



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

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

Yüksek Lisans Tezi

TARİHSEL YAKLAŞIMIN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
TUTUMLARINA VE BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Merve TIK

Danışman
Doç. Dr. Oktay ASLAN

Konya 2021

ÖN SÖZ

Tezimin yazım aşamasında ve tez konumun belirlenmesinde oldukça önemli bir yere sahip olan, tezimin oluşma sürecinde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tezle ilgili sorunlarımda her daim yardımcı olup ilgilenen, saygı duyduğum değerli hocam Doç. Dr. Oktay ASLAN'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezim hakkında bana değerli görüşleriyle katkıda bulunan Doç. Dr. Volkan GÖKSU ve Dr. Öğr. Üyesi Kadriye KAYACAN'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Araştırmada emeği geçen okulun idarecilerine, tezin çeviri ve düzenlenmesinde yardım aldığım Emine GÖKSEL ve Ayşe Ece GÜR hocalarıma ve çalışmaya katılan öğrencilerime teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan ve bugünlere gelmemde en büyük emeğe sahip olan tüm eğitim-öğretim hayatım boyunca her türlü desteği veren, yüksek lisans yapmam konusunda beni her zaman destekleyen, teşvik eden ve her daim desteğiyle yanımda olan anneme, rahmetli olan babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Merve TIK

KONYA- 2021

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU	vi
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ÖZET	x
ABSTRACT.....	xi
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	3
1.2 Araştırmanın Amacı.....	7
1.3 Araştırmanın Önemi.....	7
1.4 Sayıtlar	10
1.5 Sınırlılıklar	10
1.6 Tanımlar	10
2 ALAN YAZIN	11
2.1 Bilimin Doğasının Boyutları.....	11
2.2 Bilimin Doğası Unsurları	12
2.3. Bilimin Doğası ile İlgili Yanlış İnanışlar	16
2.4. Bilimin Doğası Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar	20
2.4.1 Dolaylı yaklaşım	20
2.4.2 Tarihsel yaklaşım	21
2.4.3 Açık düşündürücü yaklaşım (doğrudan yansıtıcı)	23
2.5 Bilimin Doğası Öğretiminin Önemi.....	25
2.6 Bilimin Doğasıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar	26
2.6.1 Öğrenciler ile yapılan çalışmalar	26
2.6.2 Öğretmen adayları ve öğretmenlerle yapılan çalışmalar	35
3 YÖNTEM	39
3.1 Araştırmanın Modeli.....	39
3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu	40
3.3 Veri Toplama Araç ve Teknikleri	40
3.3.1. Bilimsel tutum ölçeği (BTÖ)	40

3.3.2 Bilimin doğası üzerine görüşler anketi (Views of Nature of Science Questionnaire) (VNOS)	42
3.4 Verilerin Toplanması	44
3.5 Tarihsel Yaklaşımın Uygulanması.....	44
3.6 Verilerin Analizi	46
4 BULGULAR.....	49
4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	49
4.1.1 Bilimsel Tutum Ölçeği deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları	49
4.1.2 Bilimsel Tutum Ölçeği deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları	50
4.1.3 Bilimsel Tutum Ölçeği deney grubu ön test ve son test puanları	51
4.1.4 Bilimsel Tutum Ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanları	51
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	52
4.2.1 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi deney grubu ve kontrol grubu ön test puanları.....	52
4.2.2 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi deney grubu ve kontrol grubu son test puanları.....	53
4.2.3 “Bilimsel bilginin değişebilirliği” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları	54
4.2.4 “Bilimsel bilginin deneyliliği” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları.....	55
4.2.5 “Aynı bilimsel bilgiye sahip olup farklı gözlem ve çıkarımda bulunmak” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları	56
4.2.6 “Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları	57
4.2.7 “Bilimsel modellerin rolü ve özellikleri” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları	57
4.2.8 “Bilimsel bilgi üretmenin özelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları ...	58
5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	59
5.1 Tartışma	59
5.1.1 Birinci alt probleme ilişkin tartışma	59

5.1.2 İkinci alt probleme ilişkin tartışma	62
5.2 Sonuç.....	65
5.2.1 Birinci alt probleme ait sonuç	65
5.2.2 İkinci alt probleme ait sonuç.....	65
5.3 Öneriler	67
KAYNAKÇA.....	69
EKLER.....	77
EK 1: Uygulama Sürecinde Kullanılan Ders Planları ve Etkinlikler.....	77
EK 2: Öğrenci Çalışmaları.....	88
EK 3: Veri Toplama Araçları.....	92



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutumlarına ve Bilimin Doğası Görüşlerine Etkisi başlıklı tez çalışmamın İç Kapak, Özetler, Ekler ve Ana Bölümlerden (Giriş, Alan Yazın, Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler) oluşan toplam **90** sayfalık kısmına ilişkin, 27/04/2021 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%26** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç,
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç,
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç,
4. Önsöz hariç,
5. İçindekiler hariç,
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç,
7. Kaynakça hariç
8. Özgeçmiş hariç,
9. Alıntılar dâhil,
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

27/04/2021

Merve TIK

Doç. Dr. Oktay ASLAN

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynakça listesine eklendiğini beyan ederim.

27/04/2021

Merve TIK

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

sd: Serbestlik Derecesi

p: Anlamlılık Düzeyi

$\bar{x}$: Aritmetik Ortalama

S: Standart Sapma

N: Örneklem Sayısı

t: T Testi için T Değeri

χ^2 : Khi Khare Değeri

Kısaltmalar

NOS: Nature of Science

BTÖ: Bilimsel Tutum Ölçeği

VNOS: Views of Nature of Science

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

TDK: Türk Dil Kurumu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

akt: aktaran

vd: ve diğerleri

ÖZET

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

TARİHSEL YAKLAŞIMIN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSSEL TUTUMLARINA VE BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Merve TIK

Günümüz fen eğitiminde, “bilimsel okuryazarlık” kavramı pek çok ülkenin gündeminde yer alan önemli bir konu olmuştur. Bilim okur-yazarı birey yetiştirmek çağdaş fen eğitiminin hedefi haline gelmiştir. Bunu gerçekleştirmenin yollarından biri de öğretmen ve öğrencilere bilimin doğası konusunda çağdaş bilim anlayışı kazandırmaktır. Bu sebeple, bilimin doğası her öğrencinin fen eğitiminin içerisinde yer alması gereken önemli ve vazgeçilmez bir parça olmaktadır. Bu araştırmanın amacı; tarihsel yaklaşım ile hazırlanan etkinliklerin 7. sınıf “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda öğrencilerin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemektir. Bu amaçla araştırmada nicel yöntemler arasında yer alan yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılı I. Döneminde Türkiye’de İç Anadolu’nun bir iline bağlı ortaokulda 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Veriler, Bilimsel Tutum Ölçeği ve Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi kullanılarak toplanmıştır. Bilimsel Tutum Ölçeği toplam 40 maddeden oluşmaktadır. Veriler analiz edilirken toplam 6 alt boyut içerisinde, beşli likert tipi formatında incelenmiştir. Bilimin doğası üzerine görüşler anketi ise açık uçlu toplam 7 adet sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin ankette verdikleri cevaplar: “bilgili”, “yetersiz” ve “sınıflandırılmayan” olarak değerlendirilmiştir. Veri toplama araçları öğrencilere uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Uygulama sonrası veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz yapılırken Bilimsel Tutum Ölçeği için bağımsız gruplar için t testi ve bağımlı gruplar t testi kullanılırken, Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi’nde ise karşılıklı iki grubun kıyaslanmasını sağlayan t testi kullanılmıştır. Araştırma sonucu Bilimsel Tutum Ölçeği verilerine göre kontrol grubu ve deney grubu ile yapılan ön test – son test sonuçlarında hiçbir alt madde de anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilememiştir. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi verilerine göre gruplar arası ön test sonucunda, “bilimsel bilginin değişebilirliği” ve “bilimsel bilgi üretmenin özelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi” alt maddelerinde anlamlı düzeyde bir farklılık varken son testte “bilimsel bilginin değişebilirliği”, “bilimsel bilginin deneyliliği”, “bilimsel modellerin rolü ve özellikleri” ve “bilimsel bilgi üretmenin özelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi” alt maddelerinde deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmuştur. Tarihsel yaklaşım ile ilgili hazırlanan etkinliklerle öğrencilerin Bilimsel Tutum Ölçeği’ne ait alt boyutlarda tutumlarının değişmediği, Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi’nde ise deney grubu lehine uygulama sonrası bazı bilimin doğası unsurlarına bakış açılarının olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarından hareketle, bilimsel bilginin özellikleri ve bilimin doğası öğretiminde tarihsel yaklaşımın kullanılması ile ilgili yapılacak olan çalışmalarda, çalışmaya ayrılan sürenin daha uzun olması ve farklı sınıf düzeyleri için de uygulanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilim, Bilimin Doğası, Tarihsel Yaklaşım

ABSTRACT

Department of Mathematics and Sciences Education

Science Education Program

Master Thesis

THE EFFECT OF HISTORICAL APPROACH ON 7TH GRADE STUDENTS' SCIENTIFIC ATTITUDES AND VIEWS ON THE NATURE OF SCIENCE

Merve TIK

Today in science education, the concept of scientific literacy has been an important topic, taking part on the agenda of many countries. Raising a scientifically literate individual has become the goal of modern science education. The way to achieve this is to bring teachers and students the understanding of modern science about the Nature of Science. One of the main and most important conditions for being a science literate individual is to gain students the concept of nature of science. This study aims to investigate the effect of the activities in the subject ‘atom from past to now’ studied in the 7th grade, which are prepared with a history-based approach on the students’ understanding of science and the nature of it. For this purpose, the quasi-experimental research design, one of the quantitative methods was applied in this study. This research was carried out with the 7th grade students from a secondary school in a province in the Central Anatolian Region, Türkiye in 2020-2021 Academic Year 1st term. The data were collected by using The Scientific Attitude Scale (SAS) and the Views on the Nature of Science questionnaire (VNOS) The Scientific Attitude Scale consists of 40 items in total. While analyzing the data, they were examined in a total of 6 sub-dimensions in a five-point Likert type format. The Views on the Nature of Science Questionnaire also consists of 7 open ended questions. Responses of the students in the survey were evaluated as ‘knowledgeable, insufficient and unclassified’. The data collection tools were conducted twice as before and after the application. After the application, the data were analyzed by using SPSS Programme. In the analysis of gained data, while t-test for the Independent groups and t-test for the dependent group were used in SAS, t-test which enables to compare two groups was used in VNOS. As a result of the research, according to SAS data, a significant difference was not detected in any sub-items in the results of the pretest and posttest carried out with the experimental and control groups. According to VNOS data, while it has occurred a significant difference in sub-items such as the variability of scientific knowledge, the subjectivity of scientific knowledge production and the effect of socio-cultural life in the pretest while in sub-items such as the variability of scientific knowledge, experimentality of scientific knowledge, the role of scientific models and their features, the subjectivity of scientific knowledge production and the effect of socio-cultural life in the posttest. it has been seen that by activities prepared with the history-based approach, the students’ attitudes did not change in sub-dimensions of SAS. On the other hand, as to VNOS, it has been seen that their perspectives changed positively on some nature of science concepts in favor of the experimental group after the application. From result outcomes,, it is suggested that time devoted to study should be longer and the study should be practiced in different grade levels in studies related to the usage of the history-based approach in the features of scientific knowledge and the nature of science teaching.

Keywords: Science, The Nature of Science, Historical Approach

1 GİRİŞ

Bilim insanları, yıllardır bilimin belli bir tanımının olmaması konusunda sorun yaşamış ve bilimin tanımı konusunda ortak bir karara varamamaları bir sorun haline gelmiştir. Bunun sebebi olarak; bilimin sürekli değişmesi, gelişmesi, incelenen konu ve yöntemler yönünden bir sınırının olmayışı ve çok yönlü olması belirtilmiştir. Farklı bilim insanları bilimi farklı şekillerde tanımlamışlardır; *Einstein*; “*Bilim her türlü düzeyden yoksun duyu verileri ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır.*” *Russell*; “*Bilim, gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları, sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabasıdır.*” (Doğan vd., 2014).

Türk Dil Kurumu (TDK), genel Türkçe sözlüğünde bilim kavramını birkaç başlık altında tanımlamıştır (Önen, 2011). TDK’ye göre “bilim” kelimesi yazıldığında;

- “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim”,
- “Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi”,
- “Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci”, şeklinde tanımlanmıştır (TDK, 2020).

Bilim basit ve tek bir tanımla açıklanmaya elverişli bir etkinlik değil bunun yerine olgu ve kuram bağlamında çok yönlü aynı zamanda oldukça karmaşık bir olaydır. Bilimin nesnel boyutunun yanında yaratıcı boyutu da vardır. Bilime aynı zamanda “doğayı özellikle doğaya ilişkin kuram ya da beklentilerimizi, sürekli sorgulama etkinliği” diyebiliriz (Yıldırım, 1995). Bazı yabancı eğitim kurumları bilimsel bilgiyi şu şekilde tanımlamıştır; geçici (değişime tabi), halka açık (paylaşımlı), tekrarlanabilir, olasılıklı (bilimsel bilgiye dayalı tahminler asla mutlak değildir), hümanist (doğaya düzen empoze etmeye yönelik insan girişimlerini yansıtır), geçmiş bilgiler (tarihsel bağlamlarında değerlendirilmeli ve çağdaş bilgi ile karşılaştırılmamalıdır) (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bütün bireylerin fen okuryazarı olmasını amaçlamıştır. Bu bağlamda öğretim programının temel amaçlarından biri de; bilim insanları tarafından bilimsel bilginin meydana gelme sürecinin nasıl oluştuğu, meydana gelen bu bilginin geçtiği evreler ve yeni yapılacak olan araştırmalardaki kullanım şeklini anlamlandırmaya çalışmaktır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). MEB' in fen okuryazarlığı amaçlarının içerisinde de yer alan bu konunun bilim insanlarının çalışmalarını nasıl yaptığı, çalışmalarını yaparken nasıl bir yol izledikleri gibi birçok konu üzerinde durulmuş ayrıca bilim insanına vurgu yapılmıştır. Fen okuryazarlığının tam anlamıyla oluşabilmesi için bilim ile teknolojinin gelişmesi ve yetiştirilen bilim insanının nitelik ve niceliğinin artırılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle eğitimcilerin, öğrencilerin bilim insanı ile ilgili doğru ve pozitif algılarının oluşması konusunda yardım etmeleri gerekmektedir (Kara, 2013).

Lederman (1992), bireylerin bilimi anlamalarını kolaylaştırmak için bireylere fen okuryazarlığı kazandırılırken ayrıca bilimsel okuryazarlığının da kazandırılması gerektiğini belirtmiştir. Bilimsel okuryazar olarak yetiştirilen bireyler, bu özellikleri kazandıkları için meraklarını daha kolay giderecek ve bilime daha aktif olarak katılacaklardır. Bu yüzden bilimsel okuryazar olabilmenin şartlarından ve en önemli ayrıcalıklarından biri de bilimin doğasını ve kavramlarını anlamaktır.

Fen eğitimcileri tarafından, günümüzün hızla gelişen bilim ve teknoloji dünyasına ayak uydurabilmenin önemi belirtilmiştir. Bunun içinde bilgiye ulaşma yollarını öğrenmenin oldukça önemli olduğu sıkça vurgulanmaktadır. Bu amaçla, bilimsel bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmak için bilime karşı pozitif tutum, bilimsel süreç becerilerini ve bilimin doğası unsurlarını kazandırmak ve geliştirmenin önemi de açıkça görülmektedir (Mutlu, 2012).

Bilimin doğası anlatılırken, araştırma raporlarında herhangi bir özgüllük derecesi ile nadiren bahsedilirken, bilimin epistemolojisine, bilimin doğasının, bir bilme yolu olarak bilime veya bilimsel gelişimin doğasında bulunan değer ve inançlara atıfta bulunulmuştur. Bununla birlikte, bilimin doğası tanımı da bilimin tanımı gibi oldukça genel kalmış ve bilim filozofları, bilim tarihçileri ve bilim eğitimcileri, bilimin doğası

için belirli bir tanım konusunda anlaşmazlığa düşmüşler ve ortak bir karar verememişlerdir (Abd-El-Khalick vd., 1998).

Bilimin doğası içerisinde bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özellikleri, bilimsel yayınları, toplumun bilimi ve bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konular bulunmaktadır (Doğan Bora vd., 2006). Bilimin doğası ile bahsedilmek istenen etmenler; bilimin nasıl işlediği, ne olduğu, bilim insanlarının bilimsel araştırmalarını nasıl yaptıkları, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığı, nasıl ve ne şekilde geliştiği ve hangi faktörlerden etkilendiğidir. Bilimin doğası tüm bu bilimsel bilgi ile ilgili sorulara verilecek cevapların bütün olarak değerlendirilip sonucunda ne anlatmaya çalıştığını anlamaktır (Soslu, 2014).

1.1 Problem Durumu

Günümüz fen eğitiminde, “bilimsel okuryazarlık” kavramı pek çok ülkenin gündeminde yer alan önemli bir konu haline gelmiştir. Özellikle beceriye dayalı sorulardan oluşan PISA, TIMSS gibi sınavlar ülkeler arasında önemli bir yarışa dönüşmüş ve bu sınavlarda alınan sonuçlara göre ülkeler kendi eğitim kalitelerini sorgular bir duruma gelmiştir. Her ülke fen eğitiminin ilk hedefi olarak bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmekte iken elde edilen sonuçlar arasında oluşan büyük farklılıklar, bu konuyla ilgili düşünülmesi gereken önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır (Çavuş Güngören, 2015).

Bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirebilmek için öncelikle öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki var olan bilgilerini araştırmak oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu konuda yurtdışında son yıllarda çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen Türkiye’de oldukça sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Türkiye’de, geleceğin bilim insanlarının ve mühendislerinin yetişmesinde en önemli yeri olan ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören matematik ve fen bilimleri alanı öğrencileri ile bu alanlarda görev yapan öğretmenlerin bilim, bilim insanının özellikleri ve bilimsel bilginin karakteristik özellikleri hakkındaki görüşlerini incelemek bu alanda atılan önemli bir adım olacaktır (Doğan Bora, 2005).

Fen eğitiminin birincil amaçlarından birisi de; eğitimciler ve bilim insanlarının öğrencilerin bilim anlayışlarını değerlendirebilmeleri için bilimin doğasını ve bilimin doğası ile ilgili kavramları doğru anlamalarıdır. Öğrencilerin, bilimin doğasına veya bilimsel akıl yürütmeye ilişkin yeterli kavramlara sahip olmadıkları yönündeki sonuç, Lederman'ın yaptığı araştırma boyunca çok çeşitli değerlendirme araçlarının kullanılmasıyla fark edilmiş ve bu konu özellikle önem kazanmıştır (Lederman, 1992).

Bilimin doğası ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve yapılan araştırmalar birbiriyle ilişkili ancak farklı araştırma alanlarına da ayrılabilir:

- Bilimin doğasına ilişkin öğrenci kavramlarının değerlendirilmesi;
- Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini "iyileştirmek" için tasarlanmış müfredatın geliştirilmesi, kullanılması ve değerlendirilmesi;
- Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirme ve geliştirme girişimleri;
- Öğretmenlerin kavramları, sınıf uygulamaları ve öğrencilerin kavramları arasındaki ilişkinin belirlenmesi (Lederman, 1992).

Öğrencilere bilimin doğası ile ilgili unsurları öğretmek için kullanılan öğretim programlarının amaçları arasında her ne kadar bilimin doğası algısının geliştirilmesi yer alsada bilimin doğasına özgü ayrı kazanımlar bulunmamaktadır. Fen öğretiminde bilimin doğası, konu alanlarıyla bütünleştirilerek verirse bilimin doğası öğretimi için daha yararlı olacaktır. Bu yüzden konu alanlarının öğretiminde bilimin doğasına yönelik ilişkilendirmeler yapılmalı, tasarlanan öğretim faaliyetlerinde bilimin doğasına ilişkin özelliklere yer verilmeli, öğrencilerde bu konuda doğru bir algı oluşturulabilmeli ki bu bağlamda sınıf içi uygulamaların önemi ortaya çıkabilmektedir (Keklik, 2019).

Bilimin doğası öğretiminde sınıf içi uygulamaların önemi, öğretmenlerin bilimin doğası hakkında sahip oldukları bilgi düzeyinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Bu noktada, hizmet öncesi eğitimde bilimin doğası ve bilim felsefesi hakkındaki farklı görüşlerin daha resmi bir şekilde ele alınması gerektiğini göstermiştir. Bu görüşlerin öğretim açısından önemi ayrıca vurgulanmıştır (Lederman, 1992).

Sınıf içi uygulamaları doğru bir şekilde gerçekleştirebilmek için öğretmen ve öğrencilere bilimin doğası konusunda çağdaş bilim anlayışı kazandırmak birincil ihtiyaçtır. Bu sebeple, bilimin doğası konusu her öğrenci için fen eğitiminin önemli ve vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (Çakıcı, 2009). Teknik programlar hariç, bilimin doğasının tüm yönlerini de içerecek olan bilimsel yöntem, hipotez oluşturma ve test etme, vb. gibi metotlar öğrencilerin kafalarında karmaşıklığını sebep olmadan bilimin doğasının onlar için anlaşılabilir olan yönlerini en iyi ve en kolay şekilde sunmak gerekir (McComas, 2000).

Bilimin doğasının açıklanan ve belirlenen farklı unsurlarının öğretilmesine yönelik doğrudan bir çaba harcanması gerektiği belirtilmiştir. Öğrencilerin katıldıkları etkinliklerle ilgili geri dönüşte bulunmaları böylelikle bilimin doğası kavramlarının daha iyi farkına varabilecekleri tartışılmaktadır (Küçük, 2006). Öğrencilerin bilimin doğası inanışları ve bu konuda sahip oldukları bilgi birikimi bu yüzden merak konusu haline gelmiştir. Bilimin doğası öğretiminde kullanılan farklı yaklaşımlar vardır. Bu yaklaşımlardan hangisinin bilimin doğası öğretiminde daha yararlı sonuç verdiği yıllar içerisinde araştırmacıların inceleme alanını oluşturmuştur. Bilimin doğası öğretiminde yer alan tarihsel yaklaşım ile bilim tarihinden bir bölümü incelemenin en büyük avantajı (bilgi durumu göreceli olarak gelişmemişken), ilgili kavramların öğrencinin bilgi dağarcığı içerisinde olma olasılığını arttırmasıdır. Ayrıca öğrencilerin çağdaş çalışmalar hakkında bilgi sahibi olmalarını ve modern bilimin işleyişine dair bakış açısı geliştirmelerini sağlayacaktır (Irwin, 2000).

Tarihsel yaklaşım ile ilgili yapılan çalışmalarda, öğrencilerin bilim insanı imajları ve bilim insanlarının niçin farklı teorileri kabul ettiği ile ilgili görüşlerinin neredeyse hiç değişmediği, ayrıca öğrencilerin geçmişte teorileri geliştirilen tarihsel, sosyal ve kültürel bağlamları değerlendiremedikleri gözlemlenmiştir (Köseoğlu vd., 2008). Bu da bilimin doğası inanış ve görüşlerine tarihsel yaklaşımın etkisinin nasıl olacağının merak edilmesine ve bu konuda çalışmalar yapıp sonuçlarının incelenmesi gerektiğine olan inancı arttırmıştır.

Çalışmanın temel problemini; 7. Sınıf “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda kullanılan tarihsel yaklaşımın, öğrencilerin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası üzerine

görüşlerine etkisi var mıdır? cümlesi oluşturmaktadır. Bu probleme çözüm oluşturmak için aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır.

Alt problemler;

1. Tarihsel yaklaşıma yönelik hazırlanan etkinliklerle öğrenim gören deney grubu ile mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrenim gören kontrol grubunun; “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda Bilimsel Tutum Ölçeği ’ne göre,
 - Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - Deney grubu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - Kontrol grubu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Tarihsel yaklaşıma yönelik hazırlanan etkinliklerle öğrenim gören deney grubu ile mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrenim gören kontrol grubunun; “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi’ne göre,
 - Deney grubu ve kontrol grubu ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - Deney grubu ve kontrol grubu son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - “Bilimsel bilginin değişebilirliği” alt faktörü açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - “Bilimsel bilginin deneyliliği” alt faktörü açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- “Aynı bilimsel bilgiye sahip olup farklı gözlem ve çıkarımda bulunmak” alt faktörü açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- “Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri” alt faktörü açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- “Bilimsel modellerin rolü ve özellikleri” alt faktörü açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- “Bilimsel bilgi üretmenin özelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi” alt faktörü açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, tarihsel yaklaşım ile hazırlanan etkinliklerin 7. sınıf “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda öğrencilerin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemektir. Araştırmada iki sınıf seçilerek bir sınıf deney grubu diğer sınıf da kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunda dersler, Millî Eğitim Bakanlığı’nın öğretim programı ve ders kitabına göre işlenirken, deney grubunda dersler, tarihsel yaklaşıma yönelik oluşturulan etkinlikler yardımıyla işlenmiştir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminde “Bilimin doğasını anlamak” mutlak ihtiyaçlar arasında kabul edilmeye başlanmıştır. Birçok ülkede 1960’lardan beri bu konunun öğrenciler ve öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılması için, fen öğretim programları yeniden düzenlenmiş, öğretmen ve öğrencilere çeşitli kurslar açılmıştır. Bilim ve teknolojiye aktif ve bilinçli bireyler yetiştirmek öğrencilerin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerle sindirilmiş bir toplumda yaşamasına ayrıca günlük yaşantılarda karşılaşılan problemlere çözüm yolları bulmalarına imkân sağlayacaktır (Doğan vd., 2014).

İnsanların gelişen ve değişen yeni dünya düzenine ayak uydurabilmeleri için bilimi ve dolayısıyla bilimin doğasını anlamaları gerekir. Bunun için bilimin doğasına

dair anlayışların öğretimi sağlanmalıdır. Bu amaca yönelik hazırlanmış öğretim yaklaşımları ile öğrencilere bilimin doğası kazandırılabilir. Fen eğitimcileri tarafından bilimin doğasının öğretiminde, bilim tarihinin derslerde kullanılması öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmedeki potansiyeli sıklıkla vurgulanmaktadır. Bilim tarihi kullanımının öğrencilerin fen derslerine karşı tutumlarında da değişiklik meydana getirebileceği düşünülmektedir. Fen derslerine karşı tutumlarda meydana gelen olumlu değişiklikler de öğrencilerin hem bilimi sevmelerini hem de akademik anlamda başarılı olmalarını sağlayacaktır (Şeref Güryuva, 2019).

Öğrencilere bilimin doğasının iyi bir şekilde benimsetilmesinin her bir öğrencinin bilimsel okuryazar bireyler olarak yetiştirilmesini hedefleyen öğretim programları, bilime değer veren ve onun önemini kavrayan bireyler bilimin, teknolojinin ve toplumun karşılıklı etkileşimini anlayacaktır. Bu yeterliliklere sahip birey, günlük yaşantısında karşılaşacağı sorunların çözümünde daha rasyonel ve analitik davranacağı gibi karşı karşıya kaldığı bilimsel durumlarda muhakeme yeteneğini kullanarak doğruyla yanlışı daha kolay ayırt edebilecektir (Özbek, 2020).

Tüm ülkelerin öncelikli meselelerinden birisi de bilimsel tartışmaların içeriğinde öne sürülen iddiaları, gerekçeleri, muhakeme ve argümanları eleştirel olarak değerlendirip, bilimin düşünme yollarını kullanarak bilinçli kararlar verebilecek bilim okuryazarı bir toplum oluşturmaktır. Bu bağlamda öğrencilerin bilime karşı olan tutumları uygulanmakta olan öğretim yöntemleri ve programları sonucunda yetersiz seviyede gelişim göstermektedir. Bu durumdan kurtulmanın en iyi yolu ise öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları ve bilimin doğası amacını kavramalarıdır (Soslu, 2014).

Bilimin doğası öğretiminde önemli bir yer tutan fen müfredatının amacında ise bilimin doğasına verilen önem ve potansiyel açıkça görülmektedir (Lederman, 1992). Her vatandaşın fen okuryazarı olarak yetişmesi zorunluluğu ve fen okuryazarı olabilmek için bireylerin bilimin doğası anlayışına sahip olmaları gerektiği bilindiğine göre bu amaç için yeni araştırmalar içerisine girmek şarttır çünkü var olan araştırmalar öğrencilerin henüz mevcut bir bilimin doğası anlayışına sahip olmadıklarını göstermektedir (Yücel, 2009).

“National Science Education Standards” (NSES) ve “Benchmarks for Scientific Literacy” (BFSL) gibi son yıllarda yayınlanan dökümanlar, “American Association for the Advancement of Science” (AAAS) ve “National Reserach Council” (NRC) gibi önemli kurumlar bilim ve bilimsel bilginin doğasını bilmenin önemine vurgu yapmaktadır. Bu yüzden öğrencilerin bilimin doğasını ve bilim tarihini anlaması ve hakkında bilgi sahibi olması fen ve teknoloji eğitiminin temel amaçları arasında yer almaktadır (Özdemir ve Akçay, 2009).

Bilim ve teknolojide aktif ve bilinçli karar veren bireyler haline gelmek isteyen lise öğrencileri için, liselerin gerçek olarak devam edilen, üniversite sınavına hazırlık bahanesiyle terk edilmeyen bir eğitim kurumuna dönüştürülerek, fen eğitiminin bilim ve teknolojinin doğasını anlaşılır hale getirilmesi gerekli diye düşünülmüştür. Bu şekilde öğrencilerin, bilimsel ve teknolojik gelişmelerle sindirilmiş bir toplumda yaşamasına, günlük yaşantıları ile ilgili problemlere yaklaşımlarında, bilimsel düşünmelerine ve her şeyden önemlisi; bilimsel verilere karşı daha ilgili bireyler olmalarını sağlayacaktır (Doğan Bora, 2005).

Millî Eğitim Bakanlığının yayımlamış olduğu öğretim programlarında da fen okuryazarlığını oluşturan alt bileşenler için ayrı bir kazanım yer almadığı, konular işlenirken kazandırılması gerektiği ifade edilmektedir. Bu bileşenlerden biri olan bilimin doğası kazanımlarının ünite kazanımlarıyla harmanlanarak verilmesi öğretim programının bir hedefi haline gelmelidir (Keklik, 2019). Buna bağlı olarak fen eğitiminin temel amaçlarından birinin öğrencileri bilimsel okuryazar birey olarak hayata hazırlamak olduğu bilinmektedir, bu temel amaca ulaşmak için öğretim programının içeriği ve bu programın öğrencilere nasıl aktarılacağı oldukça önemlidir (Emren, 2018).

Buradan yola çıkarak araştırma sonucunda elde edilmesi hedeflenen amaçlar şunlardır;

- Öğrencilerin bilim ve bilimin doğası hakkında sahip olduğu bilgi düzeyi hakkında bilgi vermiştir.
- Öğrencilerin bilim ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri açısından tarihsel yaklaşımın etkisi tespit edilmiştir.

- Bilimin doğasını öğretmek için tarihsel yaklaşımın ne derece etkisinin olduğunu göstermiştir.
- Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerin bilim ve bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşleri öğretim öncesi ve sonrası belirlenmiştir.

1.4 Sayıtlar

Bu araştırmada;

- Öğrencilerinin veri toplama aracı olan anketteki soruları cevaplarken birbirlerinden etkilenmedikleri,
- Öğrencilerin uygulama boyunca görüş ve düşünce olarak dış etkenlerden etkilenmedikleri, varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2019-2020 eğitim-öğretim yılında bir ortaokuldaki 7. Sınıf öğrencileri,
- Araştırma, “Geçmişten Günümüze Atom” konusu,
- Araştırma, 4 haftalık öğretim süreci,
- Araştırma, yarı deneysel desen kullanılıp ön-test, son-test uygulamasıyla, sınırlandırılmıştır.

1.6 Tanımlar

Bilim: “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilimdir” (TDK, 2020).

Bilimin Doğası: Bilimin doğası, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim felsefesi dahil olmak üzere çeşitli sosyal bilimlerin yönlerini psikoloji gibi bilişsel bilimlerden gelen araştırmalarla birleştirerek bilimin ne olduğunu ve nasıl çalıştığına dair zengin bir tanıma dönüştüren ilimdir (McComas & Olson, 2000).

2 ALAN YAZIN

Bu bölümde bilimin doğası boyutları, bilimin doğası unsurları, bilimin doğası ile ilgili yanlış inanışlar, bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlar, bilim ve bilimin doğasının önemi, bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmalar yer almaktadır.

2.1 Bilimin Doğasının Boyutları

Bilimin doğası, bilimin epistemolojisine, bir bilme yolu olarak bilime ve bilimsel bilginin gelişiminde ve bilimin doğasında bulunan tüm değerlere ve inançlara atıfta bulunmak için kullanılmıştır. Bununla birlikte, yapılan tanımlamalar oldukça genel kalmış ve bilim filozofları, bilim tarihçileri ve bilim eğitimcileri, bilimin doğası için ortak bir tanım konusunda anlaşmazlık yaşamışlardır (Abd-El-Khalick vd., 1998).

Bilim tarihi ve felsefesi ifadesi, fen eğitimini bilimin karakteri hakkında bilgilendiren disiplinlerin karşılıklı etkileşimini tanımlamak için kullanılmıştır. Bununla birlikte, fen eğitimi için bilimsel girişimi tanımlayan daha kapsamlı bir ifade "bilimin doğasıdır". Tarih, sosyoloji ve bilim felsefesi dahil olmak üzere çeşitli sosyal bilimlerin yönlerini psikoloji gibi bilişsel bilimlerden gelen araştırmalarla birleştirerek bilimin ne olduğu, nasıl olduğu, bilim adamlarının sosyal bir grup olarak nasıl işlediği ve toplumun bilimsel çabaları hem yönlendirdiği hem de bunlara nasıl tepki verdiği ile ilgili bir inceleme alanıdır. Bu yüzden bilimin doğası, bilim sosyolojisi, bilim tarihi ve bilim felsefesinin kesişim noktası olarak tanımlanmıştır (McComas & Olson, 2000).

McComas ve Olson (2000), bilimin doğası bileşenlerini şu şekilde tanımlamışlardır;

- Bilim felsefesi içeriğinde; “Bilim nedir?” ve “Nasıl yapılır?” sorularını içerdiğini belirtmiş ve bu sonuca, bilimin yaratıcı ve belirli sınırlarının var olduğunu, deneylerden elde edilmiş verilere, mantıksal argümanlara ve değişebilir doğası temeline dayanarak oluşturulmuştur.
- Bilim sosyolojisi; bilim adamlarının kim olduğu ve bilim insanlarının nasıl çalıştığı ile ilgili ifadelerden oluşur. Bilim insanlarının etik karar alma sürecine ilişkin bir beyan içerir ve altı yeni bilginin bilim insanları tarafından açıkça rapor

edilmesi gerektiğini belirtir. Bununla birlikte, bilim insanlarının nasıl çalıştığına dair bir bakış açısından mı yoksa bilimin bu şekilde işlemesi gerektiği beklentisinden mi kaynaklandığı ifade edilememiştir. Bu kategorideki ifadeler aynı zamanda meslektaş incelemesini, prosedürlerin tekrarını ve doğru kayıt tutmayı da içermiştir. Bilim psikolojisinin, bilim insanlarının karakteristik özellikleri açısından bilimin doğasıyla ilişkili olduğu ifade edilmiştir.

- Bilim tarihinin ise; bilimi sosyal bir gelenek gibi nitelendirmiş, teknolojinin gelişmesinde, sosyal ve tarihsel bağlamda bilimsel fikirlerin gelişmesi bakımından değerlendirilmiştir.

2.2 Bilimin Doğası Unsurları

Farklı bilim insanları bilimin doğası unsurlarını kendi yaptıkları araştırmalara göre sınıflandırmışlardır. Bunlardan birkaçı aşağıda verilmiştir.

Abd-El-Khalick ve diğerleri (1998) bilimin doğası unsurları ve açıklamaları şu şekildedir;

- Bilimsel bilginin geçici yani değişime açık olması,
- Deneysel temelli (doğal dünya gözlemlerine dayalı ve bunlardan türetilmiş olması,
- Öznel (teori yüklü),
- Kısmen insan çıkarımının, hayal gücünün ve yaratıcılığının ürünü (açıklamanın icadını içerir),
- Sosyal ve kültürel içerikli,
- Gözlem ve çıkarım arasındaki ayrım,
- Bilimsel teoriler ve yasalar arasındaki ilişkilerin anlaşılması şeklinde açıklamışlardır.

Lederman ve diğerleri (2002) ise bilimin doğası unsurlarını ve açıklamalarını farklı şekilde belirtmiştir;

➤ **Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası**

Bilimsel bilgi deneyseldir. Bilim insanlarının çoğu doğal olguya doğrudan erişimi yoktur. Doğa gözlemleri her zaman bizim algımız tarafından ve karmaşık araçlardan etkilenir, ayrıntılı teorik çerçeveler içinde yorumlanır ve çoğunlukla bilimsel araçların işleyişinin altında yatan bir dizi varsayım (ihtimal) vardır.

➤ **Bilimsel Teori ve Kanunlar**

Teoriler, birden fazla araştırma alanındaki görünüşte birbiriyle ilgisi olmayan büyük gözlem kümelerini açıklamaya hizmet eder. Örneğin, kinetik moleküler teori, maddenin fiziksel hallerindeki değişiklikler, kimyasal reaksiyon hızları, ısı ve transferiyle ilgili diğer olguları açıklamaya hizmet eder. Bu nedenle teoriler doğrudan test edilemez. Genel olarak kanunlar, gözlemlenebilir olgular arasındaki ilişkilerin tanımlayıcı ifadeleridir. Bir gazın basıncını, sabit bir sıcaklıktaki hacmiyle ilişkilendiren Boyle yasası, bu durum için iyi bir örnektir. Teorilerin aksine, bu olgular gözlemlenebilir veya düzenlilikler için çıkarılmış açıklamalardır. Örneğin kinetik moleküler teori, Boyle yasasını açıklamaya hizmet eder. Öğrenciler genellikle teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiye dair basit, hiyerarşik bir görüşe sahiptirler; bu sayede teoriler, destekleyici kanıtların mevcudiyetine bağlı olarak kanun haline gelir ve yasaların teorilerden daha yüksek bir statüye sahip olduğuna inanmaktadırlar fakat her iki kavram bu şekilde adlandırılmaz. Bu yüzden teoriler ve yasalar farklı tür bilgilerdir.

➤ **Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayal Gücü Doğası**

Bilimsel bilginin gelişimi, doğanın gözlemlenmesini içerir. Bununla birlikte, bilimsel bilgi üretmek aynı zamanda insanın hayal gücünü ve yaratıcılığını da içerir. Bilim, yaygın inanışın aksine, cansız değil, tamamen akılcı ve düzenli bir şekilde faaliyet gösterir. Bilim, bilim adamları adına büyük bir yaratıcılık gerektiren açıklamaların ve teorik varlıkların icat edilmesini içerir. Atomik spektral çizgilerden Bohr'un ayrıntılı yörüngeleri ve enerji seviyeleri ile atom modeline sıçraması bunun için güzel bir örnektir.

➤ **Bilimsel Bilginin Teori Yüklü Doğası**

Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Bilimsel bilgi gözlem ve araştırmalar ile her zaman motive edilir, yönlendirilir ve belirli teorik perspektiflerden türetilen sorulara veya problemlere atıfta bulunarak anlam kazanır.

➤ **Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası**

Bilim, içinde bulunduğu kültürün farklı unsurlarından ve entelektüel alanlarından etkilenir ve bu alanları etkiler. Bu unsurlar, bunlarla sınırlı olmamak üzere; toplumun sosyal yapısı, ekonomik yapısı, siyaset yapısı, felsefesi ve dini yapısını da içerir. Biyo-sosyal yaşamın merkezi olan insansı evriminin hikayesini anlatmak bilimler, sosyal ve kültürel faktörlerin bilimsel bilgiyi nasıl etkilediğini gösterebilir.

➤ **Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası**

Bilimsel bilgi, güvenilir ve dayanıklı olmasına rağmen asla mutlak veya kesin değildir. Teoriler ve yasalar dahil olmak üzere bütün gerçek bilinen bilgiler zaman içerisinde değişebilir. Bilimsel iddialar, düşünce ve teknolojiye ilerlemelerle mümkün kılınan yeni kanıtlar bu iddialara dayandırıldıkça ve mevcut kanıtlar, yeni teorik gelişmeler, kültürel ve sosyal alanlardaki değişiklikler veya ülkedeki değişimler ışığında yeniden yorumlandıkça değişir.

➤ **Bilimde Gözlem, Çıkarım ve Teori**

Gözlem ve çıkarım arasında ayırım oldukça önemlidir. Gözlemler, duyulara doğrudan erişilebilen ve gözlemcilerin kolaylıkla fikir birliğine varabilecekleri doğal olgular hakkında açıklayıcı ifadelerdir. Örneğin, zemin seviyesinin üzerinde salınan nesneler yere düşme eğilimindedir. Aksine, çıkarımlar, duyuların doğrudan erişemeyeceği olgularla ilgili ifadelerdir. Bu yüzden bilim dünyasında gözlem ve çıkarım arasındaki önemli ayırımın anlaşılması, çok sayıda çıkarımsal teorik varlık ve terimi anlamlandırmanın habercisidir.

➤ Bilimsel Bilgide Öznellik

Bilimsel bilgi onu yorumlayan bilim insanlarının bakış açısına bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu yüzden bilim insanlarının yaşadığı ortam, toplumsal yapı gibi birçok etmen bilimsel çalışmasını etkiler.

Bir bireyin geçici, ampirik temelli, yaratıcılık veya insan ürünü olan çalışmaları o kişinin bilimin doğası hakkındaki anlayış ve görüşlerini yansıtır (Lederman, 1992). Araştırmacılar bilimin geçici doğasına katkıda bulunan faktörler olarak öznelliği ve yaratıcılığı da geliştirdiler. Bilimin tamamen nesnel ve akılcı bir etkinlik olduğu görüşü katılımcılar tarafından reddedildi. Öznelliğin, yaratıcılığın ve hayal gücünün bilimsel araştırmanın ayrılmaz bir parçası olduğuna inanıyorlardı. Bilim insanlarının bireyselliği, geçmişleri ve inançları dahil olmak üzere öznelliğin, verileri yorumlamada, çıkarımlarda bulunmada ve sonuçların formüle edilmesinde önemli bir rol oynadığı düşünülüyordu (Abd-El-Khalick vd., 1998).

McComas ve diğerleri (2000) 8 uluslararası fen eğitimi standartlarını analiz ederek bilimin doğası hakkında ortak düşünceleri şu şekilde sıralamışlardır;

- Bilimsel bilgi dayanaklı olmakla birlikte, geçici bir karaktere sahiptir.
- Bilimsel bilgi büyük ölçüde gözleme dayanır ancak tamamen değil, deneysel kanıtlar, rasyonel argümanlar ve şüpheciliğe dayanır.
- Bilim yapmanın tek bir yolu yani evrensel bir bilimsel yöntemi yoktur.
- Bilim doğal olayları açıklama girişimidir.
- Kanunlar (yasalar) ve teoriler bilimde farklı rollere hizmet eder, bu nedenle öğrenciler teorilerin ek kanıtlarla bile olsa kanun haline gelmediğini unutmamalıdır.
- Yeni bilgiler açık ve net bir şekilde bildirilmelidir.
- Bilim insanları doğru kayıt tutmayı ve tuttuğu kayıtları diğer bilim insanları ile paylaşmayı gerektirir.
- Gözlemler, teori yüklüdür.
- Bilim insanları yaratıcıdır.
- Bilim tarihi hem evrimsel hem de devrimsel karaktere sahiptir.

- Bilim sosyo - kültürel geleneklerin bir parçasıdır.
- Bilim ve teknoloji birbirini etkiler.
- Bilimsel düşünceler tarihi ve sosyal çevreler tarafından etkilenir.

2.3. Bilimin Doğası ile İlgili Yanlış İnanışlar

Bilimin doğası ile ilgili yerleşmiş olan yanlış inanışlar McComas (2000) tarafından tespit edilmiş ve şöyle sıralanmıştır:

Hipotezler teoriye, teoriler de kanuna dönüşür: Hipotezlerin ve teorilerin kanunlardan daha az güvenli olduğunun düşünülmesidir. Bir başkan, bilimi yanlış anladığını, evrim fikrinden rahatsız olmadığını çünkü kendi deyimiyle "sadece bir teori" olduğunu söyleyerek ifade etti. Başkanın yanlış beyanı bu efsanenin özünü oluşturdu ve bir fikir, ona “kanunluk” bahşedilene kadar dikkate alınmaya değer değildir yanılığı oluşmuştur.

Bilimsel kanunlar kesindir ve değişmez: Birkaç farklı temel kanun türü olduğunun farkına varılmasından kaynaklı ortaya çıkmıştır. Örneğin, Mendel’in kalıtım yasaları yalnızca tek gen çiftleriyle çalışır ve bu tür çiftlerin hepsinde bile işe yaramaz. Bu örnekte de görüldüğü üzere bazıları biyolojide gerçekten yasalar olup olmadığını sorgulamaya başlamıştır.

Hipotezler bilgiye dayanan tahminlerden ibarettir: Newton, yerçekiminin nedeni ile ilgili hiçbir hipotez yapmadığını söylediğinde, yerçekimi yasasının neden bu şekilde işlediğine dair bir açıklama hakkında hiçbir spekülasyonu olmadığını söylüyordu. Bu durumda Newton, hipotez terimini olgunlaşmamış bir teoriyi temsil etmek için kullanmıştır.

Genel ve evrensel olan bilimsel bir metot vardır: En yaygın bilim mitleri arasında yer almaktadır. Bilimsel yöntem için listelenen adımlar bir şekilde metinden metne değişir, ancak genellikle şunları içerir:

- a) problemi belirleme,
- b) bilgi toplamak,

- c) hipotez oluşturmak,
- d) gözlem yapmak,
- e) hipotezi test etmek
- f) sonuç çıkarmak.

Bilimle ilgili en yaygın yanılgılardan biri, bilimsel yöntemin varlığıdır. Bilim adamlarının gözlemlediğı, karşılaştırdığı, ölçtüğü, test ettiğı, spekülasyon yaptığı, hipotez kurduğı, fikirler ve kavramsal araçlar yarattığı ve teoriler, açıklamalar yaptıkları doğrudur. Ancak bilimsel bir bilginin oluşumunda tek bir sıra (yöntem) ve bütün bilim insanlarının kabul edip uygulayacağı tek bir bilimsel yöntem yoktur (Lederman vd., 2002).

Kanıtlar dikkatli bir şekilde toplanırsa kesin bilgiyi oluşturabilir: Bilim adamları dahil tüm araştırmacılar, tümevarım adı verilen süreç aracılığıyla deneysel kanıt toplar ve yorumlar. Bu, bir yasa keşfedilene veya bir teori icat edilene kadar tek tek kanıt parçalarının toplandığı ve incelendiğı bir tekniktir. Bu teknik ne kadar yararlı olursa olsun, kanıtların üstünlüğü bile, tümevarım sorunu denen şey nedeniyle geçerli bilginin üretilmesini garanti etmez.

Bilim ve bilimsel metotlar kesin kanıtlar sağlar: Gerçekte, bilim tarafından üretilen tek gerçek kesin bilgi, bir kavram tarif edildiğinde ortaya çıkar. Bunun anlamı şudur ki, hangi bilimsel fikir dikkate alınırsa alınsın, doğrulayıcı kanıtlar oluşmaya başlasa bile bu fikrin doğru olmadığını biliyoruz.

Bilimde yaratıcılıktan çok yöntemsellik önemlidir: Yasaların keşfedilmesine ve teorilerin icat edilmesine yalnızca bireysel bilim insanının yaratıcılığı izin verir. Gerçekten tek bir bilimsel yöntem olsaydı, aynı uzmanlığa sahip iki kişi aynı gerçekleri gözden geçirebilir ve muhtemelen aynı sonuçlara ulaşabilirdi. Fakat bunun bir garantisi yoktur çünkü yaratıcılığın kapsamı, doğası ve uygulaması kişiseldir yani öznelidir.

Bilim ve metotlarını kullanarak bütün sorular cevaplanabilir: Bilim filozofları bilim olarak dikkate alınacak şeylerin işlevsel tanımlanmasında Karl Popper

tarafından ortaya konulan yanlışlanabilirlik ilkesini kullanışlı bulmuşlardır. Buna örnek olarak; yerçekimi kanunu uzaklık sabit kaldığında kütlesi büyük olan cisimlerin kütlesi küçük olan cisimlerden daha güçlü yerçekimi gösterir. Bu bir bilimsel kanundur ve eğer yeni keşfedilen nesneler yer çekimine göre farklı hareket ederse bu kanun yanlışlanabilir.

Bilim insanları kesinlikle objektiftir: Bilim adamlarının nesnellik düzeyleri diğer profesyonellerden farklı değildir. Kanıtların analizinde ve sonuçlara varmak için uygulanan prosedürlerde dikkatli davranırlar. Bu inanışla bu efsane geçerli gibi görünebilir, ancak hem bilim felsefesinden hem de psikolojiden gelen katkılar, en az üç ana nedenden ötürü tam nesnelliğin imkânsız olduğunu ortaya koymaktadır.

Deneyler, bilimsel bilgiye ulaşmada temel yoldur: Okuldaki bilim kariyeri boyunca, öğrenciler bilimi deneyle ilişkilendirmeye teşvik edilir. Öğrencilerin fen sınıfında edindikleri hemen hemen tüm uygulamalı deneyimlere, daha doğru bir şekilde etiketlenseler bile deney denir. Gerçek deneyler, kontrol ve test gruplarının eşlik ettiği dikkatle düzenlenmiş prosedürleri içerir. Genellikle deneylerin birincil amacı neden-sonuç ilişkisi kurmaktır. Elbette gerçek deney, bilimde yararlı bir araçtır, ancak bilgiye giden tek yol değildir.

Bilimsel sonuçlar doğruluğunu kanıtlamak için incelenir: Okul laboratuvar raporları hazırlanırken, öğrencilerden sık sık yöntemlerini açıkça sunmaları söylenir, böylece diğerleri araştırmayı tekrar edebilir. Öğrencilerin bu gereksinimden çıkarabilecekleri sonuç, profesyonel bilim adamlarının da birbirlerini kontrol etmek için sürekli olarak birbirlerinin deneylerini gözden geçirmeleridir. Ne yazık ki, böyle bir kontrol ve denge sistemi yararlı olsa da bir laboratuvardan diğerleri tarafından kontrol edilen bulguların sayısı azdır. Gerçekte, çoğu bilim insanı çok meşgul ve araştırma fonları bu tür incelemeler için çok sınırlıdır.

Yeni bilimsel bilgilerin kabulü kolaydır: Bu yanlış kanı, kanıt için daha doğru bir yorum yapıldığında, bunun bilim camiası tarafından derhal kabul edileceği inancına hitap eder. İçinde çalışan bilim adamlarının beklentilerinden çok uzak olmayan yeni bir fikir belirli bir alan muhtemelen bilimsel dergilere çok fazla sorun yaşamadan girecektir. Fikir özellikle mantığa aykırı ise veya disiplinin dışından geliyorsa, kabulü hiçbir şekilde hızlı ve kolay değildir.

Bilimsel modeller gerçeğin birer temsilidir: Bu, hem bilim insanları hem de meslekten olmayan kişiler tarafından paylaşılan bir efsane olabilir ve gerçekçilik ile araçsalcılığın felsefi görüşleri arasındaki ayrımla ilgili olabilir. Gerçekçilik, bilimin ürettiği şeyin yalnızca işe yaradığı ve doğru tahminlerin üretilmesine izin vermediği, aynı zamanda gerçekten temsil ettiği ve her şeyi bilen bir varlık tarafından bilindiği şekliyle doğadaki gerçek durumu tanımlamaktadır. Elbette, bilimin temel sınırlamalarından biri, gerçekliğin “gerçek” doğasının asla bilinemeyecektir çünkü sorulacak her şeyi bilen bir varlık yoktur. Bilim, en azından kısmen, doğal dünya hakkındaki soruları yanıtlamak ve "Dünya'ya" olabildiğince yaklaşmak için icat edildi. Bir başka felsefi ilke, bilimsel fikirlerin düzgün bir şekilde işlediği ve tüm kanıtlarla uyumlu olduğu sürece, gerçeklikle örtüşüp örtüşmemesinin önemli olmadığıdır.

Bilim ve teknoloji birbiriyle aynı kavramlardır: Bilim ve teknolojinin aynı olduğu fikri, yaygın bir yanılgıdır. Aslında pek çok kişi televizyonun, roketlerin, bilgisayarların ve hatta buzdolaplarının bilim olduğuna inanıyor, ancak bilimin ayırt edici özelliklerinden biri, kesinlikle pratik olmadıklarıdır. Sadece bilgi uğruna bilgi arayışı saf bilim olarak adlandırılırken, ticari bir ürünün üretiminde kullanımı uygulamalı bilim veya teknoloji ile ilgilidir.

Bilim bireysel bir uğraştır: Büyük olasılıkla, bilimin önceki çalışmalara dayandığı, ancak esasen büyük bilimsel keşiflerin büyük bilim adamları tarafından yapıldığı önermesini kabul edeceklerdir. Nobel ödülleri bile araştırma ekiplerinden çok bireysel bilim adamlarının başarılarını takdir ediyor. Bu nedenle bilim, tek başına ve bireysel bir arayış olmalıdır yanılgısı oluşmuştur.

McComas yaptığı araştırmasında bilimsel bilgide teori ve kanun arasında yanlış bilinen miti şu şekilde açıklamıştır; bilimin doğasının önemli ama ihmal edilmiş bir yönüne örnek olarak, "yasa" ve "teori" kavramlarını içerir. Gözlemler, tüm bilimsel bilgi için inşa edilir, ancak bilim adamlarının bu gerçeklerle yaptıkları, bilimsel girişimin tam olarak anlaşılması ve takdir edilmesi için anahtardır. Fakat çoğu gerçek bilgilerin teorilere ve teorilerin de bir tür olgunlaşma sürecinden geçtikten sonra yasalara dönüştüğüne inanıyor. Bu, yasaların olduğundan daha değerli ve dolayısıyla daha inandırıcı olduğu yanılgısına (yanlış inaniş) yol açabilir. Bu yanlış anlamının anlamı, zamanla tüm

bilimsel fikirlerin ya kanun haline geleceği, atılacağı ya da bir şekilde sadece spekülasyon olarak kalacağı inancıdır. Bu terimler arasındaki ayrım, yanlış anlamamanın kontrol edilememesine sebep olarak, yanlış anlamayı en başta teşvik etmiş ve öğrencinin öğrenmesini açıkça tehlikeye atmaktadır (McComas, 2003).

Buna benzer bir diğer yanlış anlayışta bilim insanının özellikleri ile ilgilidir. Bilim insanını belli başlı kategoriler içinde anlatmak, örneğin sadece laboratuvarında deney yaptıklarını söylemek, öğrencilerin hem bilim insanına yönelik imajlarını sabitlemekte hem de bilime yönelik tutumlarını ve bakış açılarını etkilemektedir. Bu açıdan düşünüldüğünde öğrencilerin kendilerini birer bilim insanı gibi hissedip, tıpkı bir bilim insanı gibi doğanın her yerinde deney, gözlem, inceleme vb. çalışmalarda bulunabileceklerini keşfettirmenin yeni öğretim programındaki amaçlarından biri olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. (Kıbar Kavak, 2008).

2.4. Bilimin Doğası Öğretiminde Kullanılan Yaklaşımlar

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) literatür incelendiğinde, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek ve bilimin doğasının öğretime yönelik olarak üç farklı yaklaşım kategorize edilmiştir. Bu yaklaşımlar dolaylı (örtük) yaklaşım, tarihsel yaklaşım ve açık-düşündürücü (doğrudan) yaklaşım olarak adlandırılmaktadır.

2.4.1 Dolaylı yaklaşım

Dolaylı yaklaşım, öğrencilerin bilimle ilgilenip bu alanda uğraş verirlerse bilimin doğasını kavrayabileceklerini belirtir. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramları kuvvetlendirmek için araştırma-sorgulamaya dayalı çalışmaların ve bilimsel süreç becerilerini içeren bir öğretimin, bilimin doğası öğretimi için yeterli olduğunu belirtir (Kaya, 2011).

Bilim doğayı açıklama çabası olduğunun ve bir insan girişimi olduğunun fark edilebilmesi için yapılan etkinliklerde bireylerin kendi anlamlarını çıkarabilmeleri, aynı deneysel verilerden farklı bireylerin çıkardıkları anlamların birbirinden farklı olabileceğini, bu anlamlandırmanın diğer bireylerle paylaşılması gerektiğini ve açıklanan

bilgilerin diğerkleri tarafından her zaman benimsenmeyebileceğini de tecrübe etmelerine ihtiyaç vardır (Ayvacı, 2007).

Bu yaklaşımın en önemli dezavantajları;

- Bilimin doğası boyutlarına odaklı bir kazanım bulundurmaması.
- Bilimin doğasına ilişkin anlayışların gelişiminin plansız gelişigüzel etkinliklere bırakılması.
- Bilimin doğası boyutlarının öğretime ilişkin belirgin ve planlanan bir pedagojik yaklaşımının kullanılmaması.
- Öğretimde öz-değerlendirme yaklaşımının kullanılmaması.
- Bilimin doğası boyutlarına odaklı bir değerlendirme süreci içermemesi.
- Süreçte bireysel farklılıkları dikkate almaması (Yenice, 2015).

Dolaylı yaklaşımın dezavantajlarından biri de bilimin doğası kazanımlarının düzenli olarak devam eden etkinlikler boyunca kazanılacağını kabul etmekte ve bu kazanımların ayrı bir programla öğretilmesini reddetmektedir. Dolaylı yaklaşımın bir diğerk dezavantajı ise yapılandırmacı felsefenin temellerinden olan bireysel farklılıkları yeterince dikkate almamasıdır. Buna ek olarak öğrenciler kendilerini değerlendirebilecekleri öz değerlendirme ve yansıtma yapma imkanları bulunmamaktadır (İnce ve Özgelen, 2017).

Dolaylı yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerini anlamlandırmada başarısız olması, dolaylı yaklaşımın içerisinde bulunan bazı sebeplerden kaynaklandığı belirtilmiş ve bunun; “bilimle ilgili araştırma etkinliklerine veya bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklere katılan öğrencilerin, bilimin doğası hakkındaki doğru kavramları bir yan ürün ve otomatik olarak kazanacakları” şeklinde açıklanmıştır (Küçük, 2006).

2.4.2 Tarihsel yaklaşım

Lederman (2007), bilimin doğası öğretime yönelik literatürde yer alan bir diğerk yaklaşım tarihsel yaklaşımdır. Bu yaklaşım öğrencilerin bilim kavramlarıyla ilgili fikir ve görüşlerini geliştirmek ve değiştirmek için bilim tarihinin bir araç olarak kullanımını

desteklemektedir. Tarihsel yaklaşım, bilim tarihini fen öğretimine dahil ederek öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır (Lederman, 1998).

Tarihsel yaklaşımda hedeflenen; bilim insanlarının hangi şartlarda, bilimi nasıl yaptıklarıyla ilgili örnek olayların sınıf ortamında tartışılması yapılarak öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi öğrenmelerini sağlamaktır. Bu yaklaşım uygulanırken, ilgili konuyla bağlantı kurularak bilimin gelişmesine katkı yapan bilim insanlarının kişisel özellikleri, çalışma ortamı, neden ilgili alanda çalıştığı, çalışmasını yaptığı toplumun özellikleri vs. içeren yazılı dokümanlar sınıfta okunarak tartışmaya açılır. Bu şekilde öğrencilerin hem bilimi hem de bilimin gelişimini yakından incelemeleri teşvik edilir. Bu yolla öğrencilerin bilimin sürekli bir değişim ve gelişim içinde olduğunu, bilimde mutlak doğrulardan bahsedilemeyeceği, toplumun bilim ve bilim insanları üzerinde etkili olduğu vb. unsurları açıkça kavramaları istenir (Ayvaci, 2007).

Bazı araştırmacılar (Howe, 2003; Matthews, 1994) bu yaklaşımın uygulaması için iki yöntem olduğunu belirlemiştir. Birinci yöntemde, öncelikle fen kavramları öğretilir, sonrasında da bilim tarihi ya da felsefesi öğretilen fen kavramlarına eklenir. Bütünleyici (integral) olarak nitelendirdiği ikinci yöntem ise bilimin doğasını kapsayan tarihsel hikâyeler içerir (akt: Doğan vd., 2014). Bu tarihsel hikâyelere gömülü olarak bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilir. Bu yöntemde, konu ve bilimin doğası birbirlerini bütünleyen parçalardır. Bütünleyici yöntem iki farklı şekilde uygulanabilir. Birinci uygulamada, öğrenciler bilim tarihi ya da felsefesine ilişkin tarihsel bir hikâye okurlar. Bu hikâyeye bağlı olarak çalışırlar, tarihsel deneyleri yeniden yaparlar, tarihsel tartışmalar içerisinde rol oynarlar ve bilimin doğasına dair çıkarımda bulunurlar. İkinci uygulamada ise; öğrencilerin öğrenme becerilerini bilimin doğasının yönleri ile ilişkilendirmelerini sağlamak için birkaç açık ve yansıtıcı mekanizma (örneğin, grup çalışması sırasında eğitmen kolaylaştırma ve soru sorma) kullanılır. Birlikte ele alındığında, bu iki temel özellik, öğrencilerin çekingen özelliklerini aşmalarına yardımcı olmak için kullanılır (Howe, 2003).

Tarihsel yaklaşım ile fen öğretimine bilim tarihini dahil etmenin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmeye yardım edebileceğini öne sürmektedir. History of Science Cases for High Schools (HOSC) ve Harvard Project Physics (HPP) kursu, tarihsel

yaklaşımı benimseyen iki önemli müfredat örneğidir. Solomon ve diğerleri (1992) tarafından yapılan bir çalışma, tarihsel yaklaşımı göstermeye hizmet etmektedir. Solomon vd. bilim tarihi yoluyla bilim öğrenmenin, öğrencilerin bilimsel fikirlerin geçici doğasına ve geliştirildikleri sosyal ve kültürel bağlamlarla ilişkilerine ilişkin görüşlerini nasıl etkileyebileceğini belgelemeyi amaçlamıştır (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002).

Tarihsel yaklaşımın avantajlarından biri, öğrenme materyali bağlamı ile bilgi yapısı arasındaki benzerlik nedeniyle öğrenci fikirlerini organize etmeye ve kavramlar arasındaki ilişkiyi güçlendirmeye yardımcı olabilir. Ders ilerledikçe, öğrenciler bilim insanlarının fikirleri ile kendi alternatif kavramları arasındaki benzerliği fark edebilirler. Bu da öğrencilerin yeni önermeler oluşturmaya ve yeni bilişsel yapılar geliştirmesine yardımcı olabilir (Şeker & Welsh, 2006).

2.4.3 Açık düşündürücü yaklaşım (doğrudan yansıtıcı)

Khishfe ve Lederman (2007) açık düşündürücü yaklaşım bilimin doğası öğretiminde kullanılan üçüncü yaklaşım olarak kabul edilmiştir. Doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğrencilerin etkinlikler sayesinde, derin düşünceler yolu ile bilimin doğasının boyutları ve kavramları ile ilgili farkındalıklarının gelişmesidir (akt: Göksu vd. 2016). Bilimin doğası ile ilgili kavramların ikincil bir ürün olarak, bilimsel kavramlar öğretilirken, bilimin doğasıyla ilgili kavramların dolaylı olarak öğretilmesinden ziyade doğrudan planlanarak öğrencilere verilmesi gerektiğini düşünen yaklaşım doğrudan-yansıtıcı yaklaşımdır (Özcan, 2009).

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) yaklaşımda, öğrencilerin hedefle ilgili görüşlerini ortaya çıkarmanın yanı sıra bilimin doğası görüşlerine yönelik yapılan öğretim, öğrencilerin kendi görüşlerinden haberdar olmalarını sağlayacak, öğrencileri saf görüşlerini değiştirmek için çeşitli faaliyetler ve tartışmalar yürütülecektir. Bilim öğretimi araştırmanın ve diğer bilime dayalı etkinliklerin, mevcut çalışmada üstlenilen türden yapılandırılmış ve planlanmış bir bilimin doğası yansıtıcı bileşeni ile birleştirildiğini takip edilecektir. Katılımcılara, bilimsel bilginin gelişimini ve özelliklerini anlamlandırmada bu tür anlayışların uygulanabilirliğini ve verimliliğini görmeleri için edindikleri yeni anlayışlarını, yeni bağlamlara uygulama fırsatları sağlayacaktır.

Yapılan araştırmalarda açık-düşündürücü yaklaşımın öğretimde kullanımına yönelik olarak, öğretmenler önce belirli bilimin doğası yönleriyle açıkça tanıtıldı ve daha sonra hedef bilimin doğası yönlerine ilişkin görüşlerini ifade etmelerine ve tutarlı, kapsayıcı bilimin doğası çerçevelerini geliştirmelerine yardımcı olmak için öğrendikleri bilim içeriğini veya dahil oldukları bilim temelli etkinlikler bağlamında bu yönleri yansıtmak için çok sayıda yapılandırılmış, planlanmış imkan elde edildi (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002).

Bu yaklaşımda öğrencilerin bilimin doğasını kavrayabilmeleri ve daha iyi anlayabilmeleri için bilimin doğasının unsurlarının öğretimine yönelik özel etkinliklere ihtiyaç vardır. Bu etkinlikler sınıfta fen konuları işlenirken, konu aralarına yayılarak yapılır. Bu yolla öğrencilerin bilimin doğasının unsurlarının açıkça fark etmeleri, tartışmaları ve işledikleri konuyla bağlantılı olarak elde ettikleri deneyimlerle bilim insanlarının gerçek çalışmaları arasında benzetmeler yapmaları beklenir. Yani, etkinlikler aracılığıyla bilimin doğası ile ilgili elde ettikleri bilgilerin bilim insanlarının hangi çalışmalarında nasıl ortaya çıkması gerektiği üzerine ayrıca bir tartışma yapılır (Ayvaci, 2007).

Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın kullanıldığı etkinliklerde, öğrencilerin istenilen bilimin doğası özelliğini anlayabilmeleri için tartışma ortamı oluşturulur ve öğrencilerin kendi fikirlerini yansıtabilmeleri için zaman tanınır, sonrasında ise vurgulanmak istenen bilimin doğası özellikleri açıkça ifade edilir. Böylece, etkinlikteki süreçler anlam kazanır ve yaşanan süreçlerle, bilimin doğası özellikleri arasında bilişsel bağlar kurulabilir. Doğrudan yansıtıcı yaklaşımın, fen konularından bağımsız, ayrı değil o konuları içeren ve içerik olarak kabul eden etkinliklerin uygulanmasının gerekli olduğu vurgulanmaktadır. Böylelikle öğrenciler konu içerikli etkinlikler sayesinde öğrendiklerini farklı durumlara uygulayabilir ve bilimin doğası ile fen arasındaki ilişkiyi kavrayabileceklerdir (Kaya, 2011).

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) yaptıkları araştırma sonucunda, açık ve derinlemesine düşünen araştırma odaklı bir yaklaşımın, öğrencilerin hedeflenen bilimin doğası görüşlerini geliştirmede, örtük (dolaylı) sorgulamaya odaklı bir yaklaşımdan daha etkili olduğunu göstermektedir çıkarımında bulunmuşlardır.

2.5 Bilimin Doğası Öğretiminin Önemi

Bilimin doğası konusunda ülkemizde yapılan araştırmalar, yurt dışına kıyasla yapılan araştırmalara göre oldukça az ve yetersizdir. Bu durum bilimin doğası ve bilimin doğasının öğretimine önemi işaret etmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin bilimin doğası üzerine algılarının ne olduğunu ve bilimin doğası hakkındaki bilgi düzeylerini inceleyen bir araştırmanın yapılmasının gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Demir ve Akarsu, 2013).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda genel amaçlar arasında bilimle ilgili olanlar şu şekildedir;

- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,
- Fen bilimleri ile ilgili kariyer ve girişimcilik becerilerini geliştirmek,
- Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak (MEB, 2018).

Driver ve diğerleri (1996) fen eğitiminde bilimin doğasının öğretilmesinde 5 ana sebep ileri sürmüştür. Bunlar;

- İnsanlar bilimi ve her gün yüz yüze geldikleri teknolojik durum ve süreçleri idare etmek ve bilimin nasıl oluştuğunu anlamak (bilimi anlamlı kılmak) istiyorlarsa bilimin doğasını anlamaları gereklidir.
- İnsanlar sosyo-bilimsel konuları anlamlı kılmak ve süreçle ilgili bilgi sahibi olmak ve sonunda karar vermek istiyorlarsa bilimin doğasını anlamak zorundadır.
- Bilimi çağdaş kültürün önemli bir etmeni olarak değerlendirebilmek (algılayabilmek) için böyle bir anlayış gereklidir.
- Bilimsel toplumun kurallarını kavramak ahlaki genel değerleri ve sorumlulukları şekillendirir. Bilimin doğasını öğrenmek, bilimin doğası hakkında özellikle de

bilimsel topluluk tarafından ortaya konan kuralları ve kalıplaşmış bir değere sahip ahlaki sözleri anlama konusunda bilinçlenmeye ve farkı ayırt etmeye yardım eder.

- Fen öğretimi içerisinde bilimin doğasına yer verilmesi fen biliminin başarılı bir şekilde öğrenilmesini sağlar (akt: Aslan, 2009).

Bilimin bir toplumu olumlu yönde etkilemesi için her şeyden önce bilimsel düşünce biçiminin geniş kitlelere ulaşması ve ortak bir düşünce halini almasıdır. Gelecekte gelişmiş ülkeler arasında yer alabilmek için, yeni bilgiler üretebilecek, önemli keşif ve buluşlara imza atacak bireyler yetiştirmek ilköğretim düzeyinden başlayarak her seviyede ve her yaş grubu için önemli bir amaç haline gelmiştir. Öğrencilerin bilim ve bilim insanına ilişkin algılarının, düşüncelerinin fen eğitimcileri tarafından bilinmesi, basmakalıp ve olumsuz düşüncelerin giderilmeye çalışılması okuldaki fen bilgisi derslerine karşı olumlu bir yaklaşım sergilemelerine hatta gelecekte kariyer seçimlerini bilim ile ilgili bir alanda yapmalarını sağlayabilecektir (Doğan, 2015).

Şeker ve Welsh (2006) tarafından bilimin doğasının önemi şu şekilde belirtilmiştir; fen eğitimde bilimin doğasının önemi şu şekilde ifade edilmiştir; fen eğitimcileri tarafından fen sınıflarında fen tarihinin kullanımında iki farklı bağlam vardır:

- Öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına yardımcı olmak
- Öğrencilerin bilimsel bilgileri anlamalarına yardımcı olmak

2.6 Bilimin Doğasıyla İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde bilimin doğası ve bilimin doğasında kullanılan yaklaşımlar ile ilgili yapılan literatür araştırmaları yer almaktadır. Literatür iki alt başlık şeklinde incelenmiştir. Bunlar; öğrencilerle yapılan çalışmalar ve öğretmenlerle yapılan çalışmalardır.

2.6.1 Öğrenciler ile yapılan çalışmalar

Özcan (2009) bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel perspektifin etkisi incelemiş ve tarihsel perspektifi atomun yapısı konusunda uygulamıştır. Çalışmasının örneklemini Türkiye'nin, Bolu ilindeki bir ilköğretim okulunun 7. Sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere uygulama öncesi ve sonrası Bilimin Doğası

Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire, VNOS) uygulanmıştır. Bilimin doğası ile ilgili görüş anketi cevaplarının ön ve son test uygulamalarına ilişkin puanlarının karşılaştırılmasında Khi-Khare testi analizi yapılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesi için atomun yapısı konusunun tarihsel perspektifin göz önünde bulundurularak öğretilmesi önerilmiştir.

Emren (2018) biyoloji dersinin bazı konularının bilimin tarihi materyalleri kullanılarak lise öğrencilerinin bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma da yarı deneysel model kullanılmış olup, ön-test ve son-test kontrol gruplu olarak uygulanmıştır. Araştırmaya 2015-2016 eğitim- öğretim yılında İstanbul’da ki bir devlet lisesinde okumakta olan 11. Sınıflar içerisinde rastgele seçilen bir sınıf deney, diğer sınıf ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma da veri toplama aracı olarak, uygulama öncesi ve uygulama sonrası, “Bilimsel Tutum Ölçeği”, “Bilimin Doğası İnanışları Ölçeği” ve “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ise derslerde bilim tarihi içerikli materyallerin kullanılmasının lise öğrencilerinin bilimin doğası inanışlarında, bilime karşı tutumlarında ve biyoloji dersine yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir.

Cansız (2014) çalışmasında, bilim tarihi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin fen okuryazarlığı üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla yapmıştır. Çalışmaya dört ayrı sınıftan 95 altıncı sınıf öğrencisi katılmış ve bunlardan iki sınıf deney grubu ve diğer iki sınıf da karşılaştırma grubu olarak rastgele atanmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Dolaşım Sistemi Kavram Testi, Fen Tutum Testi ve Bilimin Doğası Ölçeği: FORM-E ön test, son test ve takip testi olarak her iki gruptaki öğrencilere de uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, bilimsel süreç becerileri açısından iki grubun birbirlerine göre bir farkı olmadığı ortaya çıkarken, tarihi eğitiminin müfredat tabanlı eğitime göre daha başarılı sonuçlar çıkardığı alanlar, dolaşım sistemi kavramlarını akılda tutma, fene karşı olumlu tutum geliştirme ve bilimin doğası hakkında yeterli görüş ortaya koyma olarak tespit edilmiştir.

Deve (2015) çalışmasında, bilim tarihi destekli öğretim materyali hazırlamak ve bu öğretim materyalinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisini ve sınıf içi öğretime yansımalarını incelemeyi amaçlamıştır. Öğretim materyaline entegre edilmek için bilim tarihi hikâyeleri ve illüstrasyonları hazırlanmış ve ders kitabında yer alan materyaller bilimin doğası bağlamında düzenlenmiştir. Çalışmanın verileri, ilk-son bilimin doğası üzerine görüşler anketi ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ve bilim tarihi illüstrasyonu destekli çalışma yapırları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda ders kitaplarının bilim tarihi materyalleri ile daha fazla desteklenmesi gerektiği bunun bilimin doğası anlayışlara olumlu etkisi olduğunu tespit edilmiştir.

Ataç Özdemir (2017) ortaöğretim 10. Sınıf kimya öğretim programına ilave edilen doğrudan yansıtıcı ve tarihsel yaklaşım ile bilimin doğası eğitimi ve bilimsel tartışma yöntemini bir arada kullanarak yapılan öğretimin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine, bilimsel tartışma becerilerine ve kimya dersi tutumlarının gelişmesine etkilerini araştırmıştır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma desenlerinin bir araya getirilmesi ile oluşan karma araştırma yönteminden yararlanılmıştır. Her iki öğretimi alan (bilimin doğası eğitimi ve bilimsel tartışma yöntemi) deney grubunun hem argüman oluşturma becerileri hem de bilimin doğası görüşleri açısından daha fazla geliştiği tespit edilmiştir.

Yılmaz (2016) çalışmasında, sekizinci sınıf “Hücre Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi konularına bağlı olarak bilimin doğası ve özelliklerini ortaokul öğrencilerine kazandıracak etkinlikler tasarlamayı amaçlamıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak ön test ve son test halinde bilimin doğası üzerine görüşler anketi (Views of Nature of Science Questionnaire-Form E), bilimin doğasına yönelik açık uçlu mülakatlar, fene yönelik tutum ölçeği, başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda bilimin doğasının kesin olmayan doğası, deneye dayalı doğası, öznel doğası, gözlem ve çıkarım arasındaki fark, bilim insanların yaratıcılıkları ve hayal gücüne dayalı doğası gibi alt boyutlarda deney grubunda olumlu yönde değişimler olmuştur.

Güler ve Akman (2006) okul öncesi dönemdeki çocukların, bilim hakkındaki görüşlerini ve onlar için bir bilim insanının nasıl bir imaja sahip olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini Ankara ilindeki özel ve resmi anaokullarından seçilen altı yaş grubu çocuk oluşturmıştır. Araştırmada çocuklara;

“Bilim nedir?”, “Bilim insanı kimdir?”; ve “Bilim insanı ne iş yapar?” soruları sorulmuş, çocukların cevapları daha önce oluşturulan cevap kayıt formuna kaydedilmiştir. Araştırmada tarama (survey) modeli kullanılmıştır. Çocukların bilim insanının özellikleri ile ilgili verdikleri cevaplarda en çok öne çıkan ve belirgin olan etmenler; laboratuvar önlüğü, gözlük, sakal ve dağınık saç, kitaplar, laboratuvar araç-gereçleridir. Araştırma sonucunda çocukların bilim ve bilim insanı hakkındaki tutumları ve düşüncelerinin kalıp yargılardan oluştuğu ve okul öncesi dönemdeki görüşlerini geliştirdiklerini göstermiştir.

Erkorkmaz (2009) çalışmasının amacı, ilköğretim I. Kademe öğrencilerinin bilim insanına ilişkin görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 2007-2008 öğretim yılının bahar döneminde, Isparta merkezine bağlı bir devlet ilköğretim okulu (71) ve bir özel ilköğretim okuluna (81) giden toplam 152 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma da nicel araştırma desenlerinden tarama modeli kullanılmış. Öğrencilerden bilim insanı resmi çizimleri istenmiş ve öğrenci çizimleri “Bir Bilim İnsanı Çiz Testi Kontrol Listesine” (DAST-C) bazı alt bölümlerin eklenmesi ile oluşturulan yeni bir kontrol listesine göre değerlendirilmiştir. Öğrenciler çalışma sonucu bilim insanına ait özellikleri saçlı bakımlı ve dağınık, beyaz önlüklü, gözlüklü, mutlu yüz ifadesi olan, laboratuvar ortamında çalışan biri olarak yapmışlardır.

Kibar Kavak (2008) çalışmasında ilköğretim düzeyinde eğitim gören 4. Sınıf ve 8. Sınıf öğrencilerinin bilime ve bilim insanına yönelik tutumlarını ve imajlarını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ölçek 2007- 2008 eğitim-öğretim yılında, Ankara ili, Çankaya, Yenimahalle ve Altındağ ilçelerinde bulunan 5 ilköğretim okulunun 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıflarında okuyan 623 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın modeli olarak, betimsel model kullanılmıştır. Çalışmadan toplanan veriler nitel ve nicel araştırma yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, bilime yönelik tutumları ve öğrencilerin bilim insanına yönelik bakış açıları arasında bazı açılardan benzerlikler tespit edilirken, bazı açılardan da farklılıklar gözlenmiştir.

Kara (2013) ortaokul öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajının belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın modeli nicel araştırma modellerinden, tarama modelidir. Araştırmanın örneklemini Yozgat ilinde kırsal alanda bulunan toplam 114

ortaokul öğrencisi oluşturmıştır. Yapılan anketler analiz edildiğinde öğrencilerin çoğunun kalıplaşmış yargıya sahip olduğu görülmüş ve bilim insanının karakteristik özelliklerine yönelik olumlu düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir.

Hacıeminoğlu (2010) çalışmasında ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarını ölçmeyi amaçlayan bir ölçek geliştirmek, öğrenci ve okul ile ilgili değişkenlerin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algılarını ne ölçüde açıklayabildiği araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma Çankaya’ da öğrenim gören 3062 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, bilimin doğası ölçeği, öğrenme yaklaşımı anketi ve başarı motivasyonu anketi uygulanmıştır. Öğrencilerin performansa yönelik motivasyon amaçlarının, ezberleme ile ilgili öğrenme yaklaşımlarının, bilimin doğasının değişik boyutlarına yönelik algıları ile negatif yönde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

Doğan (2015), araştırmanın temel amacı, Türkiye, İtalya, İngiltere, Slovenya, Polonya ve Estonya’dan 11-13 yaş aralığında bulunan öğrencilerin bilim ve bilim insanına ait algılarının tespit edilmesidir. Araştırma, nitel araştırma türlerinden olgu bilim yaklaşımı ile yapılmıştır. Araştırmanın örneklemi, Türkiye, İtalya, İngiltere, Slovenya, Polonya ve Estonya’dan 11-13 yaş aralığındaki 150 öğrencinin katılımıyla olmuştur. Öğrenciler bilim insanı hakkında olumlu algıya sahip olsalar da bilim insanının toplumsal sorumluluğu ile etik değerlerine ilişkin yeterli düzeyde bir algı oluşmadığı sonucuna varılmıştır.

Eyceyurt Türk ve Tüzün (2017) araştırmaların da lise öğrencilerinin bilim insanı ve bilimin işleyişi hakkındaki imajlarını belirlemek ve bu imajlar yardımıyla bilimin doğasına ait mitlerini açığa çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırmada model olarak, nitel modeller arasında yer alan durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma 2013-2014 öğretim yılında Ankara’da bir ortaöğretim kurumunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, çalışma yaprakları ile yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin, bilimin doğası konusunda çeşitli mitlere, klişeleşmiş bilim insanı imajına ve bilim insanının bilimsel bilgiye nasıl ulaştığına dair tutumlarının yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Küçük (2006) çalışmasında, doğrudan yansıtıcı yaklaşımla oluşturulan bilimin doğası etkinliklerinin, bir fen bilgisi öğretmenin ve ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası kavramları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada bilimin önemli unsurlarıyla ilgili; deneysel, kesin olmayan, çıkarıma dayalı, hayâlcî ve yaratıcı doğası ile oluşturulan on iki öğretim etkinliği tasarlanıp 7. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Oluşturulan etkinlikler öğrencilere toplam on hafta da uygulanmıştır. Öğrencilerin neredeyse tamamında bilimin doğasının vurgulanan dört unsuruyla ilgili düşünceleri değişmiş, öğretmenin ise bilimin doğasının bir unsuru haricinde “bilimsel bir teori ve yasa arasındaki fark” yeterli görüş olmuştur. Öğrencilerin uygulanan etkinlikler sonucu fene karşı tutumlarını da olumlu yönde değişmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda bilimin doğası unsurlarının öğretimi bilişsel bir öğretim hedefi olarak kabul edilmelidir. Doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımı kullanılarak bilimin doğası kavramlarının öğrencilere öğretilmesi önerilmiştir.

Şeref Güryuva (2019) araştırmasında, bilim tarihinin biyoloji dersine ileve edilerek öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve biyoloji dersine karşı tutumlarını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada model olarak yarı deneysel desenli ön test ve son test kontrol gruplu model kullanılmış ve çalışmanın örneklemini 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında İstanbul ilinde ki bir devlet lisesinde okuyan 10.sınıf öğrencilerinden birbirine denk olan iki sınıf deney grubu ve iki sınıf ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışma 10.sınıf “Üreme” ünitesi üzerinden işlenerek uygulanmıştır. Kontrol grubu ile işlenen dersler Biyoloji Öğretim Programında yer alan esaslara göre işlenmiştir. Deney grubu ile işlenen derslerde ise Biyoloji Öğretim Programında yer alan öğretim yöntemlerinin yanında bilim tarihi biyoloji dersine uygulanarak dersler işlenmiştir. Veri toplama araçları olarak “Argümantasyon Olarak Bilimin Doğası Anketi” ve “Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada deney grubu ve kontrol grubu verileri bağımlı ve bağımsız değişkenler için nicel analiz yöntemlerinden t testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda bilim tarihi materyalleri ile işlenen dersler sonucunda deney grubu öğrencilerin de bilimin doğası anlayışları ve biyoloji dersine karşı tutumlarında anlamlı düzeyde fark tespit edilmiştir.

Patan (2019), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırma sürecinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüyle ilgili görüşlerini zenginleştirebilecek öğretim

materyalleri tasarlamak ve etkililiğini incelemeyi amaçlamıştır. 7. sınıf öğrencisiyle yürütülen çalışma, toplam 12 haftalık sürede tamamlanmıştır. Nitel araştırma yaklaşımı kapsamında özel durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışmada, araştırmacı tarafından bilimin hayalci ve yaratıcı doğasına yönelik sekiz adet etkinlik tasarlanmıştır. Verileri incelemek için Bilimin Doğası Öğrenci Anketi'nde yer alan ve bilimsel bilgi üretme sürecinde hayalci ve yaratıcı doğayı ölçebileceği ileri sürülen 4 açık uçlu soru, yarı yapılandırılmış mülakat ve öğrencilerin her etkinlik sonrası yazdığı yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Bilimin Doğası Öğrenci Anketi ve izleyen mülakatlar, uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere öğrencilere iki kez uygulanmıştır. Bu sonuçlara göre her ne kadar tasarlanan etkinliklerin katılımcıların bilimsel bilgi üretme sürecinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolüyle ilgili görüşlerinde beklenen daha büyük etkiyi ortaya koymasa da birçok özelliği açısından oldukça heterojen olan çalışma grubu açısından yine de başarılı olarak değerlendirilebileceği ileri sürülmüştür.

Ertaş (2019), çalışmasının amacı, araştırmacı tarafından hazırlanan ve içeriğine bilimin doğası alt boyutlarının entegre edildiği hikayeler ile bütünleştirilmiş, doğrudan yansıtıcı bilimin doğası etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisini araştırmaktır. Araştırmada veriler, Bilimin Doğası Görüşler Formu D Versiyonu" (VNOS-D), VNOS-D formu maddeleri kullanılarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu, öğrenci yansıtıcı yazınları, video kayıtları ve öğrencilerin yazmış oldukları hikayeler yoluyla toplanmıştır. Veri analizleri sonucunda, öğrencilerin tüm boyutlarda gelişme gösterdikleri, öğrencilerin tamamına yakınının bilgili seviyesinde görüşler belirttikleri gözlenmiştir.

Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından yapılan çalışmada araştırmaya dayalı ve doğrudan bilimin doğasını öğretmeye yönelik etkinliklerin, 6. Sınıf öğrencilerinde bilimin doğasıyla ilgili kavramların öğretimine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Yaklaşık iki ay süren bu çalışma, özel bir okulun altıncı sınıfında okuyan toplam 62 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramlardaki değişikliği belirlemek için 6 açık uçlu sorudan oluşan test ve mülakatlar yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunda yapılan uygulamanın tek farkı; uygulanan etkinliklerden sonra bir grupta hedeflenen bilimin doğası özellikleri hakkında doğrudan-yansıtıcı tartışmalar yapılırken diğer grupta yapılmaması olmuştur. Araştırma

sonucunda, bilimin doğası ile ilgili etkinliklerin öğrencilerin çok fazla dikkatini çekmediği, sadece araştırmaya dayalı aktivitelerle dersin işlendiği gruptaki öğrencilerin bilimin doğasına karşı bakış açılarında bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile dikkat çekilerek işlendiği gruptaki öğrencilerde bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin bazılarında anlamlı yönde bakış açılarının geliştiği görülmüştür.

Khishfe (2007) tarafından yapılan bir diğer çalışmada doğrudan araştırmaya odaklı (explicit inquiry-oriented) öğretimsel yaklaşımını uygulanmasıyla işlenen dersin, 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 18 öğrenci katılmıştır. Üç ay süren çalışmada bilimin doğası özelliklerinden: bilimsel bilginin değişebilirliği, deneye dayalı olması ve anlaşılabilirliği (inferential) öğeleri vurgulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini tespit etmek için uygulamadan önce, uygulamanın ortasında ve sonunda anket (VNOS) uygulanmış ve bu anketlerin analizi sonucu; doğrudan araştırmaya odaklı (explicit inquiry-oriented) öğretimsel yaklaşımın, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği ortaya çıkmıştır (akt: Özcan, 2009).

Irwin (2000) tarafından yapılan çalışma da benzer yeteneklere ve bilimsel geçmişe sahip 14 yaşındaki iki paralel grubu içermiştir İlk grup, önemli miktarda tarihi malzemenin dahil edildiği bir birimi, ikinci grup, aynı bilimsel içeriği kapsayan ancak tarihe herhangi bir atıfta bulunmayan bir ünite üzerinde çalışmıştır. Sonuçlar, tarihsel perspektifin kavramların daha sıkı bir şekilde kavranmasına yol açacağı düşünülmese rağmen, iki grup arasında çağdaş bilim içeriğini anlamada hiçbir fark olmadığı görülmüştür. Çalışma sonunda öğrencilere bilimsel bilginin son derece spekülatif olandan evrensel olarak kabul edilene kadar değişebileceğini ve buna göre herhangi bir bilimsel bilgi iddiasının eleştirel bir değerlendirmesinin yapılabileceğini göstermenin bir yolu olarak teorisin tarihsel olarak ele alınması için bir örnek olarak gösterilmiştir.

Baran (2013) çalışmasında Fen ve Teknoloji dersinin Bilim Tarihi ve Felsefesi metodu ile desteklenmiş öğretiminin, geleneksel öğretime göre öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına ve bilimsel tutumlarına olan etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın uygulaması 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Hücre

Bölünmesi ve Kalıtım” ünitesi ile ‘Kuvvet ve Hareket’ ünitesi üzerinde toplam 47 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, uygulama öncesi ve uygulama sonrasında, 40 maddeden oluşan Moore ve Foy (1997) tarafından geliştirilen Demirbaş ve Yağbasan (2006) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Bilimsel Tutum Ölçeği” ve 33 maddeden oluşan Tuan, Chin ve Shieh tarafından 2005 yılında geliştirilen Yılmaz ve Huyugüzel-Çavaş (2007) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda “Bilim Tarihi ve Felsefesi” metodunun kullanımı öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarında ve bilimsel tutumlarında olumlu yönde değişim oluşturduğu tespit edilmiştir.

Mutlu (2012) bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin BSB’leri (Bilimsel Süreç Becerileri), bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmış ve veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Deney grubundan elde edilen veriler incelendiğinde bilimsel süreç becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarıları üzerine olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerle yapılan çalışmaların çoğu ortaokul yani 5, 6, 7 ve 8. Sınıf öğrencilerle yapılmıştır. Yapılan çalışmaların çoğunda nicel modeller kullanılıp ön-test ve son-test incelemeleri yapıp uygulama öncesi ve uygulama sonrası veriler incelenmiştir. Uygulama esnasında doğrudan yaklaşıma ve tarihsel yaklaşıma yönelik etkinlikler yapıp bu etkinliklerin bilimin doğası hakkında ki düşünce ve gelişimlerini nasıl etkilediğine bakılmış. Yapılan uygulamalar sonucunda verilerin çoğunluğunda gruplar arası anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

Buradan hareketle, öğrencilerin bilimin doğası hakkında ki düşüncelerini, bilgilerini ve kavram bilgilerini değiştirmek istiyorsak bilimin doğası öğretim yöntemlerinin kullanımının oldukça önemli olduğu görülüyor. Bu yüzden bilimin doğası öğretiminde kullanılan yöntemler ne kadar çok kullanılırsa bilimin doğası öğretiminin o kadar gelişeceği ve değişeceği söylenebilir.

2.6.2 Öğretmen adayları ve öğretmenlerle yapılan çalışmalar

Ağlarcı (2014) çalışmasında doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretimi uygulayarak kimya bölümü öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin fikirlerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Veriler nitel ve nicel veriler olarak eş zamanlı toplanmış ve bulgular yardımıyla, verilerin birbirini destekleyip desteklemediği incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği-Form C”, “Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeği”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, etkinliklere ait video kayıtları ve çalışma kağıtları (doküman incelemesi) kullanılmıştır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin, bilimsel süreç becerilerine ilişkin son test sonuçlarında olumlu anlamlı bir değişiklik olduğu bulunmuştur.

Taşar (2003) çalışmasında bilim insanlarının, öğretmenlerinin ve öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki farklı görüşlerini incelemiştir. Bilimin tarihi ve doğasının neden ve nasıl öğretilmesi gerektiği hususu üzerine dikkat çekmiş ve bu konuda literatürde bulunan üç yaklaşım tespit edilmiştir: Bilimin doğasının, fen bilimleri eğitiminin bir parçası olarak işlenmesi; sınıfta dikkat çekici özel olaylar üzerinde derinlemesine düşünme ortamının oluşturulması ve bilimin doğasının daha açık bir şekilde ayrı bir ders olarak öğretilmesidir. Ayrıca Gazi Eğitim Fakültesinde üçüncü yılda okutulmakta olan "Bilimin Tarihi ve Doğası" adlı seçmeli dersin içeriği hakkında da bilgi verilmiştir.

Aliyazıcıoğlu (2012) çalışmada farklı branşlarda ki öğretmenlerin bilimin doğasına olan algıları incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemi birden fazla veri kullanılmasına açık bir çalışma türü olması nedeniyle veriler yarı yapılandırılmış görüşme sorularından ve sınıf içi gözlemlerden elde edilmiştir. Öğretmenlerdeki bilim algısını artırmaya yönelik yapılan çalışmalar göstermektedir ki doğrudan konuyla ilgili bilgilerin aktarıldığı, bilim tarihi, bilim felsefesiyle bağlantılı olarak yapılan eğitimlerin öğretmenlerdeki bilim algısını artırmada daha etkili olmakta ve öğretmenlere bilimin doğasının öneminin anlatıldığı, konuyla ilgili ders içinde kullanılacak materyallerin nasıl sunulduğunu anlatan hizmet içi öğretmen yetiştirme kursları düzenlemenin faydası olabileceği önerisi sunulmuştur.

Çavuş Güngören (2015) çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının ‘Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli (OBYM)’ ve ‘Bağlam Temelli Öğretim (BTÖ)’ yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimlerini incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemi kullanılmış ve gözlemler, mülakatlar, anketler, dokümanlar, sesli ve görsel materyaller yapılmıştır. Ayrıca gözlemler sırasında önemli ayrıntıların tekrar değerlendirilebilmesi için video kaydı gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların görüşlerini ayrıntılı değerlendirmek için açık uçlu anket ve yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının süreç sonundaki bilimin doğası görüşlerindeki değişimin belirlenmesine yönelik düzenlenen alt probleme ait bulgular, olumlu bir değişimi gözler önüne sermekte öğretmenlerin bilimin doğası etkinliği nasıl hazırlanır hakkında eğitim verilmesi önerilmiştir.

Önen (2011) doğrudan yansıtıcı öğretim yaklaşımına göre tasarlanan, Genel Kimya I müfredatına entegre edilmeden ve edilerek, iki farklı şekilde uygulanmış olan bilimin doğası öğretiminin; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğasına ilişkin görüşlerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada “ön test-son test kontrol gruplu deneme modeli” kullanılmış ve araştırma verilerinin toplanması ve değerlendirilmesi sürecinde nitel (qualitative) analiz yöntemleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının bilimsel teoriler ve kanunlara ilişkin yapmış oldukları açıklamalara göre, hem ön test hem de son testte soruya verilen cevapların birbirine benzer olduğu ve bu sonucun yanı sıra hem ön test hem de son testte öğretmen adaylarının, teori ve kanunun birbirinden farklı olduğunu ve aralarında hiyerarşik bir ilişki olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda dolaylı yaklaşımın, bilimin doğası anlayışının geliştirilmesi amacıyla yeterli bir etkiye neden olmadığını da ortaya koyar nitelikte olmuştur.

Dursun (2015) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve öğretmen adaylarının bu görüşlerinin cinsiyet, mezun olduğu lise türü, öğrenim türü (normal yâda ikinci öğretim), sosyoekonomik düzey ve akademik düzey değişkenlerine göre nasıl değiştiğini ve bu özelliklerin nasıl farklılıklar oluşturduğunu incelemek amacıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerini incelemek için Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilen, “Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler” (VOSTS) anketi, sekiz kategoriden ve 114 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının yetersiz görüşlerinin

tamamı, bilimsel bilginin karakteristik özellikleri yani bilimsel bilginin doğası ile ilgili maddelerde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. BDTÜG anketinin, akademik değişkeni düzeyinde dört maddesinde, cinsiyet değişkeni düzeyinde dört maddesinde, öğrenim türü değişkeni düzeyinde üç maddesinde, mezun olduğu lise değişkeni düzeyinde bir maddesinde ve sosyoekonomik değişkeni düzeyinde bir maddesinde anlamlı düzeyde farklılık olduğu, diğer maddelerde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğretmen adaylarına hizmet-içi eğitimler verilebileceği önerilmiştir.

Özcan (2013) çalışmasında, açık düşündürücü yaklaşım etkinliklere dayalı bilimin doğası öğretimi ve fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB öğretimi yapılan fen bilgisi adaylarının, fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki PAB'ların da meydana gelen gelişimlerin mikro öğretimle araştırılmasını amaçlamıştır. BDHGA ve YYG'nin yanı sıra araştırma ile geliştirilmiş dereceli puanlama anahtarı, gözlem- video kaydı sınıf içi gözlem kontrol listeleri ve öğretmenlerin ders planlarından yararlanılmıştır. Araştırma bilimin doğasına yönelik bilgilerini olumlu yönde etkilemiş, ayrıca hala bu konuda kavram yanlışlarının da olduğu bilinmektedir. Araştırma sonucunda bilimin doğası öğretiminde açık düşündürücü stratejinin yanı sıra kavramsal değişim stratejisi ve tarihsel stratejide kullanılabileceği önerilmiştir.

Ayvacı (2007) çalışmasında kütle çekim konusunu ile bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarının öğretimine yönelik farklı yaklaşımlara dayalı olarak yapılan öğretim etkinliğinin analiz edilmesini amaçlamıştır. Uygulamasının başında ve sonunda anket ve mülakat çalışmaları ile uygulamanın etkililiğine bakmıştır. Çalışma sonunda her üç öğretim materyalinin de öğretmen adaylarının bilimin doğasının bazı unsurlarını diğerlerine oranla daha fazla öğrenmelerine katkı sağladığı belirlenmiştir. Doğrudan yansıtıcı öğretim alanı ile öğrenciler bilimin doğası unsurlarını daha iyi kavramışlardır. Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası kavramlarını bilme açısından yetersiz oldukları tespit edilmiştir.

Gül, (2014) çalışmasında iki farklı tamamlayıcı ders (Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları ve Bilimsel Araştırma Yöntemleri) içeriklerine paralel bir şekilde hazırlanan ve doğrudan yansıtıcı yöntem odaklı yapılan öğretim uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik anlayışlarına etkisini incelemektir. Bu

araştırmada amaca en uygun olarak nasıl ve niçin sorularını temel alan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Öğretim etkinlikleri esnasında ve sonrasında uygulanan ve tutulan yansıtma yazıları, gözlem formu verileri ve araştırmacı günlüğü notları ile de bilimin doğası etkinlikleri değerlendirilmiştir. Boyutlar açısından sırasıyla; bilimde tek yöntem yanılgısı, teori ve kanun arasında hiyerarşinin varlığına ilişkin yanılgı, gözlem ve çıkarım farkı, yanlılık, bilimde yaratıcılık ve hayal gücü, değişebilirlik boyutlarında bir artış gözlenirken, kanıt ve gözleme dayalılık boyutuyla ilgili olarak herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Sonuç olarak ders içeriğine paralel hazırlanan ve doğrudan – yansıtıcı yöntem odaklı uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin, öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmaların çoğunda öğretmenlerin bilimin doğası hakkında ki bazı görüşlerinde yetersizlik olduğu görülmüştür. Bu yetersiz görüşler açık düşündürücü (doğrudan yansıtıcı) yaklaşım kullanılarak geliştirilmeye çalışılmış ve sonucunda anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür. Bilimin doğası hakkında öğrencilerin ne kadar gelişmesi ve bilgi sahibi olması isteniyorsa bu bağlamda en önemli görev de öğretmenlere düşmektedir. Bu yüzden öğretmenler ne kadar çok gelişirse öğrenciler için de o derece yararlı olacaktır, öğretmenler için bilimin doğası hakkında yapılacak olan hizmet-içi eğitimler, bu konuda öğretim programlarına seçmeli olarak konulabilecek bilimin doğası dersleri öğrencilerin de bilim ve bilimin doğası hakkında ki bilgilerini geliştirmelerine yardım edecektir.

3 YÖNTEM

Araştırmada tezin amacı, tarihsel yaklaşım ile hazırlanan etkinliklerin 7. sınıf “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda öğrencilerin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemektir. Bu bölümde, araştırmada kullanılan model, veri toplama araçları ve verilerin analizi kısımları yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Araştırmada, nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma yapan araştırmacılar genellikle, gerçekler ile duyguların birbirinden ayrılabilirdiği ve dünyanın keşfedilebilecek gerçeklerden oluştuğu inancına sahiptir. Nicel araştırmalar, verilerin toplanmasını ve analizini gerektiren çalışmalardır ve çalışmada değişkenler arasındaki ilişkileri kanıtlamaya çalışır. Araştırmacı genelleme yapmak, tahminlerde bulunmak ve nedensellik gibi ilişkileri açıklamak ister (Büyüköztürk vd., 2016).

Araştırmada nicel yöntemler arasında yer alan deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, araştırmacı tarafından oluşturulan farkların bağımlı değişken üzerindeki etkisini test etmeyi sağlayan çalışmalardır. Deneysel desen kullanılan araştırmalarda temel amaç değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini test etmektir (Büyüköztürk vd., 2016).

Fraenkel ve Wallen (2006) ve Robson (1993), deneysel araştırma modelini çok “Denekli Desenleri”, “Gerçek Deneysel Desenler”, “Yarı Deneysel Desenler” ve “Zayıf Deneysel Desenler” olarak sınıflandırmıştır (akt: Büyüköztürk vd., 2016). Araştırmada deneysel araştırma modelleri arasında yer alan ön-test ve son-test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler, seçkisiz atamayı içermeyen ve genellikle eğitimle ilgili çalışmalarda kullanılan bir nicel araştırma yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2016). Araştırma da ön test ve son test kontrol gruplu format kullanılmıştır.

3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu

Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde bulunan bir ortaokul öğrencileri araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme, seçkisiz olmayan örneklem yöntemlerinden uygun örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Örneklem, bir ortaokulda yer alan toplam 44 öğrenciden oluşmaktadır.

Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı I. Dönem, Türkiye'nin İç Anadolu bölgesinde yer alan bir ortaokul da 7. Sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Başarı düzeyleri birbirine denk olan bu iki sınıftan biri deney grubu olarak seçilirken diğer sınıf da kontrol grubu olarak belirlenmiştir. 24 mevcutlu 7/A sınıfı deney grubu olarak seçilirken 20 mevcutlu 7/B sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

3.3 Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Bu bölümde araştırma içerisinde yer alan veri toplama araçları yer almaktadır. Veri toplama araçları iki alt başlıkta incelenmiştir. Bunlar; Bilimsel Tutum Ölçeği ve Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi'dir.

3.3.1. Bilimsel tutum ölçeği (BTÖ)

Bilimsel Tutum Ölçeği orijinal konum ifadelerinin tümü, içerik evrenini, bilime yönelik tutumları temsil etmek için muhafaza edilmiştir. Yeni ifadeler oluşturma girişiminde bulunulmamış, zor kelimeler ortadan kaldırılmış ve mümkün olduğunca tutum ifadeleri kısaltılmıştır. Dolayısıyla bilimsel tutum ölçeğinin orijinali 60 madde iken sadeleştirilmiş hali 40 likert tipi tutum ifadesine sahip hale getirilmiştir (Moore & Foy, 1997).

Türkçe 'ye uyarlanan bilimsel tutum ölçeğinde toplam 40 madde bulunmaktadır. Ölçekte bulunan 40 madde içeriğinde, fen bilimleri hakkında öğrencilerin neler hissettiğini açıklamaya ve fikirlerini almaya, fen bilimlerinin doğası ve bilim insanlarının çalışma biçimine yönelik olarak düzenlenmiştir. Bilimsel Tutum Ölçeğinde ki maddeler beşli likert tipinde oluşturulmuş ve kişilerin maddelere katılma dereceleri; "Kesinlikle

Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle Katılmıyorum” biçiminde sınıflandırılmıştır. Ölçekte yer alan maddeler olumlu ve olumsuz ifadeler göz önünde bulundurularak; 20 tanesi olumlu, 20 tanesi olumsuz olarak belirlenmiş ve ölçek 6 alt boyuta ayrılarak incelenmiştir. Alt ölçeklerden 5 tanesi fen biliminin doğası, bilim insanlarının çalışma biçimi ile ilgili olurken; 1 tane alt ölçek öğrencilerin fen bilimleri hakkında neler hissettikleri ile ilgili maddeleri içermektedir (Demirbaş ve Yağbasan, 2006).

Moore ve Foy (1997), ölçekte yer alan maddelerin oluşturduğu alt ölçekleri belirlerken, onların faktör yüklerini dikkate almıştır. Her bir alt ölçeği kapsayan sorular, alan uzmanlarına inceletilmiştir. Kapsam geçerliği çerçevesinde gerçekleştirilen çalışmaların sonucunda, alan uzmanlarının görüşleri alınarak maddelerin belirlenen alt ölçekte yer alıp almadığı da ayrıca incelenmiştir (Demirbaş ve Yağbasan, 2006).

Likert tipli ölçeklerde, çoğunlukla Cronbach alfa analizi ölçeklerin geçerlik ve güvenirlik analizlerinde kullanılmaktadır. Cronbach alfa aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$0 < R_2 < 0.40$ ise güvenilir değil

$0.40 < R_2 < 0.60$ ise düşük güvenirlikte

$0.60 < R_2 < 0.80$ ise oldukça güvenilir

$0.80 < R_2 < 1.00$ ise yüksek güvenirlikte (Yıldız ve Uzunsakal, 2018).

Verilerin analizi yapılırken güvenirlik testi olan Cronbach Alfa testi yapılmıştır. Yapılan Cronbach Alfa testi sonuçları aşağıdaki Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Bilimsel tutum ölçeği cronbach’s alpha sonuçları

Testler	Cronbach’s Alpha Değeri
Deney grubu -kontrol grubu ön test	0,65
Deney grubu -kontrol grubu son test	0,80
Deney grubu ön test – son test	0,77
Kontrol grubu ön test – son test	0,83

Yıldız ve Uzunsakal (2018) tarafından yapılan analiz sonuçlarına göre, bilimsel tutum ölçeğinin oldukça güvenilir sınıfta yer aldığı söylenebilir. Araştırmada yer alan bilimsel tutum ölçeğine ait maddelerin alt boyut içerikleri ve maddelerde ki ifadelerin olumlu ve olumsuz olma durumuna göre sınıflandırması aşağıda ki Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Bilimsel tutum ölçeğindeki alt maddeler ve bu maddelerin dağılımı

Alt Ölçek İçeriği	Olumlu Maddeler	Olumsuz Maddeler
Bilimsel Kanunlar ve Teorilerin Yapısı (BKTY)	4-16-34	11-15-35
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Olaylara Yaklaşma Biçimi (FBOYB)	10-19-33	2-7-26
Bilimsel Davranışı Sergileme (BDS)	17-18-25	3-5-32
Fen Bilimlerinin Yapısı ve Amacı (FBA)	20-21-28	9-24-31
Fen Bilimlerinin Toplumdaki Yeri ve Önemi (FBTYÖ)	12-23-29	6-8-38
Bilimsel Çalışmaları Yapmadaki İsteklilik (BÇYİ)	1-27-30-36-40	13-14-22-37-39

Tablo 3.2’de bilimsel tutum ölçeğine ait alt maddeler ve bu alt maddeler içerisinde olumlu ve olumsuz maddelerin dağılımı verilmiştir. Bu dağılıma göre öğrencilerin olumlu maddeler için cevapları; “kesinlikle katılmıyorum: 1”, “katılmıyorum: 2”, “kararsızım: 3”, “katılıyorum: 4” ve “kesinlikle katılıyorum: 5” şeklinde puanlanırken olumsuz maddeler için cevapları; “kesinlikle katılmıyorum: 5”, “katılmıyorum: 4”, “kararsızım: 3”, “katılıyorum: 2” ve “kesinlikle katılıyorum: 1” şeklinde puanlanmıştır.

3.3.2 Bilimin doğası üzerine görüşler anketi (Views of Nature of Science Questionnaire) (VNOS)

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini ve öğretim süreci içinde bu görüşlerdeki değişimi belirlemek amacıyla Lederman ve diğerleri tarafından geliştirilen Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi kullanılmıştır.

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (VNOS) anketi orijinali toplam 10 maddeden oluşmaktadır (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002). Katılımcıların sınıf ve yaş

düzeyleri düşünüldüğünde bazı soyut kavramların katılımcılar tarafından anlamlandırmada sıkıntı yaratabileceği ve problem oluşturabileceği düşüncesiyle anket 7 soruya indirilmiş; ifadeler daha basit, yalın ve anlaşılır hale getirilmiştir (Özer, 2014). Katılımcıların deneysel, yaratıcı, öznel gibi bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yanı sıra gözlem ve çıkarım arasındaki ayrımı değerlendirmek için ek maddeler tasarlanmış ve eklenmiştir (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002). Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizi için önceki çalışmalara bakılmış ve uzman kişilerden ölçeğin son hali için alınan fikirler neticesinde ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu kararlaştırılmıştır.

Lederman, Wade ve Bell (1998) bu aracın katılımcıların anket maddelerine yükledikleri anlamların ve belirli tepkileri seçme nedenlerinin araç geliştiricilerle örtüştüğü zorunlu varsayımına dayanmaktadır. Zorunlu seçim türünde olan standartlaştırılmış araçlar, çoğu zaman yanıtlayıcılara bazı bilimin doğası görüşlerini empoze eder. Bunun aksine, açık uçlu maddeler katılımcıların bilimin doğasının hedef yönlerine ve görüşlerinin altında yatan nedenlere ilişkin kendi görüşlerini belirtmelerini sağlayacaktır (akt: Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002).

VNOS incelendiğinde, anket içerisinde yer alan maddelerin ölçmeyi hedeflediği bilimin doğası içerikleri Tablo 3.3'te belirtilmiştir. VNOS anketine ait soruların öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sormayı hedeflediği unsurlar Tablo 3.4'te verilmiştir. Tablo 3.4'e göre EK 3'te bulunan anket maddelerinin analizi yapılmıştır.

Tablo 3.3 VNOS anketi madde içerikleri

Madde Numarası	Bilimin Doğası Boyutu
M1	Bilimsel Bilginin Değişebilirliği
M2a	Bilimsel Bilginin Deneyselliği
M2b	Bilimsel Bilginin Kesin Olmayan Doğası
M2c	Aynı Bilimsel Bilgiye Sahip Olup Farklı Gözlem ve Çıkarımlarda Bulunmak
M3	Bilim İnsanlarının Yaratıcılık ve Hayal Güçleri
M4	Bilimsel Bilginin Deneyselliği
M5	Bilimsel Bilginin Deneyselliği
M6	Bilimsel Modellerin Rolü ve Özellikleri
M7	Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Hayatın Etkisi

Tablo 3.4 VNOS anket sorularının hedeflediği bilimin doğası özellikleri

Hedeflenen Bilimin Doğası Unsuru	Madde Numarası
Bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	1
Bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel kanıtların etkililiği hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır	2a
Bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin değişebilir doğası hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	2b
Bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel delillerin oluşumu ve aynı verilere bağlı gözlem ve çıkarımlarda bulunma hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	2c
Bilimsel bilgide yaratıcılık ve hayal gücünün var olması hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	3
Bilimsel bir bilgiye edinmede deneyin amacı hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	4
Bilimsel bilginin gelişmesinde deneyin ve deneysel kanıtların rolü hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	5
Bilimde bilimsel modellerin rolü ve özellikleri hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	6
Bilimsel bilginin oluşmasındaki özelliği ve sosyo-kültürel hayatın bilimdeki rolü hakkında öğrencilerin sahip olduğu görüşleri belirtmeleri amaçlanmıştır.	7

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırma 7. Sınıf öğrencilerine okulun ilk eğitim-öğretim döneminde “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda 4 hafta boyunca uygulanmıştır. Sınıflardan rastgele biri kontrol diğeri deney grubu olarak belirlendikten sonra ilk önce ön test olarak Bilimsel Tutum Ölçeği ve VNOS anketleri uygulanmış daha sonra deney grubuna EK 1’de yer alan eğitim-öğretim etkinlikleri uygulandıktan sonra tekrar son test olarak anketler tekrarlanmıştır. Kontrol grubuna ise öğretim programında yer alan program aynen uygulanmış deney grubuyla aynı şekilde son test olarak Bilimsel Tutum Ölçeği ve VNOS anketleri yapılmıştır. Yapılan anketlerin SPSS programında analizi yapıp incelenmiştir.

3.5 Tarihsel Yaklaşımın Uygulanması

Araştırmada tarihsel yaklaşımı bütüncü yöntem kullanarak gerçekleştirilmiştir. Konu ile tarihsel yaklaşıma yönelik yapılan araştırma ve etkinlikler birlikte

yürütülmüştür. Bu sayede öğrenciler konuyu öğrenirken aynı zamanda bilimin doğası alt unsurlarına bilim tarihi etkinlikleri aracılığıyla bilgi sahibi olmuştur.

Araştırma da tarihsel yaklaşıma yönelik etkinlikler oluşturulmuş, bu etkinlikler EK 1 bölümünde verilmiştir. Etkinlikler öğretim programına bağlı olarak düzenlenip öğrencilere 4 haftalık öğretim programı süresince uygulanmıştır. Uygulama süresince öğrencilerin atom modelleri oluşumunda çalışma yapan bilim insanlarını tanımaları ve hayatları hakkında bilgi sahibi olmaları istenmiştir. Uygulama süresince kendilerini bilim insanlarının yerine koyup empati kurmaları beklenmiştir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan çalışmalar aşağıda haftalar şeklinde verilmiştir. Bunlar;

1. Hafta yapılan çalışma da öğretmen öğrencileri 5'erli gruplara ayırır ve atom modellerinin maketini yapmalarını ister. Öğretmen farklı atom modelleri ile öğrencilerin beyin fırtınası yöntemiyle birlikte atom modellerinin zaman içindeki değişimi ve gelişimini öğrencilerin keşfetmesini sağlar.

2. Hafta atom modelleri konusunda çalışma yapmış bilim insanlarının canlandırması yapılmıştır. Öğretmenin seçtiği gönüllü öğrenciler bilim insanlarının hayatını araştırıp, sınıfta yüzüne o bilim insanının maskesini takarak onu canlandırmış ve kendisine gelen soruları cevaplandırarak o bilim insanının sosyo-kültürel yaşamının düşünme biçimini nasıl değiştirebileceğini anlaması sağlanmıştır.

3. Hafta bilim insanlarının hayat hikayelerini araştırıp öğrenmiş olan 6 öğrenci seçilerek forum etkinliği yapılmıştır. Bu etkinlikte bir başkan eşliğinde öğrencilerin her biri temsil ettiği bilim insanına gelen soruları empati kurarak ve sahip olduğu bilgiler doğrultusunda yanıtlamaya çalışır.

4. Hafta ise artık hayatları hakkında bilgi sahibi olunan bilim insanları ile ilgili öğrenciler tarafından zıt panel etkinliği yapılır ve bu şekilde bilim insanları hakkında bilinmeyen kısımlar da öğrenilmiş olur. Son etkinlik olarak da istasyon etkinliği yapılır. Bu etkinlikte de belirlenen farklı köşelerde öğrenciler; bilimsel bilginin değişebilirliği, bilim insanlarının sosyo-kültürel hayatı, bilim insanlarının farklı çıkarımda bulunmaları ile ilgili belirlenen köşelerde slogan yazmaları istenir.

Etkinlikler sayesinde öğrencilerin “atom modelleri” konusunda yer alan çalışma yapmış bilim insanları hakkında daha fazla bilgi sahibi olması hedeflenmiştir. Öğrencilerin bilim insanlarının hayatlarını araştırırken yaptıkları çalışmalar poster haline getirilip görselleri EK 2’de verilmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerle, tarihsel yaklaşıma yönelik etkinlikler olmadan öğretim programında yer alan ve okul kitabında verilen etkinliklerle ders işlenmiştir. İlk etapta öğrencilerin, “Geçmişten Günümüze Atom” kavramı ile ilgili görüşlerinin nasıl değiştiği araştırmaları istenmiş ve daha sonra bu konu sınıfta tartışılmıştır. Kitapta yer alan bilim insanları hakkında verilen bilgiler okunup konu özetlenmiş ve tamamlanmıştır. Kontrol grubu ile deney grubunda yapılan etkinliklerin hiçbiri yapılmamıştır. Bu şekilde 4 haftalık öğretim süreci her iki grupta tamamlanmıştır.

3.6 Verilerin Analizi

Araştırma da kullanılan VNOS anketi ve bilimsel tutum ölçeklerinin sonuçları SPSS programı ile analiz edilmiştir. Bilimsel tutum ölçeğine ait sonuçları ön-test ve son test arasındaki karşılaştırmayı yapmak için bağımlı ve bağımsız gruplar t testi, VNOS anketi ise ön-test ve son-test arasında karşılaştırma yapmayı sağlayan t testi ile SPSS 25 programı aracılığıyla test sonuçları analiz edilmiştir.

Bilimsel Tutum Ölçeği’ne ait verilerin analizi yapılmadan önce normal dağılım gösterip göstermedikleri kontrol edilmiştir. Normallik değerlendirmesi için çarpıklık ve basıklık değerlerinin kendi standart hatalarına bölünmesini öneren yöntem için; sonuçlar, 0,05 anlamlılık düzeyinde çıktığından, standartlaştırılmış değerler $\pm 1,96$ aralığı içinde olduğunda değişkenlerin tümünün normal dağıldığı söylenebilmektedir (Baydemir, 2020). Skewness ve Kurtosis değerleri $-1,96 < X < 1,96$ arasında olması gerekmektedir. Bu şartları karşıladığında veri setinin normal dağıldığı söylenebilmektedir. Normallik testi için burada karşımıza Shapiro–Wilk testi ve Kolmogorov–Smirnov testleri çıkmaktadır. Hangisini kullanmamız gerektiğine bakacak olursak, N değerinin 30 ve 30’dan büyük olması durumunda Kolmogorov-Smirnov testlerini kullanmamız gerekmektedir (Bayrak, 2019). Yapılan normallik analizi için veri grubumuz 24 ve 20 kişiden oluştuğu için, Skewness ve Kurtosis normallik testlerinin değerlerine bakılmıştır ve test maddelerinin

hepsi (-1,96) ile (+1,96) değerde yer aldığı için normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Bilimsel Tutum Ölçeği'nin analizinde öğrencilerin cevapları maddelerin olumlu ve olumsuz olmasına göre sınıflandırılması yapıldıktan sonra Tablo 3.2'de anlatıldığı üzere, analizi bağımlı gruplar t testi ve bağımsız gruplar t testi olmak üzere iki farklı şekilde yapılmıştır. Bağımlı gruplar t testi (ilişkili örneklem için t-testi), ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır. Bağımsız gruplar t testi; iki ilişkisiz örneklem ortalamaları arasındaki farkın manidar olup olmadığını test etmek için kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2018).

VNOS anketinde ise sonuçlar incelenirken öğrencilerin cevapları 3 farklı kategoride incelenmiştir. Bunlar; “bilgili”, “yetersiz” ve “sınıflandırılmayan” şeklinde ayrılmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre, bilimin doğası ve unsurları hakkında gelişmiş bilgi düzeyinde açıklama yapılmışsa “bilgili”, bilimin doğası hakkında oluşmuş kavram yanılgıları yönünde açıklama yapılmışsa “yetersiz”, konu hakkında hiç fikri yoksa ya da konuyla tamamen ilgisiz bir açıklamada bulunulmuşsa “sınıflandırılmayan” şeklinde kategorize edilmiştir. Öğrencilerin cevapları kategorize edilirken çalışmanın yapıldığı okulda, fen bilimleri branşında olan öğretmenlerden yardım alınmıştır. Çalışmanın geçerliğini ve güvenirliliğini artırmak amacıyla kategoriler bu alanda uzman başka biri tarafından tekrar incelenmiş ve fikir birliğine varılmıştır.

Öğrencilerden bazılarının VNOS anketine verdikleri cevaplar ve kategorize edilme biçimine ait örnekler;

- *Teknoloji gelişiyor ve her gün yeni bilgiler ortaya çıkıyor. Böylece bildiğimiz bazı bilgilere yeni bilgiler eklenebilir veya bilgilerin bir kısmı değişebilir. Bilim insanlarının yeni keşifleri sonucu, atom modeliyle ilgili model yapan Thomson üzümlü keke benzetmişken Rutherford ise atomu küre şekline benzetmiş bu da bilgileri sürekli değiştiğini gösterebilir. (bilgili)*
- *Bilim insanları çalışmalar yaparken yaşadıkları çevre, etraflarındaki insanlar, büyüdükları toplum onların fikirlerinin oluşmasında ve çalışmalarını yorumlama da bilim insanını etkiler. (bilgili)*

- *Her şey evrenseldir bu yüzden bilimin de evrensel olduğuna inanıyorum. (yetersiz)*
- *Hayal güçlerini kullanırlarsa ortaya çıkan sonuç gerçek olmaz. (yetersiz)*
- *Bu konuyla ilgili herhangi bir fikrim yok. (sınıflandırılmayan)*

VNOS anketine ait verilerin analizi yapılmadan önce normal dağılım gösterip göstermedikleri kontrol edilmiştir. Normallik analizi için, Skewness ve Kurtosis normallik testlerinin değerlerine bakılmıştır ve test maddelerinin hepsi (-1,96) ile (+1,96) değerinde yer almadığı için normal dağılım göstermedikleri tespit edilmiştir. Bu yüzden non-parametrik testler arasında yer alan Khi-Khare (kay-kare, chi-square) testi ile analizi yapılmıştır. Khi-Khare testi iki ya da daha çok grup arasında nitel bir değişken yönünden fark olup olmadığını belirlemek için kullanılır. İki değişken için Khi-Khare testi, iki sınıflamalı (kategorik) değişken arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını test eder. İki değişken arasında ilişkinin olması, bir değişkenin düzeylerindeki cevapların, diğer değişkenin düzeylerinde farklılaştığını gösterir (Büyüköztürk, 2018). VNOS anketi analizi yapıldıktan sonra sig yani anlamlılık değerleri üzerinden sonuçların yorumu yapılmıştır ve “bilgili”, “yetersiz” ve “sınıflandırılmayan” kategorileri ön test ve son test arasındaki ilişki ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4 BULGULAR

Bu bölümde ulaşılan bulgular, sırasıyla Bilimsel Tutum Ölçeği ve Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi'ne ait yer alan problem durumu ve alt problemler göz önünde bulundurularak detaylı bir biçimde incelenmiştir. Bu kapsamda, öncelikle Bilimsel Tutum Ölçeği'nin daha sonra ise Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi'nin ve bu ankete dair alt boyutların bulguları yer almaktadır. Her bir alt probleme ait bulgular alt başlıklar halinde incelenmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bilimsel Tutum Ölçeği'ne yönelik alt problemler dört ana başlık altında incelenmiştir. Bunlar; deney grubu ve kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası birbirleri ile kıyaslanmalarını içeren ve grupların kendi içlerinde uygulama öncesi ve sonrası durumlarını incelememize yardım eden bulgulardan oluşmaktadır.

4.1.1 Bilimsel Tutum Ölçeği deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları

Bilimsel Tutum Ölçeği' ne ilişkin, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test sonuçları Tablo 4.1'de yer almaktadır.

Tablo 4.1. Deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ait ön test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

BTÖ Alt Boyutlar	Test	N	$\bar{x}$	S	t	p
BKTY	Öntest	24	3,00	1,01	-0,70	0,36
	Sontest	24	3,21	0,99		
FBYOYB	Öntest	24	3,62	1,00	-0,05	0,56
	Sontest	24	3,64	1,03		
BDS	Öntest	24	3,37	0,95	-0,24	0,46
	Sontest	24	3,48	0,96		
FBYA	Öntest	24	3,41	0,89	0,55	0,31
	Sontest	24	3,25	0,99		
FBTYÖ	Öntest	24	3,31	1,01	-0,05	0,43
	Sontest	24	3,30	0,99		
BÇYİ	Öntest	24	3,64	0,95	0,24	0,48
	Sontest	24	3,57	0,90		

Deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ait ön test sonuçları yukarıda verilen Tablo 4.1’de incelendiği zaman, anlamlılık düzeyinde yani p değerinde $p < 0,05$ olmadığı için hiçbir madde de anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur.

Genel olarak maddeler incelendiğinde ortalama değerlerin kontrol grubunda ve deney grubunda birbirine yakın olduğu görülmektedir. En yüksek ortalamaya sahip olan bilimsel tutum ölçeğinde ki alt boyut ise “Fen Bilimlerinin Yapısı ve Olaylara Yaklaşma Biçimi” alt boyutunda görülmüştür. Bu alt boyutta her iki grupta da ortalama en yüksek değere sahip olmuştur ($X_{\text{deney}} = 3,62$ ve $X_{\text{kontrol}} = 3,64$). Tablo 4.1 incelendiği zaman her iki grubun da ortalamalarının yakın olduğu Bilimsel Tutum Ölçeğine ait alt boyut “Fen Bilimlerinin Toplumdaki Yeri ve Önemi” olmuştur ($X_{\text{deney}} = 3,31$ ve $X_{\text{kontrol}} = 3,30$). Buradan yola çıkarak her iki grubunda uygulama öncesi sonuçlarının birbirine benzer olduğu sonucunu söyleyebiliriz. Tablo 4.2’de deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ilişkin son test sonuçları verilmiştir.

4.1.2 Bilimsel Tutum Ölçeği deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları

Bilimsel Tutum Ölçeği’ ne ilişkin, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin son test sonuçları Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4.2 Deney grubu ve kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ait son test puanlarına ilişkin t testi sonuçları

BTÖ Alt Boyutlar	Test	N	$\bar{x}$	S	t	p
BKTY	Öntest	24	3,06	0,88	-0,26	0,50
	Sontest	24	3,14	0,93		
FBYOYB	Öntest	24	3,59	0,92	0,48	0,60
	Sontest	24	3,45	0,99		
BDS	Öntest	24	3,71	0,88	0,55	0,59
	Sontest	24	3,53	0,95		
FBYA	Öntest	24	3,20	0,93	-0,06	0,47
	Sontest	24	3,26	0,95		
FBTYÖ	Öntest	24	3,57	0,93	0,65	0,36
	Sontest	24	3,35	1,05		
BÇYİ	Öntest	24	3,24	0,95	-0,07	0,61
	Sontest	24	3,54	1,02		

Deney ve kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ait son test sonuçları yukarıda verilen Tablo 4.2’de incelendiği zaman, anlamlılık düzeyinde p değeri $p < 0,05$ olmadığı için hiçbir alt boyutta anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır.

Deney ve kontrol grubuna ait son test değerlerine baktığımız zaman, maddeler tek tek incelendiğinde olumlu yönde değişen bazı maddelerin olduğu fakat maddeleri alt boyutlar şeklinde incelediğimiz zaman herhangi bir anlamlı düzeyde farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir. En fazla ortalamaya sahip alt boyutun “Bilimsel Davranışı Sergileme” alt boyutunda olmuştur ($X_{\text{deney}} = 3,71$ ve $X_{\text{kontrol}} = 3,53$). Ön test sonuçlarına göre uygulama sonrası öğrencilerin “Bilimsel Davranışı Sergileme” alt boyutunda ki görüşlerinin uygulama sonrası değiştiği tespit edilmiştir.

4.1.3 Bilimsel Tutum Ölçeği deney grubu ön test ve son test puanları

Bilimsel Tutum Ölçeği’ ne ilişkin, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test sonuçları Tablo 4.3’te yer almaktadır.

Tablo 4.3 Deney grubunun bilimsel tutum ölçeğine ilişkin ön test – son test t testi analiz sonuçları

BTÖ Alt Boyutlar	Test	N	$\bar{x}$	S	t	p
BKTY	Öntest	24	3,00	0,95	-0,13	0,49
	Sontest	24	3,06	0,88		
BÇYİ	Öntest	24	3,64	0,99	0,10	0,45
	Sontest	24	3,62	0,94		
FBYOYB	Öntest	24	3,62	1,05	0,44	0,41
	Sontest	24	3,59	0,90		
BDS	Öntest	24	3,37	0,95	-1,21	0,30
	Sontest	24	3,71	0,90		
FBYA	Öntest	24	3,41	0,88	0,86	0,50
	Sontest	24	3,20	0,93		
FBTYÖ	Öntest	24	3,31	1,10	-1,00	0,58
	Sontest	24	3,57	0,96		

Deney grubunun bilimsel tutum ölçeğine ait ön test – son test analiz sonuçları Tablo 4.3’te incelendiğinde bilimsel tutum ölçeğine ait ön test ve son test sonuçları analiz edildiğinde, anlamlılık düzeyini incelediğimiz de $p < 0,05$ değeri olmadığı için herhangi bir alt boyutta anlamlı düzeyde farklılık yoktur. Bilimsel Tutum Ölçeğindeki diğer alt boyutlarda ise sonuçların ön test ve son test olarak birbirine yakın olduğu görülmüştür. En fazla değişim olan alt boyut “Bilimsel Davranış Sergileme” maddesinde olmuştur. Fakat bu alt boyutta da anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur.

4.1.4 Bilimsel Tutum Ölçeği kontrol grubu ön test ve son test puanları

Bilimsel Tutum Ölçeği’ ne ilişkin, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test sonuçları Tablo 4.4’te yer almaktadır.

Tablo 4.4 Kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ilişkin ön test – son test t testi analiz sonuçları

BTÖ Alt Boyutlar	Test	N	$\bar{x}$	S	t	p
BKTY	Öntest	20	3,21	0,99	0,40	0,27
	Sontest	20	3,16	0,93		
FBYOYB	Öntest	20	3,64	0,96	0,71	0,36
	Sontest	20	3,50	1,02		
BDS	Öntest	20	3,46	1,01	-0,51	0,43
	Sontest	20	3,53	0,96		
FBYA	Öntest	20	3,25	1,01	-0,11	0,59
	Sontest	20	3,26	0,95		
FBTYÖ	Öntest	20	3,31	0,98	-0,25	0,44
	Sontest	20	3,35	0,98		
BÇYİ	Öntest	20	3,56	0,98	-0,46	0,46
	Sontest	20	3,64	0,92		

Kontrol grubunun bilimsel tutum ölçeğine ait ön test – son test analiz sonuçları Tablo 4.4’te görülmektedir. Veriler incelendiğinde, anlamlılık düzeyini $p < 0,05$ değeri olmadığı için herhangi bir alt boyutta anlamlı düzeyde farklılık yoktur. Kontrol grubu ön test ve son test sonuçlarının birbirine genel olarak benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science) (VNOS) uygulama öncesi ön test ve 4 haftalık uygulama sonucu son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucu sonuçlar, üç kategori halinde; “bilgili”, “yetersiz” ve “sınıflandırılmayan” incelenmiş ve deney grubu – kontrol grubu ön test ve deney grubu – kontrol grubu son test olmak üzere SPSS programı ile “Khi-Khare” analizi yapılarak sonuçlar incelenmiştir.

4.2.1 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi deney grubu ve kontrol grubu ön test puanları

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi’ ne (VNOS) ilişkin deney grubu – kontrol grubu ön test sonuçları aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir. Tablo 4.5’te deney grubu – kontrol grubu ön test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.5 Deney grubu ve kontrol grubu VNOS anketine ait ön test khi-khare testi analiz sonuçları

VNOS Maddeler	Sınıflandırılmayan		Yetersiz		Bilgili		sd	x ²	p
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol			
1	2	6	5	9	17	5	2	9,40	0,00
2a	7	5	13	12	4	3	2	0,15	0,92
2b	17	17	6	1	1	2	2	3,57	0,16
2c	10	10	10	8	4	2	2	0,53	0,76
3	7	6	12	12	5	2	2	1,00	0,60
4	3	8	14	9	7	3	2	4,63	0,09
5	4	5	10	12	10	3	2	3,72	0,15
6	14	16	8	4	2	0	2	3,12	0,20
7	15	18	9	2	0	0	2	4,40	0,03

Tablo 4.5'te ki deney grubu – kontrol grubu ön test sonuçları veriler incelendiğinde, ön test sig değerlerine bakarak $p < 0,05$ ise anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu söylenmektedir. Buradan hareketle VNOS anketinin 1. Maddesi “Bilimsel Bilginin Değişebilirliği” ile ilgili maddede sig değeri [$x^2=9,40$ $p=0,00$] olduğu için bu maddede ön test için deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık vardır. VNOS anketinin 7. Maddesi “Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Hayatın Etkisi” ile ilgili maddede sig değeri [$x^2=4,40$ $p=0,03$] olduğu için bu maddede de deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık vardır. VNOS anketinin diğer maddeleri incelendiğinde ise $p > 0,05$ olduğu için o maddelerde ön test sonuçları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur.

4.2.2 Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi deney grubu ve kontrol grubu son test puanları

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi' ne ilişkin deney grubu – kontrol grubu ön test sonuçları Tablo 4.6 ile belirtilmiştir.

Tablo 4.6 Deney grubu ve kontrol grubu VNOS anketine ait son test khi-khare testi analiz sonuçları

VNOS Maddeler	Sınıflandırılmayan		Yetersiz		Bilgili		sd	x ²	p
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol			
1	0	6	4	4	20	10	2	9,04	0,01
2a	5	3	14	10	5	7	2	1,14	0,56
2b	10	12	13	6	1	2	2	2,75	0,25
2c	9	9	8	8	7	3	2	1,24	0,53
3	5	6	11	10	8	4	2	1,11	0,57
4	2	7	11	9	11	4	2	5,93	0,05
5	1	3	9	13	14	4	2	6,97	0,03
6	9	15	12	5	3	0	2	7,07	0,02
7	10	17	12	2	2	1	2	9,00	0,01

Tablo 4.6’da VNOS anketine göre deney ve kontrol grubunun son test istatistiksel verileri belirtilmiştir. Veriler incelendiğinde, ön test ve son test sig değerlerine bakarak $p < 0,05$ ise anlamlı düzeyde farklılık olduğu söylenmektedir. Tablo 4.8 VNOS anketi incelendiğinde 1. Madde “Bilimsel Bilginin Değişebilirliği” [$\chi^2=9,04$ $p=0,01$] yani $p < 0,05$ olduğundan deney grubu ve kontrol grubu arasında son test için deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık vardır. Diğer maddeleri incelediğimiz zaman, VNOS anketi 5. Madde “Bilimsel Bilginin Deneysellliği” [$\chi^2=6,97$ $p= 0,03$] yani $p < 0,05$ olduğu için deney grubu ve kontrol grubu son test analizinde deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık oluşmuştur. VNOS anketi 6. Madde “Bilimsel Modellerin Rolü ve Özellikleri” [$\chi^2=7,07$ $p=0,02$] yani $p < 0,05$ olduğu için deney grubu ve kontrol grubu arasında son test için deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık oluşmuştur. VNOS anketi 7. Madde “Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Hayatın Etkisi” [$\chi^2=9,00$ $p=0,01$] yani $p < 0,05$ olduğu için deney grubu ve kontrol grubu arasında son test analizinde deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık vardır.

4.2.3 “Bilimsel bilginin değişebilirliği” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları

VNOS anketinde yer alan 1. Madde “Ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilginin (gerçekler, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?” sorusuna A sınıfı yani deney grubu ön test sonucu; 17 bilgili, 5 yetersiz ve 2 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test yapıldığında uygulamalar sonucunda 20 bilgili, 4 yetersiz ve 0 sınıflandırılmayan düzeyde değişim elde edilmiştir. 1.Maddeye B sınıfı yani kontrol grubu ön test sonucu; 5 bilgili, 9 yetersiz ve 6 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test yapıldığında 10 bilgili, 4 yetersiz ve 6 yetersiz düzeyde olarak tespit edilmiştir. Her iki sınıfın, anketin 1. Sorusu için detaylı incelemede bilgili düzeyde oluşan cevapların arttığı ve yine yetersiz açıklamada bulunan öğrenci sayısının azaldığı söylenebilir. Anlamlılık düzeyi incelendiğinde deney ve kontrol grubunda ön test sonuçları [$\chi^2=9,40$ $p=0,00$] iki grup arası anlamlı düzeyde bir farklılık varken, grupların son test sonuçlarında ise [$\chi^2=9,04$ $p=0,01$] çıkmış $p < 0,05$ olduğu için gruplar arası bilimsel bilginin değişebilirliği maddesi için deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmuştur.

Bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili diğer bir anket maddesi olan 2. Madde b kısmı “Bilim insanların dinozorların görünüşleri hakkındaki düşünceleri ne kadar

kesinlik taşıyor?” cevapları incelendiğinde; deney grubu için, Tablo 4.5 ön test sonuçları, 1 bilgili, 6 yetersiz ve 17 sınıflandırılmayan düzeyindeyken Tablo 4.6 son test sonuçları, 1 bilgili, 13 yetersiz ve 10 sınıflandırılmayan şeklinde değişim göstermiştir. 2. Madde b kısıma kontrol grubu için, Tablo 4.5 ön test sonuçları, 2 bilgili, 1 yetersiz ve 17 sınıflandırılmayan şeklindeyken Tablo 4.6 son test sonuçları, 2 bilgili, 6 yetersiz ve 12 sınıflandırılmayan şeklinde değişim göstermiştir. Ön test ve son test sonuçlarına baktığımız zaman 2. Madde b kısmı bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili maddesi incelendiğinde, her iki grupta da bilgili düzeyde cevap veren öğrenci sayısı değişim göstermezken sınıflandırılmayan kategoride cevap veren öğrenci sayısı azalıp yetersiz düzeyde cevap veren öğrenci sayısı artmıştır. Sınıfların t testi sonucuna göre sig değerlerine bakılırsa deney grubu ve kontrol grubu ön test Khi-Khare testi sonucu [$\chi^2=3,57$ $p=0,16$] iken deney grubu ve kontrol grubu ön test Khi-Khare testi sonucu [$\chi^2=2,75$ $p=0,25$] olmuştur. $p<0,05$ olmadığı için deney grubu ve kontrol grubunda ön test ve son test arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilememiştir.

4.2.4 “Bilimsel bilginin deneyliliği” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları

VNOS anketinde yer alan 2. Madde a kısmı “Bilim insanları dinazorların bir zamanlar gerçekten yaşadıklarını nereden biliyor?” sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde; deney grubunda ön test sonuçları, 4 bilgili, 13 yetersiz ve 7 sınıflandırılmayan, son test sonuçlarında ise 5 bilgili, 14 yetersiz ve 5 sınıflandırılmayan şeklinde sonuç elde edilmiştir. Kontrol grubunda ise ön testte 3 bilgili, 12 yetersiz ve 5 sınıflandırılmayan varken son testte, 7 bilgili, 10 yetersiz ve 3 sınıflandırılmayan sonucu elde edilmiştir. Her iki sınıf içinde sonuçlar incelendiğinde, A sınıfı deney grubunda çok fazla değişim görülmezken, B sınıfı kontrol grubunda ise bilgili sayısında önemli bir artış oluşmuştur. Buna bağlı olarak anlamlılık değerine baktığımızda ön test sonucu p değeri [$\chi^2=0,15$ $p=0,92$] yani $p>0,05$ olduğu için gruplar arasında ön test için anlamlı farklılık oluşmazken, gruplar için son test p değeri [$\chi^2=1,14$ $p=0,56$] yani $p>0,05$ olduğu için ön ve son test analizinde anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır.

VNOS anketinde yer alan 4. Madde “Deney ne demektir, bir örnekle açıklayınız.” Sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde, deney grubu ön test sonuçları 7 bilgili, 14 yetersiz ve 3 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 11 bilgili, 11

yetersiz ve 2 sınıflandırılmayan şeklinde değişime uğramıştır. Kontrol grubunda ise ön test sonuçları 3 bilgili, 9 yetersiz ve 8 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 4 bilgili, 9 yetersiz ve 7 sınıflandırılmayan sonucuna ulaşılmıştır. Her iki sınıfın sonuçları incelendiğinde, deney grubunda bilgili düzeyde cevap verenlerin sayısı belirgin bir şekilde artış gösterirken kontrol grubunda belirgin bir değişim görülmemiştir. Sig değerlerine bakıldığında deney ve kontrol grubunun ön test analiz sonucu, p değeri [$\chi^2=4,63$ p=0,09] yani $p<0,05$ olduğu için gruplar arası anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Deney ve kontrol grubu son test analiz sonucu p değeri [$\chi^2=5,93$ p=0,05] yani $p<0,05$ olmadığı için hem ön test hem de son test analizlerinde anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır.

VNOS anketinde yer alan 5. Madde “Bilimsel bilginin gelişebilmesi için deneylere ihtiyaç var mıdır?” Sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde, deney grubu ön test sonuçları 10 bilgili, 10 yetersiz ve 4 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 14 bilgili, 9 yetersiz ve 1 sınıflandırılmayan şeklinde değişime uğramıştır. Kontrol grubunda ise ön test sonuçları 3 bilgili, 12 yetersiz ve 5 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 4 bilgili, 13 yetersiz ve 3 sınıflandırılmayan sonucuna ulaşılmıştır. Her iki sınıfın sonuçlarını incelersek, bilgili düzeyinde az miktarda olsa da artış görülürken yetersiz kategoride yer alan cevaplar yine yaklaşık olarak aynı değerde kalmıştır. Bu yüzden anlamlılık değerlerine baktığımızda, ön test için p değeri [$\chi^2=3,72$ p=0,15] $p>0,05$ olduğundan ön test için gruplar arasında anlamlı bir farklılık yokken. Son test analiz sonuçlarına baktığımızda, p değeri [$\chi^2=6,97$ p=0,03] yani $p<0,05$ olduğundan gruplar arasında son test için deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmuştur.

4.2.5 “Aynı bilimsel bilgiye sahip olup farklı gözlem ve çıkarımda bulunmak” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları

VNOS anketinde yer alan 2. Madde c kısmında “Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıl önce yok oldukları konusunda hemfikirdirler. Ancak bu yok oluşa neyin sebep olduğu hakkında farklı görüşlere sahiplerdir. Sizce bilim insanları aynı bilgiye sahip olmalarına rağmen neden farklı düşüncelere sahipler?” sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde, deney grubu ön test sonuçları 4 bilgili, 10 yetersiz ve 10 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 7 bilgili, 8 yetersiz ve 9 sınıflandırılmayan şeklinde değişime uğramıştır. Kontrol grubunda ise ön test sonuçları 2 bilgili, 8 yetersiz ve 10 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 3 bilgili, 8

yetersiz ve 9 sınıflandırılmayan sonucuna ulaşılmıştır. Her iki grubun sonuçlarını incelersek, deney grubunda bilgili düzeyinde az miktarda artış görülürken kontrol grubunun sonuçlarında fazla bir değişiklik olmamıştır. Bu yüzden anlamlılık değeri olan sig değerlerine baktığımızda, ön test analiz sonuçlarına göre p değeri [$\chi^2=0,53$ $p=0,76$] $p>0,05$ olduğu için gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Son test analiz sonuçlarına bakarsak p değeri [$\chi^2=1,24$ $p=0,53$] yani $p>0,05$ olduğundan son test için de gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır.

4.2.6 “Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları

VNOS anketinde yer alan 3. Madde “Bilim insanları sorularına, yaptıkları araştırma ve deneyler yardımıyla cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?” sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde, deney grubu ön test sonuçları 5 bilgili, 12 yetersiz ve 7 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 8 bilgili, 11 yetersiz ve 5 sınıflandırılmayan şeklinde değişime uğramıştır. Kontrol grubunda ise ön test sonuçları 2 bilgili, 12 yetersiz ve 6 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 4 bilgili, 10 yetersiz ve 6 sınıflandırılmayan sonucuna ulaşılmıştır. Her iki grubun sonuçlarını incelersek, deney grubunda ve kontrol grubunda bilgili düzeyinde az miktarda artış görülürken kontrol grubunda sınıflandırılmayan kategoride yanıt veren öğrenci sayısında değişim olmamıştır. Bu sonuçlara ilişkin 3. Madde ayrıntılı olarak incelendiğinde; deney ve kontrol grubu ön test analiz sonucuna göre sig değeri [$\chi^2=1,00$ $p=0,60$] yani $p>0,05$ olduğundan ön test sonuçları için anlamlı farklılık oluşmazken, deney ve kontrol grubu son test analiz sonucuna göre sig değeri [$\chi^2=1,11$ $p=0,57$] yani $p>0,05$ olduğundan son test sonuçları için anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır.

4.2.7 “Bilimsel modellerin rolü ve özellikleri” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları

VNOS anketinde yer alan 6. Madde “Elektrik akımının oluşması veya moleküllerin yapısı gibi bilimsel konularla ilgili olarak bilim insanları tarafından geliştirilen “bilimsel modellerin” hangi özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde, deney grubu ön test sonuçları 2 bilgili, 8 yetersiz ve 13 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 3 bilgili, 12 yetersiz ve 9

sınıflandırılmayan şeklinde değişime uğramıştır. Kontrol grubunda ise ön test sonuçları 0 bilgili, 4 yetersiz ve 16 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 0 bilgili, 5 yetersiz ve 15 sınıflandırılmayan sonucuna ulaşılmıştır. Her iki grubun sonuçlarını incelersek, deney grubunda çok fazla bir değişim olmazken sadece sınıflandırılmayan kategoride yanıt verenlerin çoğu yetersiz kategoride yer alacak açıklama da bulunurken, kontrol grubunda bilgili düzeyinde hiç yanıt veren olmamış ve diğer kategorilerdeki yanıtlarda da değişim gözlenmemiştir. Bu sonuçlara ilişkin 6. Madde ayrıntılı olarak incelendiğinde; deney ve kontrol grubu ön test analiz sonucuna göre sig değeri [$\chi^2=3,12$ $p=0,20$] yani $p>0,05$ olduğundan ön test sonuçları için anlamlı düzeyde bir farklılık yokken, deney ve kontrol grubu son test analiz sonucuna göre sig değeri [$\chi^2=7,07$ $p=0,02$] yani $p<0,05$ olduğundan son test sonuçları için deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmuştur.

4.2.8 “Bilimsel bilgi üretmenin öznelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi” alt faktörüne göre deney grubu ve kontrol grubunun ön test ve son test puanları

VNOS anketinde yer alan 7. Madde; “ - Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz. - Eğer bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.” sorusuna ilişkin cevaplar incelendiğinde, deney grubu ön test sonuçları 0 bilgili, 9 yetersiz ve 15 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 2 bilgili, 12 yetersiz ve 10 sınıflandırılmayan şeklinde değişime uğramıştır. Kontrol grubunda ise ön test sonuçları 0 bilgili, 2 yetersiz ve 18 sınıflandırılmayan şeklindeyken son test sonuçları 1 bilgili, 2 yetersiz ve 17 sınıflandırılmayan sonucuna ulaşılmıştır. Her iki sınıfın sonuçları incelendiğinde, deney grubunda bilgili düzeyinde cevap veren öğrenci sayısı artarken, sınıflandırılmayan kategorisinde cevap veren öğrenci sayısı azalıp yetersiz kategorisinde cevap veren öğrenci sayısı artış göstermiştir. Kontrol grubunda ise değişim hiç yok denecek kadar azdır.

Bu sonuçlara ilişkin 7. Madde ayrıntılı olarak incelendiğinde; deney ve kontrol grubu ön test analiz sonucuna göre sig değeri [$\chi^2=4,40$ $p=0,03$] yani $p<0,05$ olduğundan ön test sonuçları için deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık varken, deney ve kontrol grubu son test analiz sonucuna göre sig değeri [$\chi^2=9,00$ $p=0,01$] yani $p<0,05$ olduğundan son test sonuçları için deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmuştur.

5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, 7. Sınıf “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda kullanılan tarihsel yaklaşımın, öğrencilerin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası üzerine görüşlerine etkileri ile ilgili elde edilen bulgular alt problemler kapsamında literatür destekli tartışılmıştır.

5.1 Tartışma

Araştırmada yarı deneysel model kullanılmış ve araştırma ortaokul 7. Sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Uygulama 4 hafta boyunca sürmüş ve deney grubu ile kontrol grubu olarak iki gruba ayrılan öğrencilerden deney grubuna uygulamada yer alan etkinlikler uygulanmış, kontrol grubuna ise Fen Bilimleri öğretim programında yer alan eğitim programı uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası Bilimsel Tutum Ölçeği ve Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi gruplara uygulanmış ve analiz sonuçlarına göre gruplar arası anlamlı farklılığın oluşma durumları incelenmiştir.

5.1.1 Birinci alt probleme ilişkin tartışma

Bu bölümde araştırmadaki alt problemlerden; tarihsel yaklaşıma yönelik hazırlanan etkinliklerle öğrenim gören deney grubu ile mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrenim gören kontrol grubunun; “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda Bilimsel Tutum Ölçeği ’ne göre, uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarının karşılaştırılıp anlamlı düzeyde bir farklılığın oluşup oluşmadığı incelenmiştir. Birinci alt probleme ilişkin maddeler;

- Deney grubu ve kontrol grubunun ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Bilimsel tutum ölçeğine ait deney grubu ve kontrol grubu ön test sonuçlarına göre, Tablo 4.1 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel tutumlarına ilişkin maddelerin hiçbirinde anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur.

- Deney grubu ve kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Bilimsel tutum ölçeğine ait deney grubu ve kontrol grubu son test sonuçlarına göre, Tablo 4.2 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel tutumlarına ilişkin maddelerin hiçbirinde anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

- Deney grubu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Bilimsel tutum ölçeğine ait deney grubu ön test – son test sonuçlarına göre, Tablo 4.3 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel tutumlarına ilişkin maddelerin hiçbirinde anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır. Deney grubu öğrencilerinden elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel tutumla ilgili görüşlerinde olumlu anlamda değişiklik olduğu fakat bu değişimin anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı gözlemlenmiştir.

- Kontrol grubu ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

Bilimsel tutum ölçeğine ait kontrol grubu ön test – son test sonuçlarına göre, Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin bilimsel tutumlarına ilişkin maddelerin hiçbirinde anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarında çok fazla değişim olmamış ve anlamlı düzeyde farklılık da bu yüzden oluşmamıştır.

Bu sonuçlardan hareketle, deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel tutumlara ilişkin görüşleri benzemekte ve yapılan uygulama sonucu anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturabilecek herhangi bir değişim oluşmamıştır.

MEB (2013) Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan;

- “Bilim insanların bilimsel bilgiyi nasıl oluşturduğunu, oluşturulan bu bilginin geçtiği süreçleri ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamaya yardımcı olmak”,
- “Bilimin, tüm kültürlerden bilim insanların ortak çabası sonucu üretildiğini anlamaya katkı sağlamak ve bilimsel çalışmaları takdir etme duygusunu geliştirmek”,
- “Bilimin, teknolojinin gelişmesi, toplumsal sorunların çözümü ve doğal çevredeki ilişkilerin anlaşılmasına olan katkısını takdir etmeyi sağlamaktır”.

Yukarıda yer alan ifadeler ile anlaşıyor ki 2013 yılından bu yana öğretim programının içeriğinde bilimin doğası, bilim insanı ve özellikleri, bilimin teknoloji ve toplumla ilişkisi gibi konulara yer verilmiştir. MEB (2018) öğretim programında da bir bireyin bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerde özelliklere sahip olması amaçlanmış ve program bu bağlamda düzenlenmiştir.

Her iki öğretim programı incelendiği zaman son yıllarda öğrencilerin bilim, bilim insanı ve bilimin topluma etkisi gibi etmenlerin üzerinde durulduğu görülmektedir. Bu sebeple öğrencilerin bilimsel tutumlarında anlamlı düzeyde farklılığın oluşmamasının başlıca etmenlerinden biri de öğretim programının artık öğrenci merkezli, keşfetmeye yönelik etkinliklerden ve çağdaş bakış açısına sahip olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bilimsel tutum ölçeğine ait sonuçlarda, ölçeğin maddelerini incelediğimiz alt boyutlarda anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır. Bunun başlıca sebeplerinden birinin araştırmadaki sürenin kısa tutulmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunu destekleyen bir diğer çalışmada Mutlu (2012) tarafından tespit edilmiştir. Bilimsel tutum ölçeği kullanarak öğrencilerin bilimsel tutumlarını inceleyen Mutlu (2012) araştırmasında öğrencilerin uygulama sonunda tutumlarında olumlu anlamda değişiklikler görse de bu sonucun yeterli olmadığını belirtmiş ve bunun sebebini de uygulama sürecinin fazla uzun olmamasından kaynaklandığını belirtmiştir. Baran (2013) ise çalışmasında uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere iki kez bilimsel tutum ölçeğini uygulamış ve deney grubu lehine hem ön test hem de son testte anlamlı düzeyde farklılık olduğunu tespit etmiştir. Kontrol gruplarında yapılan öğretimin öğrencilerin tutumlarını değiştirmede Mutlu (2012) ve Baran (2013) tarafından da tespit edilmiştir.

Öğrencilerin bilimsel tutum farklılıklarını inceleyen bir başka çalışma, Emren (2018) bilimsel tutum ölçeğini kullandığı çalışmasında benzer sonuçlar bulmuştur. Bilimsel tutum ölçeğini oluşturan tüm alt boyutların ön test ve son test puanlarının ortalamaları ayrı ayrı bağımlı gruplar t testi ile kontrol etmiş ve bir alt boyut hariç anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol grubunda yapılan öğretim ile bu sınıfta yer alan öğrencilerin, bilime karşı tutumlarında, olumlu ya da olumsuz anlamlı bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Bilim tarihi materyallerinin kullanıldığı sınıfta yer alan

öğrencilerin ise, bilime karşı tutumlarında, olumlu yönde değişiklikler vardır. Bilim tarihi materyallerinin kullanıldığı sınıfta sonuçlar incelendiğinde tüm alt boyutlarda yükseliş olduğunu fark etmiştir fakat “Bilimsel Kanunlar ve Teorilerin Yapı” alt boyutundaki yükseliş istatistiki olarak anlamlı olmuştur. Emren (2018) yaptığı araştırma sonucunda bilim tarihi materyallerinin uygulandığı öğrencilerle bilim tarihinin kullanılmadığı sınıfta yer alan öğrencilerin bilime karşı tutumları karşılaştırıldığı zaman, bilim tarihi materyallerinin uygulandığı öğrencilerde olumlu yönde değişiklikler olduğunu tespit etmiştir.

5.1.2 İkinci alt probleme ilişkin tartışma

Bu bölümde araştırmadaki diğer bir alt problem; tarihsel yaklaşıma yönelik hazırlanan etkinliklerle öğrenim gören deney grubu ile mevcut Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında öğrenim gören kontrol grubunun; “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi’ne göre, uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarının karşılaştırılıp anlamlı düzeyde bir farklılığın oluşup oluşmadığı incelenmiştir. Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (VNOS) sonuçları deney grubu – kontrol grubuna uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test olmak üzere iki kez uygulanmış ve sonuçları analiz edilmiştir. İkinci alt probleme ilişkin maddeler;

- Deney grubu ve kontrol grubu ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney grubu ve kontrol grubu son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

VNOS anketine ait sonuçlar; Tablo 4.5’ de deney grubu ve kontrol grubu ön test sonuçları, Tablo 4.6’ da ise deney grubu ve kontrol grubu son test sonuçları verilmiştir. VNOS anketine göre uygulama öncesinde “bilgili” düzeyde cevap sayısı her iki grup için az sayıda iken uygulama sonrası “bilgili” düzeyde cevap sayısında artış gözlemlenmiştir. Uygulama öncesi her iki grupta da “sınıflandırılmayan” düzeyde cevap sayısı fazla iken uygulama sonrası bu kategorideki cevap sayısında azalma olurken “yetersiz” kategorisinde yer alan cevap sayısının da artış görülmüştür. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubu arasında tarihsel yaklaşıma yönelik etki incelendiğinde deney grubu lehine

anlamalı düzeyde farklılıklar oluşmuş ve deney grubu bu uygulamadan olumlu yönde etkilenmiştir.

- “Bilimsel bilginin değişebilirliği”, “Bilimsel bilginin deneyselliği”, “Aynı bilimsel bilgiye sahip olup farklı gözlem ve çıkarımda bulunmak”, “Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçleri”, “Bilimsel modellerin rolü ve özellikleri” ve “Bilimsel bilgi üretmenin öznelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi” alt faktörleri açısından, deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Her bir alt faktör bulgular kısmında tek tek incelenmiştir. Bazı alt faktörlerde; “Bilimsel Bilginin Değişebilirliği” ve “Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Hayatın Etkisi” uygulama öncesi deney grubu ve kontrol grubu arasında ön testte anlamlı düzeyde bir farklılık vardır. Anlamlı düzeyde farklılık deney grubu lehine tespit edilmiştir.

Bu sonuçla benzerlik gösteren çalışma Çetinkaya (2018) tarafından, VNOS anketi kullanarak farklı öğretim yaklaşımlarının incelendiği çalışmada gözlemlenmiştir. Deney grubu ve kontrol grubu arasında bazı bilimin doğası alt boyutlarında uygulama öncesi anlamlı farklılığın olduğunu tespit etmiştir. VNOS anketinin diğer bir formatı ile yapılan çalışmada ise öğrencilerin uygulama öncesi, bilimsel bilginin değişken olması ve bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi ile ilgili bilgi sahibi oldukları gözlemlenmiştir (Seçkin, 2013). Benzer şekilde çalışmada da “Bilimsel Bilginin Değişebilirliği” ve “Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Hayatın Etkisi” maddelerinde uygulama öncesi deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu görülmüştür.

VNOS anketi uygulama sonrası deney grubu ve kontrol grubu arasında son testte anlamlı düzeyde bir farklılık deney grubu lehine oluşmuştur. Anlamlı düzeyde farklılığın olduğu faktörler; “Bilimsel Bilginin Deneyselliği” ve “Bilimsel Modellerin Rolü ve Özellikleri” dir. Bilim tarihi ve tarihsel yaklaşımla ilgili çalışmalar yapan ve uygulama sonrası gruplar arasında anlamlı farklılık tespit eden benzer çalışmalara literatürde de rastlanmaktadır.

Bilimin tarihi ile ilgili çalışmalar yapan Özcan (2009) ve Irwin (2000) araştırmaların da uygulama sonrası, gruplar arası anlamlı düzeyde farklılık tespit etmişlerdir. Özcan (2009) çalışmasında bilim tarihi destekli yapılan öğretim ile 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin ne kadar geliştiğini incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fikirlerinin olumlu yönde etkilendiğini belirtmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilim tarihini öğrenmeleri, bilim insanları ile empati kurmaları; bilimin insancıl boyutunu, bilimsel süreçlerin sadece deneysel sonuçlardan meydana gelmediğini, bilimin gelişmesinin doğrusal bir çizgide ilerlemediğini ve tarih içinde dalgalanmalardan meydana geldiğini ayrıca öğrencilerin hayatları hakkında bilgi edindikleri bilim insanları ile empati kurmalarını da sağlayacağını ifade etmiştir. Irwin (2000) tarafından yapılan çalışmada ise 9. sınıf öğrencilerine, “atom periyodik tablo” kavramlarının tarihsel yaklaşımla öğretilmesinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Irwin çalışmasında, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin uygulama sonrası gelişme gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Şeker ve Welsh (2006)’da yaptıkları çalışmada bilim tarihinin kullanımına yönelik belirli bağlamlarla öğrenci ve öğretmenlerin sahip oldukları gelişimleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda bilim tarihi öğrencilerin bilimsel yöntemlere ilişkin algılarını ve bilim sürecinde çıkarımın rolünü etkilemiş ve bilim insanlarının kişisel yaşamlarından hikayeler, öğrencilerin bilime olan ilgisini sürekli olarak uyandırırken, bu hikayeler olmadan bilimsel yöntem tartışmaları öğrencilerin ilgisini azaltmıştır. Bilim insanının kişisel yaşamına ilişkin hikayelerin öğrencilerin bilime olan ilgisini olumlu yönde etkilemiş bu da fen öğretimi için büyük önem taşımıştır sonucuna ulaşmışlardır.

Bilim tarihi ile ilgili yaptığı çalışmada bilim tarihi kullanımının öğrenciler için yararlarından şu şekilde bahsetmiştir; bilim tarihinin bu kullanımının başarısı, öğrencilerin kendi içerik ve epistemoloji anlayışlarını geliştirirken, tarihsel kanıtlarla etkileşime girme derecesini de vermiştir (örneğin, toplama, analiz etme, çıkarım yapma, poz verme). Öğrenciler çalışmayı ve akıl yürütmeyi, geçmişte yer alan bilim adamları tarafından kullanılmış ve bu şekilde derslerde sağlanan tarihsel sorunları ve senaryoları açıklamak için kendi açıklamalarını geliştirmeye yönelik çeşitli metotları olmuştur (Howe, 2003).

Bilim tarihi destekli öğretim materyalinin öğrencilere farklı bir bakış açısı kazandırmaya ve öğrencilerin konuyla ilgili fikirlerini açıklamaya, derse olan

motivasyonlarını ve tutumlarını arttırmaya yardımcı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bilimsel bir konuyla ilgili farklı görüşlerin bugün kabul edilmese bile bir bilim insanı tarafından söylenmiş olması öğrencilerin kendi düşüncelerinin yanlış da olsa onların fikir ve düşüncelerinin de değerli olduğu imajını onlara benimsetmeyi başarmıştır (Deve, 2015). Araştırmanın öğretim programında eksiklik oluşturmamak varsayımıyla yapılması ve öğretim programında “atom modelleri” konusu içerisinde yer alan kazanımlara verilen süre zarfında çalışmayı planlamak ve yapmak çalışmayı kısmen de olsa kısıtlamıştır.

5.2 Sonuç

Araştırmanın bu bölümünde, tartışma ve yorumlara bağlı olarak 7. Sınıf “Geçmişten Günümüze Atom” konusunda kullanılan tarihsel yaklaşımın, öğrencilerin bilimsel tutumlarına ve bilimin doğası üzerine görüşlerine etkisi ile ilgili ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlara dayalı uygulanabilir öneriler sunulmuştur. Araştırma sonucunda ise sonuçlar, veri toplama araçları doğrultusunda iki alt grupta incelenmiştir. Bunlar; “Bilimsel Tutum Ölçeği” ve “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi”dir.

5.2.1 Birinci alt probleme ait sonuç

Bilimsel Tutum Ölçeği ile toplanan veriler SPSS programında bağımsız gruplar, deney grubu ve kontrol grubu arasında oluşan veriler ön test ve son test olarak bağımsız gruplar t testi kullanılarak analizi gerçekleştirilmiştir. Bağımlı gruplar, deney grubu ön test ve son testi ile kontrol grubu ön test ve son testi bağımlı gruplar t testi kullanılarak analizi gerçekleştirilmiştir.

Bilimsel tutum ölçeğindeki veriler incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubunda ki öğrencilerin bilimsel tutumlarına yönelik fikirlerinde anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır. Bilimsel tutum ölçeğindeki alt boyutlar incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin benzer fikirlere sahip oldukları görülmüştür. Uygulama sonucunda öğrencilerin cevaplarında değişiklikler görülse de anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamıştır.

5.2.2 İkinci alt probleme ait sonuç

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (VNOS) ile toplanan veriler SPSS programında uygulama öncesi, deney grubu- kontrol grubu ön test ve uygulama sonrası,

deney grubu – kontrol grubu son test olarak, iki grubu birbiriyle kıyaslamayı sağlayan t testi ile incelenmiştir.

VNOS anketi uygulama öncesi yapılan deney grubu – kontrol grubu ön test sonuçlarına göre; anket maddelerinden 1. Madde ve 7. Madde de anlamlı düzeyde farklılık vardır. Bu maddeler;

- 1. Madde; “Ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilginin (gerçekler, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?”
- 7. Madde; “- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz. - Eğer bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.”

VNOS anketi ön test sonuçlarına göre, anlamlı düzeyde farklılığın olduğu bilimin doğası içerikleri “Bilimsel Bilginin Değişebilirliği” ve “Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Hayatın Etkisi” ile ilgilidir. Deney grubunda ki öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili önceden bilgi sahibi oldukları tespit edilmiştir. Anlamlı düzeyin olduğu diğer bir madde olan bilimsel bilgi üretmenin öznelliği ve sosyo-kültürel hayatın etkisi ile ilgili öğrenciler bilgili düzeyde olmasa bile yetersiz seviyede fikirlerinin olması kontrol grubuna göre anlamlı farklılığın oluşmasında etkili olmuştur. Buradan hareketle ön test sonuçları, deney grubu lehine bu gruptaki öğrencilerin bilimin doğası unsurlarıyla ilgili az da olsa önceden bilgi sahibi olduklarını ve fikir üretebildiklerini göstermiştir.

VNOS anketi uygulama sonrası yapılan deney grubu – kontrol grubu son test sonuçlarına göre; anket maddelerinden 1. Madde, 5. Madde, 6 Madde ve 7. Madde de anlamlı düzeyde farklılık vardır. Bu maddeler;

- 1. Madde; “Ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilginin (gerçekler, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?”
- 5. Madde; “Bilimsel bilginin gelişebilmesi için deneylere ihtiyaç var mıdır?”
- 6. Madde; “Elektrik akımının oluşması veya moleküllerin yapısı gibi bilimsel konularla ilgili olarak bilim insanları tarafından geliştirilen “bilimsel modellerin” hangi özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsunuz?”

- 7. Madde; “- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz. - Eğer bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.”

VNOS anketi son test sonuçlarına göre, ön testte anlamlı düzeyde farklılık olan iki maddeye ek olarak 5. ve 6. Maddelerde de anlamlı düzeyde farklılık oluşmuştur. Son testte anlamlı farklılık oluşan maddeler; “Bilimsel Bilginin Deneyselliği” ve “Bilimsel Modellerin Rolü ve Özellikleri” ile ilgilidir. Bilimsel bilginin deneyselliği ile ilgili deney grubu öğrencilerinin bilgili düzeyde cevapları son testte artış gösterirken, kontrol grubu öğrencilerinin cevapları yetersiz düzeyde kalmıştır. Bilimsel modellerin rolü ve özellikleri ile ilgili deney grubu öğrencilerinin az da olsa son testte bilgili düzeyde ve yetersiz düzeyde cevapları artış gösterirken, kontrol grubu öğrencilerinde sınıflandırılmayan düzeyde cevap sayısı elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda; araştırma da kullanılan bilim tarihi etkinliklerinin deney grubu lehine öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir. Yapılan uygulama öğrencilerin araştırma ve buluş yapan bilim insanları hakkında fikir edinmelerini, bilim insanları gibi düşünmelerini, bilim insanlarının hayatlarında ne gibi zorluklar yaşadıklarını ve tüm bunların bilim insanlarının araştırmalarındaki etkisini anlamalarını sağlamıştır.

5.3 Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimsel tutumlarını ve bilimin doğası üzerine görüşleri hakkında öneriler sunulmuştur.

- Araştırma 4 haftalık bir süreç içerisinde yapılmıştır. Bu alanda yapılacak diğer çalışmalar daha uzun sürede yapılabilir.
- Yapılacak olan diğer araştırmalarda etkinlik sayısının artırılması da öğrencilerin bu konudaki görüşlerini olumlu yönde etkileyebilir.
- Araştırma 7. Sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Konu uygunluğu tespit edilerek diğer sınıf düzeylerinde de bilimsel tutum ve bilimin doğası anlayışlarını incelemek amacıyla araştırmalar yapılabilir.

- Örneklem sayısı dikkate alınarak daha fazla sayıda öğrenci ile araştırma gerçekleştirilebilir.
- Bilimsel Tutum Ölçeği ve Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi kullanılarak yapılan araştırma yine tarihsel yaklaşım kullanılarak başka veri toplama araçları ile tekrarlanabilir.
- Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek ve görüşlerini geliştirmek için farklı öğretim yöntemleri ile araştırmalar yapılabilir.



KAYNAKÇA

- 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. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- 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. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199807\)82:4%3C417::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-E](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199807)82:4%3C417::AID-SCE1%3E3.0.CO;2-E)
- Ağlarcı, O. (2014). *Doğrudan-yansıtıcı yaklaşıma dayalı öğretmenin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Aliyazıcıoğlu, S. (2012). *Bilimin doğası öğretiminde bütüncül bir yaklaşım: farklı branşlardan öğretmenlerin bilimin doğası algıları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ataç Özdemir, İ. (2017). *Bilimin doğası ve bilimsel tartışma ile birleştirilmiş bilimin doğası eğitiminin lise 10. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları, tartışma becerileri ve kimya dersine karşı tutumları üzerine etkilerinin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Ayvacı, H. (2007). *Bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına kütle çekim konusu içerisinde farklı yaklaşımlarla öğretilmesine yönelik bir çalışma* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Baran, B. (2013). *Bilim tarihi ve felsefesi öğretim metodunun fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon üzerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.

- Baydemir, M. (2020). *Çok değişkenli istatistiksel yöntemlerin karşılaştırmalı analizi* [Yayımlanmış doktora tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Bayrak, H. (2019) (2021, Şubat 24) *Spss ile veri analizi – normal dağılım testleri*. (<https://dijilopedi.com/>).
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik araştırma deseni, spss uygulamaları ve yorum*, (24. Baskı). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, (22. Baskı). Pegem Akademi.
- Cansız, M. (2014). *Bilim tarihi eğitiminin ortaokul öğrencilerinin fen okuryazarlığına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: bilimin doğasını anlama. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29, 57-74.
- Çavuş Güngören, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Çetinkaya, E. (2018). Açık-düşündürücü yaklaşıma dayalı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine etkisi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(1), 227-259. <https://doi.org/10.30831/akukeg.382049>
- Demir, N. ve Akarsu, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında algıları. *Journal of European Education*, 3(1), 1-9.
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe ye uyarlanma çalışması. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 271-299.
- Deve, F. (2015). *Bilim tarihi destekli ışık ünitesinin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Doğan Bora, N., Arslan, O. ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 32-44.
- Doğan, H. (2015). Farklı ülkelerden 11-13 yaş aralığındaki öğrencilerin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Akdeniz Üniversitesi.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş Güngören, S. (2014). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Pegem Akademi.
- Dursun, B. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji hakkındaki görüşlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Emren, M. (2018). *Bilim tarihi destekli işlenen “canlılarda enerji dönüşümleri” ünitesinin, lise öğrencilerinin, bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Erkorkmaz, Z. (2009). *İlköğretim I. Kademe öğrencilerinin bilim insanına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Süleyman Demirel Üniversitesi.
- Ertaş, H. (2019). *İlkokul öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin hikayeler kullanılarak geliştirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Eyceyurt Türk, G. ve Tüzün, Ü. (2017). Lise öğrencilerinin bilim insanı imajları ve bilimin doğası mitleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2),19-36.

- Göksu, V., Aslan, O., Özel, M. ve Şenel Zor, T. (2016). Açık-düşündürücü ve tarih temelli öğretimin fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(34), 313-327.
- Gül, E. (2014). *Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım açısından desenlenen iki tamamlayıcı dersin bilimin doğasına ilişkin anlayışlara etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Güler, T. ve Akman, B. (2006). 6 yaş çocuklarının bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 55-66.
- Hacıeminoğlu, E. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algıları ile ilişkili öğrenci ve okul değişkenleri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Howe, E.M. (2003). *Using history of research on sickle cell anemia to affect preservice teachers' conceptions of nature of science*. Association for the Education of Teachers in Science. International Conference.
- Irwin, A.R. (2000). Historical case studies: teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84(1), 5-26. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1%3C5::AID-SCE2%3E3.0.CO;2-0](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1%3C5::AID-SCE2%3E3.0.CO;2-0)
- İnce, K., ve Özgelen, S. (2017). Bilimin doğası ve öğretimi. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-17.
- Kara, B. (2013). Ortaokul (5,6,7 ve 8. Sınıf) öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajının belirlenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Kaya, G. (2011). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Keklik, M. (2019). *Madde ve özellikleri konusunda uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası algılarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sakarya Üniversitesi.

- Khishfe, R. & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research In Science Teaching*, 39(7), 551-578. <https://doi.org/10.1002/tea.10036>.
- Kibar Kavak, G. (2008). *Öğrencilerin bilime ve bilim insanına yönelik tutumlarını ve imajlarını etkileyen faktörler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Selçuk Üniversitesi.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28 (2), 221-237.
- Küçük, M. (2006). *Bilimin doğasını ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Lederman, N.G. (1998). The state of science education: subject matter without context. *European Journal of Science Education*, 3(2), 1-6.
- Lederman, N.G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Science and Mathematics Education*, 29(4), 331-359. <https://doi.org/10.1002/tea.3660290404>
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell R.L. & Schwartz R.S., (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners conceptions of nature of science. *Journal of Research In Science Teaching*, 39(6), 497-521. <https://doi.org/10.1002/tea.10034>
- McComas, W.F. (2000). The principal elements of the nature of science. Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education* (53-70). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W.F., & Olson, J. K. (2000) International science education standards documents. In W.F.McComas (Ed.), *The nature of science in science education rationales and strategies* (41-52). Kluwer Academic Publishers.

- McComas, W.F., Clough, M. P. & Almazroa, H. (2000). The role and character of the nature of science in science education. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education* (3-39). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W.F. (2003). A textbook case of the nature of science: laws and theories in the science of biology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2), 141-155. <https://doi.org/10.1023/B:IJMA.0000016848.93930.9c>
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *İlköğretim 5. ve 6. ve 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programları*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *İlköğretim 5. ve 6. ve 7. ve 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programları*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moore, W.R & Foy, R. (1997). The scientific attitude inventory: A revision (SAI II) *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 327-336. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(199704\)34:4%3C327::AID](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(199704)34:4%3C327::AID)
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarı üzerine etkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: atom ve kimyasal bağlar* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Özbek, D. (2020). *Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin ders imcesi modeli yardımıyla incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

- Özcan, M. (2009). *Tarihsel yaklaşımın 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Özdemir, G. ve Akçay, H. (2009). Bilimin doğası ve bilim tarihi dersinin öğrencilerin bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin düşüncelerine etkisi. *Education Sciences*, 4(1), 218-227.
- Özer, F. (2014). *Bir mesleki gelişim programının 5., 6., ve 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Patan, A. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilimin hayal gücü ve yaratıcı doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Seçkin, M. (2013). Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Journal of Education and Humanities: Theory and Practice*, 4(7), 27-52.
- Soslu, Ö. (2014). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90-100.
- Şeker, H. & Welsh, L. (2006). The use of history of mechanics in teaching motion and force units. *Science & Education*, 15(1), 55-89. <https://doi.org/10.1007/s11191-005-5987-4>
- Şeref Güryuva, S. (2019). *Bilim tarihinin biyoloji dersine entegrasyonunun öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Taşar, M.F. (2003). Fen öğretmeni adaylarına bilimin tarihi ve doğasının öğretilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30-42.
- Türk Dil Kurumu (2020, Mart 6). *Güncel türkçe sözlük, bilim nedir?* <http://tdk.gov.tr/tdk/kurumsal/yazim-kilavuzu/>

Yenice, N. (2015). *Bilimin doğası gelişimi ve öğretimi*. Anı Yayıncılık.

Yıldırım, C. (1995). *Bilimin öncüleri (9. Basım)*. TÜBİTAK Yayınları.

Yıldız, D. ve Uzunsakal, E. (2018). Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal veriler üzerine bir uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 14-28.

Yılmaz, A. (2016). *İlköğretim 8. Sınıf fen ve teknoloji dersi hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

Yücel, M. (2009). *Etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin kullanımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

EKLER

EK 1: Uygulama Sürecinde Kullanılan Ders Planları ve Etkinlikler

1.Hafta Yapılan Plan ve Etkinlik

BÖLÜM 1

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7. Sınıf
Ünitenin Adı-No	Saf Madde ve Karışımlar-4. Ünite
Konu	Atom Modelleri
Önerilen Süre	1.Hafta (40 dk + 40 dk)

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	1- Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler. 2-Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
Bilimin Doğası ile İlgili Kazanımlar	1-Bilimsel bilgi uzun ömürlü olmakla birlikte, geçici bir karaktere sahiptir.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Beyin Fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç ve Gereçler	Fon kağıdı, boya kalemleri, resim
Kaynakça	7. Sınıf ders kitabı-eba

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	Öğretmen daha önce anlatmış olduğu konu olan hücre nasıl canlıyı oluşturan en küçük yapı birimiyse atomda canlı ve cansız tüm maddelerin yapıtaşıdır diyerek konuya giriş yapmıştır. Bu derste atomun yapısının nelerden oluştuğu ve atom modellerinin oluşumunda önemli yer edinen ve son şeklini alana kadar sürekli değişip gelişen atom modellerini geliştiren ve oluşumunu sağlayan bilim insanları olduğundan bahseder.
Keşfetme (Explore)	Hangi konunun öğrenileceği söylendikten sonra Etkinlik-1 'i yapmaları istenir. Bu etkinliğe göre öğrenciler atom modellerini görür, aralarındaki farkları ya da benzerlikleri ayırt etmeye çalışır. Atomun temel yapısını, tarihsel değişimini ve gelişimini keşfetmesi sağlanır.
Açıklama (Explain)	Renkli kartonlarla hazırlanmış atom modellerinden yararlanılarak ders anlatımına başlanır. İlk olarak pinpon topu gösterilir ve JhonDalton'un "Maddenin en küçük yapı taşı atomdur. Atom daha küçük maddeye parçalanmaz" görüşü açıklanır. Ardından Jhon Joseph Thomson'un atom modeli teorisi anlatılır. Buna göre; atom + (artı) ve – (eksi) yüklerden meydana gelmektedir ve üzümlü kek gösterilerek kekin + yüklü üzümlerin ise – yüklüğü olduğu gösterilir. Ernest Rutherford'un ise atom içerisindeki çekirdeğin + yüklü elektronların (-) onun etrafında gezegenlerin güneşin etrafında döndüğü gibi döndüğünü ileri sürer. Devamında Niels Bohr'un atom teorisi açıklanır. Bohr da Rutherford'ta ek olarak elektronların çekirdeğin etrafında gelişi güzel değil belli yörüngelerde dolaştıklarını söyler. Atom modellerine + ve – yükün yanına nötr yükte ilave edilir ve Chadwick'in atomda + ve – yüklerin yanında nötr (yüksüz) parçacıklarında olduğunu ileri sürdüğü açıklanır. Son olarak modern atom teorisinden bahsedilir. Modern atom teorisine göre çekirdekte + ve nötr parçacıklar bulunur – yüklü parçacıklar (elektronlar) ise çekirdeğin etrafında belirli yörüngeleri izleyerek dolaşırlar. Şeklinde konu anlatılır ve öğrencilerin atom modellerini görmeleri ve tanımaları sağlanır. (Ö.K 1-2) Modeller açıklanırken bilimin değişebilir özelliği, birikimli oluşu ve bilimsel bilginin kesin olmayışı hakkında bilgi verilir.
Derinleştirme (Elaborete)	Öğrencilere farklı görseller gösterilerek bu resimlerde neler gördükleri sorulur.
Değerlendirme (Evaluate)	Bilim insanlarının yaptıkları modellerin neden hepsinde aynı olmadığı, bilimsel bilginin zaman içinde değişebileceğinden ve bilim insanlarının yorumlama şekline göre bile farklılıklar oluşturabileceği vurgulanır.

ETKİNLİK-1:

Bakalım Aynı Mı?

- Öğretmen dersten önceki hafta öğrencileri 5'er li gruplara ayırır.
- Her bir gruba bir bilim insanı ve o bilim insanının oluşturduğu atom modelinin maketini yapmaları istenir.
- Öğretmen maketleri yapılmış atom modellerini öğrencilere gösterir.
- Öğrencilere atom modellerinde ne gibi farklılıklar olduğunu sorar.
- Farklılıkların neden oluştuğunu sorar.
- Ardından öğrencilere bakış açısına göre farklılık gösteren bir kaç resim farklı bir kaç öğrenciye sorulur ve farklı cevaplar alınır. Buradan hareketle;
- Modellerin farklılığı bir bilimsel araştırmada ortaya çıkan sonucun her zaman herkes tarafından aynı yorumlanmamasından kaynaklandığı öğretmen tarafından söylenir.
- Bilimsel bir bilginin farklı bilim insanlarının deneysel çalışmaları yorumlama biçimine göre değişebileceği söylenir.

2.Hafta Yapılan Plan ve Etkinlik

BÖLÜM 1

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7. Sınıf
Ünitenin Adı-No	Saf Madde ve Karışımlar-4. Ünite
Konu	Atom Modelleri
Önerilen Süre	2.Hafta (40 dk+ 40 dk)

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	1-Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
Bilimin Doğası ile İlgili Kazanımlar	1-Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır. 2-Bilimsel düşünceler sosyal ve tarihi çevreler tarafından etkilenir.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Rol Oynama Drama
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç ve Gereçler	Bilim insanı resimleri
Kaynakça	7. Sınıf ders kitabı-eba

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	Öğretmen geçen ders anlatmış olduğu bilim insanlarının hayatlarını öğrencilerden araştırıp gelmelerini istemiştir. Seçtiği öğrencileri hangi bilim insanı verildiyse onu anlatması, canlandırması için tahtaya alınır.
Keşfetme (Explore)	Gönüllü seçilen öğrencilerle Etkinlik-2 yapılır.
Açıklama (Explain)	Öğrenciler sırasıyla Democritus, Dalton, Thomson, Bohr'u anlatıp hayatlarını ve buluşlarını canlandırırlar.
Derinleştirme (Elaborete)	Öğretmen sınıfta rastgele öğrenci seçerek onların nereli olduğunu ve kendi bölgelerine özel olan bazı gelenek-görenek vb. şeylerin olup olmadığı hakkında öğrencilerden fikirler alır.
Değerlendirme (Evaluate)	Bilim insanlarının yaşadıkları bölgeler, aile yapısı, gelenek-göreneklerine göre bilimsel bir bilgiyi yorumlama biçimlerinin ne kadar farklılaştığını sorar ve bunun hakkında tartışma yapılır.

ETKİNLİK-2:

Hayatları Nasıldı?

- Sınıftan gönüllü 5 öğrenci seçilir.
- Öğrencilere bir hafta önceden hangi bilim insanını canlandıracağı söylenir.
- Canlandırma yapılacağında bilim insanlarının yüzü maske olarak öğrenciye takılır ve ismi üzerine yazılır.
- Canlandırma yapan öğrenciler tek tek sınıfa gelerek kendilerini, hayatlarını, yaşadıkları bölgeyi,yaptıkları bilimsel çalışmaları ve oluşturdukları atom modeli hakkında kısaca sınıfı bilgilendirmeleri istenir.
- Yapılan bilgilendirme sonrası öğretmen sınıfa, her bir bilim insanının sosyo-kültürel yaşantısının farklı olduğu ve bununda yapmış oldukları deneyleri yorumlamalarını nasıl etkilediğini sordu.

3.Hafta Yapılan Plan ve Etkinlik

BÖLÜM 1

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7. Sınıf
Ünitenin Adı-No	Saf Madde ve Karışımlar-4. Ünite
Konu	Atom Modelleri
Önerilen Süre	3.Hafta (40 dk+ 40 dk)

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	1-Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
Bilimin Doğası ile İlgili Kazanımlar	5. Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır. 6. Bilimsel düşünceler sosyal ve tarihi çevreler tarafından etkilenir. 7. Farklı kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunurlar.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Forum
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç ve Gereçler	Bilim insanı resimleri
Kaynakça	7. Sınıf ders kitabı-eba

BÖLÜM 3

Giriş (Engage)	Öğretmen geçen ders bilim insanlarının hayatlarını canlandıran öğrencileri çağırarak onları bir masaya oturtmuştur. Bir başkan eşliğinde sınıf içerisinde bilim insanlarına sorular sormalarını istemiştir.
Keşfetme (Explore)	Öğrencilerle Etkinlik-3 yapılır.
Açıklama (Explain)	Yapılan etkinlikle beraber bilim insanlarını biraz daha yakından tanıma olayı gerçekleşip gerçekleşmediği öğrencilere sorulur ve bu konuda biraz konuşulur.
Derinleştirme (Elaborete)	Öğretmen sınıfta öğrencilere bilim insanları ile ilgili aldıkları cevapların kendilerine ne hakkında yardımcı olduğu ile ilgili istişare yapılır.
Değerlendirme (Evaluate)	Bilim insanlarının yaşadıkları bölgeler, aile yapısı, gelenek-göreneklerine göre bilimsel bir bilgiyi yorumlama biçimlerinin ne kadar farklılaştığını sorar ve bunun hakkında tartışma yapılır.

ETKİNLİK-3:

Nasıl Hayatlar Bunlar?

- Sınıftan 6 tane öğrenci seçilir.
- Bu öğrencilerden birisi başkan olarak seçilir ve diğer 5 öğrenci;
 1. ➡ Democritus
 2. ➡ Dalton
 3. ➡ Thomson
 4. ➡ Rutherford
 5. ➡ Bohr; atom modelleri ile bu bilim insanlarının yaşadığı dönem ve hayatları hakkında çalışmaları için görevlendirilir.
- Bu görevlendirmeden sonra tahtaya çıkarılan öğrenciler başkan eşliğinde foruma başlanır.
- Başkan forumu başlatır ve ilk soruyu alarak uzmanlara yöneltir. Aşağıda bazı sorular ve cevapları yer alıyor;
 - Democritus, neden atomla ilgili bir deney yapma gereği duydu?
Cevap; (Democritus): Bir maddenin daha küçük parçalara ayrılabilceğini keşfettim.

- Democritus atomun parçalanamayacağını söylemişti fakat daha sonra bu fikir başka bilim insanları tarafından değiştirildi bu nasıl olabilir?

Cevap; Yapılan deneysel çalışmalar ve farklı bilim insanlarının bilimsel bilgiyi farklı yorumlamaları sonucu bilimsel bir bilgi değişebilir.

- Rutherford atom modelinde elektronların dönüşünü günlük yaşamdan ne ile ilişkilendirmiştir? Böyle ilişki kurmasının sebebi nedir?

Cevap; (Rutherford): Yaptığım deneyler sonucunda atomun etrafında aynı güneş sisteminin etrafında gezegenlerin döndüğü gibi bazı taneciklerin var olduğunu gördüm.

- Thomson kendi yaptığı çalışmalar sonucu atom modelini günlük yaşamdan neye benzetmiştir? Bunun sebebi nedir?

Cevap; (Thomson): Yaptığım deneyler sonucu atomun içinde rastgele dağılmış bazı maddeler gördüm ve bunları günlük yaşamdan üzümlü keke benzettim.

- Dalton'un atomla ilgili buluşları neden ilk bilimsel görüş olarak söylenmiştir?

Cevap; (Dalton): Democritus bazı açıklamalar yapmıştı fakat bunların gerek tarihsel zaman ve teknoloji açısından oldukça yetersiz ve de deneysel bir işlemin sonucunda ortaya çıkmamış olmasaydı fakat benim yaptığım çalışma deneylerle ispatlanmıştı bu yüzden ilk bilimsel çalışma olarak kabul edildi.

- Atomla ilgili çalışma yapan bilim insanlarının yaşantıları birbiri ile aynı mıydı? Bilim insanlarının yaşantısı onların yapmış olduğu deneysel çalışmaları nasıl etkilemiştir?

Cevap; (Thomson): Ben İskoç'um, 1800-1900'lü yıllarda yaşadım.

Cevap; (Dalton): Ben İngiliz'im ve 1700-1800'lü yıllarda yaşadım.

Cevap; (Bohr): Ben Danimarka'lıyım ve 1880-1960' lı yıllarda yaşadım.

Burdan hareketle her bir bilim insanının yaşadığı dönem, memleketleri, gelenek-görenekleri vb. Bir çok etmen farklı ve bu farklılıklar bilim insanlarının bir bilimsel bilgiyi araştırmalarından, yorumlamalarına bir çok şeyi değiştirir.

4.Hafta Yapılan Plan ve Etkinlik

BÖLÜM 1

Dersin Adı	Fen Bilimleri
Sınıf	7. Sınıf
Ünitenin Adı-No	Saf Madde ve Karışımlar-4. Ünite
Konu	Atom Modelleri
Önerilen Süre	4.Hafta (40 dk+ 40 dk)

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	1-Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
Bilimin Doğası ile İlgili Kazanımlar	1.Bilim yapmanın tek bir yolu yoktur (evrensel bir bilimsel yöntem yoktur). 2.Farklı kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunurlar. 3.Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçasıdır. 8.Bilimsel düşünceler sosyal ve tarihi çevreler tarafından etkilenir. 9.Farklı kültürlerden insanlar bilime katkıda bulunurlar.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Zıt Panel İstasyon
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç ve Gereçler	Fon Kağıdı
Kaynakça	7. Sınıf ders kitabı-eba

BÖLÜM 3

	Giriş (Engage)	Öğretmen geçen haftalarda işlemiş olduğu konuları özetleyerek derse giriş yaptı.
	Keşfetme (Explore)	Öğrencilerle Etkinlik-4 yapılır.
	Açıklama (Explain)	Yapılan etkinlikle beraber bilimsel bir bilginin zaman içinde değişebileceğini, bilim insanlarının yaşadığı bölge, sosyo-kültürel yapısı, yetiştirildiği çevre vb etmenlerin bilimsel bir bilginin buluşunda nasıl farklılıklar oluşturduğunu söylemiştir.
	Derinleştirme (Elaborete)	Öğretmen Etkinlik-5 'i yaptırır.
	Değerlendirme (Evaluate)	Bilim insanlarının yaşadıkları bölgeler, aile yapısı, gelenek-göreneklerine göre bilimsel bir bilgiyi yorumlama biçimlerinin ne kadar farklılaştığını sorar ve bunun hakkında tartışma yapılır.

ETKİNLİK-4:

En Çok Bilen Kazanır

Sınıf iki ayrı gruba ayrılır.

İki gruptan yazı-tura yöntemi ile hangi grubun diğerine ilk önce soru soracağı belirlenir.

Gruplar birbirlerine konu ile ilgili sorular sormaya başlar. Bazı örnek sorular;

- Bilimsel bir bilgi zaman içinde ya da deneysel çalışmalar sonucu değişebilir mi?
- Bilim insanlarının bir bilgiyi yorumlama biçimi aynı mıdır?
- Bilim insanlarının yaşadığı bölge, gelenek-görenekleri bilimsel bilgiyi yorumlama biçimini değiştirir mi?
- Bilimsel bir bilgi gelişen teknoloji ve deneysel çalışmalarla değişebilir mi?
- Bilim insanları aynı bölgede, aynı şartlarda yetiştirilse bilimsel bilgiyi yorumlama şekli değişir miydi?
- Sorulan sorulara daha fazla doğru cevap veren grup birinci seçilerek ödüllendirilir.

ETKİNLİK-5:

Hangi Köşede Hangi Slogan Var?

Sınıfta 3 köşe oluşturulur. Bu köşeler;

8. Bilimsel bilginin değişebilirliği
9. Bilim insanlarının sosyo-kültürel hayatı
10. Bilim insanlarının farklı çıkarımda bulunmaları
 - Bu köşelerde öğrenciler bu köşeye ilişkin konu başlığı ile ilgili slogan oluşturmaya çalışır.
 - Her bir köşede öğrenciler 5'er dk dururlar.
 - Süre bitince diğer köşeye geçerler ve o köşenin konu başlığı ile ilgili çalışma yapmakla uğraşırlar. Bu şekilde turlar tamamlanır.
 - Ders sonunda her bir grupta oluşan sloganlar sınıfla paylaşılarak konu pekiştirilmiş olur.

EK 2: Öğrenci Çalışmaları

[illegible]

JOSEPH JOHN THOMSON

• Joseph John Thomson'ın Hayatı

Joseph John Thomson, 18. Aralık 1856 tarihinde Chester Hill, Manchester, İngiltere'de doğmuş. gençliği Batavia adlı Joseph James Thomson, o zamanlar adını Emma Saville ile Joseph John Thomson'ın oğurlama ile ilgili birleşik aile davasında geçirmişti. Bu davada Emma batman olan bir genç kızın oğurlaması Joseph John Thomson, 1890 yılında Orono Kalesi'ne kabul edildi. Aldığı Joseph John Thomson'ın Ship-Surveyors & Co.'da bir laboratuvar asistanı, yarıdan bir yıl sonra bir laboratuvar asistanı olarak 1893'te bir laboratuvar asistanı olarak bir yıl sonra Cambridge'e gitti. Joseph John Thomson 1896 tarihinde Trinity Kalesi, Cambridge'e girdi.

• Joseph John Thomson'ın Atom Modeli

Modelin Oluşması Süreci

Joseph John Thomson 1897 yılında elektrik yüklerinin dağılımı ile ilgili bir dizi deney yaptı. Bu deneyler sonucunda Thomson atomun bir dizi parçacıkla yapıldığını keşfetti. Bu parçacıkların bir kısmı pozitif, bir kısmı negatif yüklü idi. Thomson bu parçacıkların bir kısmının pozitif yüklü olduğunu ve diğerlerinin negatif yüklü olduğunu keşfetti. Bu keşifler Thomson'un atom modelini geliştirmesine yardımcı oldu. Thomson'un atom modeli, pozitif yüklü bir küreye negatif yüklü parçacıkların dağıldığı bir yapıya sahipti. Bu model, Thomson'un atomun yapısını anlamaya yardımcı oldu.

Thomson'un Atom Modeli

Thomson'un atom modeli, pozitif yüklü bir küreye negatif yüklü parçacıkların dağıldığı bir yapıya sahipti. Bu model, Thomson'un atomun yapısını anlamaya yardımcı oldu.

Thomson'un Atom Modelinin Özellikleri

Thomson'un atom modeli, pozitif yüklü bir küreye negatif yüklü parçacıkların dağıldığı bir yapıya sahipti. Bu model, Thomson'un atomun yapısını anlamaya yardımcı oldu.

Thomson'un Atom Modelinin Önemi

Thomson'un atom modeli, pozitif yüklü bir küreye negatif yüklü parçacıkların dağıldığı bir yapıya sahipti. Bu model, Thomson'un atomun yapısını anlamaya yardımcı oldu.

NİELS BOHR KİMDİR, HAYATI, ÇALIŞMALARI, FİTİBE KATILIMLARI

Niels Henrik David Bohr (8 Ekim 1865 - 18 Kasım 1962) atom yapısını ve kuantum teorisini anlamak için temel katkılarla bilinen Danimarkalı fizikçidir. 1922'de fizikte Nobel Ödülü'ne almıştır. Bohr, aynı zamanda bir filozof ve bilimsel araştırmacıdır.

Bohr, Bohr atom modelini geliştirdi; burada elektronların enerji seviyelerinin ayrık olduğunu ve elektronların ancak belirli yörüngelerde döndüklerini önerdi. Bu enerji seviyelerinde dolaşırken atladıkları enerji miktarı, ışık olarak yayılır. Eğer atom modelleri Bohr atom modelinin yerini alsa da, temel ilkeleri hala geçerlidir.

Tamamlayıcılık fikrini tasarlamıştır; dalgalar, dalgalar veya bir parçacık gibi davranabilir. Çoğu fizikçi, Bohr'un hem bilim hem felsefede derin etkisi olduğunu düşünmektedir.

Bohr, 1920'de açılan Niels Bohr Enstitüsü olarak bilinen Copenhagen Üniversitesi'ne Teorik Fizik Enstitüsü'nü kurdu.

Bohr, Hans Kramers, Oskar Klein, George de Hevesy ve Werner Heisenberg gibi fizikçilerle çalıştı ve Heisenberg ile birlikte "doplet" kavramını geliştirdi. Bu kavram, bir yörüngedeki elektronların enerji seviyelerini belirler. Bohr, aynı zamanda filozof Albert Einstein ile de çalıştı.

1930'lu yıllarda Bohr, Nazilerin mağdurlar etrafında toplandı. 1943'te Danimarka, Almanlar tarafından işgal edildikten sonra, Al. Bohr, Almanlar tarafından tutuklandı ve bir süre için Almanya'ya gönderildi. Oradan İngiltere'ye geçti ve burada Britiş Tube Alloys nükleer silah projesine katıldı. Almanya'da, Bohr, 1943'te İngiltere'ye kaçtı. Savaşın sona ermesiyle, Bohr, nükleer silah konusunda uluslararası işbirliği çağırarak, CERN'i kurdu ve Danimarka atom enerjisi araştırma enstitüsüne kurucu başkanı oldu. Kuruluşla ilgili bir rapor, Bohr'un Danimarka Enstitüsü'ne ilk başkanlığı oldu.

NİELS BOHR İLK YILLARI

1865'te Danimarka'nın Aalborg kentinde doğdu. Babası Adam Bohr ve annesi Ane Marie Bohr'dur. Bohr, 1885'te doğdu. Zengin bir Danimarkalı ailede doğan Bohr, ailesi, bilim ve sanatla ilgilenirdi. Tannacı bir ailedi.



NİELS BOHR



NİELS BOHR KİMDİR? ÇALIŞMALARI, BULUŞLARI

Niels Henrik David Bohr (8 Ekim 1865 - 18 Kasım 1962) atom yapısını ve kuantum teorisini anlamak için temel katkılarla bilinen Danimarkalı fizikçidir. 1922'de fizikte Nobel Ödülü'ne almıştır. Bohr, aynı zamanda bir filozof ve bilimsel araştırmacıdır.

Bohr, Bohr atom modelini geliştirdi; burada elektronların enerji seviyelerinin ayrık olduğunu ve elektronların ancak belirli yörüngelerde döndüklerini önerdi. Bu enerji seviyelerinde dolaşırken atladıkları enerji miktarı, ışık olarak yayılır. Eğer atom modelleri Bohr atom modelinin yerini alsa da, temel ilkeleri hala geçerlidir.

Tamamlayıcılık fikrini tasarlamıştır; dalgalar, dalgalar veya bir parçacık gibi davranabilir. Çoğu fizikçi, Bohr'un hem bilim hem felsefede derin etkisi olduğunu düşünmektedir.

Bohr, 1920'de açılan Niels Bohr Enstitüsü olarak bilinen Copenhagen Üniversitesi'ne Teorik Fizik Enstitüsü'nü kurdu.

Bohr, Hans Kramers, Oskar Klein, George de Hevesy ve Werner Heisenberg gibi fizikçilerle çalıştı ve Heisenberg ile birlikte "doplet" kavramını geliştirdi. Bu kavram, bir yörüngedeki elektronların enerji seviyelerini belirler. Bohr, aynı zamanda filozof Albert Einstein ile de çalıştı.

1930'lu yıllarda Bohr, Nazilerin mağdurlar etrafında toplandı. 1943'te Danimarka, Almanlar tarafından işgal edildikten sonra, Al. Bohr, Almanlar tarafından tutuklandı ve bir süre için Almanya'ya gönderildi. Oradan İngiltere'ye geçti ve burada Britiş Tube Alloys nükleer silah projesine katıldı. Almanya'da, Bohr, 1943'te İngiltere'ye kaçtı. Savaşın sona ermesiyle, Bohr, nükleer silah konusunda uluslararası işbirliği çağırarak, CERN'i kurdu ve Danimarka atom enerjisi araştırma enstitüsüne kurucu başkanı oldu. Kuruluşla ilgili bir rapor, Bohr'un Danimarka Enstitüsü'ne ilk başkanlığı oldu.

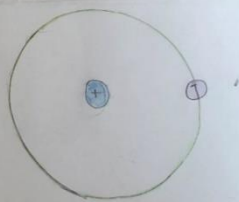
NİELS BOHR İLK YILLARI

1865'te Danimarka'nın Aalborg kentinde doğdu. Babası Adam Bohr ve annesi Ane Marie Bohr'dur. Bohr, 1885'te doğdu. Zengin bir Danimarkalı ailede doğan Bohr, ailesi, bilim ve sanatla ilgilenirdi. Tannacı bir ailedi.



NİELS BOHR İLK YILLARI



[illegible]

~ MODERN ATOM TEORISI ~

1950

↓
Foton
 $\lambda = \frac{h}{mc}$
redolje bryu (mozhno)
c - shk. hza (m/s)
m - klla (kg)
h - Plank sost (J/s)

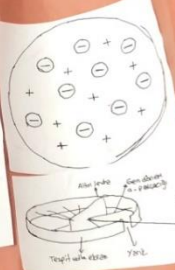
$$H = \frac{p^2}{2m} + V$$

$$\hat{p} \rightarrow -i\hbar \nabla$$

$$H = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V$$

$$H\psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$$

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V\psi =$$



EK 3: Veri Toplama Araçları

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi

Kişisel Bilgiler

Adınız ve Soyadınız:

Okulunuzun Adı:

Sınıfınız: 6 () 7 () 8 ()

Cinsiyetiniz: Kız () Erkek ()

Doğum Tarihiniz (Yıl):

Fen Bilimleri Karne Notunuz:

1. Ders kitaplarınızda bulunan bilimsel bilginin (gerçekler, kanunlar ve teoriler) gelecekte değişeceğini düşünüyor musunuz?

Birisini işaretleyiniz: _ Evet _ Hayır

(a) Eğer “evet” işaretlediyseniz, bilimsel bilginin neden gelecekte değişeceğini açıklayınız.

(b) Eğer “hayır”ı işaretlediyseniz, bilimsel bilginin neden gelecekte değişmeyeceğini açıklayınız.

2-(a) Bilim insanları dinazorların bir zamanlar gerçekten yaşadıklarını nereden biliyor?

(b) Bilim insanlarının dinazorların görünüşleri hakkındaki düşünceleri ne kadar kesinlik taşır?

(c) Bilim insanları dinazorların 65 milyon yıl önce yok oldukları konusunda hemfikirdirler. Ancak bu yok oluşa neyin sebep olduğu hakkında farklı görüşlere sahiplerdir. Sizce bilim insanları aynı bilgiye sahip olmalarına rağmen neden farklı düşüncelere sahipler?

3-Bilim insanları sorularına, yaptıkları araştırma ve deneyler yardımıyla cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

Evet Hayır

(a) Eğer cevabınız “Hayır” ise neden böyle düşündüğünüzü açıklayınız.

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (devam ediyor)

(b) Eğer cevabınız “Evet” ise sizce bilim insanları hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını araştırmalarının hangi kısmında (planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, sonuçları açıklama ve yorumlama gibi...) kullanırlar? Cevabınızı örnekler vererek açıklayabilir misiniz?

4- Deney ne demektir, bir örnekle açıklayınız.

5- Bilimsel bilginin gelişebilmesi için deneylere ihtiyaç var mıdır?

—Evetse, niçin? Cevabınızı destekleyen bir örnek veriniz.

—Hayırsa, niçin? Cevabınızı destekleyen bir örnek veriniz.

6- Elektrik akımının oluşması veya moleküllerin yapısı gibi bilimsel konularla ilgili olarak bilim insanları tarafından geliştirilen “bilimsel modellerin” hangi özelliklere sahip olduğunu düşünüyorsunuz?

7- Bazı insanlar, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini öne sürmektedir. Yani bilim, sosyal ve politik değerleri, felsefî varsayımları ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Yani bilim ulusal ve kültürel sınırları asmaktadır ve sosyal, politik ve felsefî değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir.

- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

- Eğer bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

Bilimsel Tutum Ölçeği

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.Fen bilimleri çalışmaktan hoşlanırım.					
2. Bilmemiz gereken her şeye fen bilimleri ile ulaşılabilir.					
3. Yeni fikir üzerinde herkes uzlaşmadıkça, o fikri dinlemek faydasızdır.					
4.Bilim insanları daima etrafımızdaki olay ve nesnelerin daha iyi açıklamaları ile ilgilenirler.					
5.Eğer bir bilim insanı, bir fikrin doğru olduğunu söylüyorsa, diğer tüm bilim insanları buna inanacaktır.					
6. Fen bilimlerini sadece eğitim seviyesi yüksek bilim insanları anlayabilir.					
7.Bizler sorularımızın cevaplarını daima bir bilim insanına sorarak alabiliriz.					
8.İnsanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksundur.					
9.Elektronik ürünler, bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridirler.					
10. Bilim insanları, kendi sorularına her zaman cevap bulamayabilirler.					
11.Bilim insanlarının bilimsel bir olay hakkında iyi bir açıklamaları varsa, o açıklamayı geliştirmeye gerek duymazlar.					
12. Çoğu insan fen bilimlerini anlayabilir.					
13. Bilimsel bilgiyi araştırma sıkıcı olabilir.					
14. Bilimsel çalışma benim için çok zor olabilir.					
15. Bilim insanları, bize doğada tam olarak neyin olup bittiğini anlatan kanunları keşfederler.					
16. Bilimsel fikirler değiştirilebilirler.					
17. Bilimsel sorular çevredeki olay ve nesneler gözlemlenerek cevaplandırılırlar.					
18.İyi bilim insanları, fikirlerini değiştirmeye isteklidirler.					
19. Bazı sorular, fen bilimleri tarafından cevaplandırılmaz.					
20. Bir bilim insanı yeni fikirler üretmek için, iyi bir hayal gücüne sahip olmalıdır.					
21. Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdır.					

Bilimsel Tutum Ölçeği (devam ediyor)	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
22. Bilim insanı olmak istemiyorum.					
23. İnsanlar fen bilimlerini anlamak zorundadırlar, çünkü fen bilimleri onların hayatlarını etkilemektedir.					
24. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, yeni ilaçlar üretmek ve bu yolla hayat kurtarmaktır.					
25. Bilim insanları gözlemlediklerini rapor etmelidirler.					
26. Eğer bir bilim insanı bir soruyu cevaplayamıyorsa, bir diğer bilim insanı da cevaplayamaz.					
27. Bilimsel problemleri çözmek için, diğer bilim adamları ile çalışmak isterim.					
28. Fen bilimleri, olayların nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışır.					
29. Her vatandaş fen bilimlerini anlamalıdır.					
30. Çok büyük keşifler yapamayabilirim, ama fen bilimleri ile uğraşmak eğlenceli olabilir.					
31. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, insanların daha iyi yaşamalarına yardım etmektir.					
32. Bilim insanları, birbirinin çalışmalarını eleştirmemelidirler.					
33. Duyular, bir bilim insanının sahip olduğu en önemli araçlardan birisidir					
34. Bilim insanları hiçbir şeyin kesin olarak doğru olduğuna inanmazlar.					
35. Bilimsel kanunlar tüm muhtemel şüphelere rağmen kanıtlanmışlardır.					
36. Bilim insanı olmak isterim.					
37. Bilim insanlarının ailelerine veya eğlenceye ayıracak yeterli zamanları yoktur.					
38. Bilimsel çalışmalar sadece bilim adamları için faydalıdır.					
39. Bilim insanı çok fazla çalışmak zorundadır.					
40. Bir fen bilimleri laboratuvarında çalışmak eğlenceli olabilir.					