

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

TARİHSEL YAKLAŞIMIN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMİN DOĞASIYLA İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİ
GELİŞTİRMEYE ETKİSİ

MUHARREM BAŞOL ÖZCAN

EYLÜL – 2009

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

TARİHSEL YAKLAŞIMIN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
BİLİMİN DOĞASIYLA İLGİLİ GÖRÜŞLERİNİ
GELİŞTİRMEYE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi
MUHARREM BAŞOL ÖZCAN

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. NİHAL DOĞAN

Bolu–2009

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yüksek lisans öğrencisi Muharrem Başol ÖZCAN'a ait **“Tarihsel Yaklaşımın, 7. Sınıf öğrencilerinin Bilimin Doğasıyla İlgili görüşlerini Geliştirmeye Etkisi”** isimli çalışma jürimiz tarafından anabilim dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir. 18/09 /2009

Üye (Tez Danışmanı): Yrd. Doç. Dr. Nihal DOĞAN

Üye : Prof. Dr. Mehmet BAHAR

Üye : Yrd. Doç. Dr. Aybüke PABUÇCU

Prof. Dr. Gönül ÜLKER
Sosyal Bilimler Enstitü Müdürü

ÖZET

Bu çalışmada bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel perspektifin etkisi incelenmiştir. Tarihsel perspektif atomun yapısı konusunda uygulanmıştır. Çalışmanın örnekleme Türkiye'nin, Bolu ilindeki bir ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenciden oluşmaktadır. Bu okuldaki öğrenciler, 5. sınıfın sonunda akademik başarılarına göre ikiye ayrılmışlar; akademik başarıları yüksek olanlar A şubesine, düşük olanlar ise B şubesine ayrılmışlardır. A şubesi 29 öğrenci (15 erkek, 14 kız), B şubesi ise 27 öğrenciden (16 erkek,11 kız) oluşmaktadır.

Katılımcıların, bilimin doğasının; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneyselliği, hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım, bilimsel modeller, bilimin sosyo-kültürel yapısı gibi özellikleri hakkındaki görüşleri, Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire, VNOS) ile tespit edilmiştir. Anket 7 sorudan oluşmaktadır.

Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi, öğrencilere uygulamadan önce on-test sonrasında ise son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı ortaya koyabilmek amacıyla uygulama öncesinde ve sonrasında 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Öğrencilerin ankette verdikleri cevaplar: “bilgili” (informed), “yetersiz” (naive) ve “kategorize edilemeyen” (uncategorized) olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin, bilimin doğası ile ilgili görüş anketindeki on test ve son test cevapları arasındaki olası farklılıkları incelemek için Khi-Kare testi kullanılmıştır. İki şube öğrencilerinin, bilimin doğası ile ilgili görüş anketi cevaplarının ön ve son test uygulamalarına ilişkin puanlarının karşılaştırılmasında t-testi analizi yapılmıştır.

Khi-Kare ve t-testi analizlerine göre; her iki şube öğrencilerinin, incelenen bilimin doğası ile ilgili bakış açılarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. On test sonuçlarına göre akademik başarıları düşük olan B şubesi öğrencilerinin, bilimsel bilginin üretilmesinde çok önemli yeri olan, hayal gücü ve yaratıcılık konusunda A şubesi öğrencilerine göre daha bilgili olmaları oldukça dikkat çeken bulgulardandır. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesi için atomun yapısı konusunun tarihsel perspektifin göz önünde bulundurularak öğretilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tarihsel perspektif, bilimin doğası, fen öğretimi

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the impact of historical perspective approaches on 7th grade students' views about nature of science. Structure of atomic units was presented an Historical perspective with emphasis on six target aspects of nature of science. The sample for this study consisted of 56 students from middle school in Turkey. These students were divided into two groups (A and B) based on differentiating their academic achievements of elementary school. Group A has high academic achievement students consisted of 29 students (15 male; 14 female). Group B has low academic achievement students groups consisted of 27 students (16 male; 11 female).

The Views of Nature of Science (VNOS) questionnaire (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell and Scharwartz, 2002) was used to determine students' initial views of NOS, and was administered again at the end of units as pre-post tests to determine changes in students' views. To help uncover the participants' views, semi-structured interview was undertaken with 6 students as pre and post tests before and end of the intervention.

The data by categorizing each participants' views of the seven emphasized aspects of NOS into *naive*, *uncategorized* and *informed*. Chi-square test was used to investigate the possible variations between the pre-test and post-test. T statistical test analysis was also used to compare two groups of views about NOS .

The results of the current study clearly revealed that historical perspectives approach significantly shifts have occurred in participants' views of NOS. It was found that low academic achievement students groups' are more informed views about imagination and creativity than the high academic achievement students groups'. Since there are significantly differences between two groups academic achievement, this is surprising results.

Key words: Historical perspective, nature of science, elementary science education

TEŞEKKÜR

Tezimin başlangıcından bu yana desteğini hiç esirgemeyen, fikirleri ile beni aydınlatan, ilgisi ve sıcaklığıyla hep cesaret ve güven veren, tatillerinde bile kendisini rahatsız etme rahatlığını bana veren değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Nihal DOĞAN'A teşekkür ederim.

Tezimin savunma jürisinde yer alan eleştirileri ile beni aydınlatan Prof. Dr. Mehmet BAHAR'A ve Yrd. Doç. Dr. Aybüke PABUÇCU'ya teşekkür ederim.

Testlerimin pilot çalışmaları esnasında bana yardımcı olan Aslı YALÇIN'A ve İsmail BERKYÜREK'E, Tezimin imla hatalarını düzelten Gülcan ZENCİR'E, araştırmamdaki katkılarından dolayı Seda ÇAVUŞ'A, Halil K. ÖZCAN'A ve sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLoların LİSTESİ.....	vii

BÖLÜM I

GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	5
1.2. Araştırmanın Önemi.....	5

BÖLÜM II

KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR	8
2.1. Bilimin Doğası.....	8
2.2. Neden Bilimin Doğası Öğretilmeli?.....	18
2.3. Bilimin Doğası ile İlgili Öğretim Yaklaşımları.....	19
2.4. Bilimin Doğası ile İlgili Yapılan çalışmalar.....	20
2.5. Bilimin Doğasıyla İlgili Ulusal Literatürün İncelenmesi.....	23

BÖLÜM III

	Sayfa No
PROBLEMLER VE HİPOTEZLER.....	26
3.1. Problem Cümlesi	26
3.2. Hipotezler	26

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	27
4.1. Araştırmanın Deseni	27
4.2. Örneklem	28
4.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	28
4.4. Araştırmanın Varsayımları	28
4.5. Veri toplama araçları	28
4.6. Araştırmanın Yöntemi	30
4.7. Atomun Yapısı Konusunda Tarihsel yaklaşımın Uygulanması	31
4.8. Öğrencilerin Hazırladıkları Poster ve Modellerin Fotoğrafları	35
4.9. Verilerin Analizi	41

BÖLÜM V

BULGULAR VE YORUMLAR	42
5.1. Bilimsel Bilginin Değişebilirliği ile İlgili Öğrenci Cevapları	43
5.2. Bilimsel Bilginin Deneyselliği ile İlgili Öğrenci Cevapları	45
5.3. Aynı Deneysel Verilere Bağlı Olarak Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Farkla İlgili Öğrenci Cevapları	47
5.4. Bilimde İnsan Yaratıcılığının ve Hayal Gücünün Rolüyle İlgili Öğrenci Cevapları	48
5.5. Bilimsel Modellerin Rolü ve Özellikleriyle İlgili Öğrenci Cevapları	49
5.6. Bilimsel Bilgi Üretiminin Öznelliği ve Kültürel Sosyal Faktörlerin Bilimdeki Rolüyle İlgili Öğrenci Cevapları	50

BÖLÜM VI

	Sayfa No
SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER	52
6.1. Sonuçlar ve Tartışma	52
6.2. Öneriler	54
 Kaynakça	 57
Ekler	64
Özgeçmiş	70

TABLOLARIN LİSTESİ

- Tablo 1:** Geleneksel ve Çağdaş Bilim Görüşlerinde Vurgulanan Temel Anlayışlar
- Tablo 2:** Araştırmanın Deneysel Deseni
- Tablo 3:** Anket Sorularının Ortaya Çıkarmayı Amaçladığı Bilimin Doğası Özellikleri
- Tablo 4:** A ve B Şubeleri VNOS Ön Anketine Ait Khi-Kare Testi Sonuçları
- Tablo 5:** A ve B Şubeleri VNOS Son Anketine ait Khi-Kare Testi Sonuçları
- Tablo 6:** A ve B Şubelerinin ön-son VNOS'a İlişkin t-Testi Sonuçları

BÖLÜM I

GİRİŞ

Yeryüzündeki yaşamın tarihinde insan bilincinin ortaya çıkması ile birlikte, insan zihninin en büyük uğraşlarından birisi bilim olmuştur. Bilimin doğasını ve insanın bilim yapma çabasını, T.H. Huxley 1887 yılında şöyle ifade etmiştir:

“Bilimde sınır vardır. Bilinmeyende sınır yoktur. İnsan akli anlaşılmazlığın engin okyanusunda barınacak bir ada sağlar. Her kuşağa düşen iş, bu okyanustaki adaya biraz daha toprak katarak büyütmektir” (Aktaran, Sagan, 2007, s.15).

Einstein: “Bilim her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile düzenli mantıksal düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır.” olarak ifade ederken, Russel: “Bilim, gözlem ve gözleme dayalı akıl yürütme yoluyla önce dünyaya ilişkin olguları; sonra bu olgularını birbirine bağlayan yasaları bulma çabasıdır.” diye bilimi tanımlamaktadır. Einstein bilime daha çok akılcı bir açıdan yaklaşırken, Russel tam tersine doğadaki düzenden ve bilimin bu düzeni bulma ve ifade etme çabasından bahsetmektedir (Yıldırım, 2008, s. 18–19)

İnsanlığın bilim yapma çabası tarih öncesine kadar dayanmaktadır. Bilimin bir anlama, bulma ve doğrulama yöntemi olduğunu söyleyebiliriz. Mitoloji, din, büyü, metafizik gibi bilim dışı yollar evreni anlama çabaları arasında yer almakla birlikte bu çabaların hiçbiri başarılı olamamıştır (Yıldırım,2008,s.16).

İnsanın bilme merakından ileri gelen “bilim”; etkinlik alanının sınırsızlığı, yöntem çeşitliliği, sürekli olarak üretilen bulgular ve insan aktivitesi olması nedeni ile bilim insanları tarafından tanımı konusunda ortak bir karara varılamamıştır (Doğan-Bora,2005). Tek bir bilim mantığı olduğu ve bilimsel bilginin birikimsel bir süreç izlediği görüşlerini öne süren pozitivist anlayışı eleştiren K. Popper, tekil bilgilerin genellenmesi ile doğruların bulunamayacağını, bilimsellik ölçütünün

bilinenin aksine doğrulanabilirlik değil, yanlışlanabilirlik olduğunu, bilimsel bilginin doğruların birikmesiyle değil yanlışların ayıklanması ile ilerlediğini ileri sürmüştür (Demir, 1997.s 33). Popper’in, bilimsel bilginin yanlışlanabilirliği açıklamasından yola çıktığımızda, “Thomson’un atom modelinin, Dalton’un atom modelinin bir yanlışlanması mı yoksa üzerine yeni doğruların eklenmesi midir?” sorusu tartışmalı görünse de Thomson’un atom modelini ortaya konulmasında Dalton’un atom modelinde ki yanlışlar olduğunu ya da Rutherford’un atom modelini ortaya konulmasının ise Thomson’un atom modelindeki yanlışlar olduğu söylenebilir. Örnek verecek olursak, Thomson kendi atom modelini geliştirirken; atomun yapısını Dalton’un öne sürdüğü gibi içi dolu berk küreler şeklinde düşünerek bu bilginin üzerine yeni bilgiler eklememiş, atomun yapısının içi dolu berk küre şeklinde olmasının yanlışlıklarını ortaya koymuştur. Öğrencilerin bilimsel bilginin gelişimini görebilmeleri için günümüzde doğru kabul edilen bilgiler dışında daha önceki zamanlardaki yanlışlanmış bilgileri de öğrenmeleri gerekmektedir.

Çocuklar okul hayatına uyum sağladıktan sonra, sadece “faydalı” sorgulamaların onlardan beklendiğini öğrenmektedirler. Böylece felsefe, çocuklar büyüdükçe arka plana itiliyor; ya kişisel olarak yaşanıyor ya da tamamen durağanlaşmaktadır (Matthews,2000,s.12). Felsefenin en yaygın tanımı olarak “insan düşüncesinin ve bilgi sürecinin bilimi” olarak alırsak, felsefenin durağanlaştığı bir insan zihninden bilimi ve bilimin doğasını tam olarak kavramasını bekleyemeyiz.

Kimyanın hızlı bir şekilde geliştiği Avrupa’ya baktığımız zaman kimya çalışmalarının kimya biliminin gelişmesine katkı sunmadığını düşünebilir miyiz? Simyacıların değersiz metalleri değerli metallere çevirebilme çabası ne kadar günümüz için bilim dışı görünse de, simyacıların hayal gücü ile ortaya attığı bu fikirler maddenin yapısının araştırılmasında öncülük etmiştir. Ortaçağda skolâstik düşüncenin ortama egemen olduğu zamanlarda yapılan bu çalışmaları, kimya biliminin simyaya dönüşmesi olarak değil; simyanın, kimya bilimini yaratması olarak bakmak daha doğru olacaktır.

Avrupa’da Rönesans’tan sonra başlayan bilimdeki hızlı gelişmeler, son birkaç yüzyılda bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bilimsel devrimler

ise toplumsal devrimleri ortaya çıkarmıştır. Örneğin Kopernik'in astronomi devrimi o zamanın Avrupa'sında kiliselerin tepkisini çekmiş, yüzlerce yıldır süregelen birçok alandaki paradigmayı yıkmıştır. Bu durum düşüncelere yeni açılımlar ve özgürlükler getirmiş, aydınlanma çağının başlamasında oldukça etkili olmuştur. Aydınlanma çağından günümüze kadar bilginin üretilmesi ön plana çıkarılmış ve dünyanın kaderini değiştirecek teknolojik gelişmeler pozitif yönde artan bir ivme kazanmıştır. Bilimsel bilginin ve teknolojinin üretilmesi ve kullanılmasının, insanlık için önemli bir kazanç olduğunun kavratılabilmesi için, bilim yapılan toplumun ve o zaman yaşanan tarihsel koşulların anlaşılması oldukça önemlidir. Şimdiye kadar yaşanan çağlara baktığımızda aydınlanma çağında en önemli eylemlerden birisi toplumun bilime bakış açısını gösteren bilim kültürünün oluşması ve ansiklopedi hareketidir. Aydınlanma çağında ortaya çıkan ve nerdeyse günümüze kadar etkisini sürdüren bilim felsefesi ise pozitivistizmdir.

Pozitivizm temelinde, sadece fiziksel veya maddi düşüncenin gerçeklerine dayanan, bilimsel bilginin direkt olarak gözleme açık olan gerçekler ve bunlar arasındaki ilişkilerle sınırlı bir felsefe bulunuyordu. Pozitivist bilim felsefesini ve günümüzdeki çağdaş bilim felsefesini değerlendirirken, o dönemde ortaya çıkan Newton fiziğinin ve hala geçerliliğini sürdüren Einstein'ın fiziğinin temellerini göz önünde bulundurmak gereklidir. Aydınlanma dönemi bilim felsefesinde önemli bir yer tutan deneysellik, bilginin duyumlar sayesinde ve deneyimle kazanılabileceğini öne süren görüştür. Daha sonrasında ise bilimsel bilginin oluşturulmasında sadece gözlem sonuçlarından yola çıkılamayacağı, gözlem sonuçlarının genellenmesinde bilim insanlarının tümevarımsal yaklaşımının deneyimle temellendirilemeyeceği düşüncesi post-pozitivist bilim felsefesini ortaya çıkarmıştır. Post-pozitivist bilim felsefesi ile birlikte bilimsel bilginin sadece gözlemlenebilen olgulardan oluşamayacağı, insan hayal gücü ve yaratıcılığının bilime katkı sunduğu, bilimsel bilginin değişebilirliği, bilimsel bilginin bilim insanının sadece nesnel gözlemlerine dayanamayacağı gibi birçok görüş ileri sürülmüştür. Pozitivizm karşısında 20. yüzyılda en keskin eleştirileri yapan Thomas Kuhn, bilim tarihine paradigma kavramını ortaya atarak bilimin gelişmesinde anahtar rol oynadığını öne sürmüştür. Thomas Kuhn'a göre paradigma, bilim insanları tarafından kabul görmüş inançlar

bütünü olarak tanımlanmıştır. Bilim insanlarının bilim yaparken sahip oldukları paradigmalarının olduğunu ifade etmektedir. Bilimin belirli paradigmlarla işlediğini, bilimsel bilginin gelişimini ise belirli alanda var olan paradigmayı yıkan devrimci bir kesintiyle meydana geldiğini belirtmiştir. Örneğin bu tanımlara göre; Einstein'ın fizikteki çalışmalarını bir devrim olarak görebiliriz.

Bir kuram, eldeki uygulamaları ile bilim insanlarını kısıtlıyorsa, ne sürpriz, ne aykırılık, ne de bunalım ortaya çıkması mümkün olamaz. Olağanüstü bilime (bilimsel devrim) giden yolu gösteren işaretler de bunlardır. Bir kuramın uygulanabilirlik kapsamını belirleyen pozitivist kısıtlamalara aynen uyulduğunda, hangi sorunların temel değişimlere yol açabileceğini bilimsel topluluğa duyulan mekanizma işlemez hale gelir. Bu koşullarda bütün topluluk üyeleri bilim yaptığı halde çabanın toplam sonucu bilime pek benzememektedir (Kuhn, 2006, s. 195). Örneğin; astronomideki araştırmalar, Batlamyus'un dünya merkezli evren açıklamaları ile kısıtlandığı zaman yapılan araştırmalar ne kadar çok olursa olsun bir aykırılık yaratmayacağı için astronomi biliminde bir devrim olması söz konusu olamayabilirdi. Kopernik'in astronomi bilimindeki teorisi o zaman ki bilinenin aksine olmasına rağmen devrim niteliğindedir.

Günümüzde bilimsel çalışmaların çoğalması ve teknolojinin buna paralel olarak gelişmesi sonucu her türlü bilgi hızla artmaktadır. Aydınlanma döneminin önemli hareketlerinden ansiklopedinin yazılma amaçlarından biri, bir ansiklopedik sözlükte yerleşmiş önyargılara doğrudan doğruya saldırılmayacak olmasıdır (Cresson, 1997, s. 30). Belki de pozitivistimin direk olarak gözleme açık olan gerçekler ve bunlar arasındaki ilişkiler ile sınırlı olmasını aydınlanma dönemi öncesi Galileo'nun mahkûm edildiği veya Kopernik'in teorisini açıklarken çekindiği tarihsel koşullara bakarak anlayabiliriz.

Çalışmada bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel perspektiften yola çıkılmasının sebebi, bilimin doğasının, bilim tarihi ile birlikte öğretilmesinin uygun olacağının düşünülmesidir. Dini, felsefi, sosyal ve ekonomik sebepler bilimde değişimleri meydana getiriyorsa, bilim tarihine, genel tarihin bütün dalgalanmaları ile birlikte ilgilenilmesi zorunluluğu doğmaktadır (Ronan, 2005,s.5). Rutherford'un

atom modelinin, Bohr'un atomla ilgili çalışmalarındaki sürece dahil olmamasını düşünebilir miyiz? Sorusu buna verilebilecek en güzel örnektir.

Bilimin toplumu birçok yönden etkilediği, insan yaşamında çok önemli bir yere sahip olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Toplumun bilimsel düşünebilmesi için, bilimin toplumun ortak bir değeri haline getirilmesi gerekmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek için en önemli rol, ilköğretim çağlarından itibaren verilecek olan etkili bir fen eğitimidir. Bilimsel bilginin hızla arttığı, bilginin alfabetik sırayla gösterilecek verilerin bir toplamı olmadığı günümüzde, öğrencilerin bilim doğasını öğrenmeleri daha önemli hale gelmiştir.

Bu çalışmada; “atomun yapısı” konusu, tarihsel perspektif yaklaşımıyla sunulmasının daha uygun olması ve 7. sınıf öğrencilerinin zihinlerinde henüz atomun yapısı ile ilgili belirginleşmiş şemaların oluşmadığı düşünülerek seçilmiştir. Atomun yapısı konusunda lise ya da üniversite düzeyinde akademik bilgiye sahip öğrencilerin; Dalton'un atom modelini veya eski çağlarda her şeyin dört temel elementten oluştuğu düşüncesine çoğunlukla geçersiz düşünceler olarak bakacakları düşünülmektedir.

1.1.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, atomun yapısı konusunun öğretiminde tarihsel yaklaşımın kullanılmasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneyselliği, hayal gücü ve yaratıcılık, gözlem ve çıkarım, bilimsel modeller, bilimin sosyo-kültürel yapısı hakkındaki bakış açılarına etkisinin araştırılmasıdır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Fen eğitimi konusunda hazırlanan öğretim programlarının temel amaçlarından birisi, öğrencilerin bilim okur-yazarı olarak yetiştirilmesidir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve teknoloji okur-yazarı olarak yetiştirilmesini vizyon edinmiştir (MEB, 2005). Fen ve

teknoloji okuryazarlığı, fen ve teknoloji dersi öğretim programında aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir:

“Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma- sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürebilmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir”(MEB,2006,s:5).

Bilimsel okur-yazarlığın en önemli ve temel ögesi olarak bilimin doğasının özelliklerinin kavratılması kabul edilmektedir (Lederman vd, 2003). Fen öğretiminde bilimin doğasının önemli bir yer tutması, bu çalışmanın yapılmasında önemli bir rol oynamıştır.

Bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmaların yeterli görülmemesi, ilköğretim öğrencileri düzeyinde yapılan çalışmaların az olduğunun tespit edilmesi bu çalışmanın yapılmasında etkili olmuştur.

Türkiye’deki fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve lise 10. sınıf matematik-fen branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarının araştırılması amacı ile Doğan-Bora (2005) tarafından yapılan çalışmada; öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir (Doğan-Bora,2005). Yukarıda ifade edilen araştırma sonuçlarına bakılarak, öğrencilerin bilim doğası ile ilgili yanlış anlamalarının giderilebilmesi için mevcut fen öğretiminde kullanılan yöntem ve tekniklerin dışında, genel olarak göz ardı edilen tarihsel yaklaşımın atomun yapısı konusunda ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine uygulanması bu çalışmada yöntemin seçilmesinde belirleyici olmuştur.

Fen öğretiminde bilim doğasını kavrayan öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmede daha başarılı olduğu düşünülmektedir. Bilim insanlarının, bilimsel bilgileri hangi koşullarda, nasıl ve hangi amaçla ürettiğini kavrayan öğrencilerin fen bilimleri öğretiminin hedeflerine daha kolay ulaşabilecekleri birçok çalışmada

vurgulanmıştır (Hodson, 1993). Bunun için de öğrencilere, bilimin tarihiyle birlikte öğretilmesi, bilimin ve bilimsel bilginin daha anlaşılır olmasına imkan sağlayacaktır.

Bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel yaklaşımın uygulanması ile ilgili literatürde farklı sonuçlar yer almaktadır. Irwin (2000), tarihsel yaklaşımın bilimin doğasının öğretimindeki etkililiğini araştırmıştır. Bunun için lise 1. sınıf öğrencilerinde, atom ve periyodik tablo konusunun öğretilmesinde tarihsel yaklaşım tekniğini uygulamış ve araştırma sonucunda bilimin doğasının öğrenilmesi için tarihsel yaklaşımın etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Abd-El-Khalick ve Lederman (2000), bilim tarihi derslerinde yaptığı çalışmalarının sonucunda, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın uygulandığı grubun öğrencilerinin bilim doğası ile ilgili kavramları anlamada daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada literatürde yeterince çalışma olmadığı düşünülen, ilköğretim öğrencilerine bilimin doğasıyla ilgili kavramların öğretilmesinde tarihsel yaklaşımın etkililiği araştırılmıştır.

BÖLÜM II

KURAMSAL TEMELLER VE İLGİLİ LİTERATÜR

2.1. Bilimin Doğası

Fen öğretiminin amacı; her öğrencinin bilim insanı olarak yetiştirilmesi değil, bireysel farklılıkları ne olursa olsun bilimsel okur-yazar bireyler olarak yetiştirilmesidir. Öğrencilerin bilimsel okur-yazar olarak yetişmesi ülkemizdeki fen ve teknoloji dersi öğretim programının da vizyonunu oluşturmaktadır (MEB, 2005). Bilimsel okur-yazarlığın en önemli öğelerinden birisi de bilimin doğasının çağdaş bakış açısıyla kavratılmasıdır. Bilimin doğasının anlaşılması bilimin de anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu nedenlerle bilimin doğasını anlayabilmek fen eğitiminin amaçlarından birisi olmalıdır (Tao, 2003). Aynı şekilde Wong'a (2002) göre Fen branşı öğretmenlerinin görevi, öğrencilerin bilim ve bilimsel bilginin özelliklerini doğru şekilde öğrenmelerine rehberlik etmek olmalıdır (Akt. Doğan Bora, 2005). Fen derslerinde bilim tarihini anlatmadan bilim öğretilmeyeceği ise özellikle vurgulanmaktadır (Kuhn, 1962). Fen branşını içeren fizik, kimya ve biyoloji derslerinin de bilimsel bilginin tarihi gelişim içinde nasıl elde edildiği, bilimsel devrimlerin ne anlama geldiği, önemi, neden sonuç ilişkileri ile verilmeli ve öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve uygulanabileceğini anlayarak bunları günlük yaşamlarında kullanabilmeleri sağlanmalıdır (Doğan Bora, 2005). Bu nedenlerle bu araştırmada bilimin doğasının öğretilmesinde tarihsel perspektiften yola çıkılmış ve fen konularının öğretilmesinde etkisi incelenmiştir.

Bilimin doğası; bilimin bir yolu olarak, bilime ve bilimsel bilginin gelişiminin doğasında yer alan inançlar ve değerlerle ilgili olan bilim felsefesidir. (Lederman, 1992).

Günümüzde bilim felsefesinde; çağdaş ve geleneksel bilim anlayışı olarak iki görüş hakimdir: Daha önceleri bilimde, geleneksel bilim (pozitivizm) anlayışı hakim iken günümüzde çağdaş bilim anlayışı (post- pozitivizm) hakim olmuştur. Pozitivizm de deney ve gözlem yoluyla elde edilen olgulardan yola çıkarak doğa

bilimlerini açıklamaya çalışan bir metot hakimdir. Geleneksel anlayışta bilimin doğası daha çok yöntem ve süreçlerle ilişkilendirilirken, günümüzde ise daha çok bireylerin inançları, görüşleri ve değerleri ile ilişkilendirilmektedir (Lederman ve Zeidler, 1987).

Bilim doğası; bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları; toplumun bilimi, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları içermektedir. Bilimsel bilginin ve bilimsel metodun çeşitliliği gibi bilimin doğasında var olan değişebilirlik, tarihi süreç içerisinde bilime olan bakış açısında da önemli değişiklikler olmasına sebep olmuştur. Aydınlanma döneminden günümüze kadar pozitivizmle etkisini sürdüren geleneksel bilim anlayışının yerini çağdaş bilim anlayışı almaya başlamıştır. Palmaquist ve Finley (1997), geleneksel ve çağdaş bilim anlayışını aşağıdaki şekilde açıklamışlardır:

Tablo 1: Geleneksel ve Çağdaş Bilim Görüşlerinde Vurgulanan Temel Anlayışlar

Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Teori	
Teoriler gözlemlere dayalıdır	Gözlemler teori kökenlidir.
	Bilim insanları teorileri icat ederler.
Gözlemlerin zaman içerisinde artması ve gelişmesiyle eski teoriler üzerinden yeni teoriler gelişir.	Çelişkili bir gerçeğin varlığı bir teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz.
	Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunma için kullanılan araçlardır.
Bir teorinin içeriği, bir tek gerçekle bile çıkıyorsa değiştirilir.	Teoriler paradigmalara uygundur.
	Bilim insanın bir araştırmaya başlamak için oluşan ilk fikirleri teori kökenlidir.

Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Hipotezler doğruluğu yanıtlanırsa teori olur.	Teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliliği kabul edilir.
Bilim insanları teorileri kullanmazlar.	Gözlemler sosyal unsurlardan etkilenir.
Bilim İnsanlarının Rolü	
Bilim insanları bilimsel iddialarını yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirir.	Bilim insanı hayal gücüne yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar.
Bilim insanının bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektif olduğu kabul edilir.	Bilim insanı ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verilerini yorumlar.
Bilim insanları geleneksel bilimsel metodunu kullanır.	Bilim insanı teorileri; ilk bilgileri, gözlemleri ve mantığına dayalı olarak yaratır.
Bilim insanları kesin gerçekleri keşfetmek için çalışır.	Bilim insanı diğer bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için bilimsel toplumun içinde çalışır.
Bilim insanları kavramsal bilimin dışarıdaki herhangi bir şeyden etkilenmesinden kaçınmalıdır.	Bilim insanları, ilk bilgi, gözlem, mantık ve sosyal unsurlara dayalı olan araştırmalarına önceden karar verirler.
	Bilim insanı meraklıdır.
Bilim insanı duyguları ile algıladıkları verileri kesin olarak rapor etmelidir.	Bilim insanı geçmiş araştırmalardan etkilenir.
	Bilim insanının ilk eğilimi yeni bilgileri eski bilgilerin içinde araştırmak ve birleştirmektir.

Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Bilimsel Bilgi	
Bilimsel bilgi gerçeği söyler.	Bilimsel bilgi kesin değildir.
Bilimsel bilgi gözlem ile gelişir ve ilerler.	Bilimsel bilginin gelişmesi devamlı değildir.
Bilimsel bilgi gözlemlerin birikimiyle gelişir.	Bilimsel bilgi bilimsel toplumun içinde genel bir şekilde kabul edilerek geçerliliği denenir ve yaratılır.
Bilimsel bilgi doğrudan gözlemlerin etkisiyle kanıtlanır ya da çürütülür	Bilim insanları ilk bilgilerine, gözlemlerine ve mantığına dayalı olarak bilgileri yaratır.
Bilimsel bilgi değiştirilemez.	Bilimsel bilginin kesinsizliği ne kadar çok insanın onun üzerinde çalıştığıyla ilgilidir
Bilimsel veriler bilim insanları tarafından yorumlanmalıdır.	Gerçek, doğanın doğru tarif edilmesiyle belirtilir.
Bilimsel Metot	
Bilimsel tahminler yalnızca tam kontrollü deneylerle kanıtlanırsa güvenilir.	Bilim insanları geleneksel bilim metodu kullanmak için mecbur edilemez.
Geleneksel bilim metodun kullanılması teorilerin geçerliliği ve keşfedilmesi için gereklidir.	Tek bir bilimsel metot yoktur.
Bilim yapabilmek için tek bir metot vardır.	Bilimsel metotlar şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanılır.

Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Bilimsel metot adım adım ilerleyen bir süreçtir.	Bilgi, bilimsel metot dışındaki diğer yollarla da elde edilebilir.
Bilim insanları, geleneksel bilimsel metodunu doğru olarak kullanırsa sonuçlar şüphesiz doğrudur.	Bilim insanları araştırma esnasında araştırmanın metodunda değişiklik yaparlar ve yine geçerli sonuçları elde ederler.
	Geleneksel bilimsel metot araştırma için mümkün olduğunca basit bir rehber olmalıdır.
Kanunlar	
Bilimsel kanunlar doğrudan doğada bulunur.	Kanunlar bilim insanları tarafından yaratılır.
Bilim insanları doğada buldukları kanunları yorumlarlar.	Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içinde denenir.
Bilimsel kanunlar kesin doğrulardır.	Kanunlar, bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlardır.
Teoriler kanıtlanırsa kanun olur.	
Genel	
Bilim sadece bilgiden oluşur.	Bilim doğa hakkında öğrenmemiz için bilgilerimizin organizasyonudur.
Bir olayı açıklamak olayın bilinen bilgilerin dikkatlice azaltılmasıyla oluşur	Bilim yaratıcılığı ve devamlılığı insanın parçasıdır (Bilim yaşamdır).
Keşfedilen teoriler kesin doğrulara daha yakın yaklaşımı temsil ederse gelişir.	Bilim bulunanların bir araştırmasıdır (Bilim bir süreçtir).
Bilim deney yapmaktır.	Bilim birçok disiplin ve yöntemden oluşur.

Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Bilimin amacı kesin doğruları bulmaktır.	Bilim rekabete dayanan bir gelişimdir.
	Bilimsel bilginin popülaritesi, bilginin esinlendiği insanların itibarıyla doğrudan ilişkilidir.
	Bilim insanının paradigması ile bilimsel bilgi paradigmasının birbirine ne kadar yakın olduğu ile ilişkilidir.

Palmquist ve Finley (1997)

MC Comas (1998) yapmış olduğu araştırmada, bilimin doğası ile ilgili yapılmış olan birçok araştırmayı inceleyerek; bilimin doğasıyla ilgili yaygın 15 yanlış inancı tespit etmiştir. Bilimin doğası ile ilgili tespit ettiği kavram yanlışları şunlardır:

- 1- Hipotezler teorilere teoriler kanunlara dönüşür.
- 2- Bilimsel kanunlar ve diğer fikirler kesindir.
- 3- Hipotezler tahminlerdir.
- 4- Genel ve evrensel bilimsel bir metot vardır.
- 5- Dikkatlice bir araya getirilen kanıtlar ile kesin bilgiler oluşur.
- 6- Bilimsel metotlar kesin kanıtlar sağlar.
- 7- Bilim yaratıcılıktan ziyade yöntemlerden/metotlardan oluşur.
- 8- Bilimsel metotlar bütün soruları cevaplayabilir.

- 9- Bilim insanları objektiftir.
- 10- Bilgiye ulaşmak için temel yol deneydir.
- 11- Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir.
- 12- Yeni bilimsel bilgilerin doğruluğu tartışılmaz, kabul edilir.
- 13- Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
- 14- Bilim ve teknoloji hemen hemen birbirinin aynıdır.
- 15- Bilim bir ekip çalışması değil, bireysel yapılan bir uğraştır.

(Mc Comas, 1998).

Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olmaması için bilimin doğasının doğru olarak okullardaki öğretim programlarında erken yaşlardan itibaren verilmesi oldukça önemlidir. Öğrencilere okullarda verilen fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel bilginin doğası hakkındaki fikirlerini etkilediğini birçok araştırmacı çalışmalarında tespit etmiştir (Lucas ve Roth, 1996; Shapiro, 1989; Songer ve Linn, 1991).

Bilimin ve bilimsel bilginin doğası üzerinde uzun yıllardır çalışan, bu konuda çeşitli ölçekler geliştiren bazı araştırmacılar bilimsel bilginin çeşitli özelliklerini şöyle açıklamışlardır (AAAS, 1993; Smith ve Scharman, 1999; Lederman, Abd-El- Khalick, Bell ve Schwartz 2002):

1.Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (The Tentative Nature of Scientific Knowledge) :

Bilimsel bilgi yeni bulgular ve var olan bulguların yeniden yorumlanması ile değişebilir. Bilimsel bilgi güvenilir olmasına rağmen tam doğru ya da kesin değildir; çünkü bilimin gelişmesinde son nokta olmadığı için yeni bilimsel bilgiler geçmişteki bilimsel bilgilerin daha farklı yorumlanmasına sebep olabilir. Gelişen

teknoloji ve sağladığı avantajla bilgi yeniden yorumlanıp değişebilir. Bilim ve bilimsel bilgi içerisinde bulunduğu toplumun kültürel ve sosyal alanından etkilenerek oluştuğu için bilim ile toplumun sosyo – kültürel yapısı birbiri ile etkileşim halindedir. Bilimdeki değişim toplum yapısını, toplumdaki değişim ise bilimi ve bilimsel bilgiyi değiştirir.

2. Bilimsel Bilginin Doğası Deneye Dayalıdır (Empirical Basis) :

Bilim ve Bilimsel bilgi gözleme dayalıdır. Yapılan gözlemlerin yorumları ile geçerli bilimsel iddialar kurulur (AAAS, 1993). Fakat bilim insanları birçok doğal olguda doğrudan gözlem yoluyla bilimsel bilgiye ulaşamaz. Bu nedenle gözlemlerin doğası her zaman teorik çalışmaların içinden yorumlanarak algısal araçlarımız yoluyla süzgeçten geçirilir ve bunlar deneysel çalışmalarla, uygun koşullarda açıklanmaya çalışılır.

3. Sübjektiflik (Subjectivity) :

Bilimsel bilgi, gelişim aşamalarında o ana kadar kabul edilen bilimsel teori ve kanunlardan etkilenerek ilerlemektedir. Elde edilen verilerin görüşülmesi, araştırılması, sorularının gelişmesi, günlük teorilerin yeniden süzgeçten geçirilmesi bilimsel bilgilerin değişmesine ve bilimin ilerlemesine katkıda bulunur. İlk elde edilen kanıtlar, yeni bilgilerin bakış açısıyla incelendiğinde bilimde değişikliğe yol açarlar. Bilim insanının sübjektifliği yani kişisel değerleri, bakış açısı, inançları ve önceki tecrübeleri çalışmalarını nasıl yapacağını ve ne şekilde yorumlayacağını belirlemektedir.

4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası (The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge) :

Bilimsel bilgi, insan hayali ve yaratıcılığı kullanılarak doğadaki olayların mantıklı nedenlerinin araştırılmasıyla oluşturulur. Bilimsel bilgiyi oluşturma süreci de doğanın gözlemlenmesine ve bu gözlemlerin yorumlanmasına dayanır. Doğanın gözlenmesinin yanında insan hayali ve yaratıcılığı da bilimsel bilginin üretilmesinde rol oynar. Bilim yaygın inanışın aksine cansız, tamamen makul ve sıralı aktiviteler

değildir. Bilimin içerdği açıklamalar, icatlar ve teorik konular bilim insanlarının kişisel yaratıcılığını kullanmaları sonucu yapılmaktadır.

5. Bilimsel Bilginin Sosyal Ve Kültürel Yapısı (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge) :

Bilim, yapıldığı toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenen bir insan aktivitesidir. Toplumun kültürel değerleri ve beklentileri, bilimin nasıl ve ne şekilde yapılacağına karar verirler. Bir insan girişimi olan bilim, oluşturulduğu kültürlerden etkilenerek gelişmeye devam eder. Bilim politik, sosyal, sosyoekonomik, din faktörlerini içerir ama bu faktörler onun ilerlemesini sınırlayamaz.

6.Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar (Observations, Inference, and Theoretical Entities in Science):

Bilim gözlemlere ve gözlemler sonucu oluşan çıkarımlara bağlıdır. Gözlemler insan duyuları ya da teknolojinin yardımıyla elde edilir. Elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlanmasıdır. Bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik eder. Bakış açısı ve yorumların çok yönlülüğü gözlemlerin geçerli olması için katkıda bulunur. Doğrudan duyularla elde edilen gözlemler doğal olgular hakkındaki durumlarda aldatıcı olabilir. Ancak, gözlemler hakkında görecelik azaltılarak fikir birliğine varılabilir. Örneğin; Nesneler yüksekten alçağa doğru düşme için eğilimlidir. Aksine sonuçlar, olgular hakkındaki farklı ifadelerdir ki bunlar doğrudan duyu organlarıyla elde edilmezler. Cisimler yere düşer; çünkü yerçekimi vardır. Yerçekiminin kavramsal olgusu duyu organı ile gözlenebilir bir çıkarımdır (Akt: Iederman, 2002; Hull,1981).

7.Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Scientific Theories and Laws) :

Teoriler ve kanunlar farklı bilimsel bilgilerdir. Kanunlar, algılanabilinen ya da gözlenebilinen doğal olgular arasındaki ilişkilerin tanımlanmasıdır. Teori, doğal olgular arasındaki ilişkilerin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarımlarıdır. Bilimde hipotez, temel kanıtlarla desteklenerek toplanan kanun ya da teorilere önderlik edebilir. Teoriler ve kanunlar arasında aralarında hiyerarşi yoktur, birinden

diğerine geçiş yapmazlar. Onlar birbirlerinden yapısal olarak farklı bilgilerdir. Bilimsel teoriler, tutarlı iç sistemlerin doğrulanarak açıklanmasıyla kurulur (Akt: lederman, 2002; Suppe, 1977). Teoriler doğrudan test edilemezler. Sadece dolaylı kanıtlar ile geçerliliğı sağlanır. Teoriler bir alanın araştırılmasından daha çok görünüşte ilişkisiz gibi görülen gözlemlerin geniş açıklamalarıyla sunulur. Gözlem ve çıkarım arasındaki fark; bilimsel teori ve kanunlar arasındaki farklılığında ortaya çıkarır. Kanunlar genellikle gözlenebilen olgular arasındaki ilişkilerin açıklayıcı ifadeleridir. Örneğın yerçekimi kanunu, gözlenen ve algılanan bir olgudur. Teori ve kanun arasında bilimsel bir hiyerarşı yoktur. Öğrenciler genellikle teorilerin daha güçlü kanıtlarla desteklendiğı takdirde kanuna dönüşeceği kanısındadır. Böyle bir dönüşüm yoktur, ikisi de bilimin mantıklı birer ürünüdür.

8.Bilimsel Bilgi Teori Kökenlidir (The Theory-Laden Nature of Scientific Knowledge):

Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Bilim insanların önceki bilgileri, eğitimi, tecrübeleri, beklentileri, inançları, disiplinler arası sorumlulukları, teoriye dayalı çalışmaları, onların problem ve araştırmalara yaklaşımını, gözlemleri yorumlamalarını etkilemektedir. Bilim insanının bilimsel bilginin üretiminde etkilendiğı olaylar, teorilerin ortaya konulması için önemlidir. Bu nedenle bilim asla tarafsız gözlemlerle başlanmamaktadır (Akt: Yıldırım, 2008; Popper, 1992).

9. Bilimsel Metot Miti (Myth of The Scientific Method):

Bilimin doğası hakkında en yaygın kavram yanılgılarından birisi, tek bir bilimsel metodun var olduğudur.. Bilimsel metot Francis Bacon tarafından bütün bilim insanların adım adım kullanmak zorunlu olduğú bir yöntem gibi ortaya atılmıştır (Yıldırım, 2003). Daha sonraları bilimin gelişimini garanti edebilecek tek bir bilimsel metodun olmadığı bilim insanları tarafından görölmüştür.

2.2. Neden Bilimin Doğası Öğretilmeli?

Bilimin doğasının neden öğretilmesi gerektiği ile ilgili Driver ve diğ. (1996) tarafından beş önemli neden öne sürülmüştür.

1. İnsanların bilimi, bilimsel ürünleri ve bilimin günlük yaşamdaki etkilerini anlayabilmeleri için,
2. İnsanların toplum ve bilim ilişkisini anlayabilmeleri ve bilimsel konularda karar verme sürecine katılabilmeleri için,
3. Bilimi çağımız kültürünün önemli bir ögesi olarak algılayabilmek için,
4. Bilimsel topluluklar tarafından ortaya koyulan norm ve değerleri anlamak için,
5. Bilimsel bilginin daha iyi şekilde öğrenilebilmesi için,

Mc Comas ve ark. (1998); bilimin doğasının ayrıntılı bir tanımını aşağıdaki gibi yapmışlardır (akt. Can, 2008, s: 11):

“Bilim doğası verimli ve birden fazla disiplini içine alan karmaşık bir alandır. Tarih, sosyoloji ve felsefe gibi sosyal bilimlerin çeşitli yönlerini karıştıran ve bilim nedir, bilim insanları nasıl çalışır, bilimsel bilgi nasıl üretilir, toplum kendi başına nasıl bilimsel çalışmaları yönetir ve harekete geçirir? Ve bilişsel bilimlerdeki çalışmalarla nasıl birleştirir? Sorularını ele alarak, bu sorulara cevaplar arar.”

Yukarıdaki tanıma baktığımız zaman öğrencilerin bilimin doğasını öğrenmelerinin önemini ve bu öğrenme sonucu elde edecekleri kazanımların zenginliğini anlayabiliriz. Ülkemizin geleceği olan öğrencilerimizin bilimin doğasını öğrenmeleri durumunda, ülkemizdeki bilimsel çalışmalarda eksikliklerin sebeplerini daha iyi kavrayacak ve daha ileri düzeyde bilimsel gelişmeler ve toplumda bilim kültürünün oluşturulması için adımlar atacaktlardır.

2.3. Bilimin Doğası ile İlgili Öğretim Yaklaşımları

Bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesi için üç farklı yaklaşım kullanılmıştır. Bunlar: Dolaylı, doğrudan-yansıtıcı ve tarihsel yaklaşımdır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Bu yaklaşımlardan hangisinin bilimin doğasının öğretilmesinde daha etkili olabileceği konusu fen eğitimcilerinin hala üzerinde tartıştığı konular arasındadır.

Bilimin doğası ile ilgili kavramların öğretilmesinde dolaylı yaklaşımın başarısız olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Dolaylı yaklaşım; öğrencilerin bilim yaparak, araştırma odaklı aktivitelerle bilimin doğasının öğretimidir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Araştırma etkinliklerine dayanarak uygulanan dolaylı yaklaşımın, öğrencilerin araştırma etkinliklerine katılmasıyla bilimin doğası hakkındaki bakış açılarını olumlu yönde geliştireceğine inanılmaktadır (Mc Comas, 1996; Moss v.d., 1998). Çoğu zaman gösteri ve doğrulama türünden yapılan çalışmaların, araştırmaya dayalı yaklaşım çalışmalarının gerçek bir bilimsel içeriğe sahip olmasında sorun içermektedir (Chinn ve Malhotra, 2002).

Bilimin doğası ile ilgili kavramların, ikincil bir ürün olarak (bilimsel kavramlar öğretilirken, bilimin doğasıyla ilgili kavramların dolaylı olarak öğretilmesi) verilmesinden ziyade doğrudan planlanarak öğrencilere verilmesi gerektiğini düşünen yaklaşım doğrudan-yansıtıcı yaklaşımdır.

Doğrudan yansıtıcı yaklaşımın, bilim doğası ile ilgili kavramların farkındalığını olumlu yönde arttıracak bazı çalışmalarda belirtilmiştir (Khishfe ve Lederman, 2006). Buna karşın, bilimin doğasını doğrudan öğreten etkinliklerin, kavramları geliştirmede etkin olmadığını, çünkü bu etkinliklerin bilimsel içerikten (fen dersinden) bağımsız olduğu belirtilmiştir (Clough, 2003).

Tarihsel yaklaşım; bilimin doğası ile ilgili kavramların öğretimini, bilim tarihi ile fen öğretimini birleştirerek öğretmeyi amaçlamaktadır. Bilim tarihi ile birlikte fen konularının anlatılmasının, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (Irwin, 2000; Abd-El Khalick, 2002; Lin ve Chen, 2002; Howe, 2003).

2.4. Bilimin Doğası ile İlgili Yapılan çalışmalar

Bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmalar literatürde dört farklı şekilde sınıflandırılabilir (Lederman, 1992, s.332):

- a) Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramların belirlenmesi;
- b) Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları kavramları geliştirmek için programların tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi;
- c) Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramların belirlenmesi ve bu kavramların geliştirilmesi;
- d) Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili sahip oldukları kavramlar ile sınıf uygulamaları ve öğrencilerin sahip oldukları bilimin doğası kavramları arasındaki ilişkilerin açıklanması.

Türkiye’de bilimin doğasına ilişkin çalışmalar son yıllarda yoğunluk kazanmasına rağmen bu çalışmaların büyük çoğunluğunun öğretmen ve öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalar olduğu tespit edilmiştir. İlköğretim ve ortaöğretim öğrencileri ile ilgili yapılan çalışmaların çok az olduğu özellikle ilköğretim öğrencilerine yönelik çalışmaların nerdeyse yok denecek sayıda olduğu görülmektedir. Bu bölüm daha çok bilimin doğası ile ilgili kavramların geliştirilmesine yönelik yapılan literatür taramasını kapsamaktadır.

İrwin (2000) tarafından yapılan çalışmada, 9. sınıf öğrencilerinin, “atom ve periyodik tablo” kavramlarını öğrenmelerine tarihsel yaklaşımın etkisi araştırılmıştır. Deneysel bir çalışma olan bu araştırmaya, yetenek ve bilimsel bilgi açısından eşit seviyede olan 14 yaşındaki iki farklı öğrenci grubu katılmıştır. Deney grubunda atom ve periyodik tablo konusu tarihsel perspektiften sunulurken, kontrol grubundaki öğrencilere ise tarihsel içerikten yoksun olarak konu ders kitabındaki /öğretim programındaki bilimsel içeriklere uygun olarak verilmiştir. Yapılan ön-son test puanlarına dayalı analizler sonucunda; gruplar arasında öğrencilerin başarıları açısından bir fark olmadığını tespit etmiştir. Öğrencilerin bilimin doğasına bakış açıları karşılaştırıldığında sonuçlar deney grubu lehine çıkmıştır. Tarihsel perspektif yaklaşımıyla yapılan kimya öğretiminin, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarını geliştirdiği sonucu ortaya konulmuştur.

Lin ve Chen (2002) tarafından yapılan çalışmada, tarihsel yaklaşımla yapılan kimya öğretiminin, öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarına etkisini araştırmışlardır. Deneysel bir çalışma olan araştırmada, 33 öğrenci deney grubunu; 30 öğrencide kontrol grubunu oluşturmuştur. Araştırmacılar atom ve molekül kavramları gibi tarihsel geçmişe sahip kavramların bilim insanları tarafından geliştirilmesi ile ilgili olarak; bilim insanlarının orijinal el yazmaları, tartışmaları ve deneylerini çalışmanın materyali olarak kullanmışlardır. Atomik kütle kavramı verilmeden önce öğrencilerden küçük gruplar halinde “karbon atomunun atomik ağırlıkta neden referans alındığı” gibi sorulara dayalı tartışmalar yapmaları istenmiştir. Öğrencilerden ödev olarak bilim tarihi ile ilgili yazılar okumaları da istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarının istatistiksel analizleri; deney grubu öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili kavramlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla olumlu yönde geliştiğini tespit etmişlerdir.

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 öğretime etkisini araştırmışlardır. Yaklaşık iki ay süren bu çalışma, özel bir okulun altıncı sınıfında okuyan toplam 62 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili

sahip oldukları kavramlardaki değişikliği belirlemek için 6 açık uçlu sorudan oluşan test ve mülakatlar yapılmıştır. Her iki uygulamada fen dersi öğretim programına uygun olarak araştırmaya dayalı öğretimin etkisinin incelendiği çalışmalardır. Her iki öğrenci grubunda yapılan uygulamanın tek farkı; uygulanan etkinliklerden sonra bir grupta hedeflenen bilimin doğası özellikleri hakkında doğrudan-yansıtıcı tartışmaların yapılması, diğer grupta yapılmamasıdır. Bu çalışmada bilimin doğasının dört özelliği vurgulanmıştır; bilimsel bilginin değişebilirliği, deneye dayalı olması, hayal gücü ve yaratıcılık ile gözlem ve çıkarımların doğası. Çalışma sonucunda bilimin doğası ile ilgili öğrencilerin özel olarak dikkatinin çekilmediği, sadece araştırmaya dayalı aktivitelerle dersin işlendiği gruptaki öğrencilerin bilimin doğasına bakış açılarında bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin doğrudan yaklaşım ile dikkat çekilerek işlendiği gruptaki öğrencilerde ise bilimin doğasıyla ilgili özelliklerin bir ya da birkaçında anlamlı şekilde bakış açılarının olumlu yönde geliştirildiği belirtilmiştir.

Khishfe (2004) tarafından yapılan çalışmada, bilimin doğasının doğrudan öğretimini iki farklı öğretim yaklaşımının (birleştirilmiş ve birleştirilmemiş) 9, 10, ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasını öğrenmeleri üzerindeki etkisini araştırarak sonuçlarını karşılaştırmıştır. Her sınıf seviyesinden iki farklı öğrenci grubuna fen alanında (çevre bilimi, kimya veya biyoloji) iki farklı yaklaşım üç öğretmen tarafından uygulanmıştır. Her öğretmen aynı sınıf seviyesinden, iki farklı gruba bilimin doğasının öğretimi ile ilgili farklı iki yaklaşımı uygulamışlardır. Birleştirilmiş grupta, bilimin doğası öğretimi, fen dersi konuları ile ilgiliyken; birleştirilmemiş grupta, bilimin doğası öğretimi ile ilgili etkinlikler fen konularına bağlı olmadan uygulanmıştır. Birleştirilmemiş gruptaki, bilimin doğasının öğretimi ile ilgili etkinlikler fen içeriği içine dağıtılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki ilk ve son görüşlerini değerlendirmek için ön ve son test kullanılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin, farklı öğretim yaklaşımlarının uygulandığı gruplarda olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Bu çalışma sonunda bilimin doğası öğretiminin fen konu içeriğine bağlanması veya bağlanmamasının, bilimin doğası öğretiminde bir etkisi olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Khishfe tarafından yapılan bir diğer çalışma (2007) 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.

2.5. Bilimin Doğasıyla İlgili Ulusal Literatürün İncelenmesi

Ülkemizde bilimin doğasına ilişkin çalışmalar son yıllarda yoğunluk kazanmıştır. Yapılan araştırmaların çoğunluğunu yabancı literatürdekine benzer şekilde daha çok öğretmen ya da öğretmen adaylarına yönelik olanlar oluşturmaktadır (Macaroğlu, Taşar, Çataloğlu, 1998; Macaroğlu, Şahin, Baysal, 1999; Yakmacı, 1998; Oyman, 2002; Taşar, 2003; Çelik, 2003; Erdoğan, 2004; Taşkın-Can, 2005; Doğan-Bora, 2005; Kaya, 2005; Turgut, 2005; Muğaloğlu, 2006; Küçük, 2006; Muşlu, 2008; Can 2008). Literatürde öğrencilere yönelik çalışmalara rastlamak mümkün olmakla birlikte bu çalışmaların azlığı dikkat çekmektedir. Bu bölümde ülkemizde ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye yönelik çalışmalardan bahsedilmiştir.

Doğan-Bora'nın (2005) yaptığı doktora tezi çalışmasında, Türkiye'deki lise 10. sınıf matematik-fen alanı öğrencileri ve fen branşı (fizik, kimya, biyoloji) öğretmenlerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini araştırmıştır. Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmek için; Aikenhead, Ryan ve Fleming tarafından geliştirilen "Bilim-Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler" (TR- VOSTS) anketini Türkçeye adapte ederek kullanmıştır. Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini daha detaylı inceleyebilmek için 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Araştırma sonuçları analiz edildiğinde;

öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğasına bakış açılarının yetersiz olduğu ve bu konuda birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Doğan-Bora (2005) tarafından yapılan bu çalışma ülkemizde o zaman için liselerde uygulanan mevcut fen branşı programlarının ve öğretmen yetiştiren kurumların bilimin doğası konusundaki eksikliğini göstermek için önemlidir.

Kaya (2005) tarafından yapılan doktora tezi çalışmasında, ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli, hareketli ve boşluklu yapısı konusunda geleneksel öğretim yöntemiyle, tartışma teorisine dayalı öğretim yaklaşımını akademik başarıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesine etkisini araştırmıştır. Yapılan deneysel çalışmada; öğrencilere Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşler Anketi (VNOS) konu anlatımı önce ve sonrasında ön ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda yapılan istatistiksel analizlere göre tartışma teorisine dayalı öğretim etkinlikleri ile fen dersinin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve bilimin doğasıyla ilgili bakış açılarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde geliştiği ortaya çıkmıştır.

Küçük (2006) tarafından yapılan doktora tezi çalışmasında, doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğasıyla ilgili etkinliklerin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen ve teknoloji dersi öğretmenin bilimin doğası hakkındaki bakış açılara olan etkisini araştırmıştır. 17 öğrenciden oluşan gruba haftada iki saat olmak üzere, on hafta süresince on iki etkinlik uygulamıştır. Etkinlikler aynı zamanda bilimin doğası konusundaki bakış açısı incelenen fen ve teknoloji dersi öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini ölçmek için, Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından geliştirilmiş olan anket Türkçeye adapte edilerek kullanılmıştır. Öğretmenin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini tespit etmek için kullanılan anket ise Lederman vd. (2002) tarafından geliştirilen ankettir. Araştırmada verileri toplamak için; ilk-son öğrenci ve öğretmen bilimin doğası anketleri ve yarı yapılandırılmış mülakatlar, ilk-son tutum anketi, bilimsel bilginin doğası anketi ve her bir etkinlikten sonra öğretmen ve öğrenciler tarafından yazılan yansıtıcı yazılarla toplanmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre öğrencilerin tamamına yakınının vurgulanan bilimin doğası

özellikleriyle (deneysel, değişebilir, çıkarıma dayalı, hayal gücü ve yaratıcı doğası) ilgili düşüncelerinin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Fen ve teknoloji dersi öğretmeninin ise bilimsel bir teori ve kanun arasındaki fark dışındaki bilimin doğası unsurları konusunda çağdaş bakış açısına sahip olduğu belirtilmiştir. Araştırmanın sonuçları doğrultusunda bilimin doğasının özelliklerinin öğretiminin bilişsel bir öğretim hedefi olarak kabul edilmesi ve fen ve teknoloji derslerinde doğrudan-yansıtıcı bir öğretim yaklaşımının kullanılması önerilmiştir.

Muşlu (2008) tarafından yapılan doktora tezi çalışmasında, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerine uygulanan doğrudan-yansıtıcı ve dolaylı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır. Etkinliklere 32 altıncı sınıf ilköğretim öğrencisi katılmış ve çalışma 16 hafta boyunca sürmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini tespit etmek için iki farklı ölçek; Bilimin Doğası Ölçeği ve Bilimin Doğasını Değerlendirme Ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Ölçeklerin değerlendirilmesinde nitel araştırma veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada etkinliklerin uygulanmasından sonra öğrencilerin daha önce fikir sahibi olmadıkları bazı konularda görüş bildirdikleri ortaya çıkmıştır. Etkinliklerin öğrencilerin tamamında etkili olmadığı, bazı konulardaki görüşlerinde değişiklik meydana getirdiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

PROBLEMLER VE HİPOTEZLER

3.1. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemi: 7. sınıf “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde, uygulanan tarihsel yaklaşım stratejisinin öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının geliştirilmesinde etkisi var mıdır?

3.2. Hipotezler

İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinde “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin; atomun yapısı konusunun işlenmesinde tarihsel yaklaşımın, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerini geliştirmelerine anlamlı düzeyde etkisi yoktur.

BÖLÜM IV

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

4.1. Araştırmanın Deseni

Araştırmanın deseni aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2: Araştırmanın Deneysel Deseni

Gruplar	Ön test	Öğretim yöntemi	Son test
A şubesi	“Bilimin Doğası ile ilgili Görüş Anketi”(VNOS) Yarı yapılandırılmış görüşme Atomun yapısı ile ilgili ön bilgi testi	Atomun yapısı konusunun tarihsel perspektiften işlenmesi	“Bilimin Doğası ile İlgili Görüş Anketi”(VNOS) Yarı yapılandırılmış görüşme
B şubesi	“Bilimin Doğası ile İlgili Görüş Anketi”(VNOS) Yarı yapılandırılmış görüşme Atomun yapısı ile ilgili ön bilgi testi	Atomun yapısı konusunun tarihsel perspektiften işlenmesi	“Bilimin Doğası ile İlgili Görüş Anketi”(VNOS) Yarı yapılandırılmış görüşme

4.2. Örneklem

Bu çalışma, Bolu ilinde bir İlköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 56 öğrenciyle yapılmıştır. Okulda her sınıf düzeyinde 2 şube bulunmaktadır. Araştırmanın örneklemini; A şubesi 29 öğrenciden (15 erkek, 14 kız) B şubesi ise 27 öğrenciden (16 erkek, 11 kız) oluşmaktadır. Bu okulda bulunan öğrenciler, okul idaresi tarafından ilköğretim beşinci sınıfın sonunda rasgele değil, beş yılın not ortalamasına göre iki farklı şubeye ayrılmaktadırlar. Buna göre, not ortalamaları yüksek olanlar A şubesine; düşük olanlar ise B şubesine devam etmektedirler.

4.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1- Araştırma ilköğretim 7. sınıf “Fen ve Teknoloji” dersinin; “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinin, “Atomun Yapısı” konusu ile sınırlıdır.
- 2- Bu araştırma 2007- 2008 öğretim yılının ikinci döneminde 14 ders saatlik (4 hafta) bir süreçle sınırlıdır.
- 3-Bu araştırma bilimin doğası hakkındaki görüşleri tespit etmek için kullanılan “Bilimin Doğası ile İlgili Görüş Anketi” (VNOS) ile sınırlıdır.

4.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Tüm öğrencilerin kullanılan veri toplama araçlarındaki sorulara samimi cevap verdiği varsayılmıştır.
2. Her iki gruptaki öğrencilerin, ön test ve son test arasındaki uygulama sürecinde bilimin doğası ile ilgili görüşlerini uygulama dışında, herhangi bir değişkenin etkilemediği varsayılmıştır.

4.5. Veri Toplama Araçları

Bilimin doğası hakkında öğrencilerin sahip oldukları görüşleri ortaya çıkarmak için kullanılan anket; literatürden, Lederman vd, (2002) alınmıştır. Ankette 7 tane açık uçlu soru bulunmaktadır (Anket soruları eklerde verilmiştir). Anketteki

sorular bilimin doğasının aşağıdaki özellikleriyle ilgili görüşleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır:

Tablo 3: Anket Sorularının Ortaya Çıkarmayı Amaçladığı Bilimin Doğası Özellikleri

Soru	Amaçlanan Bilimin Doğası Unsuru
1	Bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin nasıl değiştiği hakkındaki öğrencilerin sahip olduğu düşünceleri belirlenmesi amaçlanmıştır.
2a	Öğrencilerin bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel kanıtların rolünün farkında olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.
2b	Öğrencilerin bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin niçin değişebilir olduğu hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır.
2c	Öğrencilerin bilginin üretilmesinde deneysel delillerin rolüyle ve aynı verilere bağlı olarak farklı çıkarımların yapılmasının mümkün olup olmadığını anlayıp anlamadığı ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
3	Öğrencilerin bilimde insan yaratıcılığının ve hayal gücünün rolü ile ve bunların hangi aşamalarda kullanıldığı ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
4	Öğrencilerin deneyin ne amaçla kullanıldığı ile ilgili sahip olduğu düşünceleri belirlenmesi amaçlanmıştır.
5	Öğrencilerin bilimsel bilginin gelişmesinde deneylerin ve deneysel kanıtların rolünün farkında olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.
6	Öğrencilerin bilimde modellerin rolü ve bilimsel modellerin hangi özelliklere sahip oldukları ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.
7	Öğrencilerin bilimde bilimsel bilgi üretmenin özneliği ve kültürel sosyal faktörlerin bilimdeki rolü ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Öğrencilerin atomun yapısı ile ilgili ön bilgilerini ölçmek için 10 çoktan seçmeli sorudan oluşan ön bilgi testi (AYÖBT) araştırmacı tarafından geliştirilmiş, 3 uzmanın görüşlerine başvurularak düzenlenmiştir. Ön bilgi testi geliştirilirken fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki kazanımlar göz önünde bulundurulmuştur. Bu testin Croanbach alfa: güvenlik katsayısı; 92 öğrenciye yapılan pilot çalışma sonrasında 0.72 olarak bulunmuştur.

4.6. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışmaya katılan sınıflarda bulunan öğrenciler, 5. sınıfın sonunda beş yılın başarı ortalamasına göre, not ortalaması yüksek olanlar ‘A’ şubesine, not ortalaması düşük olanlar ise ‘B’ şubesine olacak şekilde ayrılmışlardır. Araştırmanın başlangıcında deney ve kontrol grubu yapılması düşünülmüş; fakat iki şube öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında oldukça büyük fark olması nedeniyle bu düşünceden vazgeçilmiştir. Gruplar arasındaki bu farklılıktan dolayı, farklı başarı düzeylerine sahip olan öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri karşılaştırılmıştır.

Çalışma, fen ve teknoloji dersinde atomun yapısı ünitesinde yapılmıştır. Çalışma haftalık 4 ders saati olmak üzere, 4 hafta süresince devam etmiştir. Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için, Lederman ve diğerleri tarafından 2002 yılında geliştirilen Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi (Views of Nature of Science Questionnaire) (VNOS) kullanılmıştır. Anket öğrencilere uygulamadan bir hafta önce ve uygulamadan bir hafta sonra ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden daha detaylı görüşler alabilmek için her iki şubeden altışar öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada görüşmeler yapılırken her iki şubeden de üç kız ve üç erkek öğrenciyle görüşmeler yapılmıştır. Genel akademik başarılarına göre 5. sınıf sonunda iki farklı şubeye ayrılan öğrencilerin atomun yapısı konusundaki akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test edebilmek için; ön bilgi testi (AYÖBT) ünitenin islenilmesinden önce yapılmıştır. Araştırmadaki bütün uygulamalar araştırmacı tarafından yapılmıştır.

4.7. Atomun Yapısı Konusunda Tarihsel Yaklaşımın Uygulanması

Çalışmada atomun yapısı ile ilgili öğretim programındaki kazanımlar; Democritos'un atomla ilgili görüşlerinden başlayarak modern atom teorisine kadar geçen süre içerisinde, atomun yapısı konusunda çalışma yapan bilim insanlarının çalışmaları ile birlikte verilmeye çalışılmıştır. Çalışmada, tarihsel yaklaşımdan yola çıkarak öğrencilerin atomla ilgili yapılan çalışmaları öğrenmeleri ve bilim insanlarının yerine kendilerini koyarak empati kurmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Tarihsel yaklaşım stratejisi sınıfta uygulanırken, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri ve ünite kazanımlarına uygunluğu her zaman göz önünde bulundurulmuştur. Öğrenciler uygulama esnasında 4'erli veya 5'erli gruplar oluşturmuşlardır. Atomla ilgi çalışma yapan bilim insanlarının hayatlarını öğrencilerin araştırmaları istenmiş ve daha sonra bu araştırmalarını sınıf içinde paylaşımları sağlanmıştır. Öğrencilerden uygulama esnasında; Dalton'un atom modelinden günümüze kadar yapılan atom modellerinin çizimiyle birlikte oyun hamurları, boncuk v.b malzemelerle modeller oluşturmaları istenmiştir.

Democritos'un atomla ilgili görüşlerinden başlayarak J.Dalton, J.Thomson, E. Rutherford, Niels Bohr, Marie Curie, Pierre Cure gibi bilim insanlarının çalışmaları ve hayat hikâyeleri ders içinde işlenmiştir. Sınıf içinde yapılan etkinliklerle de konu genişletilmeye çalışılmıştır. Örneğin sürtünme ile elektriklenme etkinliklerinden yola çıkarak J. Dalton'un atom modelinin geçerliliğini yitirme sebebi; 'elektrik akımı negatif yük hareketidir' tanımından yola çıkarak Thomson'un üzümlü kek modelinde elektronları kekdeki üzümlere benzetmesi gibi durumları öğrencilerin sınıf içinde bilim insanları ile empati kurarak tartışmaları sağlanmıştır.

Öğrencilere konunun giriş kısmında; Democritos'un atomla ilgili ilk görüşü ortaya atan filozof olarak bu fikri nasıl ortaya koymuştur? sorusu sorulmuş ve fikirlerini ortaya koymaları sağlanmıştır. Öğrenciler Democritos'un atom fikrini ortaya koyarken *deneyler yapmış, tahmin etmiş, kafadan atmış, çevresine bakarak her şeyin daha küçük şeylerden oluştuğunu görmüş en küçük şeye de atom demiştir*, gibi cevaplar vermişlerdir. Burada öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde tahmin yürütmenin önemini görmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin Demokritos'un hayatı ile

ilgili araştırmalarını sınıfta paylaşmaları istenmiştir. Öğrenciler araştırdıkları Demokritos'un hayat hikâyelerini, resimlerini bu konudaki görüşlerini sınıfta arkadaşlarıyla paylaşmışlardır.

Öğrencilerden, J. Dalton ve J.Thomson'un hayatını araştırmaları dersten önce ön hazırlık amacıyla istenmiştir. J. Dalton ve J.Thomson'un hayatını araştıran öğrencilerin araştırmalarını derste sunmaları sağlanmıştır. Öğrenciler J. Dalton ve J.Thomson'un hayatı ile ilgili araştırmalarını sınıfta sunduklarında J. Dalton ve J.Thomson'un atom modelleri ile ilgili çalışmalarının yanı sıra onların kişisel özellikleri ve hayat hikâyeleri ile ilgili birçok farklı bilgiyi sınıf içinde öğrenmiş oldular. Daltonun renk körlüğü ile ilgili bilimsel çalışmalar, Thomsonun burslu olarak öğrenim görmesi öğrencilerin sınıf içinde yapılan tartışmalarda oldukça ilginç buldukları konular arasında olmuştur. "Dalton'un renk körü olması onun renk körlüğü ile ilgili araştırma yapmasında nasıl etkili olmuş olabilir?", "Thomson burslu olarak öğrenim görmeseydi araştırmalarını yapabilir miydi?" soruları öğrencilere sorulmuş ve öğrencilerin bu konudaki fikirlerini açıklamaları; bilimin sosyo- kültürel boyutunu, bilimin ve bilim insanının insancıl boyutunu görmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrenciler Dalton ve Thomsonun atom modellerini oyun hamurları ile yapmışlar daha sonra bu modelleri dikkate alarak sürtünme ile elektriklenme etkinliklerinden yola çıkarak hangi modelin daha doğru olabileceğini sınıf içinde tartışmışlardır, bu noktadan yola çıkarak atom tek parça olamayacağı mutlaka parçalarının olması gerektiği düşüncesinden hareketle; Thomsonun atomu üzümlü keke benzeten modelinin, Daltonun atom modeline göre daha açıklayıcı ve doğru olduğu çıkarımını kendileri yapmışlardır.

Öğrencilerin dersten önce E. Rutherford ve N. Bohr'un hayat hikâyelerini ve atomla ilgili çalışmalarını araştırmaları istenmiştir. Öğrenciler araştırmalarını sınıf içinde paylaşmışlardır. N. Bohr'un iyi bir futbolcu olması, Danimarka halkının onunla gurur duyuyor olması, bir bira firmasının ona destekleyici olması ve onun resminin Danimarka hükümeti tarafından paraya bastırılması öğrencilerin araştırmalarında ve daha sonra hazırladıkları posterlerde dikkat çeken konular olarak tespit edilmiştir. Bilim insanları hakkında öğrenilen bu yeni bilgiler öğrencilerin bilim insanlarının da sosyal yaşamı olabileceği, onların da diğer insanlar gibi normal bir hayatlarının olabileceğini ayrıca bilimin toplum üzerinde, toplumun bilim üzerindeki etkisini

görmeleri açısından da etkili olmuştur. Rutherford'un alfa ışınlarını ince metal levhaya göndererek yapmış olduğu deneyleri ve buradan yola çıkılarak atom modelini nasıl ortaya konulduğu öğrencilere tanıtılmıştır. N. Bohr'un yaptığı deneyler sonucunda elektronların çekirdek etrafında yörüngesel hareketler yaptığını düşünerek yeni bir atom modelinin nasıl ortaya konulduğu ayrıntılı bir şekilde derste işlenmiştir. N. Bohr'un hayat hikâyesi ile ilgili olarak; 2. Dünya Savaşında atom bombasının kullanılmasından dolayı 'atom silahlarına "son" ve 'barış' kampanyalarında özveriyle çalışması vurgulanarak derste işlenmiştir. N. Bohr'un atomun barışçıl amaçlar için kullanılması için verdiği çaba öğrencilerin bilim insanının sosyal sorumluluğunu görmeleri açısından oldukça etkili olmuştur. Öğrenciler Rutherford ve Bohr'un atom modellerini oyun hamurları ile hazırlamışlardır.

N. Bohr'un atom modelinden sonra modern atom modeli öğrencilere tanıtılmıştır. Nötronun keşfi, atomun yapısı ile ilgili çalışma yapan bilim insanlarının (Marie Curie, Pierre Cure, Albert Einstein ...) hayatları ve çalışmaları ders içinde işlenmiştir. Marie Curie'nin atomla ilgili çalışmaları ve Nobel almış olması öğrencilerin bilim insanlarını "bilim adamı" olarak ifade edişlerinde değişim meydana getirmiştir. Nötr atom ve iyon konularını elektrik ünitesinden sahip olduğu ön bilgiler göz önünde bulundurularak anlamaları sağlanmıştır.

Öğrencilerde konu bitiminde "Demokritos'tan günümüze kadar atomla ilgili çalışma yapan bilim insanlarının şimdi yaşıyor olsalardı nasıl bir röportaj yapardınız?" diye sorularak hayal güçlerini kullanarak bir röportaj yapmaları istenmiştir. Öğrenciler sorularını kendileri hazırlamışlar ve sorularına kendilerini o bilim insanlarının yerine koyarak cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin atomun yapısı ile ilgili çalışma yapan bilim insanları ile yapmış olduğu röportajlar onların bilim insanları ile empati kurmalarını güçlendirmeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin röportajlarında dikkat çeken soru ve cevaplar aşağıda verilmiştir.

Demokritos'a soru:

— Sayın Demokritos, atom tanımını ilk kullanan kişi tarihte sizsiniz, atom fikrine nasıl ulaştınız peki?

•Öğrenci cevap (Demokritos): Çevremi gözlemledim, her şeyi oluşturan ondan daha küçük parçalar olduğunu gördüm. Elmayı sürekli olarak böldüğümüz zaman daha küçük parçalar ortaya çıkıyor mesela.

• Öğrenci cevap (Demokritos): Teşekkür ederim. Sizden sonra atom fikri çok değişti; atom parçalanamaz dediniz ama atom parçalandı.

Dalton'a soru:

—Sayın Dalton; renk körlüğü ile ilgili araştırmalar yapmanızda kendinizin ve kardeşinizin renk körü olmanız etkili oldu mu?

•Öğrenci cevap (Dalton): tabî ki etkili oldu.

—Sayın Dalton; atomu hiç görmeden kendi atom modelinizi ortaya nasıl attınız, bunu nasıl yaptınız?

•Öğrenci cevap (Dalton): Kafadan atmadım tabî ki araştırmalar yaptım, gözlemler yaptım ve tahmin ettim.

• Öğrenci cevap (Dalton): Üzgünüm ama sizin atom modeliniz doğru kabul edilmiyor günümüzde.

•Öğrenci cevap (Dalton): Ben o zaman için en mantıklı açıklamayı yapmaya çalışmıştım. Benden sonra çok şey değişmiş, teknoloji gelişmiş, yeni deneyler yapılmış. Ama ben kendi atom modelimi ortaya koymasaydım onlarda daha doğrusunu geliştiremezdi.

—Rutherford'a soru: Atom modelinizi nasıl keşfettiniz?

•Öğrenci cevap (Rutherford): Birçok deney yaptım, deneylerim sonucunda gördüklerimden yola çıktım.

— Rutherford'a soru: Siz Thomson'un öğrencisiydiniz, öğretmeninize inanmadığınız için mi kendi atom modelinizi geliştirdiniz?

•Öğrenci cevap (Rutherford): ilk başta inandım ama sonradan yaptığım deneyler üzümlü kek modelinin yanlış olduğunu gösterdi bana.

-Bohr'a soru: Atom bombasının atılacağını bilseydiniz, yinede atomla ilgili araştırmalar yapar mıydınız?

• Öğrenci cevap (Bohr): Yapmazdım herhalde... Atom bombasının kullanılacağını bilemezdim. Atomun enerjisi iyi şeylerde de kullanılabilir. Atom bombasının kullanılmasına hep karşı çıktım.

- Bohr'a soru: Kardeşiniz mi yoksa siz mi daha iyi futbolcuydunuz?

- Öğrenci cevap (Bohr): O daha iyiydi, milli takımda oynadı.

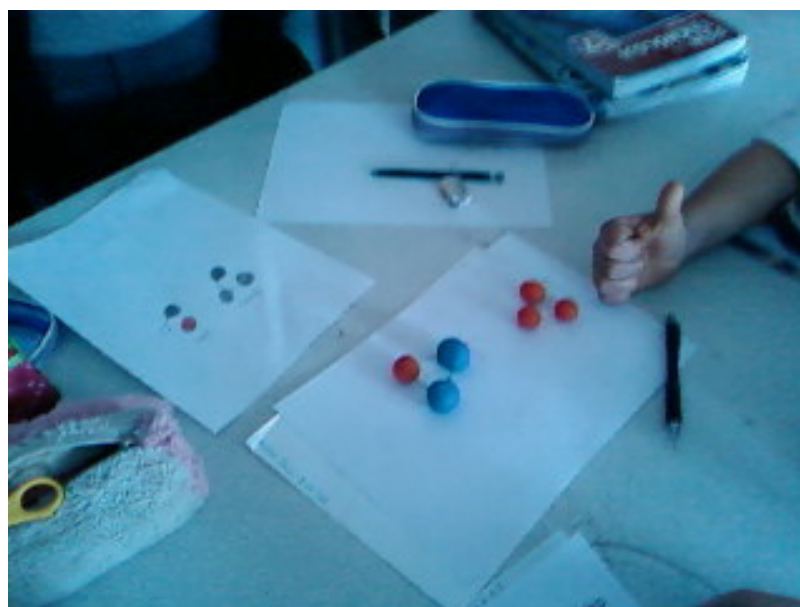
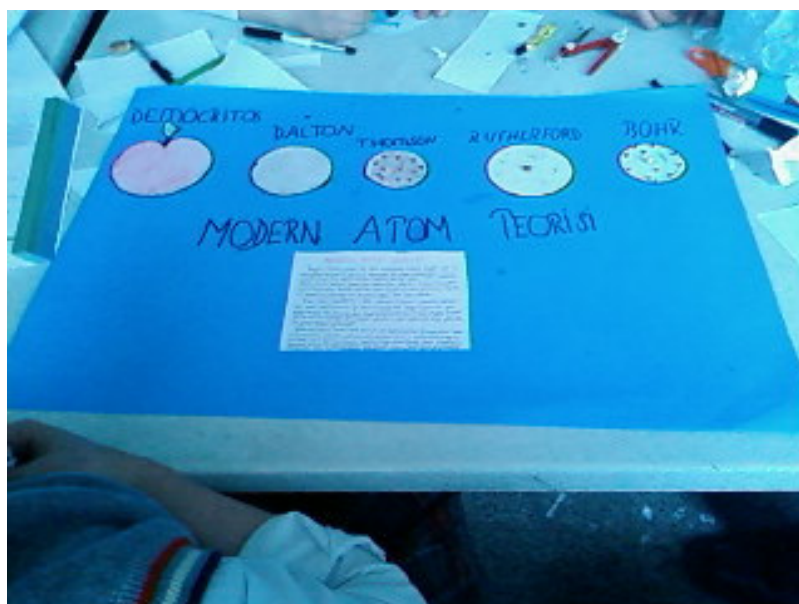
-Marie Curie'ye soru: Sizce erkekler sizin Nobel ödülü almanızı kıskandı mı?

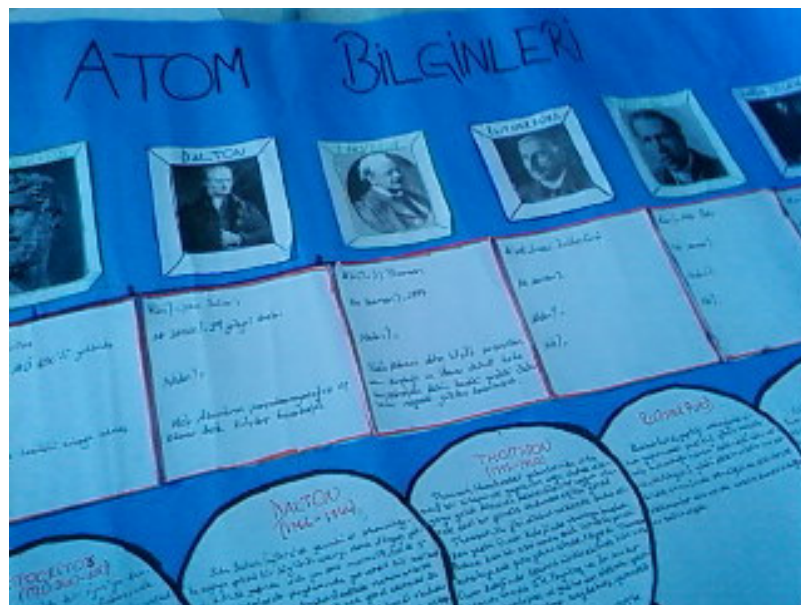
- Öğrenci cevap (Marie Curie): Bence kıskandılar, bir sürü dedikodu ürettiler hakkımda.

Konu sonunda öğrencilerden, atom modelleri ve atomun tanımlanması ile ilgili bir poster hazırlamaları ve sunmaları istenmiştir.

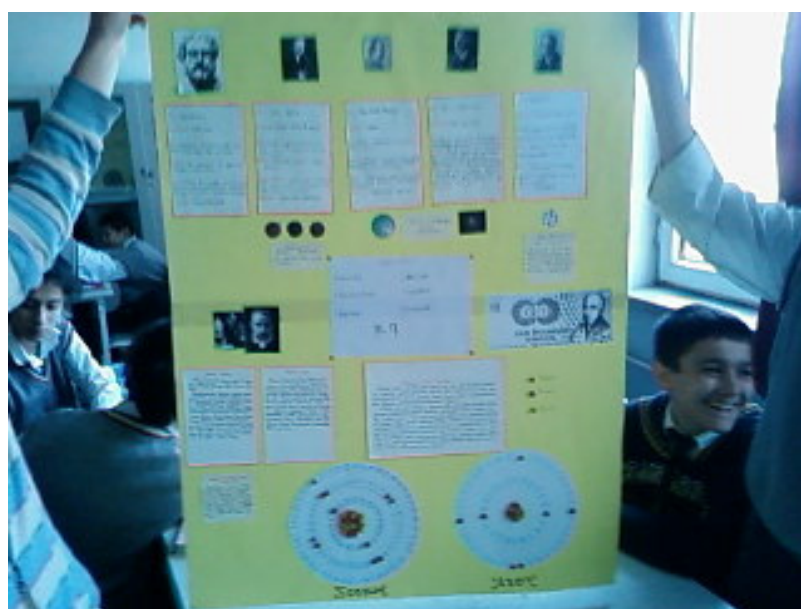
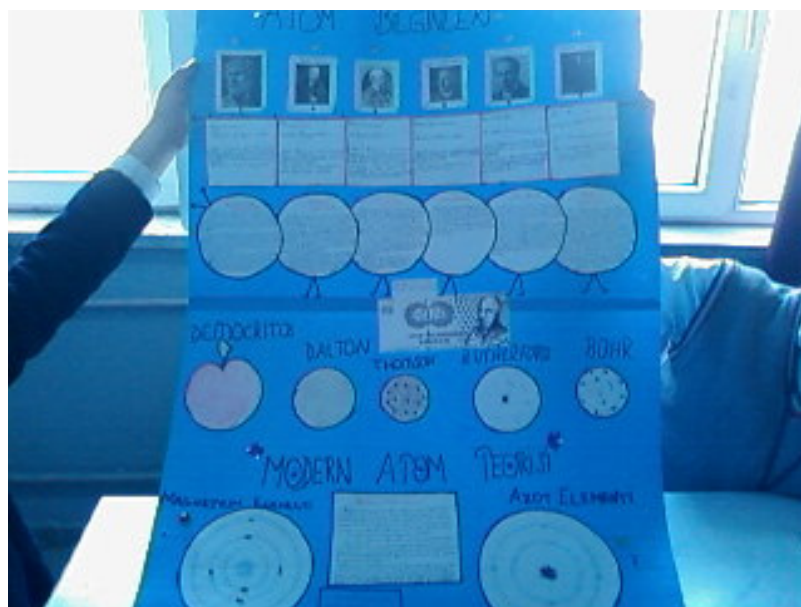
4.8. Öğrencilerin Hazırladıkları Poster ve Modellerin Fotoğrafları











4.9.Verilerin Analizi

Katılımcı öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin analizinde verilen cevaplar çok dikkatli bir şekilde defalarca okunmuş ve aşağıdaki şekilde üç şekilde kategorize edilmiştir:

- Bilgili,
- Yetersiz,
- Kategorize edilemeyen.

Öğrencilerin verdiği cevaplar çağdaş bakış açısına uyuyorsa bilgili, geleneksel bakış açısına uyuyorsa yetersiz, soru boş bırakılmış veya soru ile ilişkisiz cevaplar veriyse kategorize edilemeyen şeklinde sınıflandırılmıştır.

Ayrıca nitel bir çalışma olduğu için kapsam geçerliğini ve güvenilirliğini yükseltmek amacıyla bir başka uzman tarafından bu kategoriler tekrar incelenmiş, fikir birliğine varılarak en son hali çalışmaya konulmuştur. Çalışmada iki grup öğrencileri arasında Bilimin Doğası ile İlgili Görüşler Anketindeki (VNOS) her soruya verdikleri cevaplar arasında muhtemel farklılıkları detayları ile incelemek için Khi-Kare analizi yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi SPSS 13 paket programında yapılmıştır. Parametrik olmayan istatistikî analiz, uygulama öncesi ve uygulama sonrası iki farklı grup arasındaki öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin bilgili, yetersiz ve kategorize edilemeyen kategorilerine yerleşme açısından bir farklılığının olup olmadığını belirlemek için yapılmıştır. Her iki şube (A ve B) öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki akademik başarılarını ön bilgi düzeyinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için AYOBT sonuçları bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. İki şube öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüş anketine verdikleri cevapların ön ve son test uygulamalarına ilişkin puanları kıyaslanırken t-testi sonuçlarına bakılmıştır.

BÖLÜM V

BULGULAR VE YORUMLAR

Genel akademik başarılarına göre 5. sınıf sonunda A ve B şubesine ayrılan öğrencilerin atomun yapısı konusundaki akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını analiz etmek için yapılan atomun yapısı ile ilgili ön bilgi testi (AYOBT) sonucunda: A şubesi ve B şubesi arasında A şubesi lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ($t_{54}=2,98$ $P=.00$ $P<.05$). A şubesinin ($x=6.03$) AYOBT sonuçlarının, B şubesine ($x=4.74$) göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Bu bölümde A ve B şubesi öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anket sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin Khi-Kare testi sonuçları tablo 4 ve tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 4. A ve B Şubeleri VNOS Ön Anketine Ait Khi-Kare Testi Sonuçları:

Soru	Kategorize Edilemeyen		Yetersiz		Bilgili		χ^2	sd	P
	A	B	A	B	A	B			
	Şubesi	Şubesi	Şubesi	Şubesi	Şubesi	Şubesi			
1	0	5	4	5	25	17	6,57	2	,037
2a	1	8	0	0	28	19	7,10	1	,008
2b	3	15	7	7	19	5	16,11	2	,000
2c	8	18	16	6	5	3	8,83	2	,012
3	2	3	12	3	15	21	6,53	2	,038
4	3	3	16	18	10	6	1,04	2	,592
5	2	2	1	18	26	7	26,11	2	,000
6	17	18	5	6	7	3	1,65	2	,438
7	14	13	14	12	1	2	,453	2	,797

Tablo 5. A ve B Şubeleri VNOS Son Anketine ait Khi-Kare Testi Sonuçları

Soru	Kategorize Edilemeyen		Yetersiz		Bilgili		χ^2	sd	P
	A	B	A	B	A	B			
	Şubesi	Şubesi	Şubesi	Şubesi	Şubesi	Şubesi			
1	0	2	1	1	28	24	2,23	2	,326
2a	1	4	0	0	28	23	2,22	1	,136
2b	3	11	2	9	24	7	18,3	2	,000
2c	3	13	12	0	14	14	18,2	2	,000
3	2	0	3	0	24	27	5,11	2	,078
4	1	2	4	7	24	18	1,94	2	,379
5	0	0	0	6	29	21	7,21	2	,007
6	9	16	2	1	18	10	4,51	2	,105
7	6	11	17	5	6	11	9,42	2	,009

5.1. Bilimsel Bilginin Değişebilirliği ile İlgili Öğrenci Cevapları

Bilimsel bilginin değişebilirliğiyle ilgili anketin 1. sorusunda ön-testte A şubesi öğrencilerinden 4. öğrenci bilimsel bilginin değişmeyeceği üzerine “yetersiz” düzeyde görüş bildirirken, 25 öğrenci bilimsel bilginin teknolojik ilerlemeler, yeni bulgular, yeni çıkarımlar gibi sebepler ile değişebileceğine dair “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. B şubesi öğrencilerinden ise ön-testte anketin birinci sorusunda 5 öğrencinin verdiği cevaplar “kategorize” edilemeyen, 5 öğrencinin verdiği cevaplar “yetersiz”, 17 öğrencinin verdiği cevaplar ise “bilgili” düzeyde kategorize edilmiştir. Tablo 4’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir $[x^2_{(2)} = 6,57, p = 0.037]$. Son testte ise anketin 1. sorusunda A şubesi öğrencilerinden 28 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirirken, 1 öğrenci “yetersiz” düzeyde görüş bildirmiştir. B şubesi öğrencilerinden ise 2 öğrenci “kategorize edilemeyen” 1 öğrenci “yetersiz” ve 24 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 5’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu 3 kategoriye yerleşen öğrenci

sayıları açısından anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 2,23, p = 0.326]$.

Öğrencilerin anketin 1. sorusuna verdiği cevap örnekleri aşağıda verilmiştir.

— *Bilimsel bilgi değişmez çünkü kanunlar teoriler değişmez. Mesela suyun kaldırma kuvveti değişmez. Değişir desek bile su yine kaldırır. Gemileri kaldırdığı gibi. (yetersiz)*

— *Her bilimsel bilgi gelecekte değişebilir. Mesela atom fikri zamanla gelişmiştir. Yeni halini almıştır. Belki ileride yine değişecek. Çünkü teknoloji geliştikçe deney yapma imkânı artıyor. Bilinmeyen çok şey varken her bilinen doğru olamaz. Atom modelleri hep değişti. (bilgili)*

Bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili anketin 2.b sorusunda, ön testte A şubesi öğrencilerinden 3 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 7 öğrenci “yetersiz” 19 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. B şubesi öğrencilerinden 15 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 7 öğrenci “yetersiz”, 5 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 4’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön testte anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir $[x^2_{(1)} = 16,11, p = 0.000]$. Son-testte ise anketin 2.b sorusuna A şubesi öğrencilerinden 3 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 2 öğrenci “yetersiz” ve 24 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Son testte bilimsel bilginin kesin olmayan doğası ve değişebilirliği ile ilgili anketin 2.b sorusuna B şubesi öğrencilerinden 11 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 9 öğrenci “yetersiz” ve 7 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 5’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son-testte anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir $[x^2_{(2)} = 18,3, p = 0.000]$.

Öğrencilerin anketin 2b sorusuna verdikleri cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

— *Belki büyüdükları kemik yapısı kesin olabilir. Ama onlarda yeni fosil bulduklarında değışebilir. Renkleri, kiloları kesin olmaz. Çünkü tam olarak görmedikleri için bilemezler sadece tahmin yürütebilirler (bilgili).*

— *Bilim insanların dinozorların görünüşleri hakkında kesinlik vermelerinin sebebi kanıtları olmasıdır. Kanıtlamasalardı kesinlik vermezlerdi (yetersiz).*

5.2. Bilimsel Bilginin Deneysellığı ile İlgili Öğrenci Cevapları

Bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel kanıtların rolünün farkında lığıyla ilgili anketin 2a sorusunda ön-testte A şubesi öğrencilerinden 1 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 28 öğrenci ise bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel delillerin rolünün farkında olduğunu gösteren “bilgili” düzeyde görüş bildirmiştir. B şubesi öğrencilerinden ise ön testte anketin 2a sorusuna 8 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 19 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmiştir. Tablo 4’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında ön-testte bu 3 kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir $[x^2_{(1)} = 7,10, p = 0.008]$. Son testte ise anketin 2a sorusunda, A şubesi öğrencilerinden bir öğrenci “kategorize edilemeyen”, 28 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmiştir. Son testte anketin 2a. sorusuna B şubesi öğrencilerinden 4 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 23 öğrencinin “bilgili” görüşte oldukları tespit edilmiştir. Tablo 5’de verilen khi-kare analizi sonuçları; gruplar açısından bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(1)} = 2,22, p = 0.136]$.

Öğrencilerin anketin 2a sorusuna verdiği bazı cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

— *Fosillerden, ayak izlerinden anlayabiliyorlar. Mesela bugüne kadar gelmiş fosiller var ve bilim insanları tahmin yürüterek bir sonuca varabiliyorlar (bilgili).*

— *Çalışmalar, araştırmaların incelemeler, gözlemler yapmışlardır. Mesela; bir bilim adamı o çağda yaşamış dinozorların incelemeler ve araştırmalar sonucunda*

fosilini bulabilirler. Bu nedenle fosiller ve buldukları veriler sayesinde biliyorlar (bilgili).

Deneyin ne amaçla kullanıldığı ile ilgili anketin 4. sorusunda ön-testte A şubesinden 3 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 16 öğrenci “yetersiz” ve 10 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Anketin 4. sorusunda ön testte B şubesi öğrencilerinden 3 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 18 öğrenci “yetersiz” ve 6 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip olduğu görülmüştür. Tablo 4’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön-testte anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 1,04, p = 0.592]$. Son-testte anketin 4. sorusuna A şubesi öğrencilerinden 1 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 4 öğrenci “yetersiz” ve 24 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Son-testte anketin 4. sorusuna B şubesi öğrencilerinden 2 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 7 öğrenci “yetersiz” ve 18 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Tablo 5’de verilen khi-kare analizi sonuçları açısından son testte anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 1,94, p = 0.379]$.

Öğrencilerin anketin 4. sorusuna verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

— *İnsanların bilgiye ulaşmak için tahmin ve hayal güçlerini kullanarak yaptıkları bilgi toplaması. Marie Curie’nin radyoaktiviteyi deneyler sayesinde keşfetmesi (bilgili).*

— *Bir şeyin doğruluğunu test etmek, demek (yetersiz).*

Bilimsel bilginin gelişmesinde deneylerin ve deneysel kanıtların rolünün farkındalığı ile ilgili anketin 5. sorusunda ön-testte A şubesi öğrencilerinden 2 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 1 öğrenci “yetersiz” ve 26 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Ön-testte anketin 5. sorusunda B şubesinden 2 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 18 öğrenci “yetersiz” ve 7 öğrenci “bilgili” düzeyde görüşe sahip olduğu görülmüştür. Tablo 4’de verilen khi-kare analizi

sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2=26.11$, $P=0.000$]. Son testte anketin 5. sorusuna A şubesi öğrencilerinin hepsinin (29 öğrenci) “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilirken; B şubesi öğrencilerinden 6 öğrenci “yetersiz” ve 21 öğrenci “bilgili” bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Tablo 5’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2_{(2)} = 7,21$, $p = 0.007$].

Öğrencilerin anketin 5. sorusuna verdiği bazı cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

— *Evet vardır. Deneyle yaparsak bilimsel bilgiye, yeni veriye doğru ulaşabiliriz. Rutherford deney yapmasaydı atomun tanecikleri arasındaki boşluğu fark edemezdi.* (bilgili)

— *Deney yaparak bilgileri daha iyi anlarız.* (yetersiz)

5.3. Aynı Deneysel Verilere Bağlı Olarak Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Farkla İlgili Öğrenci Cevapları

Bilimsel bilginin üretilmesinde deneysel kanıtların rolü ve aynı verilere farklı çıkarımların yapılmasının mümkün olup olmadığı ile ilgili anketin 2c sorusunda ön testte A şubesi öğrencilerinde 8 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 16 öğrenci “yetersiz” ve 5 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. B şubesi öğrencilerinden, 18 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 6 öğrenci “yetersiz” ve 3 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 4’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön testte anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir [$\chi^2_{(2)} = 8,83$, $p = 0.012$]. Son testte ise anketin 2c. sorusuna A şubesi öğrencileri 3 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 12 öğrenci “yetersiz” ve 14 öğrencinin “bilgili” görüşte oldukları tespit edilmiştir. Son testte anketin 2c. sorusuna B şubesi öğrencilerinden 13 öğrenci “kategorize edilemeyen” ve 14 öğrencinin “bilgili” görüşte olduğu görülmüştür. Tablo 5’de

verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir $[x^2_{(2)} = 18,2, p = 0.000]$.

Öğrencilerin anketin 2c. sorusuna verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

— *Gözlemleri düşünceleri farklıdır. Çıkardığı sonuçlar farklıdır. Aynı şeyleri bile gözlemlese de çıkarımları, verileri, kanıtları farklıdır. Herkes camdan dışarı baksa farklı şeyler görebilir. Farklı düşündükleri için gözlemleri de farklıdır. Neden farklı düşünürler peki? Herkes aynı şekilde yetişmez. Herkesin hayal gücü farklıdır. Amaç da farklıdır mesela (bilgili).*

—*Farklı deney ve gözlemler yaptıkları içindir. (yetersiz)*

5.4. Bilimde İnsan Yaratıcılığının ve Hayal Gücünün Rolüyle İlgili Öğrenci Cevapları

Bilim de insan yaratıcılığının ve hayal gücünün rolü ile bunların hangi aşamalardan kullanıldığı ile ilgili anketin 3. sorusunda ön testte A şubesi öğrencilerinden 2 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 12 öğrenci “yetersiz” ve 15 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Anketin 3. sorusuna B şubesi öğrencilerinden 3 öğrenci “kategorize edilmeyen”, 3 öğrenci “yetersiz” ve 21 öğrenci “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 4’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından ön-testte anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir $[x^2_{(2)} = 6,53, p = 0.038]$. Son-testte ise anketin 3. sorusuna A şubesinden 2 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 3 öğrenci “yetersiz” ve 24 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Son testte anketin 3. sorusuna B şubesi öğrencilerinden hepsi (27 öğrenci) “bilgili” düzeyde görüş bildirmişlerdir. Tablo 5’de verilen khi-kare testi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayıları açısından son testte anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 5,11, p = 0.078]$.

Anketin 3. sorusuna, öğrencilerin verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir:

— *Sonuçta bilim insanları araştırma yapıyorlar ve bu araştırmalarından elde ettiği kanıtlarla bilimsel bilgi üretiliyorlar. Bunu yaparken de belirli bir yöntem var, yoksa o çalışma doğru olmaz (yetersiz).*

— *Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılığını kullanıyorlar. Araştırırken kullanıyorlar. Planlanmada, verileri analiz etmede kullanıyorlar. Her aşamada kullanılan; ama tamamen hayalle değil tabii ki. Atom modelleri geliştirilirken bilim insanları elektronları görmemişler. Bir de adamın biri binanın tepesini çıkıp uçacağım demiş olmamış; ama sonra bu insanın sayesinde bilim ilerlemiş uçak yapmışlar (bilgili).*

5.5. Bilimsel Modellerin Rolü ve Özellikleri İlgili Öğrenci Cevapları

Bilimsel modellerin rolü ve bilimsel modellerin hangi özelliklere sahip oldukları ile ilgili anketin 6. sorusunda ön-testte A şubesi öğrencilerinden; 17 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 5 öğrenci “yetersiz” ve 7 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları görülmüştür. Anketin 6. sorusunda ön-testte B şubesi öğrencilerinde; 1 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 6 öğrenci “yetersiz” ve 3 öğrenci “bilgili” düzeyde bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 4’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından ön-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 1,65, p = 0.438]$. Son-testte anketin 6. sorusuna A şubesinde; 9 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 2 öğrenci “yetersiz” ve 18 öğrencinin “bilgili” düzeyde bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Anketin 6. sorusuna son testte B şubesinde 16 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 1 öğrenci “yetersiz” ve 10 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 5’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından son-testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 4,51, p = 0.105]$.

Öğrencilerin anketin 6. sorusuna verdiği cevap örnekleri aşağıda verilmiştir:

— *Bize gösterilen modeller gerçekteki gibi aynı değildir. Örneğin; elektronlar atomun etrafında tam dairesel şekilde dönmez. Gösterilen modellerde tam dairesel dönüyor. Modeller olmasaydı Thomson kendi atom modelini anlatamaz, Bohr'da daha doğru bir model ortaya koyamazdı (bilgili).*

— *Bu modeller bazen gerçeğine uygun olmayabilir ve insanları yanıltabilir. Bunlar gerçeğine benzemek zorundalar (yetersiz).*

5.6. Bilimsel Bilgi Üretmenin Öznelliği ve Sosyo-Kültürel Faktörlerin Bilimdeki Rolüyle İlgili Öğrenci Cevapları

Bilimde bilimsel bilgi üretmenin öznelliği ve sosyo-kültürel faktörlerin bilimdeki rolü ile ilgili anketin 7. sorusunda ön testte A şubesinden; 14 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 14 öğrenci “yetersiz” ve 1 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Anketin 7. sorusunda ön testte B şubesinden; 13 öğrenci “kategorize edilemeyen” 12 öğrenci “yetersiz” ve 2 öğrencinin “bilgili” düzeyde bakış açısında oldukları görülmüştür. Tablo 4’de verilen khi-kare analizi sonuçları gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından ön-teste istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir $[x^2_{(2)} = 0,453, p = 0.797]$. Son-test sonuçları; anketin 7. sorusuna A şubesinden; 6 öğrenci “kategorize edilemeyen”, 17 öğrenci “yetersiz” ve 6 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip olduklarını göstermiştir. Anketin 7. sorusuna son-test sonuçları; B şubesinden, 11 öğrenci “kategorize edilemeyen” 5 öğrenci “yetersiz” ve 11 öğrencinin “bilgili” bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Tablo 5’de verilen khi-kare analizi sonuçları; gruplar arasında bu üç kategoriye yerleşen öğrenci sayısı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğunu göstermiştir $[x^2_{(2)} = 9,42, p = 0.0093]$.

Öğrencilerin anketin 7. sorusuna verdiği cevaplardan bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

— *Bilim insanların görüşleri kültürel, sosyal ve dini konuları yansıtıyor. Mesela Galileo Dünya'nın yuvarlak olduğunu keşfetmiş ve az kalsın asılıyormuş. Bohr atom bombasının olacağını bilse atomla ilgili çalışmazdı belki (bilgili).*

— *Bilimin evrensel olduğuna inanıyorum. Bilimsel bilgi dünyanın her yerinde ayındır, örneğin; yerçekimi kanunu (Yetersiz).*

Öğrencilerin Bilimin Doğası ile İlgili Görüşler Anketine (VNOS) verdikleri cevapların frekanslarını incelediğimizde; her iki şube öğrencilerinin de “bilgili” düzeyde verilen cevaplarının uygulama sonrasında olumlu yönde geliştirildiği tablo 4 ve tablo 5’te görülmektedir.

A ve B şubesi öğrencilerinin Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Anketine (VNOS) verdiği cevapların ön ve son testte istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin incelenmesi için yapılan t-testi analizi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Öğrencilerin anket sorularına verdiği cevapların analizinde; “kategorize edilemeyen” 0 puan, “yetersiz” düzeyde 1 puan, “bilgili” düzeyinde ise 2 puan verilerek t-testi yapılmıştır.

Tablo 6 A ve B Şubelerinin ön-son VNOS’a İlişkin t-Testi Sonuçları

Şube	Testler	N	Ortalama	SS	t	df	P
A şubesi	On test	29	11,96	2,84	-7,33	28	,000
	Son test	29	14,82	2,34			
B şubesi	On test	27	8,92	3,48	-5,21	26	,000
	Son test	27	12,55	3,45			

T-testi sonuçlarına göre; uygulama sonrasında her iki şube öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili bakış açılarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p=.00$ $p \leq .05$) olduğu tespit edilmiştir.

BÖLÜM VI

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu çalışma, fen ve teknoloji dersinde, Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesinden “Atomun Yapısı” konusunun tarihsel yaklaşımla işlenmesinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın önemli noktalarından birisi, uygulama yapılan grupların arasında oldukça önemli sayılacak bir akademik başarı farklılığının olmasıdır. Grupların 5. sınıftan sonra akademik başarı seviyelerine göre yüksek olanların bir sınıfa, düşük olanların başka bir sınıfa ayrılmış olması farklı akademik başarı seviyesine sahip öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini karşılaştırmamıza aynı zamanda tarihsel yaklaşımın Atomun Yapısı konusunun öğretilmesindeki etkililiğinin incelenmesine imkân sağlamıştır. Bu bölümde elde edilen bulgulara ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçlar, tartışma ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmektedir.

6.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmanın örneklemini oluşturan; akademik başarıları farklı seviyelerden 7. sınıf öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu, bilimin doğasının incelenen 6 özelliği-bilimin kesin olmayan, deneysel, çıkarıma dayalı, yaratıcı ve hayal gücü, bilimsel modellerin özellikleri, bilimsel bilginin öznelliği ve sosyo-kültürel faktörlerin rolü ile ilgili bakış açılarının olumlu yönde geliştiği görülmektedir. Öğrencilerin bilimin doğasının özelliklerinden: bilimsel bilginin çıkarıma dayalı yapısı, bilimsel modellerin önemi ve rolü, bilimsel bilginin öznelliği ve sosyo-kültürel faktörlerin rolü ile ilgili olarak on-test sonuçları analiz edildiğinde “Bilgili” düzeyinde cevap veren öğrencilerin çok az olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç bizi, bilimin doğasıyla ilgili kavramların fen öğretiminde “ bir yan ürün” olarak elde edilemeyeceği gibi bir sonuca ulaştırıyor görünse de; atomun yapısı konusunun tarihsel yaklaşımla işlenmesinin incelenen bilimin doğasının özellikleri ile ilgili iki grubun öğrencilerinde de “Bilgili” bakış açısında olumlu bir artışın gözlenmesi; yapılan

etkinliklerin öğrencilerin bilimin doğasının özellikleri konusunda bakış açılarını geliştirdiği sonucu elde edilmiştir.

İrwin (2000) tarafından yapılan çalışmada, 9. sınıf öğrencilerine, “atom ve periyodik tablo” kavramlarının tarihsel yaklaşımla öğretilmesinin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisi araştırılmış, bu çalışma ile benzer sonuçlar bulunmuştur. Her iki çalışmada da öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri uygulama sonrası gelişmiş olmasına karşılık; bu çalışmada örnekleme 9. sınıf öğrencilerinin oluşturması yerine 7. sınıf öğrencilerinin oluşturması, farklı seviyede akademik başarıya sahip iki grubun oluşturması tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisini görmek açısından bu çalışma etkili olmuştur.

Uygulama öncesinde yapılan Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi (VNOS) sonuçları akademik başarısı düşük olan B şubesi öğrencilerinin, akademik başarısı yüksek olan A şubesi öğrencilerine göre bilimsel bilginin elde edilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü ile ilgili olan anketin 3. sorusunda “bilgili” düzeyindeki cevapların yüksek olması dikkat çekici sonuçlardandır. Bu sonuç, verilen akademik eğitimin; bilim insanlarının bilimsel iddialarını yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirdiği düşüncelerini öğrencilere verdiğini göstermektedir.

Etkinliklerin Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi

Bu bölümde; atomun yapısı konusunun tarihsel yaklaşımdan işlenmesinin öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramlar hakkındaki görüşlerine olan etkilerine yer verilmektedir.

Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili ankette yer alan bütün özellikleriyle ilgili olumlu yönde gelişme olduğu tespit edilmiştir. Etkinliklerle derslerin işlenişi değerlendirildiğinde; öğrencilerin, atomla ilgili görüşlerin Demokritostan günümüze kadar değiştiğini fark etmeleri sağlanmış; eski bilgilerin yeniden yorumlanması, yeni bilgilerin ortaya çıkması ve teknolojik gelişmelerin bilimsel bilginin değişmesine yol açabileceğini görmelerine imkân verilmiştir. Öğrencilerin; atom modellerini geliştiren bilim insanlarının, deneysel ya da gözlem yoluyla elde ettikleri kanıtlarla modeller yaptıklarını, bilimsel bilgi üretilirken hayal gücü ve yaratıcılıklarını

kullandıklarını uygulanan etkinlikler sonrasında kavranması sağlanmıştır. Atomun parçalarını görmeden, atom modellerini hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak oluşturduklarını, aynı bilgiye sahip bilim insanlarının farklı çıkarımlar yapabileceklerini, atom modellerinin zamanla değiştiğini ve bilim insanlarının gerçeğin tıpatıp aynısı değil ama o günkü koşullarda elde ettikleri bilgilere göre atom modellerini geliştirdiklerini anlamalarına imkân verilmiştir. Daltonun renk körlüğüyle ilgili araştırmalar yapmasında kendisinin renk körü olmasının rolü olduğunu, Thomsonun burslu öğrenim görmesinin veya Bohrun barış kampanyalarının bilimsel bilginin önelliği ve sosyo-kültürel faktörlerin bilimdeki rolünü fark etmeleri sağlanmıştır.

Atomun yapısı konusunun, tarihsel yaklaşımdan ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretilmesinin, bilimin doğası ile ilgili kavramların öğretilmesinde olumlu etkilerinin olduğu araştırmanın sonuçlarına göre görülmektedir. Öğrencilerin bilim tarihini öğrenmeleri ve 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 öğrenmeleri sağlanmış olacaktır. Bu çalışmanın atomun yapısı konusunda ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapılması, öğrencilerin bilim insanları ile empati kurmalarını kolaylaştırmıştır. Çünkü öğrencilerin, uygulama öncesinde atomun yapısı ile ilgili ön bilgilerinin olmadığının tespit edilmesi empati kurmalarını kolaylaştırmıştır. Öğrenciler etkinlikler öncesinde atomun yapısıyla ilgili bilgiye sahip olmuş olsalardı; geçmişte atomun yapısıyla ilgili araştırma yapan bilim insanlarının görüşlerine yanlış olarak bakacakları için onlarla empati kurmaları daha zor olabilirdi.

6.2. Öneriler

Bu araştırma, Türkiye'deki bir ilköğretim okulunda Fen ve Teknoloji dersinde atomun yapısı konusunun tarihsel yaklaşımdan işlenmesinin, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine etkisini araştıran bir çalışmadır. Gerçekleştirilen bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlar ışığında şu öneriler verilmektedir.

- Fen ve teknoloji derslerinin konulara uygun olarak, tarihsel

perspektiften değişik etkinliklerle sunulması öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirmesine imkân sağlayacaktır.

- Öğrencilerin, bilim insanları ve o zamanki yaşanan koşullar ile empati kurmaları sağlanmalı, öğretmenler tarafından buna yönelik etkinlikler geliştirilmelidir, uygulanmalıdır.
- Öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesi için, diğer derslerle (Sosyal Bilgiler, Türkçe...) disiplinler arası ortak çalışmalar yapılmalıdır.
- Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu olan; “ Bilimsel okur-yazar bireylerin yetiştirilmesi” amacıyla bilimin doğası konuları fen öğretiminin sihirli bir kavramı olmalıdır. Bilimin doğasının, bilimsel okur-yazarlığın önemli bir alt boyutu unutulmamalı, fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bu konudaki farkındalığı hizmet içi eğitim programları ile arttırılmalıdır.
- Fen ve teknoloji dersi öğretim programında bilimin doğasının özellikleri ile ünitelerle ilişkilendirilmesinin açıkça yapılması gerekmektedir. Bunun uygulanabilirliği için de öğretmenlerin hem fen konu alanı hem de bilimin doğasıyla ilgili bilgilerinin yeterli olabilmesi için hizmet içi ve hizmet öncesi eğitim çalışmalar yapılmalıdır.
- Öğrenciler, bilim insanlarını laboratuarda araştırma yapan, kişisel hayatı olmayan insanlar olarak algılamaktadır. Öğrencilerin bilim insanlarının imajları hakkındaki bilgilerinin doğruyu yansıtabilmesi için öğrencilere bilim tarihiyle birlikte, bilim insanlarının kişisel özellikleri, hayat hikâyeleri öğretilmelidir.
- Öğrencilerin bilimde sosyo-kültürel faktörlerin rolünü daha iyi kavramaları için fen ve teknoloji ders programında yer alan “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımlarına diğer kazanımlar kadar önem verilmesi sağlanmalıdır.
- Fen ve Teknoloji dersinde ders içi etkinliklerde öğretmenler,

kazanımlarla birlikte öğrencilerin faydalı sorgulamalarını teşvik ederek, öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanabilecekleri tartışma ortamları sağlanmalıdır.

- Okullarda veya her ilde öğrencilerin ziyaret edebilecekleri bilim tarihi ile ilgili müzeler kurulmalıdır.

KAYNAKÇA:

Abd-El-Khalick, F. S. “The Influence of a Philosophy of Science Course on Preservice Secondary Science Teachers’ Views of Nature of Science”, **ERIC No: ED 465 626**. 2002.

Abd-El-Khalick, F. S. ve Lederman, N.G. **Influence of Reflective Explicit Activity – Based Approach on Elementary Teachers’ Conceptions of Nature of Science**. Journal of Research in Science Teaching, 37, 295–317, 2000.

Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G. **The Influence of History of Science Courses on Students’ Views of Nature of Science**. Journal of Research in Science Teaching, 37, 1057–1095, 2000.

American Association for the Advancement of Science. (AAAS). *Benchmarks science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press, 1993.

Can, Bilge. “İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2008.

Chinn, C. A. ve Malhotra, B. A. **Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks**. Science Education, 86, 175-219, 2002.

Clough, M.P. **Explicit but Insufficient: Additional Considerations for Successful NOS Instruction**. Annual Meeting of the Association for the Education of teachers, St Louis, MO, 2003.

Cresson, Andre. **Diderot**. (Çev: Asım Bezirci). İstanbul: Evrensel Kültür Kitaplığı, 1997.

Çelik, S. “Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları Ve "Fen, Teknoloji ve Toplum" Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi.” Yayınlanmamış Y.L.Tezi, **A.Ü.F.B.E.Erzurum**, 2003.

Demir, Ömer. **Bilim Felsefesi**. Ankara: Vadi Yayınları, 1997.

Doğan-Bora, Nihal. “Türkiye’deki Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkında Görüşlerinin Araştırılması”. Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2005.

Erdoğan, R. “Investigation of The Preservice Science Teachers` Views on Nature of Science”. Yayınlanmamış Y.L. Tezi, **Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2004.

Hodson, D. **Re-thinking Old Ways: Toward Amore Critical Approach to Practical Work in School Science**. Studies In Science Education, 22, 85–142, 1993.

Howe, E. M. “Using the History of Research on Sickle Cell Anemia to Affect Preservice Teachers’ Conceptions of the Nature of Science. The Educational Resources Information Center”, **ERIC No: ED 474 438**. 2003.

Irwin, A. R. **Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context**. Science Education, 84, 5–26, 2000.

Kaya, Osman N. “Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramalarına Etkisi”. Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2005.

Khishfe, R.F. **Relationship Between Students’ Understandings of Nature of Science and Instructional Context**. Unpublished Phd Thesis, Graduate College of The Illinois Institute of Technology. Chicago, Illinois, 2004.

Khishfe, R.F. **The Development of Seventh Graders’ Views of Nature of Science**. Journal of Research in Science Teaching, 45, 470-496, 2008.

Khishfe, R.F. ve Abd-El-Khalick, F. S. **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, 551–578, 2002.

Khishfe, R. F. ve Lederman, N. G. **Teaching Nature of Science within a Controversial Topic: Integrated Versus Nonintegrated.** Journal of Research in Science Teaching, 43, 395–418, 2006.

Kuhn, Thomas S. **Bilimsel Devrimlerin Yapısı.** (Çev: Nilüfer Kuyaş). İstanbul : Kırmızı Yayınları, 2006.

Küçük, Mehmet.” Bilimin Doğasını İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerine Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, 2006.

Lederman, N.G. **Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research.** Journal of Research in Science Teaching, 29, 331–359, 1992.

Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Schwartz, R.S. **Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science.** Journals of Research in Science Teaching, 39, 497- 521, 2002.

Lederman, N.G., Lederman, S., Khishfe, R. ve Matthews, L. **Inquiry and Nature of Science: Providing a Context for Science Subject Matter.** Paper presented at the annual meeting of the American educational research association (AERA). April 21 – 25, Chicago, Illinois, 2003.

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

Lin, H. ve Chen, C. **Promoting Preservice Chemistry Teachers' Understanding about the Nature of Science Trough History.** Journal of Research in Science Teaching, 39, 773–792, 2002.

Lucas, K.B. ve Roth, W.M . **The Nature of Scientific Knowledge and Student learning: Two Longitudinal Case Studies.** Research in Science Education, 74, 225-239, 1996.

Macaroğlu,E., Şahin,F.,Baysal,Z. N.,(1999). **İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri Üzerine Bir Araştırma,** Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi Özel Sayısı, 10, 55-62.

Macaroğlu,E. Taşar, M., Çataloğlu,E. (1998). **Turkish Preservice Elementary School Teachers' Beliefs about the Nature of Science.** This paper presented at the Annual Meeting of National Association for Research in Science Teaching (NARST), 19-21 April, San Diego, CA.

Matthews, Gareth B. **Çocukluk Felsefesi.** (Çev: Emrah çakmak). İstanbul: Gendaş Kültür, 2000.

Mc Comas, W. F. **Ten Myths Of Science: Reexamining What We Think We Know About The Nature of Science.** School Science and Mathematics, 96, 10–16, 1996.

Mc Comas William F. **The Principal Elements of The Nature of Science Dispelling The Myths.** The Nature of Science in Science Education. Kluwer Academic Publishers. Printed In Netherlands, 1998.

“Mc Comas, W.F., Clough, M.P. ve Almazroa, H. **The Role of The Nature of Science in Science Education**, W. F. MC Comas (Ed.). The Nature of Science in Science Education Rationales and Strategies, (s:3-39). London: Kluwer Academic Publishers,1998.” Aktaran Can, Bilge. **İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2008.

MEB. **İlköğretim Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı** , Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 2005.

Moss, D.M., Abrams, E.D. ve Kull, J.R., **Describing Students Conceptions of the Nature of Science Over An Entire School Years**. Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. San Diego, CA, 1998.

Muğaloğlu, E. “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerini Açıklayıcı Bir Model Çalışması.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2006.

Muşlu, Gülfem. “İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Marmara üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2008.

Oyman, Y. “İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarının Tespiti.” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2002.

Palmquist, B.C ve Finley, F.N. **Preservice Teachers Views of The Nature of Science During a Postbaccalaureate Science Teaching Program.** Journal of Research İn Science Teaching, 34(6), 595-615, 1997.

Ronan, Colin A. **Bilim Tarihi- Dünya Kùltürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi.** (Çev: Ekmeleddin İhsanoğlu ve Feza Günergün). TÜBİTAK - Akademik Dizi, 2005.

Sagan, Carl. **Kozmos.** (Çev: Reşit Aşçıoğlu) İstanbul: Altın Kitaplar.2007.

Shapira, Bracha L. **What Children Bring to Light: Giving High Status to Learners' Views and Actions in Science.** Science Education, 73, 711–733, 1989.

SMITH, Mike U. ve SCHARMAN L. C. **Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators.** Science Education, 83, 493–509, 1999.

Songer, N.B. ve Linn, M.C. **How Do Students' Views of Science Influence Knowledge Integration?** . Journal of Research in Science Teaching, 28, 761–784, 1991.

Tao, P.K. **Eliciting and Developing Junior Secondary Students' Understanding of The Nature of Science Through a Peer Collonoration Instruction in Science Stories.** International Journal of Science Education, 25, 147–171, 2003.

Taşar, M.F. **Teaching History and the Nature of Science in Science Teacher Education Programs.** Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakùltesi Dergisi. 13(1), 30–42, 2003

Taşkın-Can, B. “Fen Öğretmen Adaylarının Fen'in Doğası Ve Öğretimi İle İlgili Görüşleri.” Yayınlanmamış Y.L. Tezi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, 2005.

Turgut, H. “Yapılandırmacı Tasarım Uygulamasının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Yeterliklerinden "Bilimin Doğası" Ve "Bilim-Teknoloji-Toplum İlişkisi" Boyutlarının Gelişimine Etkisi.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, **Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 2005.

“Wong, David E. **To Appreciate Variation Between Scientist: A Perspective for Seeing Science's Vitality**. International Science Education, 86, 386–400, 2002.”
Aktaran Doğan-Bora, Nihal, **Türkiye'deki Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkında Görüşlerinin Araştırılması**. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2005.

Yakmacı, B. “Science (biology , chemistry and physics) Teachers' Views on the Nature of Science as a Dimension of Scientific Literacy.” , Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**, 1998.

Yıldırım, Cemal. **Bilim Tarihi**, Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 50, Remzi Kitabevi. 2003.

Yıldırım, Cemal. **Bilim Felsefesi**. İstanbul: Remzi Kitabevi. 2008.

EKLER:**EK 1: Atomun Yapısıyla İlgili Ön Bilgi Testi**

Aşağıda maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi ile ilgili 10 çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Bu soruların her birini dikkatlice okuyup doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği size verilen cevap anahtarına işaretleyiniz. Bilmediğiniz soruyu boş bırakınız.

BAŞARILAR DİLERİM

1. Maddeyi oluşturan, bölünebilmesi zor olan yapı taşlarına ne ad verilir?

- A) Element B) Hücre C) Atom D) Elektron

2. I- Farklı elementlerin atomları da farklıdır.

II- Bileşiği oluşturan atomların yapısı aynıdır.

III- Bütün elementleri oluşturan atomlar olduğu için, elementlerin hepsinin yapısı aynıdır.

Yukarıda elementler ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yada hangileri doğrudur?

- A) I B) I- II C) I- III D) I- II-III

3) I- Hava II- Demir III- Oksijen IV- Toprak

Yukarıdakilerden hangileri element adıdır?

- A) I-III B) I-IV C) II-III D) Hepsi

4) Aşağıdakilerden hangisi saf maddedir?

- A) Hava B) Toprak C) Süt D) Su

5) Atomlarla ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Atomları da oluşturan küçük parçacıklar vardır.
- B) Atomlarla ilgili görüşler zaman içinde değişime uğramıştır.
- C) Bütün atomlar aynıdır.
- D) Bilim insanları atomlarla ilgili bilgileri doğrudan atomu gözlemleyerek elde etmemişlerdir.

6) I- Hava II- Su III- Sıcaklık

Yukarıdakilerden hangisi veya hangileri madde değildir?

- A) I-II-III B) I-III C) III D) I

7) I- X maddesi aynı cins atomlardan oluşan saf maddedir

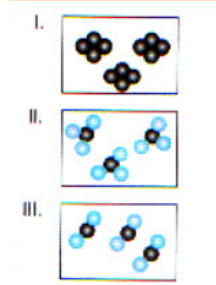
II- Y maddesi farklı atomlar içeren saf maddedir.

III- Z maddesi farklı moleküllerin yan yana gelmesi ile oluşmuştur.

Yukarıda verilen bilgilere göre X,Y,Z maddeleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
A) Bileşik	Element	Karışım
B) Element	Bileşik	Karışım
C) Bileşik	Karışım	Element
D) Element	Karışım	Bileşik

8)



Yukarıdaki modellerden hangisi veya hangileri element modelidir?

- A) I B) II-III C) I-III D) I-II-III

9) Aşağıdaki özelliklerden hangisi veya hangileri tüm maddeler için geçerlidir?

I- Tanecikli yapıda olma II- Kütlesinin olması III- Gözle görünebilmesi

- A) I B) III C) I-II D) I-II-III

10) Aşağıda element isimleri ve element sembolleri verilmiştir, element isimleri ile element sembolleri eşleştirildiğinde hangi element isimleri dışarıda kalır?

Azot	Fe
Oksijen	Cl
Bakır	N
Klor	O
Hidrojen	
Demir	

- A) Oksijen-Bakır B) Hidrojen-Bakır C) Azot-Demir D) Hidrojen-Demir

EK 2: Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi

Sevgili Arkadaşlar,

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

AİBÜ Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü.

Kişisel Bilgiler

Adınız ve Soyadınız :
 Okulunuzun Adı :
 Sınıfınız : () 6 () 7 () 8
 Cinsiyetiniz : () Kız () Erkek
 Doğum Tarihiniz (Yıl) :
 Fen ve Teknoloji 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 HAYIR

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

(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, felsefi varsayımları ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Yani bilim ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır ve sosyal, politik ve felsefi 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

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Balıkesir’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Balıkesir’in Susurluk ilçesinde tamamladı. 2004 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. 2006 yılında aynı üniversitenin Sosyal Bilimler Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde lisansüstü eğitime başladı. 2006 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığında fen bilgisi/ fen ve teknoloji öğretmenliği yapmaktadır.