

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK
ANLAYIŞLARI İLE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

DERYA SİNE

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ADİYAMAN, 2019

**T.C.
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK
ANLAYIŞLARI İLE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Derya SİNE

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Bu tez 23/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
Danışman

Prof. Dr. Murat AYDIN
Üye

Doç. Dr. Eyüp İZCİ
Üye

Prof. Dr. Murat KOCA
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASINA YÖNELİK ANLAYIŞLARI İLE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Derya SİNE

Adıyaman Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
Yıl : 2019, Sayfa sayısı: 119

Jüri : Prof. Dr. Murat AYDIN
Doç. Dr. Eyüp İZCİ
Dr. Öğr. Üyesi. Esra AÇIKGÜL FIRAT

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen betimsel verilere dayanarak öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerilerinin bazı demografik değişkenler açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğine bakılmış, varsa farklılıkların hangi düzeyde olduğunu görmek için etki değeri hesaplanmıştır. Araştırmanın örneklemini 2016-2017 eğitim- öğretim yılında Adıyaman ilindeki dört farklı okulda öğrenim gören 426 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada nedensel ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Can (2008) tarafından geliştirilen “Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği” ve Aydoğdu vd. (2012) tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasında orta düzeyde ve pozitif yönde bir ilişkinin olduğu, öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile cinsiyet, evde internet kurulumu olma durumu, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim düzeyi ve aile aylık gelir değişkenleri açısından anlamlı bir farklılaşma olmadığı, öğrencilerin öğrenim gördükleri okulun konumu ve fen dersindeki başarıları yönünden anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmüştür. Bilimsel süreç becerileri açısından ise bütün değişkenler bakımından anlamlı farklılaşma olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası; Bilimsel süreç becerileri; Fen okuryazarlığı.

ABSTRACT

MSc Thesis

INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN SECONDARY SCHOOL STUDENTS' UNDERSTANDINGS OF NATURE OF SCIENCE AND SCIENCE PROCESS SKILLS

Derya SİNE

Adiyaman University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Education

Supervisor : Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ
Year : 2019, Number of pages: 119

Jury : Prof. Dr. Murat AYDIN
Assoc. Doç. Dr. Eyüp İZCİ
Asst. Prof. Esra AÇIKGÜL FIRAT

During that survey, it was aimed to examine relations between middle school students' understanding the nature of science and their skill of scientific process. Additionally, depending upon of descriptive results, It was examined whether or not students' understanding the nature of science and their skill of scientific process depends on some demographic variables. If any, its effect value was calculated to obtain in which level. Sample of that survey consists of 426 middle school students who studied at four different schools in Adiyaman in 2016-2017 education period. During that survey, causative scanning and relational scanning was used as a model. Scale of understanding the nature of science which was developed by Can in 2018, and scale of skill of scientific process that was developed by Aydogdu, Tatar, Yıldız and Buldur in 2012, were used as a data collection tool. Received values were analysed by the help of SPSS. At the end of that survey, it was obtained that there is a positive relation between understanding the nature of science and skill of scientific process in middle level. Relation ship between understanding the nature of science and gender, having internet at home, class level, parental education level or economical level wasn't be obtained. However, It was seen that understanding the nature of science differentiates according to school location of school and achievement at science courses. In terms of skill of scientific process, it was determined that terms of skill of scientific process differentiates according to gender, having internet at home, location of school, class level, parental education level, financial situation and achievement at science courses.

Key Words: Nature of science; Science process skills; Scientific literacy.

BEYAN

“Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışları ile Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Derya SİNE

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca hoşgörü ve sabrıyla benden desteğini bir an için bile esirgemeyen, bana yol gösteren, insani ve ahlaki değerleri ile de örnek edindiğim kıymetli hocam Prof. Dr. Murat AYDIN'a ve değerli danışmanım Prof. Dr. Servet EKMEKÇİ'ye, özellikle tezimin konusunun belirlenmesinde ve istatistik kısmında bilgilerinden yararlandığım Ümit DURUK hocama teşekkür ederim. Ayrıca bu süreçte maddi ve manevi her alanda bana yardımcı olan, zorlandığım her anda elimden tutup bu yolda yürümem için bana destek olan biricik annem Gülay SİNE'ye, babam Mehmet Ekrem SİNE'ye ve kardeşlerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
BEYAN.....	III
TEŞEKKÜR.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ÇİZELGELER DİZİNİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Önemi.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Problemi	5
1.3.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	5
1.4. Araştırmanın Sayıtları	6
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.6. Tanımlar	6
2. KURAMSAL TEMELLER.....	8
2.1. Fen/Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı	8
2.2. Bilimin Doğası	11
2.2.1. Bilim ve Bilimsel Bilgi	16
2.2.2. Bilim İnsanı	19
2.2.3. Bilimin Doğasının Unsurları	20
2.2.3.1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	20
2.2.3.2. Bilimsel Bilginin Deneysel Doğası.....	21
2.2.3.3. Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayalci Doğası.....	21
2.2.3.4. Bilimsel Bilginin Öznel Doğası	21
2.2.3.5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası	22
2.2.3.6. Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark	23
2.2.3.7. Bilimsel Teoriler ve Yasalar	23
2.2.4. Bilimin Doğası ile İlgili Yaygın Olan Mitler	23
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri	24
2.3.1.1 Gözlem Yapma.....	27
2.3.1.2. Sınıflama Yapma.....	29
2.3.1.3. İletişim Kurma	29
2.3.1.4. Ölçme	30
2.3.1.5. Uzay/Zaman İlişkilerini Kullanma.....	30
2.3.1.6. Sayıları Kullanma.....	30
2.3.1.7. Tahmin Yapma.....	31
2.3.1.8. Çıkarım Yapma	31
2.3.2. Üst Düzey Beceriler	32
2.3.2.1. Problemi Belirleme	32
2.3.2.2. Hipotez Kurma	32
2.3.2.3. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme.....	33
2.3.2.4. Verileri Yorumlama	33

2.3.2.5. İşlemsel Tanımlama	34
2.3.2.6. Deney Yapma.....	34
3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	36
3.1. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar	36
3.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	42
4. MATERYAL ve YÖNTEM.....	48
4.1. Araştırmanın Modeli	48
4.2. Evren ve Örneklem	49
4.3. Veri Toplama Araçları	49
4.3.1. Kişisel Bilgi Formu	50
4.3.2. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği.....	50
4.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	51
4.4. Verilerin Analizi.....	51
5. BULGULAR ve TARTIŞMA	55
5.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular	55
5.2. Araştırma Problemine İlişkin Bulgular	59
5.3. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular.....	60
5.3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	61
5.3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	74
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	90
6.1. Sonuçlar	90
6.2. Öneriler	93
KAYNAKLAR	94
EKLER.....	108

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 BDA ölçeğinde yer alan boyutlar ve madde sayıları	50
Çizelge 3.2 BSB ölçeğinde yer alan alt boyutlar ve madde sayıları	51
Çizelge 3.3 BDA ölçeğine ait betimsel istatistik analiz çizelgesi.....	52
Çizelge 3.4 BSB ölçeğine ait betimsel istatistik analiz çizelgesi.....	52
Çizelge 4.1 Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları	55
Çizelge 4.2 Öğrencilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları	56
Çizelge 4.3 Öğrencilerin anne eğitim durumuna göre dağılımları.....	56
Çizelge 4.4 Öğrencilerin baba eğitim durumuna göre dağılımları.....	57
Çizelge 4.5 Öğrencilerin ailelerinin aylık gelirine göre dağılımları	57
Çizelge 4.6 Öğrencilerin fen dersindeki başarılarına göre dağılımları	58
Çizelge 4.7 İnternet kurulumuna ilişkin dağılımlar	59
Çizelge 4.8 Öğrenim görülen okulun konumuna göre dağılımlar.....	59
Çizelge 4.9 Bilimin doğası ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki	60
Çizelge 4.10 Bilimin doğasının cinsiyete göre farklılaşma durumu	61
Çizelge 4.11 Bilimin doğasının internet kurulumuna göre farklılaşma durumu.....	63
Çizelge 4.12 Bilimin doğasının okulun konumuna göre farklılaşma durumu	64
Çizelge 4.14 Bilimin doğasının anne eğitim düzeyine göre farklılaşma durumu	66
Çizelge 4.15 Bilim insanı-anne eğitim düzeyi Post-Hoc analizi.....	67
Çizelge 4.16 Bilimin doğasının baba eğitim düzeyine göre farklılaşma durumu	68
Çizelge 4.17 Bilim insanı-baba eğitim düzeyi Post-Hoc analizi.....	69
Çizelge 4.18 Bilimin doğasının fen dersindeki başarıya göre farklılaşma durumu ...	71
Çizelge 4.19 Bilim insanı-fen dersi başarısı Post-Hoc analizi	71
Çizelge 4.20 Bilimin doğasının aile aylık gelirine göre farklılaşma durumu	73
Çizelge 4.21 Bilim insanı-aile aylık geliri Post-Hoc analizi.....	73
Çizelge 4.22 Bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre farklılaşma durumu	75
Çizelge 4.23 Bilimsel süreç becerilerinin internet kurulumuna göre farklılaşması ...	76
Çizelge 4.24 Bilimsel süreç becerileri-okulun konumu farklılaşma durumu	77
Çizelge 4.25 Bilimsel süreç becerilerinin sınıf düzeyine göre farklılaşma durumu ..	78
Çizelge 4.26 Bilimsel süreç becerileri-sınıf düzeyi Post-Hoc analizi.....	79
Çizelge 4.27 Bilimsel süreç becerileri-anne eğitim düzeyi farklılaşma durumu	80
Çizelge 4.28 Bilimsel süreç becerileri-anne eğitim düzeyi Post-Hoc analizi	81
Çizelge 4.29 Bilimsel süreç becerileri-baba eğitim düzeyi farklılaşma durumu	82
Çizelge 4.30 Bilimsel süreç becerileri-baba eğitim düzeyi Post-Hoc analizi	83
Çizelge 4.31 Bilimsel süreç becerileri-fen dersi başarısı farklılaşma durumu.....	85
Çizelge 4.32 Bilimsel süreç becerileri-fen dersi başarısı Post-Hoc analizi	86
Çizelge 4.33 Bilimsel süreç becerileri-aile aylık geliri farklılaşma durumu	87
Çizelge 4.34 Bilimsel süreç becerileri-aile aylık geliri Post-Hoc analizi	88

SİMGELER ve KISALTMALAR

AAAS	: American Association for the Advancement of Science
BDA	: Bilimin Doğasını Anlama
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
FTTÇ	: Fen- Teknoloji- Toplum- Çevre
NRS	: National Research Council
OECD	: Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	: Programme for International Student's Achievement
S-APA	: Science – A Process Approach
TD	: Tutum ve Değerler
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Society
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu

1. GİRİŞ

Evreni anlama çabaları olarak da bilinen bilim son yıllarda hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. Bu da bilimin statik değil de dinamik bir özelliğe sahip olduğunu göstermektedir. Bilimin gelişmesiyle birlikte öğrenilmesi gereken birçok bilgi varlığını gösterse de geleneksel eğitim anlayışı bu durumda yetersiz kalmıştır.

Yapılan çalışmalar doğrultusunda kişilerin bilgiyi nasıl elde edeceği ve elde ettiği bilgiyi nasıl kullanacağı ile ilgili becerileri kazanmalarını, bu bilgileri yaşamları boyunca kullanabilmelerini sağlayacak ezberci bir eğitim anlayışı yerine çağdaş bir eğitim anlayışına ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. Çağdaş eğitim anlayışı ise bilgiyi bireye olduğu gibi aktarmayı değil, bireyin bilgiyi anlamasını, kavramasını ve bilgiyi üretebilmesini sağlamayı amaçlamaktadır [1].

Günümüz dünyasında yaşamın önemli bir olgusu haline gelen bilim ve teknolojinin ilerlemesine paralel olarak; eleştirel düşünebilen, problemlere çözüm yolları üretebilen, sorgulayan, bilgiye ulaşma becerisine sahip bireyler yetiştirmeyi sağlayan fen programlarına verilen önem de artmaktadır [2]. Aynı zamanda fen dersleri, doğası gereği bilimsel düşünebilmeyi, bilimsel yöntemleri kullanabilmeyi en kolay sağlayacak derslerden biri olarak kabul edilmektedir.

Ülkemizde 2004 yılından bu yana ilköğretim ve ortaöğretim fen programlarında meydana gelen değişiklikler yeni bir vizyonun belirlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Belirlenen bu yeni vizyonumuzun adı “fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek” [3]. Yeni vizyonun açıklanmasıyla birlikte önemi giderek artmakta olan fen ve teknoloji okuryazarı olan bireylerin sahip olması gereken birçok özellikler de yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Buna göre bu kişiler bilimi, bilimsel kavramları, bilim ile alakalı temel bilgileri, kuramları, bilimin meydana gelme aşamasını gerektiği gibi algılamalıdır. Bununla birlikte bilimin teknolojiden, toplumdaki bağımsız olmadığını bilmeli ve bunların arasındaki ilişkinin farkında olmalıdır [4]. Buradan hareketle bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri için bilimin ne olduğu, nasıl işlediği yani bilimin doğasının doğru bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Bilimin doğası, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri açısından oldukça önemlidir. Bu sebeple, bilimin doğası

bilimsel okuryazarlık olarak da dile getirilen fen ve teknoloji okuryazarlığının en temel unsuru olarak kabul edilmektedir.

Bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik özelliklerini, bilimsel yayınları, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları içermekte olan bilimin doğasının çağdaş fen programlarında ve bu alanda yapılan birçok araştırmadan elde edilen sonuçlarda birey açısından ne kadar önemli olduğu belirtilmiştir [5]. Ayrıca fen öğretim programları kapsamına bilimin doğasının alınması ve öğretilmesi birçok eğitimci tarafından savunulmuş, bununla birlikte Türk Milli Eğitim müfredatı da bu doğrultuda gelişme göstermiştir [6]. Nitekim ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı 2004 ve 2013 yıllarında fen ve teknoloji okuryazarlığına vurgu yapmış ve fen dersi programının vizyonunu belirlemiştir [7]. Fen eğitimindeki gelişmeler neticesinde dünyada Ulusal Fen Eğitimi Standartlarının (National Science Education Standards) oluşturulması ülkemizde ise yeni bir fen müfredatının yapılması bilimin doğasının önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

Fen eğitiminin etkili bir şekilde gerçekleşmesi bilimin doğasıyla birlikte bilimsel süreç becerilerine de bağlıdır. Fen ve teknoloji okuryazarlığının birçok boyutu vardır. Bunlardan biri de bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerileri, öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilere araştırma yeteneği kazandıran, öğrenme ortamlarında öğretmenin değil de öğrencinin aktif olmasını sağlayan, öğrenmenin kalıcılığını artıran [8], yaşam boyunca devam eden, problemlerin çözümünde kullanılan bir süreç olarak bilinmektedir [9]. Çoğu zaman birbiriyle karıştırılan bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri arasında bir etkileşim ve üst üste binişiklik söz konusudur. Bilimsel süreç becerileri yapılan araştırmayla ilgili verilerin toplanması, yorumlanması ve sonuç elde edilmesiyle ilgili etkinlikleri kapsamaktayken bilimin doğası bu etkinliklerin altında yatan değerlendirmeleri ve epistemolojik varsayımları içermektedir [4]. Bilimsel süreç becerilerine sahip olmayan bireylerin bilimin doğası anlayışlarını kazanmalarını beklemek pek de mümkün değildir. Bu nedenle bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri için hem bilimin doğasını anlayabilen hem de bilimsel süreç becerilerine sahip kişiler olması gerekmektedir. Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışları ile sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla

yapılan bu araştırmanın fen programlarının vizyonunu gerçekleştirmek adına faydalı olacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Önemi

Günümüz dünyasında büyük boyutlara ulaşan bilim ve teknikteki gelişmelere ayak uydurmak isteyen toplumlarda bireylerin sorgulayan, yargılayan, bilgi teknolojilerini kullanan, bilimsel araştırmalar yapabilen ve problem çözme becerisine sahip kişiler olması gerekmektedir. Bireylerin sahip olması gereken tüm bu becerilerin kazandırılmaya çalışıldığı yerlerin başında okullar gelir. Okullarda verilen eğitim öğrencilerin hâlihazırda bulunan bilgiyi olduğu gibi almasını sağlarsa öğrencilerin ezberci bir sistem anlayışıyla yetişmesi kaçınılmaz olacaktır. Aksine öğrenciler bilimi, bilimsel yollar ve yöntemler kullanarak bir alandaki olayları ve varlıkları inceleme, açıklama ve onlara ilişkin sistematik bilgiler edinme, genellemeler ve ana düşünceleri bulma ve bu ana düşüncelerden yola çıkarak meydana gelebilecek olaylarla ilgili kestirimde bulunma ve evreni anlama çabaları [10] olarak deneyimlerlerse öğrencilerin bilimsel kavramlara ve bu kavramların değişimlerine odaklanabilmeleri daha kolay olacaktır. Ancak gelişen teknoloji ile sürekli artmaya devam eden bilgilerin ayrıntılı bir şekilde öğrencilere verilmesi zorlaşmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bilgiye ulaşma, günlük yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm yolu bulma ve yaratıcı düşünme becerisi kazanmaları gerekmektedir [11]. Buradan hareketle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşamın hemen her alanında hâkim hale geldiği günümüzde, fen bilimleri büyük önem kazanmıştır. Fen bilimleri, bilginin esas doğasını düşünüp, varolan bilgilerden yararlanarak herhangi bir konuyla ilgili yeni bilgilerin meydana getirilme süreci olarak tanımlanırken başka bir çalışmada fennin hem ürün olduğu hem de hayatın her alanını kapsayan bir süreç olduğu vurgulanmaktadır [12]. Bilimsel temellerin atıldığı İlköğretim Fen Programında 2004 yılında köklü değişikliklere gidilmiş, daha önce ismi Fen bilgisi olan dersin adı “Fen ve Teknoloji” olarak değiştirilmiştir. 2005-2006 yılında uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının vizyonu “bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün

öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” şeklinde belirtilmiştir [13]. Bu vizyona sahip olan bireyler bilimin doğasının ne olduğunu öğrenip, çevresiyle iletişimde iken öğrendiği bu bilgileri hayata geçiren kişilerdir. Fen ve teknoloji okuryazarlığının ön şartlarından biri bilimin doğasını anlamaktır [14]. Fen eğitiminin amacı fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olduğuna göre bilimin doğası ve özellikleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmak da fen eğitiminin amaçları arasında sayılabilir [15]. Bilimin doğası son otuz yıldır fen eğitimcileri, bilim tarihçileri, sosyologları ve felsefecileri tarafından araştırılmaktadır [6]. Yapılan araştırmalar öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışı benimseyemediklerini ortaya koymaktadır [16].

2004 fen programında bilimin doğasıyla birlikte “bilimsel süreç becerileri” de önem kazanmıştır. Bilimsel yöntemleri kullanarak bilgiyi elde etme ve üretme becerileri olarak ifade edilen bilimsel süreç becerileri de fen eğitiminin ulaşmak istediği amaçlar arasındadır [17]. Bilimsel süreç becerileri, bilimin doğası gibi fen uygulamalarından ayrı tutulamamakta ve fen içeriğinin hem formal hem de informal öğretiminde anahtar bir rol oynamaktadır [18]. Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ve sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasında ilişkinin olup olmadığı araştırılmış, araştırma kapsamında önceden belirlenen bazı demografik değişkenlere göre farklılaşma durumu incelenmiştir. Yapılan literatür taramasında öğrencilerin bilimin doğası ile bilimsel süreç becerilerini aynı çalışmada ele alan az sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Yapılan bu çalışmanın diğer çalışmaları desteklemesi ve onlara kaynak oluşturması beklenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin cinsiyeti, bulunduğu sınıf (6,7 ve 8.sınıf), öğrenim gördükleri okulun konumu, anne-baba eğitim düzeyi, ailenin aylık geliri, evde internet bağlantısı olup-olmama durumu ve fen derslerindeki başarı durumları yönünden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği de incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Problemi

Araştırma kapsamında, “Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu ana problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere de yanıt aranmaktadır.

1.3.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. “Ortaokul öğrencilerinin (6.,7. ve 8.sınıf) bilimin doğası anlayışları;
 - a) Cinsiyetlerine,
 - b) Evlerinde internet kurulumu olma durumlarına,
 - c) Öğrenim gördükleri okulun konumlarına,
 - d) Sınıf düzeylerine,
 - e) Anne eğitim düzeylerine,
 - f) Baba eğitim düzeylerine,
 - g) Fen dersindeki başarı durumlarına,
 - h) Aile aylık gelirlerine göre farklılaşmakta mıdır?”
2. “Ortaokul öğrencilerinin (6.,7. ve 8.sınıf) bilimsel süreç becerileri;
 - a) Cinsiyetlerine,
 - b) Evlerinde internet kurulumu olma durumlarına,
 - c) Öğrenim gördükleri okulun konumlarına,
 - d) Sınıf düzeylerine,
 - e) Anne eğitim düzeylerine,
 - f) Baba eğitim düzeylerine,
 - g) Fen dersindeki başarı durumlarına,
 - h) Aile aylık gelirlerine göre farklılaşmakta mıdır?”

1.4. Araştırmanın Sayıtları

Araştırmanın sayıtları şunlardır;

1. Uygulamada kullanılan Bilimin Doğasını Anlama ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri ölçeği için alınan uzman görüşü yeterlidir.
2. Uygulamaya katılan öğrenciler Bilimin Doğasını Anlama ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri ölçeğinde yer alan sorulara içten ve dikkatli bir şekilde yanıt vermişlerdir ve bu yanıtlar öğrencilerin gerçek bilgi seviyesini yansıtmaktadır.
3. Bilimin Doğasını Anlama ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri ölçeği yeterli güvenirliğe sahiptir.
4. Uygulama sırasında ortamın ve verilen sürenin uygun olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır.

1. 2016-2017 eğitim öğretim yılına Adıyaman merkezinden örneklem seçimine dahil edilen dört ilköğretim okulu ve bu okullarda öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri (6., 7. ve 8.sınıf) ile sınırlıdır.
2. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerden Bilimin Doğasını Anlama ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri ölçeği yoluyla elde edilen verilerle sınırlıdır.
3. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerden kişisel bilgi formu ile elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Bilim: Doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel yöntemler kullanarak sistematik bir bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama çabalarına bilim denir.

Bilimsel Bilgi: Kişiden kişiye toplumdan topluma değişmeyen, genel kabul gören, bilimsel yöntemlerle elde edilen bilgilerdir.

Bilimin Doğası: Bilimin ne olduğu, bilin insanlarının kim olduğu ve hangi rolleri üstlendiğini, bilimsel ipuçlarını gözlemleri, olayları, kuralları, bilimsel yöntemi ve bilimin nasıl yapıldığını anlamaya bilimin doğası denir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlemler sonucu elde edilen verilerle yeni bilgilerin üretilmesinde, problemlere yönelik çözüm yolları aramada ve eldeki bulguları yorumlamada kullanılan zihin becerileridir.



2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Fen/Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı

Var olan, daha önce gözlemlenmiş doğal olayların ayrıntılı bir şekilde üzerinde düşünüldüğü, bunula birlikte henüz elde edilmemiş olaylarla ilgili tahminde bulunma çabası olarak tanımlanan fen bilimleri, insanoğlunun doğayı anlama çabalarının bir ürünüdür [19]. Fen bilimleri dünya ile ilgili gerçeklerin tamamı olarak ifade edilebildiği gibi sadece var olan bilgiyi öğrenme çabası olarak değil de gerçekler hakkında mantıklı bir şekilde düşünüp, sorgulamayı da gerektiren bu sayede hem araştırmaya hem de düşünmeye yönlendiren bir yoldur. Disiplinler arası çalışmaların bir ürünü olarak günlük problemlerin çözümünde hayatımızı kolaylaştıran bir araç olan teknolojinin de hızla gelişmesiyle [20] yeni nesil “dijital yerliler” olarak görülmeye başlanmıştır [21]. Bu yeni neslin geleceği ve gelişmesinde fen ve teknoloji eğitiminin önemi oldukça büyüktür. Teknolojiye entegre olmuş, verimli fen ve teknoloji eğitimi almış bireyler hiç şüphesiz hem çağın gereksinimlerini hem de toplumların ihtiyaç duyduğu nitelikli insan ihtiyaçlarını karşılayacaklardır. Bu sebeple bütün toplumlar daha kaliteli bir fen ve teknoloji eğitiminin olması için çabalamaktadır. Ülkemizde 2005 yılında yayınlanan Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre fen eğitiminin amaçlarından bir kısmı şunlardır [7]; öğrencilerin yaşadıkları dünyayı öğrenmelerini, anlamalarını sağlayıp bilimsel ve teknolojik gelişmelere larşı merak duygularını artırmak, fen ve teknolojinin doğasını kavrayıp fennin teknolojiden, toplumdan, çevreden bağımsız olmadığını farkına vardırarak, onların araştırma, okuma ve tartışma becerilerini geliştirip yeni bilgiler üretebilmelerini sağlamak, fen ve teknoloji ile ilgili meslekler hakkında bilgi birikimlerinin oluşmasını sağlamak, herhangi bir konu hakkında karar verirken o konuya uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak, sadece okulda değil meslek hayatlarında da fen ve teknolojiyi kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmak.

2005 yılında yayımlanan öğretim programında okullarda işlenen fen ve teknoloji dersinin amaçlarının yanında fen ve teknoloji dersinin vizyonu da belirlenmiştir. Buna göre fen ve teknoloji dersinin vizyonu şu şekilde belirtilmektedir;

“Günümüzde yaşanan hızlı, ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşamı büyük ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi, günümüzde belki de geçmişte hiç olmadığı kadar açık bir biçimde görülmektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeleri güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşının fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir” [13].

Kültürel kökeni 1500’lü yıllara kadar uzanan fen ve teknoloji okuryazarlığı [22,23], 1950’li yılların sonlarında günümüzde kullanılan haliyle ortaya çıkmıştır [24,25,26,27,28]. Fen ve teknoloji okuryazarlığı birçok ülkenin program standartlarına ve OECD programında yer alan PISA çalışmalarının odak noktası haline gelmiştir [29]. Fen ve teknoloji okuryazarlığının 1950’li yılların sonundan bu yana çok kez tanımlanmış olmasına rağmen [30,31] zamanla değişen ve tarihsel olarak değerli olan eğitsel konu ve temaları bünyesinde barındıran geniş çaplı bir kavram olması sebebiyle [26] net bir tanımla bulunmamaktadır. Bu belirsizlik fen ve teknoloji okuryazarlığının fen eğitimi programlarının bir amacı olarak belirlenmesi ile daha ciddi boyutlara ulaşmıştır [25]. Literatürde bilimsel okuryazarlık olarak da karşımıza çıkan fen ve teknoloji okuryazarlığı kaynağını okuryazarlığın temel tanımından alan ve kendi içinde karmaşık bir yapıya sahip olan bir kavramdır [32]. Tan ve Temiz [17], fen ve teknoloji okuryazarlığını;

- Fen bilimlerinin doğası ile ilgili bilgi sahibi olmak,
- Fen bilimlerindeki ilke, kuram ve hipotezleri bilmek,
- Bilginin meydana gelme sürecini anlamak,
- Fen bilimlerine ait bilgilerin meydana gelen gelişmelere bağlı olarak değişebileceğinin farkına varmak,

- Bilimsel çalışma sonucunda elde edilen bilgi ile bireysel görüş arasındaki farkın farkında olmak, olarak tanımlamaktadır.

Fen eğitim reform dokümanlarında fen ve teknoloji okuryazarlığı; bilimin katkısının önemini anlama ve kavrama, hem sosyo- bilimsel problemlerde hem de günlük hayat içinde bilimi kullanabilme olarak tanımlanırken fen ve teknoloji okuryazarlığı genel olarak şu şekilde ifade edilebilir:

“Fen ve teknoloji okuryazarlığı bireylerin araştırma- sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir kombinasyonudur” [33].

Bu tanımlardan yola çıkarak fen ve teknoloji okuryazarlığının ezberlemeden ziyade bilimsel ilke ve gerçeklerin belirli bir mantık çizgisinde anlaşılması gerektiğini söyleyebiliriz. Hatta bilimsel okuryazarlıkta sadece bilimsel bilgi ve fikirlerin anlaşılması değil, fikirlerin ve süreçlerin uygulanmasında gerekli olan istek ve yeteneklerin var olmasının düşünülmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin bilimsel okuryazar olabilmeleri için haberlerdeki bilimsel hikâyeleri anlamaları, yaşamlarını etkileyen basit bilimsel konularda mantıklı fikirler ortaya koyabilmeleri, bilimsel olmayan bilgi ve düşünceleri fark edebilmeleri için gerekli olan bilimsel temele belli bir oranda sahip olmaları gerektiği belirtilmektedir [34,35].

Fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyin sahip olduğu özellikler Millî Eğitim Bakanlığı’nın yayınladığı rapora göre şu şekilde verilmiştir:

Fen ve teknoloji okuryazarı olan birey;

- Fen ile ilgili bilgileri, teorileri, kanunları doğru bir şekilde kullanarak bilimin ve bilimsel bilginin doğasını istenilen ölçüde anlayabilir,
- Fenin teknolojiden, toplumdan ve çevreden bağımsız olmadığını fark eder ve onlar arasında bir ilişkinin söz konusu olduğunu anlar,
- Bilimsel ve teknik psiko-motor beceriler geliştirir,
- Bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir,
- Fen ve teknoloji ile ilgili bilgiye nasıl ulaşacağını bilir,

- Problemlerin çözümünde olabilecek riskleri ve yararları göz önünde bulundurarak karar vermede aktif bir rol oynar [7].

Bir başka görüşe göre bilimsel okuryazar bireyler eleştirel bir yaklaşıma sahip olup yararlandığı kaynakları değerlendirebilmeli ve onlardan sonuç çıkarabilmeli, kişisel duygular ile bilimsel veriler arasındaki farkı anlayabilmelidirler [36,37].

Yapılan çalışmalara bakıldığında fen ve teknoloji okuryazarlığının farklı birçok tanımının olması gibi fen ve teknoloji okuryazarlığının boyutlarının da farklı şekillerde ele alındığı görülmüştür.

Köseoğlu [38], fen ve teknoloji okuryazarlığının dört boyutu olduğunu açıklamıştır. Bunlar;

1. Bilimin doğasını anlama
2. Anahtar bilimsel kavram ve prensipleri anlama,
3. Bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimlerini anlama,
4. Bilimsel süreç becerilerini kullanma.

Bir başka çalışmaya göre ise fen ve teknoloji okuryazarlığının 7 boyutu bulunmaktadır [13]:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar ve fen kavramları,
3. Bilimsel süreç becerileri (BSB),
4. Fen -Teknoloji-Toplum- Çevre (FTTÇ) ilişkileri,
5. Bilimsel ve teknik psiko-motor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Fen ve teknoloji okuryazarlığının alt boyutlarından biri olan bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri bu çalışmada ele alınmış ve aşağıda bu konular ile ilgili bilgi verilmiştir.

2.2. Bilimin Doğası

Öğrencilerin fen okuryazarı olabilmeleri için bilimin doğası anlayışlarını yeterince anlamaları ve onu geliştirmeleri gerekmektedir. Bilimin doğasını

anlayabilmek için bilimi anlamak, bilimi anlayabilmek için de olaylara bir nevi bilim insanı gibi bakmak gerekir [39]. Nitekim bilimi anlayabilen öğrenciler bilimi doğru bir şekilde kullandıkları takdirde bilimle ilgili konularda bilinçli bir şekilde karar verip “bilimin bilinçli tüketicileri” olarak tanınacaklardır [40].

Disiplinler arası bir alan olan bilimin doğası bilimin ne olduğu ve nasıl meydana geldiğini açıklarken bilim insanları hakkında da bilgi sahibi olmamızı sağlar. Onların çalışırken nasıl bir yol izlediklerini, toplumdan nasıl etkilendiklerini ya da toplumu nasıl etkilediklerini anlamamızı sağlar [41]. Ayrıca bilimin doğası ile bilimin epistemolojisi bilimin veya bilimsel bilginin doğasında var olan değer ve inanışlardan bahsetmekte [4], bilimsel bilginin ve bilim insanlarını diğer insanlardan ayıran özelliklerini, bilimle ilgili çıkarılan dergi, kitap gibi kaynakları, bilim ve toplum arasındaki etkileşimin nasıl olduğu gibi konuları da içermektedir [15,42,43]. Son yıllarda yapılan çalışmalarda fen dersi içerik bilgileriyle birlikte hem bilime hem de bilimin doğasına ayrı bir önem verilmektedir [44]. Nitekim öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları öğretim programlarının vazgeçilmez unsurudur [45]. Bu sebeple fen eğitimiyle bilimin doğası ayrılmaz bir ikili olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde bilimin doğasıyla ilgili birçok tanım yapılmakta fakat farklı alanlardan kişilerin uzlaşmış oldukları ortak bir tanım ortaya konulamamaktadır [46,47,48]. Lederman [49]; “*bilimin doğasını bilgi edinme yolu olarak bilimin veya bilimsel bilginin gelişimindeki kalıplaşmış inançlar ve değerler*” olarak tanımlarken, Taşar [50]; bilimin doğasını “*bilimin ne olduğu ve hangi rolleri içerdiğini, bilim insanlarının kim olduğu ve hangi rolleri üstendiğini, bilimsel ipuçlarını, gözlemleri, olayları, kuralları, kanunları ve bilimsel yöntemi, bilimin nasıl yapıldığını anlamak*” olarak tanımlamıştır.

Bilimin doğasına ilişkin en kapsamlı tanımlardan birisi de McComas ve diğ. tarafından ortaya atılmıştır:

“Bilimin doğası bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim felsefesi gibi sosyal bilimleri içinde barındıran, psikoloji gibi bilişsel bilimlerin çalışmalarından elde edilen araştırma sonuçlarıyla desteklenerek bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıkları, toplumun kendi içinde bilimsel uğraşları nasıl yönlendirdiği ve bu uğraşlara karşı gösterdikleri tepkinin zengin bir biçimde betimlediği verimli ve melez bir alandır” [41].

Öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası kavramlarına ilişkin araştırmaları 1950'lere dayanmaktadır [49]. 1950 yılları sonrası dünyamızda soğuk savaş döneminin başlamasıyla batı ve doğu bloğu arasındaki rekabetten dolayı özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde fen bilgisi eğitimi alanında birçok araştırma yapılmıştır. Bu dönemlerde Rusların Amerika'dan önce uzaya başarılı bir şekilde bir uzay aracı göndermesi Amerika Birleşik Devletleri'nde öğrencilerin fen ve matematik derslerinde yetersiz olduğunu düşündürmüş ve fen eğitimiyle ilgili birçok çalışma başlatılmıştır. Bununla birlikte ülkemizde de ABD kaynaklı modern fen programları uygulamaya konulmuştur.

1960'lardan itibaren bilim düşünürleri, bilim ile ilgili temel ilkeleri sorgulamaya başlamışlar ve bilimin doğası kavramı gözlem yapma, hipotez kurma, çıkarım yapma, verileri yorumlama ve deney tasarlamak gibi bir dizi basamaktan oluşan bilimsel süreç becerileri olarak kabul edilmiştir.

1968 yılında Ulusal Fen Eğitimi'nde Araştırma Derneği'ndeki (National Association for Research in Science Teaching) görüşmede Marshall Herron (1969) müfredatı planlayanların bilimin doğasının yeterince anlaşılmasının sağlanması üzerinde durulduğunu belirtmiştir. Aynı dönemlere denk gelen başka bir çalışma olan Kimball'ın çalışmasıyla [51], Kimball fen bilimlerinin doğasından bahsederek bu kavramın literatürde yer almasını sağlamıştır [52].

1970'li yıllara gelindiğinde bilimsel bilgi köklü bir değişikliğe uğramış ve 1974 yılında Ohio Eyalet Üniversitesi'nin Birleştirilmiş Fen Eğitimi Merkezi (The Center of United Science Education) tarafından bilimsel bilginin değişebilir, paylaşılabılır, tekrarlanabilir, olasılıklı, insani, tarihsel, özgün, bütüncül ve deneysel olduğu belirtilmiştir [46].

1980'li yıllarda bilimin doğası hakkında elde edilen bilgiler daha da artmış ve doğal gözlemlerin bir teori ışığında yapılması gerektiği; bilimsel açıklamalarda insanın yeni fikirler oluşturmalarının etkisi, bilimsel bilgilerin sosyal yapısı ve bilimsel görüşlerin geçerliliğinde sosyal tartışmaların rolü bilimin doğası tanımında görülmeye başlamıştır [46].

1990 yılında Amerikan Bilim Geliştirme Kurulu'nda (AAAS) ve 1996'da düzenlenen Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standarts)

bildirisinde bilimin doğasına ait birkaç temel bileşenden ve bilimsel bilginin oluşumundan, kişisel, sosyal ve kültürel inanışların etkileşiminden söz edilmiştir.

Buna göre bilimin doğasının bileşenleri;

- Dünya her ne kadar anlaşılabilir olarak görünse de bilim tüm soruların cevabını verememiştir,
- Bilimsel araştırma sadece mantığın ve deneylerin kullanıldığı bir alan değil aynı zamanda bilim insanlarının hayal gücünün ve yeni fikirler oluşturma becerisinin de içinde olduğu bir alandır,
- Bilimin doğası, bilimin sosyal ve siyasi yönlerini anlamayı da içerir, olarak belirlenmiştir [46].

Bilimin doğasının tarih içindeki gelişim sürecine baktığımızda uluslararası eğitim camiasındaki bu eğilim son 30-40 yıldır fen eğitiminde ilk başta gelen konular arasında yerini almakta iken bu durum ülkemizde oldukça yeni sayılacak durumdadır [52]. Ülkemizde son yıllarda yapılan müfredat çalışmalarına bakıldığında bilimin doğasının anlaşılmasının ulaşılmak istenen hedefler arasında olduğu görülmektedir [53,54]. Buradan yola çıkarak ülkemizde bilim ve bilimin doğasına ilişkin ilginin hâla beklenen yeterlilikte olmasa bile gittikçe gelişmekte olduğunu ve bilimin doğasıyla ilgili yapılan çalışmaların büyük hız kazandığını söyleyebilmekteyiz [27].

Bilimin doğası ile ilgili yapılan çalışmalar beraberinde birçok sorunun cevaplanmasını zorunlu kılmıştır. Bilimin doğasıyla ilgili sürekli sorulan soruları aşağıdaki gibi sıralayabilmekteyiz [55]:

- Bilimsel bilginin oluşturulma süreci nasıldır?
- Hangi önermeler yapılandırmayla ilgili yol gösterir?
- Bilimsel bilginin değerini ölçmek için nasıl bir yöntem kullanılır?
- Teori, yasa ve gözlem arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Bilim adamının bilimsel bir çalışma yaparken ne gibi görevleri bulunmaktadır?

Bu sorular cevap bulduğunda ve öğrenciler bilimin doğası anlayışlarını geliştirdiklerinde öğrencilerde birçok olumlu tutum meydana gelecek ve istenilen hedefe ulaşılabilecektir. Bilimin doğası anlayışına sahip olmanın yararları birçok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur. Driver ve arkadaşlarına göre [6]; bilimin

doğasını öğrenmek bireylere bilimin doğası hakkında özellikle de bilimsel çevreleri tarafından genelleştirilmiş yargıları anlama konusunda bilinçlendirmeye ve bilimin içeriğini öğrenmede başarılı olmayı sağlayacaktır. Bununla birlikte bilimin doğası eğitimini doğru bir şekilde alan öğrenciler olayları daha kalıcı olarak anlayabileceklerdir.

Bilimin doğasıyla ilgili kavramları doğru öğrenen öğrenciler yaşadıkları çevredeki doğal olgularla ilgili genel kabul görmüş açıklamalar yapabilecek düzeye geleceklerdir. Bilim ve teknolojiyi birbirine karıştırmayıp aralarındaki farkı doğru bir şekilde ayırt edebileceklerdir. Böylece sosyo-kültürel konuların içerisinde bilimsel konularla karşı karşıya geldiklerinde daha akılcı kararlar verebileceklerdir.

Bir başka yapılan çalışmada bilimin doğasının öğrenilmesinin öğrencilere sağlayacağı yararlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır [56]:

- İnsanların bilimi, bilimin ürünlerini ve bilimsel yöntemleri kolay bir şekilde anlamasını sağlayabilir.
- Bilimle ilgili problemler hakkındaki tartışmalara katılıp, bu problemlerin çözümüne ilişkin aktif bir şekilde karar verme süreçlerine katılmalarını sağlayabilir.
- Bilimin doğasının anlaşılması ile birlikte insanların bilimsel çabalara olması gereken önemi vermeleri sağlanabilir.
- Fen içerik bilgisinin daha kolay bir şekilde öğrenilmesinde yine bilimin doğasının öğrenilmesi katkı sağlayabilir.

Özetle ifade edersek; bilimin doğasını kavramış bir birey günlük yaşamını anlamlandırabilen ve karşılaştığı problemleri çözebilecek güce sahip bireylerdir [57].

Tüm bu yararlar göz önünde bulundurulduğunda toplumdaki her bireye özellikle de öğrencilere bilim eğitiminin nasıl verileceği dolayısıyla bilimin doğası anlayışının geliştirilmesinin geçmişte hiç olmadığı kadar önemli hale geldiği görülmüştür [38].

Bilimin doğasına ilişkin bilim, bilimsel bilgi ve bilim insanı alt boyutları bu çalışmada ele alınmıştır. Bu alt boyutlar ile ilgili bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

2.2.1. Bilim ve Bilimsel Bilgi

Bilimin doğasını anlayabilmek için önce bilimi anlamak gerekir. İnsanın doğasındaki merakla başlayan bilim durağan olmayıp, dinamik bir etkinlik olan ve herhangi bir sınırı olmayan karmaşık bir olgu olmasından dolayı üzerinde uzlaşıldığı ortak bir bilim tanımı yapılamamaktadır [58]. Temizyürek'e göre bilim bilmek, anlamak olarak ifade edilirken, Çepni' ye göre "bilim doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel yöntemler kullanarak sistematik bir bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama çabaları" olarak tanımlanmaktadır [59,60]. Bilim geçmişte geleneksel olarak, evren hakkında devamlı kaydedilerek biriktirilen bilgi olarak görülmüştür. Durağan olmamasından dolayı geçmişten bu yana bilim hakkındaki görüşlerde birtakım değişiklikler meydana gelmiştir [15,42,61]. Böylece geleneksel bilim anlayışının yerine çağdaş bilim anlayışı etkin hale gelmiştir. Palmquist ve Finley geleneksel ve çağdaş bilim anlayışının savunduğu görüşlerin şunlar olduğunu belirtmişlerdir [62]. Geleneksel bilim anlayışına göre;

- "Teoriler gözlemlere dayalıdır.
- Bir teori bir tane bile gerçeğe bile çakışıyorsa değiştirilir.
- Hipotezlerin doğruluğunun ispatlanması ile teori oluşur.
- Bilim insanları daha önceki teorileri kullanmazlar.
- Bir bilim insanı bilimsel iddiaları sadece deneysel kanıtlarla değerlendirir.
- Bilim insanının bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektif olduğu kabul edilir.
- Bilim insanı kesin gerçekleri keşfetmek için çalışır.
- Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanırlar.
- Bilim yapabilmek için tek bir metot vardır.
- Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu doğru olarak kullanırsa sonuçlar şüphesiz doğrudur.
- Bilimsel yasalar kesinliği kabul edilen doğrulardır.
- Teoriler ispatlandıkları takdirde kanuna dönüşür.
- Bilim kesin doğruları bulmak için yapılmaktadır.

Çağdaş bilim anlayışına göre;

- "Gözlemler teori kökenlidir. Teorileri bilim insanları üretir,
- Gerçeğe ilgili bir çelişki söz konusu ise bu durum teorinin terk edilmesini gerekli kılmaz,
- Teorilerin genellikle kabul görmüş teorilerle arasında ilişki kurularak geçerliği kabul edilir,

- Bilim insanının bir araştırma ile ilgili ortaya attığı düşünceleri de teori kökenlidir,
- Bilim insanının yaptığı çalışmalar hayal gücünden bağımsız değildir,
- Bilim insanları elde ettikleri verileri yorumlarken daha önceki bilgilerini, yapmış oldukları gözlemleri kullanarak hem mantıksal hem de sosyal faktörleri göz önünde bulundururlar,
- Bilim insanları kendilerini diğer bilimsel toplumdan soyutlamaz aksine onların yapmış oldukları çalışmalardan yararlanırlar,
- Bilim insanları geleneksel bilimsel çalışma yöntemini kullanmak zorunda değildirler,
- Bilimsel metod yöntemi bir tane değildir,
- Bilim insanları çalışmalarına uygun araştırma yöntemini belirlerler ve gerekli gördükleri zaman bu metodu değiştirebilirler,
- Yasaların geçerliği bilimsel toplum içinde denenir,
- Bilim insanları yasaları, doğayı açıklamak için kullandıkları bir araç olarak görürler,
- Bilim doğa hakkında öğrenmemiz için bilgilerimizin organizasyonudur”.

Bilim, doğadaki olayları anlayıp, doğaya sahip olmamız için gösterilen çabalar neticesinde meydana gelmiştir [63]. Bilimin ne olduğu, nasıl ortaya çıktığı, neler içerdiği gibi konular öğrencilere doğru bir şekilde öğretilmeli ve bilimi anlamaları sağlanmalıdır. Bilimi anlamaktan kasıt, bilimsel kavram bilgisini, süreç bilgisini, önemli fikirleri (modeller, sistemler arası ilişkiler vs.) ve doğal fenomenleri (olguları) ya da gerçek dünyaya ilişkin durumları bilimsel kavramlar olarak algılamak olduğu ifade edilmektedir [64].

Gültekin [65] tarafından yapılan literatür taraması sonucu bilimin özellikleri şu şekilde özetlenmiştir [66,67,59,32]:

Bilimin olgusal özelliği; bilimin gözlem sonucu elde edilen olgu veya olaylardan bahsetmektedir. Hipotezler ortaya atıldıktan sonra gözlem ve deneyler yapılır. Gözlem ve deney sonuçları hipotezi doğrularsa ortaya atılan hipotez kabul edilir, aksi takdirde hipotezin doğruluğu kabul edilmez. Örneğin, “ısıtılan demirin genleşmesi” olayının olgusal bir durum olduğu söylenebilir. Çünkü her zaman metallerin ısıtıldığında genleştiği gözlemlenecektir.

Bilimin mantıksal özelliği; bilimde ulaşılan sonuçların birbiriyle çelişmediği ve tutarlı olduğunu açıklamaktadır. Bilim mantıksal bir özelliğe sahip olduğu için birbirine zıt ve çelişmekte olan hipotezleri doğru olarak kabul etmez. Bilim, hipotezleri doğrularken mantık ve çıkarsama süreçlerinden yararlanır. Bu da bilimin mantıksal özelliği ile ilgilidir.

Bilimin objektif özelliği; bilimin bir insan uğraşı sonucu elde edildiğinden, mutlak anlamda olmasa da sınırlı ve özel anlamda objektifliğin olmasından bahsetmektedir. Ancak yapılan bilimsel çalışma için veri toplarken ve verileri değerlendirirken bazılarını görmezden gelmek ya da bazılarını abartmak bilimsel tutuma uygun değildir.

Bilimin eleştirel özelliği; bilimde hiçbir zaman doğruların değişmez olmadığıyla ilgilidir. Buna örnek olarak Newton'un yer çekimi teorisi verilebilir. Newton yer çekimi kuramını ortaya attıktan sonra bu teori 200 sene kadar kabul görmüştür. Ancak bilimin gelişmesiyle birlikte bazı olguları açıklayamadığı için geçerliliğini kaybetmiştir. Bu kuramın yerini Einstein'ın kuramı almıştır. Bilimin kendi kendini eleştirme özelliği hem kendini düzeltme imkânı sağlamakta hem de bilimi dinamik tutmaktadır.

Bilimin genelleyici özelliği; bilimin olgu türleriyle ilgilenmesi ile ilgilidir. Bilim olguları tek tek incelemeyiz. Tek bir olgu ancak bir genellemeyi yanlışlama işleminde kanıt olarak kullanılabiliriyorsa o zaman önemlidir.

Bilimin seçici özelliği; bir olgunun bilimsel değer taşıyabilmesi için sahip olması gereken özellikleriyle ilgilidir. Evrendeki herhangi bir olgunun bilimsel değer taşıyor olabilmesi için bazı şartları sağlaması gerekir. Mesela olgu bilimsel bir incelemeyle ilgili ise ya da hipotez veya teorilerin doğrulanmasına katkı sağlıyorsa işte o zaman bilimsel bir değeri olduğu söylenebilir.

Bilimin birikimli bir süreç özelliği; yeni bilgilerin eski bilgiler üzerine inşa edilmesi ile ilgilidir. Bilimin birikimli bir süreç olması bilime devamlılığı ve gelişmeyi sağlamaktadır.

Bilimin evrensel özelliği; bilimsel bilginin bütün insanlığın ortak birikimi ve ürünü olduğundan bahsetmektedir. Bilimin evrensel olabilmesi için bilim insanının yaptığı çalışmalarda elde ettiği bilgileri hem doğruluğunun kontrol edilebilmesi için hem de çalışmanın tekrarlanabilmesi için rapor halinde sunması gerekmektedir. Böylece rapor halinde sunulan çalışmalara tüm bilim insanları ulaşarak üzerinde tartışabileceklerdir.

Bilimin açık ve üstü örtük birtakım varsayımlara dayanması özelliği; bazı öncüllerden bahseder. Bu öncüller; “kendi dışımızda bir olgular dünyası vardır. Bu

olgular arasında düzenli bir ilişki vardır. Bu dünya bizim için incelenerek anlaşılabilir. Bu dünyayı bilmek ve anlamak değerli bir uğraştır”. Ünlü Fizikçi Richard P. Feynman bu konuda şunları söyler; “Bilim, insanın içinde yaşadığı doğayı ve toplumu, hatta kendisini anlamasını, kavramasını ve bu alandaki olayları açıklamayı bilmesini sağlar. Hatta sadece bununla da kalmaz, bilimsel bilgi kişide güç haline gelir, onun tabiatı kendi ihtiyaçları doğrultusunda kullanabilmesini ve değiştirmesini sağlar”.

2.2.2. Bilim İnsanı

Bilimi ya da bilimsel bilgiyi anlamanın en önemli şartlarından biri de bilimsel bilgiyi üreten bilim insanlarının anlaşılmasıdır [68]. Bilim insanı kavramıyla ilgili yapılmış tek bir tanım yoktur. Ortaş’a göre [69] bilim insanı; “evrendeki olay ve olguları inceleyen, onun altında yatan gizemin kaynağını araştıran ve bu gizemin nedenlerini anlamaya çalışan ve anladıklarını basitleştirip kitlelerin anlayabileceği bir şekilde yayın yolu ile duyuran kişi” olarak tanımlanmaktadır. Başka bir tanıma göre, bilim insanı bilimin niçin ve nasıl yapılacağını belirleyen bilimin öznesi konumundaki [70], bilgiyi elde etme sürecindeki bilimsel yöntemi uyulayarak hem fikren hem de fiilen işlemleri yürüten kişidir [71]. Standen [72], bilim insanlarının kesinlik, gözlem, akıl yürütme, güç, entelektüel merak, hoşgörü ve alçakgönüllülük gibi birçok özelliğe sahip olduğunu belirtmektedir. Bilim insanları gerçeklerin ve doğruların peşinde olan, bu konuda hiçbir şekilde taviz vermeyen, yüksek karakterli kişilerdir [73]. Bu özelliğe ilişkin Galileo’nun hayatı örnek verilebilir. Galileo içinde bulunduğu toplum yapısının dünya dönüyor gerçeğini kabullenmeye uygun olmadığını bilmesine rağmen, hayatı pahasına çalışmaları sonucu elde ettiği bilgiyi özgürce söylemiştir [70]. Unakan [74], bilim insanlarının sahip oldukları özellikleri açıklamıştır. Ona göre, bilim insanının kendine özgü bir yaşam stili ve sahip olduğu bir disiplini vardır. O çoğu kişiden çok daha fazla toplumla ilgili sorumlulukları üstlenen, herkesin anlayabileceği evrensel dili ve kimliği olan, karşılaştığı her olayın mutlaka bir sebebi olacağını düşünüp o sebebin peşinde koşan saygılı bir kişidir. Her zaman doğru olanı arayıp elde ettikleri bulguları çarpıtmadan olduğu gibi açıklarlar.

Onların sorumlulukları sadece laboratuvar ve kütüphane kapılarının arkası değildir. Yaptıkları araştırmalar sadece teorik çalışmalar olmayıp zaman zaman bunu topluma sunarak topluma hizmette bulunmaktadır. Kendini eleştirebilen ve dışarıdan gelen her türlü eleştireye de açık olan, olayları objektif bir şekilde inceleyip, araştırma ve sorgulama yapan bireylerdir. Araştırma öncesinde ve sonrasında bütün ayrıntıları irdelleyip, sorgular. Araştırma sırasında yapılan hatalar veya yanlışlar olmuşsa hepsini doğru bir şekilde halka bildirir. Çalışmalarında taraf tutmadan karar verip, düşünceleri varolan anlayışla bağdaşmasa bile düşüncelerini açık, net ve özgürce ifade eden seçkin ve özel kişilerdir.

Bilim insanını anlayabilmek için onun davranışlarını, keşfetme arzusunu ve heyecanını, dünyaya duyduğu merakını kısaca tüm özelliklerini bilmek gerekmektedir [30].

2.2.3. Bilimin Doğasının Unsurları

Bilimin doğası üzerinde yapılan çalışmalar doğrultusunda çağdaş bilim anlayışına göre bilimin doğasının unsurları ve özellikleri şu şekilde açıklanmıştır:

2.2.3.1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilim insanların bilimsel yöntemler kullanarak yoğun ve dikkatli çalışmalarla oluşturdukları bilimsel bilgiler statik, bütün ve mutlak doğrular değildir. Bilimsel bilgiler yeni verilerle ya da mevcut verilerin farklı şekillerde ifade edilmesiyle değişebilir. Şu anda kabul edilen bulgular yeni çalışmalardan sonra kabul görmeyebilir. Bilimsel bilginin doğruluğu bilimsel süreç ve yöntemlerle kanıtlanmaya çalışılır. Yeni bir kanıtla bir bilimsel bilgi çürütülebilir [75]. Popper bilimsel gelişmenin, yanlışın seçilmesiyle, Lakatos bir kavramın yerine başka bir kavramın geçmesiyle, Kuhn da bilimsel devrimlerle oluşabileceğini belirtmektedir. Bu ifadeler doğrultusunda bilimsel bilginin yanlışlanabilen, kesin olmayan bir bilgi türü olduğu sonucuna varılabilir [76].

2.2.3.2. Bilimsel Bilginin DeneySEL Doğası

Bilimsel bilgiler deneye dayalıdır. Bilim insanları birçok olaya direkt olarak ulaşamazlar. Bu nedenle araştırma yapma ihtiyacı duyarlar [15]. Açıklamalarını kesin ve açık bir şekilde belirtirler ve test etmek için gözlemleri, deneyleri, teorik ve matematiksel modelleri kullanırlar [77]. Bilimsel bilgiler tesadüfen bulunabileceği gibi örneğin; Wilhelm Conrad Röntgen'in lüminesans (ışıldama) olayını incelerken X ışınlarını keşfetmesi gibi, uzun bir süreç gerektiren deneysel çalışmalar sonucu da elde edilebilir. Örneğin, Mendel'in bezelyeler üzerindeki deneyi gibi [78].

2.2.3.3. Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayalci Doğası

Bilimsel bilgiler bilim insanlarının doğadaki olayların mantıklı nedenlerini araştırırken aynı zamanda onların hayal gücü ve yaratıcılıklarından da etkilenmesiyle oluşturulur [79,80]. İnsanın hayal gücü ve yaratıcılığı bilimsel bilginin ilerlemesi açısından önemli bir rol oynar [81]. Bilimsel bilgi elde edilirken bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı, araştırmanın başlangıcından yorumlanmasına kadar her aşamasında gereklidir [82].

2.2.3.4. Bilimsel Bilginin Öznel Doğası

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yaparken mutlak şekilde objektif olduğunu söyleyemeyiz. Çünkü onların önceki yaşamları, bulundukları çevreler, yaptıkları gözlemler, gözlemlerinden yararlanarak ortaya koydukları hipotezleri etkilemektedir [83]. Lederman da bilim adamının neyi araştıracağını, sonuca ulaşmak için nasıl bir soruşturma yapacağını, sürecin nasıl yürütüleceğini, neleri gözlemleyeceğini, neleri gözlemlemeyeceğini, gözlemleri nasıl yorumlayacağını, onlara nasıl anlamlar yükleyeceğini bilim adamının bağlı olduğu teorisinin ve disiplinin, onun inançlarının, önceki bilgilerinin, almış olduğu eğitimin, önceki tecrübelerinin, beklentilerinin oluşturduğu zihin yapısının etkileyeceğini belirtmektedir. Bu nedenle ortaya atılan fikirlerin, bilimsel bilgilerin hiçbirisi doğayı

birebir yansıtmaz ve hiçbirinin doğruluk değeri bütünüyle bilinemez [84]. Bu durumla ilgili şu birbirine zıt görüşte iki teori örnek olarak verilebilir: Düşük doz radyasyonun etkilerini açıklamaya çalışan LNT (Linear No-Threshold) teorisi ile Hormesis teorisi. LNT teorisi radyasyon dozu ile kanser riski arasında doğru orantı olduğunu, doz ne kadar düşük olursa olsun, her radyasyon dozunun her zaman kansere neden olma ve genetik etkiler oluşturma olasılığının olduğunu savunurken; Hormesis teorisi düşük doz radyasyonun zararlı olmadığını, aksine biyolojik fonksiyonları stimüle ettiğini, böylece canlının ömrünü uzattığını, kansere ve bulaşıcı hastalıklara karşı direnci artırıp kronik hastalıkların yaygınlaşmasını azalttığını savunmaktadır. Birbiriyle çelişen bu iki teorileri ortaya atan bilim adamlarının sahip oldukları ön bilgileri, önceki tecrübeleri, inançları, beklentileri, yaratıcılıkları, hayal güçleri farklı olduğu için dayandıkları teorilerde de farklılıklar olduğu görülmektedir [38].

2.2.3.5. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Doğası

Bilim bir insan ürünü olduğu için bilimsel bilgiler oluşturulurken bazı faktörlerden etkilenmektedir. Bunlar toplumun sosyal, siyasi, ekonomik, dini ve felsefi gibi özellikleriyle ilgili faktörlerdir. Aynı zamanda bilim insanları da içinde bulundukları kültürün etkisi altında kalmaktadır [79,80]. Bilim ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimden dolayı kültürel değerler ve beklentiler bilimsel bilginin nasıl oluşturulacağına ve hangi bilgilerin bilimsel olarak kabul edileceğine etki etmektedir. Bu nedenle Ziman [85], bilimin ne olduğunu ifade ederken “halk bilgisi- public knowledge” deyimini kullanmış ve “gerçeğin kendisinin sosyal uzlaşmanın bir ürünü olduğunu” belirtmiştir. Bilim tarihine bakıldığında bilim adamlarının düşünceleri sebebiyle birçok bedel ödemek zorunda kaldığı görülmektedir. Örneğin, Copernicus güneşin merkezde olduğu ve dünya da dâhil tüm gezegenlerin onun etrafında döndüğünü söylediğinde elinde elde ettiği birçok gözlem ve veri olmasına karşın uzun bir süre bu görüşü kabul görmemiştir.

2.2.3.6. Gözlem ve Çıkarım Arasındaki Fark

Bilim hem gözlemlere hem de bu gözlemler kullanılarak yapılan çıkarımlara dayanır. Yapılan araştırmalar bilimin, bilim insanlarının gözlemlerine ve bu gözlemleri sonucu oluşturdukları çıkarımlara bağlı olduğunu göstermektedir. Gözlemler doğal olgular ya da çeşitli yollarla elde edilirken, çıkarımlar bilim insanlarının gözlemleri sonucu meydana gelen varsayımlarının bir ürünüdür. Yani çıkarımlar, gözlemlerin yorumlarıdır. Bu da bilimin deneysel olmasının yanı sıra çıkarımsal öğeleri de içermekte olduğunu göstermektedir. Çünkü her bilgiyi duyu organlarımızla gözlemleyerek elde edemeyiz. Örneğin, manyetik alan, atom veya orbital yapısı gibi bilimsel bilgilere, doğrudan ya da dolaylı olarak yapılan gözlemlere dayanılarak yapılan çıkarımlar sayesinde ulaşılmaktadır [80,86].

2.2.3.7. Bilimsel Teoriler ve Yasalar

Hem öğretmen hem de öğrenciler arasında yaygın bir düşünce olan; teorilerin ispatlandığında yasalara dönüştüğü ve yasaların teorilerden daha yüksek bir değere sahip olduğu bilimin doğasına uygun düşmemektedir [40]. Teoriler ve yasalar birbirinden farklı kavramlar olmasıyla birlikte bu iki kavram arasında hiyerarşik bir bağlantı bulunmamaktadır [87]. Yasalar, doğadaki olgular arasındaki ilişkiyi gözlem ya da anlamlandırmayla tanımlamaktadır [86]. Başka bir deyişle, yasalar doğada gözlem sonucu elde edilen olaylar ile ilgili genel bir ifadeye ulaşmak iken, teoriler bu genellemelerden yola çıkarak olaylara açıklama getirmeye çalışır [48]. Ayrıca yasalar doğrudan test edilebilmektedir ancak teoriler doğrudan test edilemezler ve dolaylı yoldan elde edilen kanıtlarla desteklenebilmektedirler [80].

2.2.4. Bilimin Doğası ile İlgili Yaygın Olan Mitler

Bilimin doğasına ait kavram yanlışları mit olarak adlandırılmaktadır. Yapılan birçok çalışmadan elde edilen bulgular öğrencilerin bilimin doğası hakkında çok sayıda kavram yanlışlarına yani mitlere sahip olduğunu göstermektedir

[88,89,90,91,48]. Bilimin doğası ile ilgili belirlenen kavram yanlışları şunlardır [48]:

1. “Hipotez, teori ve yasa arasında şöyle bir hiyerarşi vardır; hipotezler teorilere dönüşür, teoriler de yasalara dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve bilimsel bilgiler mutlak doğrulardır, değişmez.
3. Hipotezler bir durumla ilgili yapılan tahminlerdir (Hipotezlerin üç farklı anlamı vardır; genelleyici, tahmin ve açıklayıcı).
4. Herkesin kullandığı, evrensel bilimsel bir yöntem vardır.
5. Kesin bilgilerin elde edilmesi için toplanılan kanıtların dikkatlice bir araya getirilmesi gerekmektedir.
6. Bilimsel yöntemler kullanıldıkları takdirde doğruluğu kesin bilgiler sağlar.
7. Bilim yapılırken bilim insanlarının yaratıcılıkları değil de daha çok kullanılan yöntemler/metotlar önemlidir.
8. Bilimsel metotlar kullanılarak tüm sorulara cevap bulunabilir.
9. Bilim insanları objektiftir yani nesneldir.
10. Bilgiye ulaşmak için kullanılacak birinci yol deney yapmaktır.
11. Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir.
12. Yeni bilimsel bilgilerin doğruluğu tartışmaya açık değildir, olduğu gibi kabul edilir.
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder.
14. Bilim ve teknoloji hemen hemen birbiriyle aynıdır.
15. Bilimsel çalışmalar bireysel olarak yürütülür, bir takım çalışması değildir”.

Öğrencilere ait bu kavram yanlışlarının giderilmesi için bilimin doğası ile ilgili unsurların ve bilimsel bilginin özelliklerinin doğru bir şekilde öğrencilere verilmesi önem arz etmektedir.

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilim ve teknikteki hızlı gelişmeler neticesinde bir bilgi patlaması yaşamaktayız. Bu durum fen eğitiminde bilgilerin tamamının aktarılması yerine öğrencilere bilgiyi edinme yollarının öğretilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur [92].

Nitekim öğrenme ve öğretme ile ilgili birçok bakış açısı bilginin elde edilmesine yönelik bilimsel süreçlerin ve birçok düşünme tekniklerinin öğrencilere kazandırılması şeklinde düzenlenmiştir [93]. Carey ve diğ.nin [94] de dediği gibi öğrencilerin fen derslerinde konulara ait bilgileri, ilkeleri ve yasaları öğrenmesinden daha önemli bir şey varsa o da feni nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleridir. Bu sebeple, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerileri birçok temel beceriyi içermektedir. Bu becerileri edinen öğrenciler daha aktif hale gelecek, bilimsel bilgileri nasıl elde edebileceğini öğrenecek, var olan bilgileri daha kolay kavrayabilecek ve sorumluluklarının farkında olabilecektir [95]. Bilimsel süreç becerileri fen öğretim programının vizyonu olan fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi bileşeninden biridir. Bilimsel süreç becerileri kişilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarını üretmelerini sağlayan fennin temelini oluşturmaktadır [96]. Bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandığı beceriler olarak da bilinen bilimsel süreç becerileri (14), gözlemler sonucu elde edilen verilerle yeni bilgilerin üretilmesinde, problemlere yönelik çözüm yolları aramada ve eldeki bulguları yorumlamada kullanılan zihin becerileri olarak tanımlanmaktadır [97]. Gagne'nin görüşlerinden yararlanılarak geliştirilen S-APA (Science-A Process Approach) programında ise bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının davranışlarını içeren pek çok alanda uygulanabilir, öğretilebilir, kullanılabilir yetenekler olarak tanımlanmaktadır [98]. Entelektüel becerilerden olan bilimsel süreç becerileri tümevarım yaklaşımı kullanılarak kabul edilebilir çıkarımlar yapabilmek için gereken becerilerdir (11). Bu beceriler genellenebilir, tüm fen alanlarına transfer edilebilir [17], hatta sadece fen alanında değil yaşamın her aşamasında diğer öğrenmelerde de kullanılabilecek olan becerilerdir [99]. Carin ve Bass da [100] fen dersleri dışında diğer alanlarda da karşılaşılan problemleri çözmede bilimsel süreç becerilerinin kullanıldığını belirtmektedir. Bilimsel süreç becerileri, genel olarak bilim adamlarının kullandığı beceriler olarak ifade edilse de sadece bilim adamlarının değil fen okuryazarı olan herkesin kullandığı becerilerdir [101,102]. Bunun yanı sıra günlük yaşamımızda zihinsel olarak çevreden gelen duyuşal girdileri yapılandırırken, konuştuğumuzda, duyduğumuzda, okuduğumuzda, yazdığımızda ya da düşündüğümüzde de kullandığımız becerilerdir [103]. Öğrenciler

bir problem hakkında düşünüp, o problemi çözmek için veri toplarken, deney tasarlarken yaptığı deney sonucunda elde ettiği bilgileri yapılandırırken hem fiziksel hem de zihinsel becerilerini kullanmaktadır [104]. “Zihin yeteneği” ya da “zihin becerisi” olarak da adlandırılan bilimsel süreç becerileri her ne kadar bazı psiko-motor becerileri içeriyorsa da aslen “zihin yeterlikleri”dir [105]. Öğrenciler bu becerileri kullanarak içinde bulundukları dünyayı daha doğru bir şekilde anlamlandırabilir, bir konu ile ilgili bilgi oluşturup, problem çözümü üzerinde düşünüp en nihayetinde bir sonuca ulaşabilir [106], merak ettikleri şeyler hakkında sorular sorup cevaplarını oluşturarak, olaylar karşısında ilişkisel düşünmeyi gerçekleştirebilirler [107]. Böylece başarısızlığı daha az yaşarlar ve elde ettikleri bilgiler daha amaçlı ve daha nitelikli olur [108]. Temel bir bilimsel anlayış kazanıp, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirirler ve bu becerilerle günlük hayatta karşılaştıkları problemleri kolay bir şekilde çözebilirler [109,110]. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bilimsel süreç becerileri öğrencilere verilirken bazı noktalara dikkat etmek gerekmektedir. Mesela bilimsel süreç becerileri öğrencilere verilirken öğrencilerin yaşları dikkate alınmalıdır. Çünkü bu becerilerin bir süreç içerisinde kazandırılması gerekmektedir. İlköğretimin ilk yıllarında öğrencilerin bilimsel bir araştırma yapmalarını ve uygulamalarını beklemek doğru bir davranış olmayacaktır [99]. Öğrencilere küçük etkinlikler yaptırıp onların gözlem ve ölçme işlemi yapabilme, elde ettikleri verileri kaydedebilme, onları yorumlayabilme, verilere dayalı çıkarımlar yapabilmeleri gibi becerileri geliştirmeleri sağlanmalıdır [111]. Ferreira [112] da bu konu üzerinde durmuş ve çocukların bilimsel süreç becerilerini kazanmalarının onların bilişsel kapasitelerinin gelişimi ile orantılı olduğunu vurgulamıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin hiyerarşik bir yapıda olduğu söylenebilir fakat bu yapı katı bir yapı değildir. Temel beceriler ilköğretimin ilk kademesinde, daha karmaşık olan becerilerin ilköğretimin ikinci kademesinde kazandırılması daha uygundur ancak gözlem yapma temel süreç becerilerinden biri iken, en kompleks süreçlerle de birlikte kullanılmaktadır. Bu da tüm bilimsel süreç becerilerinin birbirlerinden bağımsız olmadıklarını aksine birbirleri ile ilişkili olduğunu gösterir

[113,114]. Bilimsel süreç becerileriyle ilgili birçok sınıflandırma yapılmıştır. Bunlardan biri de bilimsel süreç becerilerini karmaşıklık düzeylerine göre sınıflandıran Martin'in sınıflandırmasıdır. Martin [115] bilimsel süreç becerileri, temel beceriler ve üst düzey beceriler olarak iki gruba ayırmıştır.

2.3.1. Temel Beceriler

Temel beceriler daha da kompleks olan üst düzey bilimsel süreç becerilerini öğrenmek için edinilmesi gereken, zihin gelişimini sağlayan becerilerdir [116]. Temel beceriler okul öncesi dönemden itibaren öğrencilere kazandırılan becerilerdir [114]. Bu beceriler bilimsel araştırmada, doğal olayları ve nesnelerin ne olduğunu ifade edebilme, onları belirli bir düzene göre ayarlayabilme gibi bilimsel çalışma yapabilmek için gerekli olan becerilerdir [19]. Temel beceriler şu şekilde belirtilmektedir [117,113];

- 1- Gözlem yapma
- 2- Sınıflama yapma
- 3- İletişim kurma
- 4- Ölçme
- 5- Uzak/zaman ilişkilerini kullanma
- 6- Sayıları kullanma
- 7- Tahmin yapma
- 8- Çıkarım yapma

2.3.1.1 Gözlem Yapma

Bireyin duyu organlarını kullanarak herhangi bir nesnenin, olayın özelliklerini ortaya çıkarmaya yönelik yaptığı etkinlikler gözlem olarak tanımlanmaktadır [20]. Gözlem en önemli bilimsel süreç becerisidir [118,119], çünkü doğal dünyayı araştırma ve bilim, gözlem yapmayla başlar ve bireyin yaşamı boyunca sürer [120]. Gözlem bilimsel süreç becerilerinin ilk basamağı olmasıyla birlikte daha üst basamaktaki becerilerin geliştirilmesi için gereklidir [121]. Çocuklar

yaptıkları gözlem sayesinde küçük yaşlardan itibaren çevrelerindeki nesneler, olaylar hakkında bilgi elde eder ve çevrelerini tanırlar. Örneğin bir kelebeğin uçuşmasını, bir nesnenin zıplamasını, çevresinde gördüğü varlıkların hareketlerini, ebeveynlerini gözlemleyip elde ettikleri bilgileri hayatlarına aktarırlar [122]. Öğrenciler var olan bilgilerini günlük yaşamda kullanırken bir küçük bilim insanı gibi çevrelerini gözlemlerler ancak bunu yaparken sadece beş temel duyu organını kullanmazlar. Beş temel duyu organımızın yanı sıra denge duyusu, kas kasılması duyusu, kas hafızası duyusu ve diğer içsel duyularımız gibi otuz farklı algılama sistemi ve otuz farklı duyu çeşidimiz bulunmaktadır. İşte bireyler gözlem yaparken bütün bu duyu organlarını kullanırlar [115]. Okullarda öğrencilerin gözlem yoluyla elde edecekleri bilgileri ve deneyimleri oluşturmak öğretmenin sorumluluğundadır [123]. Örneğin öğretmen derslerinde,

- Sınıfa getirilen aynı ıslaklıktaki iki kumaşın birinin sıcak olan kalorifer peteğinin üzerine konulması, diğerinin de kalorifer peteğine en uzak, sınıfın en soğuk yerine konulmasıyla hangi kumaşın daha önce kuruyacağını ortaya çıkarılması,
- Yanan mumun üzerine bardak kapatıldığında mumun bir süre sonra söndüğünün görülmesi,
- Basit bir elektrik devresinde ampul sayısını ya da pil sayısını artırarak veya azaltarak ampul parlaklığında meydana gelen değişimlerin izlenmesi,
- Suyu ısı verilerek suyun kaç derecede kaynayacağını görülmesi,
- Bir bitkinin boyunun zaman içinde nasıl değiştiğinin izlenmesi,
- Metal bir kürenin ısıtıldığında daha önce geçtiği halkadan geçip geçemeyeceğine bakılması, gibi etkinlikler yaparak öğrencilerin gözlem yapma becerilerini artırabilir. Böylece gözlem yapma becerisi gelişmiş öğrencilerin nesneler ve olaylar arasındaki benzer ve farklı durumları belirleyebildikleri, hangi gözlem için hangi araç-gereci kullanacaklarını seçip bunları beceriyle kullanabildikleri, olaylara ve nesnelere olan meraklarının daha çok artmasıyla birlikte araştırmaya yöneldikleri, nesnelerin yapısı, rengi, boyutu, şekli gibi özellikleri belirleyebildikleri gözlenmiştir [124,17].

2.3.1.2. Sınıflama Yapma

Duyu organlarımız veya akıl yoluyla elde ettiğimiz canlı – cansız, somut – soyut tüm varlıkları bazı özelliklere göre gruplara ayırıp onları düzenlemek istediğimizde, vücudumuzun işlem mekanizması olan beynimiz devreye girer [125]. Arthur'un da dediği gibi objeleri veya olayları temsil eden bilgileri bazı metot ve sistemleri kullanarak, benzerlik ve farklılıklarına göre ayırma işlemine sınıflandırma denilmektedir [120]. Örneğin, canlıların beslenme çeşitlerine göre gruplandırılması, maddelerin hallerine göre gruplandırılması, sayıların tek veya çift olarak gruplandırılması, hayvanların yaşam alanlarına göre birçok gruplandırma yapılması gibi işlemler sınıflandırma becerisidir [126,127]. Sınıflandırma sürecinin en önemli özelliklerinden biri öğrencilerin karmaşık bir durumu ya da nesneleri daha düzenli bir hale getirerek onların daha kolay kavranmasını sağlamaktır [121,123]. Ancak şuna dikkat edilmelidir ki, sağlıklı bir sınıflandırma yapabilmek için çok dikkatli ve iyi bir gözlem yapılmalıdır [128,99]. Yani sınıflama yapılacak nesneler ve olaylar hakkında yeterli bilgiler toplanmalıdır [92].

2.3.1.3. İletişim Kurma

Martin [119] iletişimi, insanların düşüncelerini başkalarının da bilmesini sağlayan yollar olarak ifade etmiştir. Grafikler, çizimler ya da tablolar kullanılarak kimi zaman yazılı kimi zaman ise sözlü olarak bilgilerin başkalarına iletilmesi de iletişim olarak adlandırılmaktadır. Öğrenci- öğrenci ve öğretmen- öğrenci arasındaki iletişim kavramların anlaşılmasında oldukça önemlidir. Öğretmenler öğrencilere bilmeleri gereken bilgileri öğretirken de iletişim yolunu kullanırlar. Çocukların da iletişim becerilerini geliştirebilmeleri için onların iş birliği halinde gruplar halinde çalışmaları desteklenmelidir [100]. Öğrencilerin olayları gözlemleyerek fikir yürütmeleri sağlanıp, elde ettikleri bilgileri grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapıp sonuçlarını bir rapor halinde sunmaları desteklenerek iletişim becerileri geliştirilmeye sağlanmalıdır [127,129].

2.3.1.4. Ölçme

American Association for the Advancement of Science (AAAS) raporuna göre, herhangi bir konuyla ilgili yapılan gözlemlerin uygun araç ve teknikler kullanılarak sayısal ifadelerle gösterilmesi ölçme olarak tanımlanmaktadır. Ölçme işlemi standardize olmayan yollarla (adım, karış gibi.) standardize edilmiş aletlerle de (metre, termometre gibi.) yapılabilir [130]. Öğrencilerin ölçme becerilerini geliştirebilmeleri için sık sık etkinliklerle ölçüm yapması gerekmektedir. Örneğin termometre kullanarak sıvıların sıcaklıklarını ölçebileceği, bitkilerin boylarının hangi zaman aralıklarından ne kadar uzadığını, genleşen ya da büzülen bir cismin çevresinin ölçülmesi, ışık kaynağı ile opak cisim arasındaki mesafeye göre gölge boyunun ölçülmesi, eşit kollu terazi ile cisimlerin kütlelerinin, dinamometre ile cisimlerin ağırlıklarının ölçülmesi etkinlikleri gibi. Bu etkinlikler sonucunda ölçme becerisini kazanmış bir öğrenci, cisimlerin herhangi bir özelliğini ölçerken hangi ölçme aracı kullanacağını belirleyebilir, ölçme araçlarını doğru bir şekilde kullanabilir, standardize edilmiş birimleri birbirine çevirebilir [17].

2.3.1.5. Uzak/Zaman İlişkilerini Kullanma

Nesnelerin birbirlerine göre yön, hız, şekil gibi özelliklerin belirlenmesini ve birbirlerinden ayırt edilmesini içeren beceriler uzak/zaman ilişkilerini kullanma becerileri olarak adlandırılmaktadır [131]. Varlıkların üç boyutlu durumlarını anlayabilmek, uzayda yer/yön kavramlarını öğrenebilmek uzak ile ilgili becerileri edinmekle olur [17]. Uzak/zaman ilişkilerini kullanma becerisi gelişen öğrencilerin soyut olan kavramları algılamaları da kolaylaşır. Zihinsel becerilerini geliştirerek maddelerin üç boyutlu şekillerini gözlerinin önüne getirebilirler [132].

2.3.1.6. Sayıları Kullanma

Sayıları kullanma becerisi, matematiksel kuralları ve formülleri, nicelikleri hesaplamada veya temel ölçüler arasında ilişki kurma ile ilgili becerilerdir [133]. Bu

beceriler araştırma yaparken ölçümleri kaydetmek, nesneleri sıralamak, sınıflamak için kullanılır ve bunlar arasında daha büyük, daha hızlı, daha yüksek gibi ilişkiler kurulması sağlanır [131]. Sayıları kullanma becerisi gelişmiş bir öğrenci sorulara ve problemlere daha kolay bir şekilde cevap bulacaktır.

2.3.1.7. Tahmin Yapma

Bireyin önceki bilgilerinden yola çıkarak bir olay hakkında karar verme, o olayın nasıl bir sonuç vereceği ile ilgili kestirim yapma ya da fikir oluşturma becerisine tahmin denilmektedir [126,92]. Öğrencilerin önceki bilgilerini kullandıklarından dolayı herhangi bir durum hakkında yaptıkları tahmin yanlış çıkabilir. Bir durum hakkında yapılan tahminin isabetli olması için öğrencilerin o konu hakkında daha çok bilgi sahibi olmaları gerekmektedir [128,99]. Derste öğrencilere “eğer olursa ne olur?” gibi sorular sorarak onların tahminde bulunmaları için cesaretlendirilmelidir [133]. Örneğin ısıtılan metal bir kürede nasıl bir değişim meydana geleceği, buzluktan çıkarılan buza bir süre sonra ne olacağı, opak bir cisim ışık kaynağına yaklaştırılıp uzaklaştırılmasıyla gölgenin nasıl değişeceği, bir bitkiyi ışık almayan bir yere koyarsak bitkiye ne olacağı gibi sorular sorup onların tahmin yapmaları sağlanmalıdır.

2.3.1.8. Çıkarım Yapma

Yordama olarak da bilinen çıkarım yapma gözlenen bir nesnenin veya olayın sebepleri ile ilgili yapılan tahminlerdir. Çıkarım yapmak çoğu kez tahminle karıştırılmaktadır. Tahmin yapma, bir deneyin sonucuyla ilgili kestirimde bulunma olarak ifade edilirken, çıkarım yapma, o olayın nedenleri hakkında tahminde bulunmaktır [127]. Örneğin, sıcaklıkları farklı iki sıvının birbiriyle karıştırılması sonucunda karışımın sıcaklığının hangi değer aralığında olacağı ile ilgili fikir ortaya atma tahmin yapma iken, karışımın sıcaklığının neden iki sıvının sıcaklık değerleri arasında olacağı ile ilgili yapılan açıklama da çıkarım yapmadır. Çıkarımlar verilere dayalı olarak yapılmalıdır.

2.3.2. Üst Düzey Beceriler

Temel beceriler ilköğretimin ilk kademelerinde verilmişse süreç devam eder ve ilköğretimin ikinci kademelerinde daha kompleks olan üst düzey beceriler verilir. Üst düzey beceriler, öğrencilerin doğruluğu kontrol edilebilen çalışmalarını, hipotezler kurarak akla yatkın sonuçlara ulaşmalarını, bir deney tasarlayabilmelerini ve bu deneydeki değişkenleri belirleyebilmelerini içeren becerilerdir [19]. Üst düzey beceriler şunlardır;

- 1- Problemi Belirleme
- 2- Hipotez Kurma
- 3- Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme
- 4- Verileri Yorumlama
- 5- İşlemsel Tanımlama
- 6- Deney Yapma

2.3.2.1. Problemi Belirleme

Başarılı bir aktivitenin anahtarı “problemi belirlemedir”. Günlük yaşamda karşılaşılan ve çözülmesi gereken sorunları belirleme becerisi problemi belirleme olarak belirtilmektedir [114]. Öğrencilerin uğraştıkları şeyin boşa çıkmaması için ilk yapacakları iş, problemi belirleme olmalıdır [134].

2.3.2.2. Hipotez Kurma

Eğitilmiş tahminler olarak da bilinen hipotez doğruluğu henüz test edilmemiş, genellikle yasaları ve teorilerin oluşturulmasında kullanılan bilimsel önermelerdir [135]. Bazı olaylar veya nesneler hakkında bilgi vermek için kurulan hipotezlerin mutlaka doğru olması beklenmezken mantığa uygun olması gereklidir. Kurulan hipotezlerin doğruluğunu veya yanlışlığını ortaya koymak için hipotez test edilir, ortaya atılan hipotezin test sonucunda doğru olmadığı anlaşılırsa duruma göre iki şey yapılır; i) yöntemi değiştirmek, ii) yeni bir hipotez kurmak. [17]. Hipotez kurma

becerisi gelişmiş bir öğrenci, bir problemle ilgili hipotez oluşturabilir, belirlediği bir durumun veya karşılaştığı bir problemin araştırma sorusu olup olmayacağını kestirebilir, deney yapıp bir olayın test edilebileceğini ölçebilir [115]. Örneğin bir öğrenci ışık kaynağı opak cisme yakinken oluşan gölgenin daha büyük olacağını gözlemledikten sonra ışık kaynağı ile opak cisim arasındaki mesafe ne kadar az olursa gölge o kadar büyük olur, hipotezini kurabilir. Bu örnekten yola çıkarak şunu söyleyebiliriz, hipotez gözlem ya da çıkarımlara bağlı olarak kurulur [118].

2.3.2.3. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme

Öğrenciler için oldukça zor olan bu beceri, yapılacak deneyi etkileyebilecek bütün faktörlerin belirlenme sürecidir [120]. Deneyin sonucunu etkileyen birçok değişken olabilir. Deneyde bağımlı değişkene etki eden bir diğer değişkenin etkisinin açıklanabilmesi için; bağımlı değişken değiştirilmeyip hangi durum gözlemlenmek isteniyorsa o yani bağımsız değişken değiştirilmelidir. Ayrıca diğer etkenler de kontrol altına alınıp kontrollü deneyler yapılmalıdır [1]. Örneğin, basit bir elektrik devresinde ampul sayısını sabit tutup pil sayısı- ampul parlaklığı ilişkisi incelenebilir. Benzer şekilde tam gölgenin oluşturulacağı perde sabit tutulup ışık kaynağının opak cisme uzaklığı ile oluşan gölgenin büyüklüğü incelenebilir.

2.3.2.4. Verileri Yorumlama

Yeni bilgilerin ortaya çıkması için yapılan nitel veya nicel gözlemlerin ya da deneylerin sonuçlarının değerlendirilmesi yani yorumlanması gerekmektedir [17,99]. AAAS verilerine göre verileri yorumlama bir olayın nedenini, niçinini, niyesini, nasıl meydana geldiğini düşünerek mantıklı sonuçlar çıkarma ve bilgileri organize etme sürecidir. Bu süreç; basit bir gözlemden anlamlı sonuçlar çıkarmak olacağı gibi bir tablo, grafik ya da çizelge gibi veriler kullanılarak açıklama yapmaya kadar geniş bir çalışmayı gerektirebilir [121]. Örneğin, çividen yapılan yatağın üzerindeki balonların patlamamasını, açılmayan kavanoz kapağının sıcak suda bekletildikten sonra açılmasını, sirke verilerek sulanan bitkinin bir süre sonra ölmesiyle asit

yağmurlarının ne gibi zararları olduğunu açıklaması gibi. Verileri yorumlama sürecinden önce öğrencilerin araştırmada elde edilen verilere dayalı olarak tahmin ve çıkarım yapmış ve hipotez kurabilmiş olması gerekmektedir [118]. Veriler yorumlandıktan sonra çıkarılan sonuçlara göre yeni deneylerin yapılması gerekebilir. Bu durumda veriler gözden geçirilip bazı işlemler tekrarlanabilir ki bu durum bir deneyin tekrarlanmasını gerektirecek yorumlardır [136].

2.3.2.5. İşlemsel Tanımlama

Öğrencilerin herhangi bir konu ile ilgili bir kavramı doğru bir şekilde anlayıp o kavramları yerinde kullanabilmeleri için sahip olmaları gereken bir diğer beceri de operasyonel tanımlama olarak da bilinen işlemsel tanımlama becerisidir. Öğrencilerin gözlem ve deneyimlerle elde ettikleri bilgilerle çalıştıkları konu içindeki objeleri veya olayları yeniden tanımlamalarına işlemsel tanımlama denilmektedir [137]. İşlemsel tanımlamalarda doğrudan ölçülemeyen değişkenler ya da olaylar tarif edilir. Doğrudan ölçülebilen olaylar ölçümün standart birimi açısından tarif edileceğinden bu olayların işlemsel tanımlamalarına ihtiyaç yoktur. Örneğin bir sıranın uzunluğunu veya bir cismin ağırlığını tarif etmeye gerek yoktur [119]. Ancak oksijenin yanma olayındaki etkisini incelemek isteyen bir öğrenci yanan mumun üzerine kavanozu kapattıktan sonra mumun sönmesi üzerine “oksijen yanmayı sağlayan gazdır” diyerek oksijene dair tanım yapması işlemsel tanımlama değildir [127,129]. Böylece öğrenciler işlemsel tanımlama sayesinde tanımları ezberlemek yerine kendi deneyimleriyle yeni tanımlar üretebileceklerdir [131].

2.3.2.6. Deney Yapma

Bilimsel süreç becerilerinden hem temel hem de üst düzey becerileri içeren, araştırılan durumla ilgili değişkenlerin belirlendiği ve kontrol edildiği süreç olarak tanımlanan deney yapma becerisi, deney yaparken kullanılan araç- gereçlerin ne olduğunu öğrenme, onları doğru bir şekilde kullanma, araç – gereçlerin kullanılarak araştırılan konuya uygun deney düzeneği kurma, bağımlı ve bağımsız değişkenleri

belirleme ve yapılan deneyden sonuç elde etme, elde edilen sonuçları kaydetme ve değerlendirme, sonuçlara uygun bir model oluşturup verileri yorumlama ve rapor haline getirip onları sunma süreçlerini kapsamaktadır. [138,17,139]. Çepni'ye göre deney yapmaktaki asıl amaç, öğrencinin bir hipotez kurması ve kurduğu hipotezle değişkenler arasında bağlantı kurabilmesidir [60]. Öğrenci deney yaparken gözlemlediği veya belirlediği bir problem hakkında sorular sorarak onlara cevap arar [140]. Böylece öğrenci bir bilim insanı gibi çalışma tecrübesi edinir.



3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileriyle ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

3.1. Ülkemizde Yapılan Çalışmalar

2004 yılında Kınık, Muşlu, Macaroğlu- Akgül tarafından [141] öğrencilerin “bilim” ve “bilim insanı” kavramlarına ilişkin görüşlerini tespit etmek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma örneklemini 7. ve 8.sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Veri toplama araçlarından “Bilim Nedir? Ölçeği” ile “Bilim Adamı Kimdir?” konusuyla ilgili öğrencilerin yaptıkları resimler, doküman incelenmesi ve gözlem çalışmaları kullanılmıştır. Nitel olarak toplanan veriler içerik analizi yoluyla değerlendirilmiş, araştırma sonucunda öğrencilerin bilim insanına ait bazı kalıplaşmış fikirleri olduğu gözlenmiştir. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin bilim insanlarının çalışmalarında süreçleri, 7. sınıf öğrencilerin ise bilim insanlarının kişisel bazı özelliklerini ön plana çıkardıkları tespit edilmiştir.

Kılıç, Sungur, Çakıroğlu, Tekkaya ‘nın [142] örneklemini lise 1.sınıf öğrencilerinin oluşturduğu çalışmada öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına ilişkin algılarını ve bunun cinsiyete ve öğrenim görülen okul türüne bağlı olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada dört farklı lise türünde (devlet, Anadolu, meslek ve süper liseler) okuyan 575 öğrenci bulunmuştur. Çalışmaya ait veriler “Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği” yardımıyla elde edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerinin çoğunun bilimsel bilginin doğası ile ilgili yeterli bilgisinin olmadığı görülmüş ve bilimsel bilginin doğasını anlamada cinsiyet ve okul türünün etkisi olduğu belirlenmiştir. Bilimsel bilginin doğası hakkında en fazla geleneksel görüşe meslek lisesi öğrencilerin sahip oldukları da araştırma sonuçları arasında gösterilmiştir.

Doğan - Bora [143] tarafından Türkiye’de görev yapan lise fen branş öğretmenleri ile lise 10. sınıf matematik- fen branşındaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Araştırma Türkiye’nin bütün bölgelerinden seçilen toplam 21 ildeki üç farklı lise türünden

(Yabancı Dil ağırlıklı lise, Fen lisesi ve Anadolu lisesi) 1994 öğrenci ve 362 öğretmen katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilen “Fen’in Doğası Hakkındaki Görüşler” (VOSTS) anketi kullanılmıştır. Bunu yanı sıra katılımcılardan 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile bilimin doğası ile ilgili görüşmeler yapmışlardır. Araştırma sonuçları öğrencilerle birlikte öğretmenlerin de bilimin doğasıyla ilgili mitlere sahip olduklarını göstermiştir. Öğrencilerde bilimin doğası ile ilgili çağdaş görüşe en fazla sahip olan bölge Marmara Bölgesi olurken en yetersiz olan bölgenin ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi olduğu görülmüştür. Öğretmenlerde ise çağdaş görüşe en fazla sahip olan bölge Ege Bölgesi iken bilimin doğasıyla ilgili yeterli bilgiye sahip olmayan bölgenin Akdeniz Bölgesi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yücel [144] tarafından ilköğretim 6.,7. ve 8.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını Etkileşimli Kısa Tarihsel Hikayelerle (EKTH) geliştirmeyi amaçlayan bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma ilk kes EKTH’lerin kullanılarak Türkçe özgün hikâyelerin oluşturulması açısından önem taşımaktadır. Çalışmaya 74 öğrenci katılmıştır. Çalışmada ön test ve son test, anket ve sınıf tartışmalarını içeren ses ve video kayıtları kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonuçları öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmede EKTH kullanımının etkisi olduğunu gösterse de öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramları yeterince öğrenemedikleri belirlenmiştir. Ayrıca bilimin doğasını öğretim yaklaşımlarından dolayı yaklaşım ve tarihsel yaklaşımın pek etkili olmadığı, doğrudan yaklaşımın daha çok etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2009 yılında Sağır ve Kılıç tarafından [145] yapılan çalışmada bilimin doğasının üzerinde bilimsel odaklı öğretimin etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya Amasya 2006-2007 öğretim yılında öğrenim gören 8.sınıf öğrencileri ile 2007-2008 öğretim yılında öğrenim gören bir sene önce üzerinde çalışılan o zaman 7.sınıf olan 8.sınıf öğrencileri katılmıştır. Rastgele seçilen şubelerden deney ve kontrol grubu olarak iki grup oluşturulmuş ve bu gruplara “Bilimin Doğasıyla İlgili Görüş Anketi” uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere bilimin doğasının öğretimi ile ilgili farklı tür etkinlikler yapılmış ve bilimsel tartışma odaklı yöntem kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise sadece ders sonunda kalan

zamanda bilimin doğasına ait kavramlarla ilgili etkinlikler verilmiştir. Bir sene önce üzerinde çalışılan 7.sınıf öğrencileri deney grubunu oluşturmuştur. Yapılan ön test ve son testlerin sonucu, bilimsel odaklı öğretim ile bilimin doğası arasında anlamlı bir farklılaşma olduğunu göstermiştir. Bilimsel odaklı öğretim yönteminin iki sene üst üste uygulandığı öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavramları anlama düzeylerinin daha gelişmiş olduğu da elde edilen sonuçlar arasındadır.

Öcal [146] ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ile ilgili düşüncelerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma örneklemini 2006 eğitim-öğretim yılında Ankara'daki bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmuştur. Çalışmaya ait veriler Chambers tarafından geliştirilen DAST (Bir Bilim İnsanı Çiz) testiyle toplanmıştır. “Bir Bilim İnsanı Çiz” testi öğrencilerin bilim insanları hakkında görüşlerinin elde edileceği açık uçlu sorulardan oluşan bir testtir. Bu testle birlikte öğrencilere 47 soru ve 10 sorudan oluşan başka iki anket daha uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin bilim ve bilim insanı ile ilgili klişeleşmiş özellikleri benimsediklerini, bilim insanını genellikle laboratuarda çalışan önlüklü, gözlüklü, kendisini işine adayan, cinsiyeti erkek olan bir bilim insanı olarak tasvir ettiklerini göstermiştir.

Can [147] öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında hangi faktörlerin etkili olduğunu ortaya çıkarmak için bir araştırma yapmıştır. Bu araştırmaya 2007-2008 yılında bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 7.sınıf öğrencilerden 60 kişi katılmıştır. Öğrenciler deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmış, ders grubundaki öğrencilerle bilimin doğasına ilişkin etkinlikler yapılırken, kontrol grubundaki öğrencilerle müfredattaki uygulamalar yapılmıştır. Araştırmada sadece bilimin doğası ile ilgili değil aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavramsal değişimleriyle ilgili ölçekler de veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin üzerinde yapılan bilimin doğası etkinliklerinin bilimin doğası, bilimsel süreç becerileri ve kavramsal değişim becerilerini artırdığı gözlenmiştir.

Özcan [148], çalışmasında bilimin doğasının öğretilmesinde kullanılan farklı öğretim yaklaşımlarında tarihsel yaklaşımın etkisini incelemiştir. Çalışma ilköğretim 7.sınıf 56 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Çalışmada “Bilimin Doğası Üzerine Görüşler

Anketi” (Views of Nature of Science Questionnaire) (VNOS) veri toplama aracı kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarıldığı anket, ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Bu ankette birlikte uygulamadan hem önce hem de sonra 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Anketteki soruların cevapları “bilgili (informed)”, “yetersiz (naive)” ve “kategorize edilemeyen (uncategorized)” olarak kodlanmıştır. Araştırma verilerine göre her iki gruptaki öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinde olumlu bir gelişme olduğu gözlenmiştir.

Aydoğdu’nun [156], öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etki eden faktörleri araştırdığı çalışmasının örneklemini 176 ilköğretim yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bu çalışmada öğrencilerin cinsiyet, anne-baba eğitim düzeyi, bilgisayara ve çalışma odasına sahip olma, ailelerin gelir düzeyi, akademik başarı, fen dersine ilişkin tutumları, aileleri ile aralarındaki ilişki ve öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının bu becerilere etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin cinsiyeti, çalışma odasına sahip olmaları ve ailelerinin gelir düzeyleri ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Anne eğitim durumunda annesinin öğrenim durumu lise mezunu olan öğrencilerin annesi okuryazar olan öğrencilere göre bilimsel süreç becerileri puanı daha yüksek, baba eğitim durumunda ise babası lise, yüksekokul ve üniversite mezunu olan öğrencilerin babası okuryazar olan öğrencilere göre bilimsel süreç beceri puanları yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin bilgisayara sahip olmaları ile bilimsel süreç becerilerini etkilediği görülmüştür. Öğrencilerin aldıkları bilimsel süreç beceri puanları ve akademik başarıları, fen dersine ilişkin tutumları ve ailelerin ilgisi arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanlarının artmasında etkili olduğu görülmüştür.

Aydınlı’nın 2007 yılında yaptığı yüksek lisans çalışmasında [157] ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili performans ölçme çalışması yapılmıştır. Çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile cinsiyet, sınıf düzeyi, sosyo-ekonomik düzey, anne-baba mesleği, anne-baba eğitim durumu ve ailedeki kişi sayısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmaya 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinden

670 kişi katılmıştır. Elde edilen verilere göre, cinsiyet açısından kızlar lehine, sınıf düzeyi açısından sınıf düzeyinin artması lehine, ailelerinin aylık gelirinin artmasına lehine anlamlı bir farklılaşma olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca babası memur olan öğrencilerin annesi ise serbest meslek sahibi olan öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanları daha yüksek çıkmıştır. Anne ve babası üniversite mezunu olan öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanlar anne ve babası okumamış, ilköğretim ve lise mezunu olan öğrencilerin puanlarına göre daha yüksek çıktığı görülmüştür. Buna karşın ailedeki kişi sayısı arttıkça öğrencilerin bilimsel süreç beceri puanlarının düştüğü ifade edilmiştir.

Özdemir [158], yüksek lisans çalışmasında 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin hangi düzeyde olduğunu tespit etmeye çalışmıştır. Öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini cinsiyet, anne-baba eğitim durumu gibi çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Tarama modelinde olan çalışmanın örneklemini farklı ilköğretim okullarında okumakta olan 425 5.sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin anne-baba eğitim durumlarına, öğrenim gördükleri okul tipine, bilgisayara sahip olma durumuna göre anlamlı farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca cinsiyet değişkeni açısından sadece deney yapma becerisi yönünden anlamlı bir fark çıkarken diğer beceriler cinsiyete bağlı olarak değişkenlik göstermemiştir.

Böyük, Tanık ve Saraçoğlu'nun [159], yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin yeterli düzeyde olup olmadığını incelemiş ve bazı faktörler bakımından anlamlı bir fark olup olmama durumu ortaya konulmuştur. Araştırmanın örneklemini Kayseri'de bulunan il merkezinde yer alan okullarda öğrenim gören 234 6, 7 ve 8.sınıf öğrenciler oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin temel süreç becerilerinin yüksek olmasına karşın üst düzey becerilerinin düşük olduğu görülmüş ve bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyi yönünden orta düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri cinsiyete ve ailedeki birey sayısına göre anlamlı fark göstermezken bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma durumuna göre, 8.sınıflar lehine olmak üzere sınıf düzeyine göre, anne-baba eğitim durumuna göre ve ailenin aylık gelirine göre anlamlı bir fark göstermiştir.

Kula [160], aradan geçen zamana (9-11 yıl) rağmen okul öncesi eğitimi alan öğrenciler ile bu eğitimi almayan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini karşılaştırmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden olan tarihsel ve nedensel karşılaştırma yöntemi kullanılan araştırmanın örneklemini Ankara ilinin Polatlı ilçesinde 2009-2010 yılında öğrenim gören toplamda 94 9,10 ve 11.sınıf öğrenciler oluşturmuştur. Elde edilen bulgulara göre okul öncesi eğitimi alan öğrencilerin daha yüksek düzeyde beceriye sahip oldukları görülmüştür.

Bağcı- Kılıç [99], yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerinin fen öğretimindeki yerine dikkat çekmiştir. Ayrıca fen alanında yapılan uluslararası araştırma olan TIMSS-1999 verilerinden yola çıkarak bilimsel araştırmalar yeteri kadar önem verildiğini ancak gelişmiş birkaç ülke hariç çoğu ülkede bilimsel süreç becerilerinin yeterli düzeyde geliştirilemediğini ifade etmişlerdir. Türkiye’de de bilimsel süreç becerilerinin yeterli ölçüde olmadığını ancak araştırma yoluyla fen eğitimi uygulamalarının hızlı bir şekilde başarılmasıyla geliştirilebileceğini belirtmiştir.

Taşar, Temiz ve Tan [161], ilköğretim öğrencilerine verilen fen eğitiminin öğrencilerin becerilerini yeterli düzeyde geliştirememesi sorununu ele almışlardır. Araştırmacılar müfredatta yer alan fen dersi kazanımlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini 4.sınıftan 8.sınıfa kadar olan fen dersi programlarında yer alan 576 öğrenci oluşturmuştur. Katılımcılar çevreyi gözlemlene becerileri, deney yapabilme becerileri, herhangi bir durum ya da nesne hakkında veri toplama, verileri yorumlama gibi toplamda 12 tane bilimsel süreç becerisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda hedeflenen kazanımların sınıflara göre dengeli dağıtıldığı ancak bilimsel süreç becerilerinden tahmin yürütebilme becerisinin kazanımlara dâhil edilmediği belirtilmiştir. Gözlem yapma becerisine kazanımlarda sıklıkla rastlanmasına rağmen hipotez kurma, verileri yorumlama becerilerinin yeteri kadar kazanımlarda bulunmadığı, bununla birlikte çoğu kazanımların hiçbir bilimsel süreç becerisi ile ilgili olmadığı açıklaması yapılmıştır.

3.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Yoshida 1989 yılında [149] Batılı (ABD, Avustralya) ve Batılı olmayan (Japonya, Çini Tayland, Filipinler) altı farklı ülkedeki öğrencilerin bilime karşı bakış açılarını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırmada dört ana boyut incelenmiştir. Bunlar; bilimsel metodun doğası ve varlığı, bilimsel ve bilimsel olmayan düşünceler, bilimsel ilerlemenin örneği ve bilimsel bilginin oluşumu. Araştırma örneklemini 1451'i 5.sınıf, 2096'sı 8.sınıf olmak üzere 3547 öğrenci oluşturmuştur. Katılımcılara 26 sorudan oluşan 5'li Likert tipi anket uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, altı ülkeden öğrencilerin ortak nokta olarak görelilik, tümdengelim ve fen-teknoloji- toplum ilişkisini destekledikleri ancak buna rağmen ülkelerin doğal durumlarına ve bilimsel ihtiyaçlarına, eğitim politikalarına, ders programlarına, metod ve stratejilerine göre ülkeler arasında farklılıklar olduğu açıklanmıştır.

Haidar ve Balfakih'in [150] Birleşik Arap Emirlikleri'nde öğrencilerin bilimsel bilginin doğası ve bilim- teknoloji- toplum bakış açılarını incelemek üzere yaptığı çalışmasına yaklaşık 1600 lise öğrencisi katılmıştır. Araştırma verileri orijinali Ryan ve Arkenhead'e ait olan 15 çoktan seçmeli soru ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bir kısmının bilim kuramını dinsel olarak, bir kısmının geleneksel olarak diğer bir kısmının ise yapılandırmacı olarak algıladığı ifade edilmiştir. Bu da kültürel alt yapının öğrencilerin bilim kuramına olan bakış açılarının etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Khishfe ve Abd-El-Khalick [77], bilimin doğasının öğretiminde kullanılan doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ve dolaylı yaklaşım ile ilgili çalışma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini özel bir okulun iki farklı altıncı sınıfında okuyan 62 öğrenci oluşturmuştur. İki ay boyunca süren çalışmada değişebilir doğası, deneysel doğası, hayalci doğası ve çıkarıma dayalı doğası. Araştırmada bilimin doğasının öğretimi için araştırma etkinlikleri, tartışmalar ve bilimin doğası etkinlikleri kullanılmış, bazı derslerin içine bilimin doğasının unsurları dağıtılmış ve fen konu alanının bir parçası olan araştırmaya dayalı etkinliklerle bağlantılı olarak tartışılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilere 6 maddelik açık uçlu bir anket

yönlendirilmiş ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ön-test ve son-test yöntemiyle belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre ön-testte öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili yeterli görüşe sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Son- testte ise dolaylı öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin görüşlerinin ön-teste göre dikkati çeken bir değişim çıkmazken doğrudan öğretim yapılan gruptaki öğrencilerin %52'sinin son-testte bilimin doğasıyla ilgili unsurlar hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Irwin [151], bilimin öğretilmesinde ve öğrenilmesinde tarihsel yaklaşımın nasıl kullanılacağını ve bu yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada atom kuramının gelişimi sırasında atom ve periyodik tablonu ortaya çıkarılmasındaki tarihsel olaylar ele alınmıştır. Yetenek ve bilimsel bilgi açısından eşit seviyede olan 14 yaşındaki iki farklı öğrenci grubu araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. İlk gruptaki öğrencilere atom ve periyodik tablo konusu tarihsel materyaller kullanarak verilmiş, ikinci gruptaki öğrencilere ise tarihsel materyaller verilmeden konu aynı bilimsel içerikle anlatılmıştır. Her iki grubun bilimin doğasını ve konu alanını anlama seviyeleri ön-test ve son-test yöntemiyle ölçülmüştür. Araştırmanın sonucunda, her iki gruptaki öğrencilerin fen içeriğini anlama açısından fark çıkmazken, tarihsel materyallerin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili üç önemli bilgiyi kazandıkları görülmüştür. Bunlar, i) bilimsel bilginin nasıl geliştiği, yaratıcılık ve hayal gücünün teorilerin oluşumundaki etkisini, ii) bilimsel bilginin prensiplerin ve olguların bir toplamı olmadığını, bütün bilimsel bilgilerin sorgulanmaya açık olduğu ve bazılarının daha fazla tartışılabilir olduğunu, iii) bilimsel bilgilerde meydana gelebilecek gelişmelerin ve değişimlerin teknolojide ve deneylerde meydana gelen ilerlemelerle ilişkili olduğudur.

Dawkins ve Dickerson [152], bilimin doğasının bir parçası olan teoriler ve teorilerin doğası hakkında öğrencilerin fikirlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada lise 9-12. Sınıflarda öğrenim gören 641 öğrenciye 10 tane birbirine zıt anlamda yönergeler verilmiş, öğrencilerden bu yönergelerden doğru olanı seçmelerini ve nedenlerini açıklamaları istenmiştir. Elde edilen veriler, lise

öğrencilerinin bilimde teorilerin rolü ve doğası hakkında yeterli düzeyde görüş belirtmediklerini ortaya çıkarmıştır.

Kang ve arkadaşları [153], öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşlerini belirlemek için örneklemi Koreli 6. 8. ve 10. sınıf öğrencilerinden toplam 1072 kişinin oluşturduğu bir çalışma yapmıştır. Veri toplama aracı olarak çoktan seçmeli soruların bulunduğu, öğrencilerin bilimin doğasının beş unsuru ile ilgili görüşlerinin incelendiği beş maddelik bir anket kullanılmıştır. Ankette yer alan bilimin doğasının beş unsuru; bilimin amacı, bilimsel teorilerin tanımı, modellerin doğası, bilimsel teorilerin kesin olmaması ve bilimsel teorilerin kökenidir. Ankette yer alan her bir sorudan sonra öğrencilerin varsa farklı görüşlerini belirtmeleri için son şık açık uçlu olarak bırakılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin çoğunun bilimin doğasıyla ilgili bütüncül/deneysel bir görüşe sahip oldukları görülürken, sınıf düzeyi açısından öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmüştür.

Fishwild [154], öğrencilerin bilimin doğası temalarını geliştirmek için bilimin doğası temalarına doğrudan atıfta bulunmanın gerekliliğini araştırdığı çalışmasını 65 lise öğrencisiyle birlikte yürütmüştür. Öğrencilerin tamamına modelle öğretim verilmiş ancak bir grup sınıf laboratuvar deneyimi ile bilimin doğası temalarına doğrudan yaklaşımın kullanıldığı öğretim verilmiştir. Veri toplama aracı olarak çalışmanın hem başında hem de sonunda “Bilimin Doğası ile ilgili Görüşler Anketi-Form C” (The Views of Nature of Science- Form C) (VNOS-C) kullanılmıştır. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin VNOS-C puanları kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından anlamlı bir şekilde yüksek çıkmıştır. Bilimin doğasında doğrudan öğretim almış öğrencilerin bilimin doğasının temalarını anlamalarında daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akerson ve Donnelly [155], doğrudan yansıtıcı öğretim kullanan Cumartesi Fen Programının (Saturday Science Program) öğrencilerin bilimin doğası görüşleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Cumartesi Fen Programı haftada 2,5 saat olmak üzere 6 hafta boyunca devam etmiş ve öğrenciler tarafından uygulanan araştırmalarda bilimin doğasına dikkat çekilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler, çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere “Bilimin Doğası Görüşler Anketi- Form

D” (The Views of Nature of Science-Form D) ile toplanmıştır. Bu anketle birlikte öğrenci çalışma yaprakları ve video kayıtları da kullanılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin kurs boyunca bilimin doğası görüşlerini geliştirdikleri, gözlem ve çıkarımın ne olduğuyla ilgili, bilimsel bilginin yaratıcı doğası, değişebilir doğası ve deneysel doğası ile ilgili yeterli görüşe sahip oldukları ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin bilimsel bilginin öznel doğası ile ilgili daha az yeterli görüş geliştirdikleri de araştırma sonuçları arasındadır.

Woolbaugh [162] yaptığı çalışmada, öğrenme stillerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç çalışmalarına etkisini incelemiştir. Araştırmaya 6, 7, 8 ve 9.sınıf öğrencilerinden toplam 907 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenme stilleri ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Burns, Okey ve Wise’in [163], ortaokul ve lise öğrencileri için bütünleştirilmiş süreç becerileri testi olan Test of Integrated Process Skills II’yi (TIPS II) geliştirdikleri bu çalışmada test 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli test şeklinde düzenlenmiştir. Geliştirilen bu testin ayırt edicilik indeksi 0.35, güçlük derecesi 0.53 ve güvenirlik katsayısı da (KR-20) 0.86 olarak bulunmuştur.

Ostlund [103] tarafından bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için öğrencileri değerlendirmede kullanılabilecek aktivite içeren bir çalışma yapılmıştır. Bu uygulama aktiviteleri, öğrencilerin yıl içerisinde bir ünitenin öğretiminden sonra veya yılsonu değerlendirmeleri için bireysel, küçük gruplar ya da tüm sınıf için kullanılabilecek ucuz ve esnek aktivitelerdir. Bu aktiviteler, birden altıya kadar her seviyedeki; gözlem, iletişim kurma, değerlendirme, ölçüm yapma, veri toplama, sınıflandırma, sonuç çıkarma, tahmin etme, model oluşturma gibi süreçleri ölçen test ile üçten altıya kadar verileri yorumlama, grafik oluşturma, hipotez kurma, işlevsel tanım yapma ve araştırma yapma gibi süreçleri ölçen testi içermektedir.

Mabie ve Baker [164], iki tip tarım merkezli deneysel öğretim stratejisinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimiyle ilişkisini araştırmışlardır. Öğrencilerden yazılı ve sözlü cevaplar doğrudan gözlenerek nitel veri toplama tekniği kullanılmıştır. Üç sınıf 10 hafta boyunca gözlenmiş; birinci sınıf ile geleneksel (öğretmen merkezli) yöntem, ikincisi ile kısa süreli projeler, üçüncüsü ile de bahçede

tarım projeleri ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışma yapılmadan önce ve çalışma yapıldıktan sonra öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerileri gözlenmiş ve tarım projelerinde çalışan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin diğer iki sınıfa göre daha çok geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Beaumont- Walters ve Soyibo [165] tarafından yapılan çalışmada, Jamaikalı lise öğrencilerinin beş tane bütünleştirilmiş bilimsel süreç beceri performanslarının cinsiyet, sınıf seviyesi, okulun bulunduğu konum, okul tipi, öğrenci tipi ve sosyo-ekonomik geçmişe göre anlamlı farklılaşma olup olmadığını incelemiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin sınıf seviyesine, okul tipi ve öğrenci tipine göre anlamlı farklılıklar olduğu görülmüştür.

Zimmerman'ın 2007 yılında yaptığı tarama çalışmasında [166] çocukların bilimsel akıl yürütmeyle ilgili ulaşılan yayınlardan derleme yaptığı görülmüştür. Buna göre, bilimsel düşünmenin; deney yapma, kanıtları değerlendirme ve sonuç çıkarma gibi araştırmada gerekli olan ve kavramsal değişim ve bilimsel anlayış sağlayan becerileri gerektirdiği ifade edilmiştir. Bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerileri doğal dünya hakkında teori ve kavramların oluşmasını ve değişmesini desteklemektedir. Zimmerman bu konu ile ilgili yapılan çalışmalarda yeni trendin bilimsel düşünme becerilerinin transferi gelişimi ve birleştirilmesi için gerekli olan pratik ve öğretici uygulamaların farklı tiplerin keşfedilmesine yönelik olduğunu belirtmiştir. Ayrıca meta-bilişsel ve meta-stratejik becerilere ilginin arttığını, fen ve fen laboratuvarı dersleri üzerinde durulması gereken şeyin metodolojik ve kavramsal konular olması gerektiğini ileri sürmüştür.

Veal, Taylor ve Rogers'ın [167], genel kimya laboratuvarında bilimsel süreç becerilerini artırmak için kendini eleştirmenin etkisini incelediği çalışmalarında, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için video kullanarak doğrudan öğretimle öğrencilerin kendi hatalarını görmeleri sağlanmıştır. Çalışma sonucunda kendini eleştirmenin temel ve ileri süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu ancak ders içeriğinin genel anlayışı üzerinde etkili olmadığı belirtilmiştir.

Bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında genel olarak öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının ve bilimsel süreç becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.

Ayrıca bilimin doğası ve bilimsel süreç becerilerinin birçok değişkenden etkilendiği sonucuna ulaşıldığı söylenebilir.



4. MATERİYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, veri toplama sürecine ilişkin bilgiler sunulmuş, ana problem ve alt problemlerde bahsedilen değişkenlerle ilgili verilerden yola çıkarak araştırma problemlerinin çözümünde kullanılacak istatistiksel analiz tekniklerinden bahsedilmiştir.

4.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerilerinin cinsiyet, sınıf düzeyi gibi çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi, aynı zamanda bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada nicel araştırma yaklaşımları kapsamında nedensel karşılaştırma ve ilişkisel tarama araştırması birlikte kullanılmıştır.

Nedensel karşılaştırma araştırmaları, gruplar arasındaki farklılıkların neden ve sonuçlarını koşullar ve katılımcıları etkilemeden belirlemeyi amaçlayan çalışmalardır. İlişkisel tarama araştırmaları ise iki veya daha fazla değişkenlerle ilgili araştırma çeşididir. Bu araştırma türünde değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak ve araştırmanın sebep-sonuçlarıyla ilgili bilgi edinmek için çalışmalar yapılır. Korelasyon katsayısının değerinin 0.70-1.00 aralığında olması yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğunu, 0.30-0.70 aralığında olması orta düzeyde bir ilişki olduğunu ve 0.00-0.30 aralığında olması ise düşük düzeyde bir ilişki olduğunu gösterir [168].

Birinci ve ikinci alt problemler ortaokul öğrencilerinin (6., 7. ve 8. sınıflar) bilimin doğası anlayışları ve bilimsel süreç becerilerini çeşitli değişkenler açısından farklılaşp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik olduğu için bu alt problemlerde nedensel karşılaştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma problemi ise ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki

ilişkiyi belirlemeye yönelik olduğu için bu problemde ise ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir.

4.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı ilköğretim okullarında 2016-2017 yıllarında öğrenim görmekte olan 6., 7. ve 8.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemine ise Adıyaman il merkezinde bulunan ilköğretim okullarından tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenen 4 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan toplam 426 öğrenci oluşturmaktadır.

Tabakalı örnekleme yönteminde örnekleme belirlemeden önce evren alt tabakalara ayrılır, örneklem bu tabakalardan seçilir [169]. Bu çalışmada evren önce sınıf düzeylerine göre bölündü, daha sonra ise bütün sınıflardan yeteri kadar öğrenci seçildi. Tabakalar belirlendikten sonra basit tesadüfî örnekleme ile örnek seçme işlemi tamamlandı. Örneklemi belirlediğimiz okullar ise okulların bulundukları konum göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Böylece merkezde ve kırsalda bulunan okullardan ikişer tane okul seçilmiştir.

Belirlenen örnekleme veri toplama süreci gönüllülük esasına göre yapılmıştır. Ölçekler öğrencilere uygulanmadan önce öğrencilere ölçeklerle ve yapılan çalışmayla ilgili bilgi verilmiştir. Öğrencilerin fiziksel durumu dikkate alınmış ve ölçekler ilk ders ve son derslerde uygulanmamıştır.

4.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerilerinin çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi ve bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin saptanması için örnekleme yer alan öğrencilere verilen veri toplama araçları aşağıda verilmiştir:

- 1- Kişisel Bilgi Formu
- 2- Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği
- 3- Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

4.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Örneklemede yer alan öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve bilimsel süreç becerileriyle ilgili alt problemlerinde ele alınan değişkenlerle ilgili veri toplanması amacıyla kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Kişisel bilgi formunda öğrencilerin cinsiyeti, sınıf düzeyi, anne- baba eğitim düzeyleri, fen dersindeki başarı durumu, aylık gelirleri, evde internet bağlantısı olup olmama durumu, öğrenim görülen okulun konumu ile ilgili sorular yer almıştır.

4.3.2. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği

Veri toplama aracının seçim aşamasında ilgili alan yazındaki bilimin doğasıyla ilgili ölçekler incelenmiştir. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen değişkenleri belirlemek amacıyla Can [147] tarafından geliştirilen “Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği” seçilmiştir. Can, ölçeği önce 40 maddelik olarak hazırlamış daha sonra ise alanında uzman 6 kişiye sunmuştur. Yapılan değerlendirmeleri dikkate alarak 3., 14., 16., 34. ve 38. maddeler ölçekten çıkarmış ve ölçeğin son halini 35 maddeden oluşacak şekilde ayarlamıştır. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği beşli Likert tipi ölçek olup “Hiç Katılmıyorum=1”, “Katılmıyorum=2”, “Kararsızım=3”, “Katılmıyorum=4”, “Tümüyle Katılmıyorum=5” şeklinde derecelendirilmiştir. Can, ölçeğin güvenilirliğinin belirlenmesi için Cronbach alpha güvenirlik katsayısını hesaplamış ve 0.86 olarak belirlemiştir. Bu ölçekte bilimin doğasının bilim, bilim insanı ve bilimsel bilgi olmak üzere üç alt boyutu incelenmiştir. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğinin elenen maddeler çıkarıldıktan sonraki hali aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3.1 BDA ölçeğinde yer alan boyutlar ve madde sayıları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Oran(%)
Bilim	12	34
Bilim İnsanı	9	26
Bilimsel Bilgi	14	40
Toplam	35	100

4.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Veri toplama aracının seçim aşamasında ilgili alan yazındaki bilimsel süreç becerileriyle ilgili ölçekler incelenmiştir. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenleri belirlemek amacıyla Aydoğdu vd., [170] tarafından geliştirilen “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” seçilmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Aydoğdu ve arkadaşları tarafından önce 34 madde olarak hazırlanmış daha sonra ise anlaşılmasında güçlük çekilen 6 soruyu ve ayırt ediciliği düşük olan 1 soruyu ölçekten çıkartmışlardır. Sonuç olarak 27 maddelik bir ölçek oluşturmuşlardır. Araştırmacılar ölçeğin güvenirliğini belirlemek için madde analizi yapmış, ölçeğin KR-20 güvenirlik katsayısına, her soruya ait madde gücüne ve ayırt ediciliklerine bakmışlardır. Yapılan düzenlemeler neticesinde 27 maddelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin KR-20 güvenirlik katsayısı 0.84, ölçeğin ortalama gücü 0.54 olarak bulmuşlardır. Bu ölçek bilimsel süreç becerilerinin temel beceriler ve üst düzey beceriler olmak üzere iki temel alt boyutunu içermektedir.

Bilimsel süreç becerileri ölçeğindeki alt boyutların ölçekte yer alan madde sayıları ve ölçekte bulunma oranları aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.2 BSB ölçeğinde yer alan alt boyutlar ve madde sayıları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Oran(%)
Temel Beceriler	9	33
Üst Düzey Beceriler	18	67
Toplam	27	100

Ölçekte yer alan soruların üçte ikisini (18) üst düzey beceriler oluştururken, üçte birini (9) temel beceriler oluşturmaktadır.

4.4. Verilerin Analizi

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın alt problemlerinin incelenmesinde kullanılan istatistikî yöntemler açıklanmıştır.

Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır. Bilimin doğasını anlama ölçeği beşli Likert tipi ölçek olup maddeler 1 ile 5 arasındaki değerleri almıştır. Bilimsel süreç becerileri ölçeği çoktan seçmeli test şeklinde olup doğru cevaplar “1”, yanlış cevaplar “0” şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin kişisel bilgileri olan cinsiyet, sınıf düzeyi, anne- baba eğitim düzeyi, aylık gelir, fen dersindeki başarı durumu, evde internet bağlantısı olup olmama durumu ve öğrenim görmekte olduğu okulun konumu değişkenleri ile ilgili veriler sayısal ifadeler kullanılarak SPSS programına kodlanmıştır. Daha sonra her iki ölçekten elde edilen verileri analiz edebilmek için test toplam puanları hesaplanıp ortalamaları alınmış ve bu puanların normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Ölçeklerin betimsel istatistik analiz çizelgesi aşağıdaki gibidir:

Çizelge 3.3 BDA ölçeğine ait betimsel istatistik analiz çizelgesi

	İstatistik	Standart Hata
Ortalama	115.46	.420
Medyan	116.00	
Varyans	74.834	
Standart Sapma	8.651	
Minimum	79	
Maximum	139	
Çarpıklık	-.464	.118
Basıklık	1.249	.236

Çizelge 3.4 BSB ölçeğine ait betimsel istatistik analiz çizelgesi

	İstatistik	Standart Hata
Ortalama	13.45	.262
Medyan	13.00	
Varyans	29.248	
Standart Sapma	5.408	
Minimum	3	
Maximum	27	
Çarpıklık	.415	.118
Basıklık	-.438	.236

Normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerlerine bakılmış ve bu değerlerin +1.5 ile -1.5 arasında olduğu görülmüştür. Buradan hareketle dağılımın normal olduğu söylenebilmektedir [171].

Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğinin ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin güvenilirliğini belirlemek için Cronbach alpha katsayıları hesaplandı. Bilimin Doğasını Anlama Ölçeğinin Cronbach alpha katsayısı 0.746 bulunurken, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Cronbach alpha katsayısı 0.823 olarak hesaplanmıştır. Bireyler hakkında karar vermede kullanılacak testlerin Cronbach alpha değerinin 0.70 ve üstü olması halinde ölçeğin güvenilir düzeyde olduğu söylenebilmektedir [172]. Bu bilgi doğrultusunda araştırmada kullanılan ölçeklerin güvenilir olduğu kabul edilmektedir.

Verilerin analizinde betimsel istatistik tekniklerinden frekans, ortalama, yüzde hesaplamaları kullanılmıştır. Sonuçlar tablo haline getirilip yorumlanmıştır. İki alt değere sahip olan bağımsız değişkenlerin (cinsiyet, evde internet oluma durumu, okulun konumu) araştırmanın bağımlı değişkeni olan bilimin doğası anlayışlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisi bağımsız t-testi ile analiz edilmiştir. 3 veya daha fazla değere sahip olan bağımsız değişkenlerin (sınıf düzeyi, anne-baba eğitim düzeyi, aylık gelir, fen dersindeki başarı durumu) araştırmanın bağımlı değişkeni olan bilimin doğası anlayışlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile analiz edilmiştir. ANOVA testi grupların ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koyarken hangi gruplar arasında fark olduğunu göstermez. Gruplar arasındaki farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını görmek için ise Post Hoc Tukey testi kullanılmıştır.

Tüm araştırmalarda elde edilen istatistiksel bulguların anlamlılığı oldukça önemlidir. Ancak bazı araştırmacılarda istatistiksel anlamlılık ölçütü olarak kullanılan ‘p’ değeri ile uygulamanın etkisi arasında ters bir orantı olduğu düşünülmektedir. Yani bu yanlış düşünceye göre p değeri küçüldükçe araştırılan değişkenin gücü artmaktadır [173]. İstatistiksel anlamlılık testleri örneklemden elde edilen sonucun şans faktörü ile elde edilme ihtimalini değerlendirirken, etki değeri büyüklüğü pratik anlamlılığın göstergesidir. Yani etki değeri büyüklüğü araştırma

sonuçlarının pratikteki anlamlılık değeridir. Fan'a [174] göre istatistiksel anlamlılık örneklem sayısından etkilenmektedir. Bu durumu ortadan kaldırıp elde edilen sonuçlar hakkında daha doğru karar verilmesi için etki büyüklüğü değeri hesaplanmakta ve “ η^2 ” (eta kare) ile ifade edilmektedir. Bu öneminden ötürü bu araştırmada etki büyüklüğü değeri hesaplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için ise Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmıştır.



5. BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde veri toplama araçlarının ortaokul (6., 7. ve 8.sınıf) öğrencilerine uygulanması neticesinde elde edilen verilerin istatistiksel analizlerine ilişkin bulgular bulunmaktadır. Bulguların verilişinde şu sıralama izlenmiştir;

1. Demografik özelliklere ilişkin bulgular
2. Araştırma problemine ilişkin bulgular
3. Araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgular

5.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

Ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri, sınıf düzeyleri, anne-baba eğitim düzeyleri, aylık gelirleri, fen dersindeki başarı durumu, evde internet bağlantısı olma durumu ve çalışma yapılan okulların bulundukları konum incelenmiştir. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.1 Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları

	Frekans	Yüzde(%)
Kız	204	47.9
Erkek	222	52.1
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin 204 (%47.9)'unun kız, 222 (52.1)'inin ise erkek olduğu görülmektedir. 2017 Türkiye İstatistik Kurumu'nun yayınladığı sonuçlara göre Türkiye nüfusunun %49.8'ini kadın nüfusu oluşturmaktadır. Bu çalışmada örnekleme oluşturan kız öğrencilerin oranıyla (%47.9) Türkiye nüfusu kadın oranı karşılaştırıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları sınıf düzeylerine göre dağılımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.2 Öğrencilerin sınıf seviyelerine göre dağılımları

	Frekans	Yüzde(%)
6.sınıf	143	33.6
7.sınıf	127	29.8
8.sınıf	156	36.6
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları sınıf düzeylerinin 143 (%33.6)'sı 6.sınıf, 127 (%29.8)'i 7.sınıf, 156 (%36.6)'sı 8.sınıf olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin anne eğitim durumlarına göre dağılımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.3 Öğrencilerin anne eğitim durumuna göre dağılımları

	Frekans	Yüzde(%)
Okuryazar olmayan	38	9
İlkokul mezunu	134	31.5
Ortaokul mezunu	99	23.2
Lise mezunu	73	17.1
Üniversite mezunu	70	16.4
Yüksek lisans mezunu	10	2.3
Doktora mezunu	2	0.5
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde annesi okuryazar olmayan, örneklemin 38 (%9)'unu, ilkokul mezunu olan 134 (31.5)'ini, ortaokul mezunu olan 99 (23.2)'sini, lise mezunu olan 73 (17.1)'ini, üniversite mezunu olan 70 (16.4)'ünü, yüksek lisans mezunu olan 10 (2.3)'ünü, doktora mezunu olan 2 (0.5)'ini oluşturduğu görülmektedir. 2017 Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre, okuryazar olmayan kadın nüfusun %8.5'ini oluştururken, herhangi bir yükseköğretim veya fakülteden mezun olan kadınlar nüfusun %14.2'sini oluşturmuştur. Bu oranlara bakıldığında öğrencilerin annelerinin eğitim seviyesinin örneklemdaki oranının Türkiye ortalamasına yakın olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin baba eğitim durumlarına göre dağılımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.4 Öğrencilerin baba eğitim durumuna göre dağılımları

	Frekans	Yüzde(%)
Okuryazar olmayan	10	2.3
İlkokul mezunu	86	20.2
Ortaokul mezunu	105	24.7
Lise mezunu	105	24.7
Üniversite mezunu	94	22
Yüksek lisans mezunu	21	5
Doktora mezunu	5	1.1
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde babası okuryazar olmayan, örneklemin 10 (%2.3)'ünü, ilkokul mezunu olan 86 (%20.2)'sini, ortaokul mezunu olan 105 (%24.7)'sini, lise mezunu olan 105 (%24.7)'sini, üniversite mezunu olanlar 94 (%22)'sini, yüksek lisans mezunu olanlar 21 (%5)'ini, doktora mezunu olanlar 5 (1.1)'ini oluşturduğu görülmektedir. Elde edilen veriler TÜİK verileriyle kıyaslandığında Türkiye nüfusunu oluşturan erkeklerin okuryazar olmayan (%1.6) ve üniversite mezunu olanların (%14.2) yüzdelik oranlarının araştırmanın örneklemine göre düşük olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin ailelerinin aylık gelirlerine göre dağılımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.5 Öğrencilerin ailelerinin aylık gelirine göre dağılımları

	Frekans	Yüzde(%)
0-500 TL	49	11.5
501-1000 TL	69	16.2
1001-2000 TL	128	30
2000 TL ve üzeri	180	42.3
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin ailelerinin aylık gelirlerinin 49 (%11.5)'inin 0-500 TL arasında, 69 (%16.2)'sinin 501-1000 TL arasında, 128 (%30)'unun 1001-2000 TL arasında olduğu ve 180 (%42.3)'ünün 2000 TL ve üzeri olduğu görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre en yüksek yüzdeliğe sahip olan grubun aylık gelirin 2000 TL ve üzeri olduğu ve bunu aylık geliri 1001-2000 TL arasında olan öğrencilerin takip ettiği görülmektedir. Yüzdelik oranların aylık gelirle doğru orantılı bir şekilde azaldığı söylenebilir.

Öğrencilerinin fen dersindeki başarı durumlarına göre kendilerini nasıl değerlendirdikleriyle ilgili dağılımlar aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.6 Öğrencilerin fen dersindeki başarılarına göre dağılımları

	Frekans	Yüzde(%)
Çok başarılı	133	31.2
Başarılı	183	43
Orta	100	23.5
Başarısız	10	2.3
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin 133 (%31.2)'si fen dersinde kendini çok başarılı olduğunu belirtirken, 183 (%43)'ü başarılı, 100 (%23.5)'u orta ve 10 (2.3)'ü de başarısız olduğunu belirtmektedir. Örneklemde yer alan öğrencilerin neredeyse yarısı (%43) fen dersinde kendini başarılı olarak değerlendirirken çok az bir kısmı (%2.3) başarısız olarak değerlendirmiştir. Oral ve McGivney [175] tarafından yapılan TIMSS analizinde Türkiye'de bazı öğrencilerin ortalamanın çok üzerinde bazıları da en alt düzeyinde altında olması örneklemdeki öğrencilerin başarı oranlarıyla benzerlik göstermektedir. Buna karşın 1999'dan 2011'e kadar geçen sürede öğrencilerin fen bilimleri alanında ilerleme gösterdiği de kaydedilmiştir.

Öğrencilerin evlerinde internet kurulumunun olup olmama durumlarına göre dağılımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.7 İnternet kurulumuna ilişkin dağılımlar

	Frekans	Yüzde(%)
İnternet Kurulumu Olan	207	48.6
İnternet Kurulumu Olmayan	219	51.4
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin 207 (%48.6)'sının evinde internet kurulumu olduğu, 219 (%51.4)'ünün ise evinde internet kurulumu olmadığı anlaşılmaktadır. Genişbant ile (ADSL, kablolu internet, fiber vb.) internete erişim sağlayan hanelerin oranı 2018 yılı Nisan ayında %82.5 olduğu TÜİK tarafından açıklanmıştır. Buna göre hanelerin %44.5'i sabit genişbant bağlantı ile internete erişim sağlamaktadır. Araştırma örneklemine göre Türkiye verileri karşılaştırıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin öğrenim gördükleri okulun bulundukları konuma göre dağılımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.8 Öğrenim görülen okulun konumuna göre dağılımlar

	Frekans	Yüzde(%)
Merkezde okuyanlar	220	51.6
Kırsalda okuyanlar	206	48.4
Toplam	426	100

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin 220 (51.6)'sının merkez okullarda öğrenim gördüğü, 206 (%48.4)'ünün kırsalda bulunan okullarda öğrenim görmekte olduğu anlaşılmaktadır. Böylece merkezde okuyan öğrenciler ile kırsalda okuyan öğrencilerin yüzdeliklerinin birbirine yakın değerler olduğu söylenebilir.

5.2. Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmada kapsamında sunulan “Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişki var mıdır?”

problemine çözüm olmasına ilişkin elde edilen bulgular çizelge halinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Bilimin doğası ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki

Değişken	N	r	p
Bilimin Doğası Bilimsel Süreç Becerileri	426	0.314	0.000*

Çizelgedeki verilerden yola çıkılarak ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sahip oldukları bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan korelasyon analizi sonucunda orta düzeyde pozitif yönde ilişki bulunduğu görülmüştür ($r=0.314$; $p=0.000<0.05$). Buna göre ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları arttıkça bilimsel süreç becerileri de artmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri eğitimi, fen bilgisi dersinin içeriğini geliştirmede, mantıksal düşünmeyi öğrenmede ve bilimin doğasının ilköğretim öğrencileri tarafından kavranmasında yardımcı olmaktadır. Bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalarda bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmış ve araştırma sonuçlarının bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini artırdığı yönünde çıktığı belirtilmiştir [147,57]. Bu araştırma sonuçları bizim bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Yapılan çalışmalar doğrultusunda denilebilir ki, “öğrenciler sorgulayıcı araştırma veya bilimsel süreç becerileri odaklı öğretim gibi bilimsel etkinliklere katıldıklarında bilimin doğası hakkındaki anlayışları kendiliğinden ilerleyecektir” [176,177].

5.3. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmada ele alınan problem cümlesiyle ilgili ortaya konulan araştırmanın alt problemleriyle ilgili elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

5.3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Ortaokul öğrencilerinin (6.,7. ve 8.sınıf) bilimin doğası anlayışları;

- a) Cinsiyetlerine,
- b) Evlerinde internet kurulumu olma durumlarına,
- c) Öğrenim gördükleri okulun konumlarına,
- d) Sınıf düzeylerine,
- e) Anne eğitim düzeylerine,
- f) Baba eğitim düzeylerine,
- g) Fen dersindeki başarı durumlarına,
- h) Aile aylık gelirlerine göre farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular bu bölümde verilmiştir.

a) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.10 Bilimin doğasının cinsiyete göre farklılaşma durumu

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	p	η^2
Bilimin Doğası	Kız	204	3.2888	0.23548	-0.849	-0.396	0.002
	Erkek	222	3.3091	0.25734	-0.852		
Bilim	Kız	204	3.3460	0.43684	-0.485	-0.628	0.001
	Erkek	222	3.3671	0.46026	-0.486		
Bilim İnsanı	Kız	204	3.3731	0.37699	-0.184	-0.854	0.000
	Erkek	222	3.3804	0.43441	-0.185		
Bilimsel Bilgi	Kız	204	3.1856	0.28699	-0.915	-0.361	0.002
	Erkek	222	3.2136	0.34111	-0.921		

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve alt boyutlarının cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi

sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=-0.396>0.05$, bilim için; $p=-0.628>0.05$, bilim insanı için; $p=-0.854>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=-0.361>0.05$).

Araştırma bulgusuna paralel olarak, Gücüm'ün [178] fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlama düzeylerini belirlemek için yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile bilimin doğasını anlama düzeyleri arasında bir farklılaşma olmadığı görülmüştür. Fen bilgisi öğretmenlerinin ve üniversite öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin incelendikleri araştırmalarda da cinsiyetin bilimin doğası üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [179,180].

Araştırma bulgularının tersi yönünde sonuçların elde edildiği çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan birkaçından bahsedecek olursak;

Yontar Toğrol [181] farklı yaşlardaki öğrencilerin bilim insanına yönelik imajlarını, cinsiyet ve sınıflarına göre ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmasında öğrencilerin bilim insanına yönelik imajlarında cinsiyetlerinin etkili olduğunu belirtmiştir. Kızlar tarafından bilim insanlarının alışılmışın dışında kadın olabileceği gibi dağınık olmayabileceği ifade edilirken erkekler ise kız öğrencilerden farklı olarak bilim insanlarını gözlüksüz olarak tasvir etmişlerdir. Aynı şekilde lise 1 öğrencilerinin bilimsel bilginin doğasını anlama seviyelerinin incelendiği araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin bilimsel bilginin doğasını algılamaları ile cinsiyet değişkeni arasında kızlar lehine anlamlı bir farklılaşma olduğu belirtilmiştir [142].

Yukarıda da bahsedildiği gibi araştırma bulgularını hem destekleyen hem de aksi yönde sonuçların elde edildiği çalışmalar olduğu görülmektedir. Burada hareketle öğrencilerin bilimin doğası anlayışları konusunda cinsiyetle ilgili kesin yargılara ulaşılamayacağı söylenebilir.

b) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları evde internet kurulumu olma durumuna göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.11 Bilimin doğasının internet kurulumuna göre farklılaşma durumu

	Evde İnternet	N	$\bar{X}$	SS	t	p	η^2
Bilimin Doğası	Var	207	3.3124	0.24359	1.053	0.293	0.003
	Yok	219	3.2871	0.25019	1.053		
Bilim	Var	207	3.3140	0.41541	-1.928	0.054	0.009
	Yok	219	3.3976	0.47560	-1.936		
Bilim İnsanı	Var	207	3.4493	0.40453	3.615	0.000*	0.030
	Yok	219	3.3085	0.39920	3.614		
Bilimsel Bilgi	Var	207	3.2229	0.29959	1.443	0.150	0.005
	Yok	219	3.1787	0.33056	1.447		

Yapılan t-testi sonucunda öğrencilerin bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarının evde internet kurulumu olup olmaması açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=0.293>0.05$, bilim için; $p=0.054>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.150>0.05$). Ancak bilim insanı anlayışlarında evinde internet kurulu olanların lehine anlamlı bir fark çıkmıştır ($p=0.000<0.05$). Araştırma sonuçlarının pratikteki anlamlılığını gösteren etki değeri büyüklüğü ise 0.030 çıkmıştır. Etki değeri $0.01<0.03<0.06$ olduğundan küçük düzeyde bir etki bulunmaktadır. Oral ve McGivney [175] tarafından 2011’de uygulanan TIMSS değerlendirmesine ait yayınladıkları raporda da evinde bilgisayar ve internet olan öğrencilerin fen bilimleri alanında daha başarılı olduğunu vurgulamışlardır. Öğretmen adayları üzerinde yapılan başka bir çalışmada interneti kullanan bireylerin interneti kullanmayanlara veya kullanma olanağı olmayanlara göre problem çözme becerilerinin daha yüksek çıktığı görülmüştür [182]. Bu araştırmalar elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir.

c) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları öğrenim gördükleri okulun konumuna göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.12 Bilimin doğasının okulun konumuna göre farklılaşma durumu

	Okulun Konumu	N	$\bar{X}$	SS	t	p	η^2
Bilimin Doğası	Merkez	220	3.3447	0.23126	3.977	0.000*	0.036
	Kırsal	206	3.2510	0.25463	3.964		
Bilim	Merkez	220	3.3682	0.39864	0.531	0.596	0.001
	Kırsal	206	3.3451	0.49752	0.527		
Bilim İnsanı	Merkez	220	3.4646	0.39364	4.707	0.000*	0.050
	Kırsal	206	3.2832	0.40197	4.703		
Bilimsel Bilgi	Merkez	220	3.2474	0.29083	3.218	0.001*	0.024
	Kırsal	206	3.1498	0.33481	3.203		

Çizelge incelendiğinde öğrencilerin bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarının öğrenim gördükleri okulun konumuna göre farklılaşmaktadır (bilimin doğası ve bilim insanı için; $p=0.00<0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.001<0.05$). Bilimin doğasının bilim alt boyutunda ise anlamlı bir fark çıkmamıştır. (bilim için; $p=0.596>0.05$). Öğrencilerin bilimin doğası, bilim insanı ve bilimsel bilgi anlayışlarının etki değerlerinin ise küçük düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Oyman 'ın [179] ilköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili düşüncelerini incelediği tez çalışmasında, elde ettiği bulgulara göre fen bilgisi öğretmenlerinin mezun oldukları okulun bilimin doğası görüşleri üzerinde etkisinin olmadığını görmüştür. Ustaoglu [183] “ilköğretim ikinci kademe 7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi” çalışmasında ise öğrencilerin farklı okullarda olmalarının bilimin doğası görüşlerinde önemli farklılıklar oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçların aksine lise öğrencileri üzerinde yapılan bir araştırmada, öğrencilerin bilimsel bilginin doğasını algılamalarının okul türüne bağlı olarak değiştiği ifade edilmiştir [142]. Literatürdeki çalışmaların, bu araştırmanın bulgusuyla aynı yönde sonuçları olduğu gibi araştırma bulgusuna ters yönde sonuçlarında olduğu görülmüştür. Buradan hareketle okul türünün bilimin doğası üzerindeki etkisi hakkında kesin bir yargıya ulaşılamamaktadır.

d) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları sınıf düzeylerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.13 Bilimin doğasının sınıf düzeyine göre farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplam ₁	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η ²
Bilimin Doğası	Gruplararası	0.044	2	0.022	0.361	0.697	0.002
	Gruplariçi	25.892	423	0.061			
	Toplam	25.937	425				
Bilim	Gruplararası	0.500	2	0.250	1.242	0.290	0.006
	Gruplariçi	85.102	423	0.201			
	Toplam	85.602	425				
Bilim İnsanı	Gruplararası	0.468	2	0.234	1.412	0.245	0.007
	Gruplariçi	70.094	423	0.166			
	Toplam	70.562	425				
Bilimsel Bilgi	Gruplararası	0.201	2	0.100	1.004	0.367	0.005
	Gruplariçi	42.317	423	0.100			
	Toplam	42.518	425				

Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve alt boyutlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=0.361>0.05$, bilim için; $p=0.290>0.05$, bilim insanı için; $p=0.245>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.367>0.05$)

Araştırma bulgusunu destekler nitelikte olan Kang ve meslektaşları'nın [153] öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmada 6., 8. ve 10.sınıf öğrencilerinin bilimin doğasıyla ilgili görüşleri arasında bir farklılaşma olmadığı ifade edilmiştir. Fen öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama seviyeleri ve adayların bilimin doğası anlayışlarının sınıf düzeylerine göre farklılaşmasının araştırıldığı başka bir çalışmada, fen öğretmen adaylarının bilimin doğası ile algılarının sınıf değişkenine göre farklılaşmadığı görülmüştür [178]. Araştırma bulgusuna paralel olarak Yücel'in [144] ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarının geliştirilmesiyle ilgili yaptığı araştırma da verilebilir.

Araştırma bulgusunun aksi yönünde çalışmaların da mevcut olduğu görülmüştür. Bunlardan biri Çelikdemir'in çalışmasıdır. Çelikdemir [184], ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeyleri üzerinde çalışma yapmış ve öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıf düzeyinin sahip oldukları bilimin doğası algılarını etkilediklerini görmüştür. Bir başka çalışmada öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri ile sınıf düzeyleri arasında pozitif yönde bir ilişki çıkmıştır. Özellikle 7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğasının tüm alt boyutlarına yönelik algıları 6.sınıf öğrencilerinin algılarından daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür [153]. Kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarının fen öğretimi ile ilgili inançlarını etkileyip etkilemediğini belirlemek için yapılan başka bir çalışmada, 1.sınıf öğrencileri açıklamalarını örneklerle desteklemekte zorlanırken 5.sınıf öğrencilerinin bu konuda daha başarılı oldukları ve bilimin doğası konusunda yaptıkları açıklamaların 1.sınıfa göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır. Sınıf düzeyinin arttıkça öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının da artacağını vurgulayan çalışmaların yanı sıra sınıf düzeyinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkilemediği yönünde çalışmalara da rastlanmaktadır. Bu nedenle sınıf düzeyi ile bilimin doğası arasında net bir yargıya ulaşılamamaktadır.

e) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları anne eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.14 Bilimin doğasının anne eğitim düzeyine göre farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimin Doğası	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	0.138 25.799 25.937	6 419 425	0.023 0.062	0.372	0.896	0.005
Bilim	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	1.671 83.930 85.602	6 419 425	0.279 0.200	1.391	0.217	0.020
Bilim İnsanı	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	3.090 67.472 70.562	6 419 425	0.515 0.161	3.199	0.004*	0.044

Çizelge 4.14 (devamı)

	Gruplararası	0.644	6	0.107			
Bilimsel Bilgi	Gruplarıçi	41.874	419	0.100	1.074	0.377	0.015
	Toplam	42.518	425				

Çizelgeye göre öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve alt boyutlarının anne eğitim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=0.896>0.05$, bilim için; $p=0.217>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.377>0.05$). Bilimin doğasının alt boyutlarından sadece bilim insanı anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark çıkmıştır ($p=0.004<0.05$) Bilim insanı için etki değeri ise 0.020 olduğu görülmüştür. Böylece pratikteki anlamlılık değeri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz. Bilim insanı anlayışları için post-hoc analizi tabloda verilmiştir.

Çizelge 4.15 Bilim insanı-anne eğitim düzeyi Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilim İnsanı	Okuryazar değil	ilkokul	0.07515	0.950
		ortaokul	-0.05160	0.994
		lise	-0.07366	0.970
		üniversite	-0.12030	0.752
		yüksek lisans	-0.28538	0.416
		doktora	-0.31871	0.929
	İlkokul	okuryazar değil	-0.07515	0.950
		ortaokul	-0.12675	0.208
		lise	-0.14881	0.145
		üniversite	-0.19545*	0.018
		yüksek lisans	-0.36053	0.091
		doktora	-0.39386	0.813
	Ortaokul	okuryazar değil	0.05160	0.994
		ilkokul	0.12675	0.208
		lise	-0.02206	1.000
		üniversite	-0.06870	0.929
		yüksek lisans	-0.23378	0.579
		doktora	-0.26712	0.967
	Lise	okuryazar değil	0.07366	0.970
		ilkokul	0.14881	0.145
		ortaokul	0.02206	1.000
		üniversite	-0.04664	0.993
		yüksek lisans	-0.21172	0.705
		doktora	-0.24505	0.979

Çizelge 4.15 (devamı)

Üniversite	okuryazar değil	0.12030	0.752
	ilkokul	0.19545*	0.018
	ortaokul	0.06870	0.929
	lise	0.04664	0.993
	yüksek lisans	-0.16508	0.887
	doktora	-0.19841	0.993
Yüksek lisans	okuryazar değil	0.28538	0.416
	ilkokul	0.36053	0.091
	ortaokul	0.23378	0.579
	lise	0.21172	0.705
	üniversite	0.16508	0.887
	doktora	-0.03333	1.000
Doktora	okuryazar değil	0.31871	0.929
	ilkokul	0.39386	0.813
	ortaokul	0.26712	0.967
	lise	0.24505	0.979
	üniversite	0.19841	0.993
	yüksek lisans	0.03333	1.000

Çizelgeye göre öğrencilerin bilim insanı alt boyutunda anne eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Buna göre annesi üniversite mezunu olan öğrencilerin annesi ilkokul mezunu olan öğrencilere göre bilim insanı algılarının daha iyi olduğu söylenebilir.

Doğan ve Abd-El-Khalick [185], 10.sınıf Türk öğrencilerinin ve fen öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili kavramlarını ve bu kavramların değişkenlerle ilişkisi olup olmadığını araştırmıştır. Elde ettikleri bulgulara göre öğrencilerin ailelerinin eğitim durumu öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini etkilemektedir. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarının belirlendiği ve öğrencilerin bilimin doğası algılarının bazı değişkenler açısından incelendiği bir araştırmada ise ailelerin eğitim seviyeleri ile bilimin doğası arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür [186]. Buna göre anne eğitim düzeyinin arttıkça öğrencilerin bilimin doğası algıları da artmaktadır, denilebilir.

f) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları baba eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.16 Bilimin doğasının baba eğitim düzeyine göre farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimin Doğası	Gruplararası	0.174	6	0.029	0.471	0.830	0.007
	Gruplariçi	25.763	419	0.061			
	Toplam	25.937	425				
Bilim	Gruplararası	1.662	6	0.277	1.382	0.220	0.019
	Gruplariçi	83.940	419	0.200			
	Toplam	85.602	425				
Bilim İnsanı	Gruplararası	3.693	6	0.615	3.857	0.001*	0.052
	Gruplariçi	66.869	419	0.160			
	Toplam	70.562	425				
Bilimsel Bilgi	Gruplararası	0.520	6	0.087	0.864	0.521	0.012
	Gruplariçi	41.998	419	0.100			
	Toplam	42.518	425				

Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve alt boyutlarının baba eğitim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=0.830>0.05$, bilim için; $p=0.220>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.521>0.05$). Bilimin doğasının alt boyutlarından sadece bilim insanı anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark çıkmıştır ($p=0.001<0.05$) Bilim insanı için etki değeri ise 0.052 olduğu görülmüştür. Böylece pratikteki anlamlılık değeri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz. Bilim insanı anlayışları için post-hoc analizi tabloda verilmiştir.

Çizelge 4.17 Bilim insanı-baba eğitim düzeyi Post-Hoc analizi

(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilim İnsanı	ilkokul	0.00698	1.000
	ortaokul	-0.05926	0.999
	lise	-0.12169	0.969
	üniversite	-0.22270	0.633
	yüksek lisans	-0.27302	0.563
	doktora	-0.37778	0.599
Okuryazar değil	okuryazar değil	-0.00698	1.000
	ortaokul	-0.06624	0.915
	lise	-0.12867	0.290
	üniversite	-0.22967*	0.003
	yüksek lisans	-0.27999	0.063
	doktora	-0.38475	0.358
İlkokul	okuryazar değil	0.05926	0.999
	ilkokul	0.06624	0.915

Çizelge 4.17 (devamı)

Ortaokul	lise	-0.06243	0.918
	üniversite	-0.16344	0.063
	yüksek lisans	-0.21376	0.277
	doktora	-0.31852	0.588
Lise	okuryazar değil	0.12169	0.969
	ilkokul	0.12867	0.290
	ortaokul	0.06243	0.918
	üniversite	-0.10100	0.063
	yüksek lisans	-0.15132	0.277
	doktora	-0.25608	0.588
Üniversite	okuryazar değil	0.22270	0.633
	ilkokul	0.22967*	0.003
	ortaokul	0.16344	0.063
	lise	0.10100	0.562
	yüksek lisans	-0.05032	0.999
	doktora	-0.15508	0.980
Doktora	okuryazar değil	0.37778	0.599
	ilkokul	0.38475	0.358
	ortaokul	0.31852	0.588
	lise	0.25608	0.802
	üniversite	0.15508	0.980
	yüksek lisans	0.10476	0.998

Çizelgeye göre öğrencilerin bilim insanı alt boyutunda baba eğitim düzeyine göre anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmektedir. Buna göre babası üniversite mezunu olan öğrencilerin babası ilkokul mezunu olan öğrencilere göre bilim insanı algılarının daha iyi olduğu söylenebilir. Hacıeminoğlu [186] ilköğretim öğrencileri üzerinde yaptığı doktora çalışmasında öğrencilerin bilimin doğasına yönelik algıları ile ailelerinin eğitim seviyelerinin pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuç da araştırma bulgusunu destekler nitelikte olup genel olarak eğitim seviyeleri yüksek olan anne-babaların çocuklarının bilimin doğasına yönelik algılarının daha çok geliştiği söylenebilir.

g) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları fen dersindeki başarı durumuna göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.18 Bilimin doğasının fen dersindeki başarıya göre farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimin Doğası	Gruplararası	0.705	3				
	Gruplariçi	25.231	422	0.235	3.933	0.009*	0.027
	Toplam	25.937	425	0.060			
Bilim	Gruplararası	0.208	3				
	Gruplariçi	85.394	422	0.069	0.342	0.795	0.019
	Toplam	85.602	425	0.202			
Bilim İnsanı	Gruplararası	1.901	3				
	Gruplariçi	68.662	422	0.634	3.894	0.009*	0.052
	Toplam	70.562	425	0.163			
Bilimsel Bilgi	Gruplararası	0.805	3				
	Gruplariçi	41.713	422	0.268	2.713	0.045*	0.012
	Toplam	42.518	425	0.099			

Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve alt boyutlarının baba eğitim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimin doğası, bilim insanı ve bilimsel bilgi anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (bilimin doğası için; $p=0.009<0.05$, bilim insanı için; $p=0.009<0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.045<0.05$). Bilimin doğasının alt boyutlarından bilim algılarında ise anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($p=0.795>0.05$). Etki değerinin bilimin doğası için 0.027, bilim insanı için 0.052, bilimsel bilgi için ise 0.012 olduğu görülmüştür. Böylece pratikteki anlamlılık değeri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz. Bilimin doğası anlayışları için post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.19 Bilim insanı-fen dersi başarısı Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilimin Doğası	Çok Başarılı	Başarılı	0.04329	0.406
		Orta	0.10872*	0.005
		Başarısız	0.10015	0.596
	Başarılı	Çok Başarılı	-0.04329	0.406
		Orta	0.06543	0.139
		Başarısız	0.05686	0.891
	Orta	Çok Başarılı	-0.10872*	0.005
		Başarılı	-0.06543	0.139
		Başarısız	-0.00857	0.891

Çizelge 4.19 (devamı)

Başarısız	Çok Başarılı	-0.10015	0.596
	Başarılı	-0.05686	0.891
	Orta	0.00857	1.000

Post- Hoc analizine göre fen dersindeki başarı durumunun “çok başarılı” olduğunu söyleyen öğrencilerin fen dersindeki başarı durumunun “orta” olduğunu söyleyen öğrencilere göre bilimin doğası algılarının daha iyi olduğu söylenebilir.

Aynı şekilde bilimin doğasının alt boyutlarında olan öğrencilerin bilim insanı ve bilimsel bilgi algılarının fen dersindeki başarısını “çok başarılı” olarak değerlendirenlerin “orta” olarak değerlendirenlere göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Muğaloğlu’nun [14] fen öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri üzerinde yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının akademik başarıyla bilimin doğası algıları akademik başarı yüksek olanların lehine arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algılarının incelendiği başka bir çalışma sonucunda da öğrenci başarı ile öğrencilerin bilimin doğası algılarının pozitif yönde ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır [186]. Bilimin doğasıyla ilgili bundan önce yapılan çalışmalarda ve bu araştırmada elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilimin doğası algılarının çeşitli değişkenlerden etkilendiği gibi fen konu alanı bilgisi, fen ve akademik başarı gibi faktörlerden de etkilendiği söylenebilir.

h) “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları aile aylık gelirlerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.20 Bilimin doğasının aile aylık gelirine göre farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimin Doğası	Gruplararası	0.370	3				
	Gruplariçi	25.566	422	0.123	2.037	0.108	0.014
	Toplam	25.937	425	0.061			
Bilim	Gruplararası	0.441	3				
	Gruplariçi	85.161	422	0.147	0.728	0.536	0.005
	Toplam	85.602	425	0.202			
Bilim İnsanı	Gruplararası	3.452	3				
	Gruplariçi	67.110	422	1.151	7.235	0.000*	0.049
	Toplam	70.562	425	0.159			
Bilimsel Bilgi	Gruplararası	0.743	3				
	Gruplariçi	41.775	422	0.248	2.501	0.059	0.017
	Toplam	42.518	425	0.099			

Çizelgeye göre öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının ve alt boyutlarının aile aylık gelirlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=0.108>0.05$, bilim için; $p=0.536>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.059>0.05$). Bilimin doğasının alt boyutlarından sadece bilim insanı anlayışlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark çıkmıştır ($p=0.000<0.05$). Bilim insanı için etki değeri ise 0.049 olduğu görülmüştür. Böylece pratikteki anlamlılık değeri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz. Bilim insanı anlayışları için post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.21 Bilim insanı-aile aylık geliri Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilim İnsanı		501-1000 TL	-0.14460	0.213
	0-500 TL	1001-2000 TL	-0.21848*	0.007
		2000 ve üzeri	-0.28405*	0.000
	501-1000 TL	0-500 TL	0.14460	0.007
		1001-2000 TL	-0.07389	0.601
		2000 ve üzeri	-0.13945	0.486
	1001-2000 TL	0-500 TL	0.21848*	0.007
		501-1000 TL	0.07389	0.601
		2000 ve üzeri	-0.06557	0.486

Çizelge 4.21 (devamı)

	0-500 TL	0.28405*	0.000
2000 ve üzeri	501-1000 TL	0.13945	0.066
	1001-2000 TL	0.06557	0.486

Çizelgeye göre öğrencilerin bilim insanı alt boyutunda aile aylık gelirine göre anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Buna göre ailesinin aylık geliri “1001-2000 TL” olan ile “2000 TL ve üzeri” olan öğrencilerin ailesinin aylık geliri 0-500 TL olan öğrencilere göre bilim insanı algılarının daha iyi olduğu söylenebilir.

Buldu [187], Ankara ilindeki bir okulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin bilim insanı algılarını ve bilim insanı çizimlerini çeşitli değişkenlere göre incelemiştir. Yaptığı araştırma sonucunda sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin sosyo- ekonomik düzeyi düşük olan öğrencilere göre daha ayrıntılı çizimler yaptığı görülmüştür. Bu araştırma bulgusunu Finson’un [188] yaptığı çalışma da desteklemektedir. O da sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin bilim insanına yönelik daha ayrıntılı tasvirler yaptığını belirtmiştir. Aynı şekilde Doğan- Abd- El- Khalick [185] ve Hacıeminoğlu’nun [186] yaptıkları çalışmada sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin algılarının daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre ailelerinin aylık geliri yüksek olan öğrencilerin bilimin doğası algılarının daha iyi olduğu söylenebilir.

5.3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“Ortaokul öğrencilerinin (6.,7. ve 8.sınıf) bilimsel süreç becerileri;

- Cinsiyetlerine,
- Evlerinde internet kurulumu olma durumlarına,
- Öğrenim gördükleri okulun konumlarına,
- Sınıf düzeylerine,
- Anne eğitim düzeylerine,
- Baba eğitim düzeylerine,
- Fen dersindeki başarı durumlarına,
- Aile aylık gelirlerine göre farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular bu bölümde verilmiştir.

a) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.22 Bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre farklılaşma durumu

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Kız	204	0.5203	0.20078	2.175	0.030*	0.011
	Erkek	222	0.4783	0.19777	2.174		
Temel Süreç Becerileri	Kız	204	0.5980	0.20928	3.363	0.001*	0.026
	Erkek	222	0.5305	0.20479	3.360		
Üst Düzey Beceriler	Kız	204	0.4815	0.23007	1.332	0.184	0.004
	Erkek	222	0.4522	0.22343	1.330		

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve alt boyutlarına cinsiyet değişkeninin etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda bilimsel süreç becerileri ve temel süreç becerilerinde istatistiksel açıdan kızlar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri; $p=-0.030<0.05$, temel süreç becerileri için; $p=-0.00.<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.011, temel süreç becerileri için etki değeri 0.026 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

İlköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda, elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark çıktığı belirtilmiştir [157]. Aynı şekilde örneklemini sınıf öğretmenlerinin oluşturduğu başka bir çalışmada da öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerine bayan öğretmenler lehine cinsiyet değişkeninin etki ettiği vurgulanmıştır [189]. Araştırma sonucuna zıt yönde olan çalışmalar da bulunmaktadır. Arslan [129] ilkokul öğrencilerinin sahip oldukları bilimsel becerileri incelediği çalışmasında kız ve erkek öğrencilerin bilimsel becerileri aralarında anlamlı bir fark bulamamıştır. Aynı sonuca Öztürk’ün [190] 7.sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada da ulaşıldığı görülmüştür. Konuyla

ilgili yapılan diğer bir araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarında cinsiyet yönünde anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ancak erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmüştür [156]. Bireylerin cinsiyetlerinin bilimsel süreç becerilerini etkilediği yönünde ve aksi yönde çalışmalar mevcuttur. Cinsiyetin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olduğu çalışmalarda çoğunlukla kızlar lehine anlamlı farklılıklar olduğu söylenebilir.

b) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri evde internet kurulumu olma durumuna göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.23 Bilimsel süreç becerilerinin internet kurulumuna göre farklılaşması

	Evde İnternet	N	$\bar{X}$	SS	t	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Var Yok	207 219	0.5463 0.4532	0.20301 0.18677	4.925 4.913	0.000*	0.054
Temel Süreç Becerileri	Var Yok	207 219	0.5990 0.5287	0.21049 0.20307	3.512 3.508	0.000*	0.028
Üst Düzey Beceriler	Var Yok	207 219	0.5199 0.4155	0.23158 0.21053	4.870 4.857	0.000*	0.053

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının evde internet kurulumu olma durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan evde internet kurulumu olanların lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutları için; $p=0.000<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.054, temel süreç becerileri için etki değeri 0.028, üst düzey becerileri için etki değeri 0.053 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

Böyük, Tanık, Saraçoğlu [159], Aydoğdu [156], Öztürk [190], Özdemir Tümer'in [158] öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenleri inceledikleri çalışmalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilgisayara sahip olmaları yönünden anlamlı bir farklılığın olduğu ifade edilmiştir. Araştırma

bulgusuyla aynı yönde olan başka bir çalışmada da öğrencilerin internet kullanma becerisiyle sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur [1]. Buna göre evinde interneti olan ya da interneti kullanma becerisi yüksek olan bireylerin bilimsel süreç becerilerinin daha iyi düzeyde olduğu ifade edilebilir.

c) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri öğrenim gördükleri okulun konumuna göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.24 Bilimsel süreç becerileri-okulun konumu farklılaşma durumu

	Okulun Konumu	N	$\bar{X}$	SS	t	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Merkez	220	0.5862	0.19584	10.486	0.000*	0.206
	Kırsal	206	0.4047	0.15790	10.560		
Temel Süreç Becerileri	Merkez	220	0.6434	0.19955	8.934	0.000*	0.158
	Kırsal	206	0.4768	0.18438	8.957		
Üst Düzey Beceriler	Merkez	220	0.5576	0.22698	9.438	0.000*	0.174
	Kırsal	206	0.3687	0.18198	9.506		

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının öğrenim gördükleri okulun konumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan öğrenim görülen okulun merkezde olması lehine anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutları için; $p=-0.000<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.206, temel süreç becerileri için etki değeri 0.158, üst düzey becerileri için etki değeri 0.174 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri büyük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

Çakar'ın [191] 5.sınıf fen bilgisi müfredatının bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlarını gerçekleştirme düzeylerini incelediği, Hazır ve Türkmen'in [9] ise yine 5.sınıf öğrencileriyle yaptığı bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerini belirlediği çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, sosyo-ekonomik

düzeyi farklı okullar arasında sosyo-ekonomik düzeyi iyi olan okullar lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma bulgusunu destekler nitelikteki başka bir çalışmada ise 7.sınıf öğrencilerinin fen dersinde aldıkları eğitim neticesinde bilimsel süreç becerilerini hangi düzeyde kazandıkları incelenmiş ve okulun bulunduğu çevrenin öğrencilerin bilimsel süreç beceri ortalamalarını etkilediği sonucuna varılmıştır [190]. Son olarak Karar'ın [192] 8.sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile sosyo-ekonomik açıdan okulun bulunduğu yer açısından anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sosyo- ekonomik düzeyi yüksek olan okullarda öğrenim gören çocukların bilimsel süreç becerileri ortalamalarının daha fazla olduğunu görülmüştür. Konu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında merkez okulda okuyan veya sosyoekonomik düzeyi yüksek olan okullarda okuyan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha çok geliştiği söylenebilir.

d) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.25 Bilimsel süreç becerilerinin sınıf düzeyine göre farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması ₁	F	p	η ²
Bilimsel Süreç Becerileri	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	0.736 16.279 17.015	2 423 425	0.368 0.038	9.564	0.000*	0.040
Temel Beceriler	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	0.650 17.994 18.644	2 423 425	0.325 0.043	7.643	0.001*	0.035
Üst Düzey Beceriler	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	0.781 21.088 21.869	2 423 425	0.391 0.050	7.835	0.000*	0.036

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç

becerileri ve üst düzey beceriler için; $p= 0.000<0.05$, temel beceriler için $p=0.001<0.005$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.040, temel süreç becerileri için etki değeri 0.035, üst düzey becerileri için etki değeri 0.036 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri küçük düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz. Bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarının sınıf düzeyine göre post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.26 Bilimsel süreç becerileri-sınıf düzeyi Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilimsel Süreç Becerileri	6.sınıf	7.sınıf	-0.01288	0.852
		8.sınıf	-0.09169*	0.000
	7.sınıf	6.sınıf	0.01288	0.000
		8.sınıf	-0.07881*	0.002
	8.sınıf	6.sınıf	0.09169*	0.000
		7.sınıf	0.07881*	0.002

Post-hoc analizi sonucunda anlamlı farkın 8.sınıf öğrencileri ile 6. ve 7.sınıflar arasında olduğu görülmüştür. 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri 6. ve 7.sınıf öğrencilere göre daha iyi olduğu söylenebilir.

Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları olan temel beceriler ve üst düzey becerilerinde de aynı sonuca ulaşılmıştır. Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin temel ve üst düzey becerileri artmaktadır.

Literatürde bu araştırma bulgusunu destekler nitelikte birçok çalışma bulunmaktadır. Arslan [129], bilimsel süreç becerileri ile ilgili çalışmada 4.sınıf öğrenciler ile 5.sınıf öğrenciler arasında 5.sınıfların bilimsel süreç becerilerinin 4.sınıflara göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Karapınar ve Ören'in [193] fen öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada da araştırma bulgusuyla aynı yönde sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin fen bilgisine ait öz-yeterlik düzeyleriyle bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında bir ilişkinin olup

olmadığının araştırıldığı bir araştırmada ve sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri bakımından yeterliliğinin araştırıldığı başka bir çalışmada sınıf öğretmenlerinin okuttukları sınıf düzeylerinin bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [132,189]. Ancak 4.sınıf öğretmenlerinin 1., 2. ve 3.sınıf öğretmenlerinden daha yüksek bilimsel süreç becerilerine sahip olduğu ifade edilmiştir. Buna göre öğrencilerin sınıf düzeyi ile bilimsel süreç becerileri arasında kesin bir yargıya ulaşılması söz konusu değildir.

e) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri anne eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.27 Bilimsel süreç becerileri-anne eğitim düzeyi farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Gruplararası	2.419	6	0.403	11.571	0.000*	0.142
	Gruplariçi	14.596	419	0.035			
	Toplam	17.015	425				
Temel Beceriler	Gruplararası	1.930	6	0.322	8.062	0.000*	0.103
	Gruplariçi	16.714	419	0.040			
	Toplam	18.644	425				
Üst Düzey Beceriler	Gruplararası	2.706	6	0.451	9.863	0.000*	0.124
	Gruplariçi	19.162	419	0.046			
	Toplam	21.869	425				

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının anne eğitim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p= 0.000<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.142, temel süreç becerileri için etki değeri 0.103, üst düzey becerileri için etki değeri 0.124 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri bilimsel süreç becerilerinde büyük düzeyde etki varken, alt boyutlarında orta düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

Bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarının anne eğitim düzeyine göre post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.28 Bilimsel süreç becerileri-anne eğitim düzeyi Post-Hoc analizi

(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilimsel Süreç Becerileri	ilkokul	-0.06607	0.464
	ortaokul	-0.07172	0.408
	lise	-0.17166*	0.000
	üniversite	-0.22470*	0.000
	yüksek lisans	-0.29825*	0.000
	doktora	-0.15010	0.925
	okuryazar değil	0.06607	0.464
	ortaokul	-0.00565	1.000
	lise	-0.10559*	0.002
	üniversite	-0.15863*	0.000
İlkokul	yüksek lisans	-0.23217*	0.003
	doktora	-0.08402	0.996
Ortaokul	okuryazar değil	0.07172	0.408
	ilkokul	0.00565	1.000
	lise	-0.09994*	0.010
	üniversite	-0.15298*	0.000
	yüksek lisans	-0.23217*	0.005
Lise	doktora	-0.7838	0.997
	okuryazar değil	0.17166*	0.000
	ilkokul	0.10559*	0.002
	ortaokul	0.09994*	0.010
	üniversite	-0.05304	0.617
Üniversite	yüksek lisans	-0.12659	0.409
	doktora	0.02156	1.000
	okuryazar değil	0.22470*	0.000
	ilkokul	0.15863*	0.000
	ortaokul	0.15298*	0.000
Yüksek lisans	lise	0.05304	0.617
	yüksek lisans	-0.07354	0.907
	doktora	0.07460	0.998
	okuryazar değil	0.29825*	0.000
	ilkokul	0.23217*	0.003
Doktora	ortaokul	0.22652*	0.005
	lise	0.12659	0.409
	üniversite	0.07354	0.907
	doktora	0.14815	0.948
	okuryazar değil	0.15010	0.925
	ilkokul	0.08402	0.996
	ortaokul	0.07838	0.997
	lise	-0.02156	1.000
	üniversite	-0.07460	0.998
	yüksek lisans	-0.14815	0.948

Post-hoc analizine göre bilimsel süreç becerileri yönünden annesi lise, üniversite, yüksek lisans mezunu olan öğrencilerin annesi okuryazar olmayanlara, ilkokul mezunlarına ve ortaokul mezunlarına göre daha iyi oldukları görülmüştür.

Temel beceriler yönünden annesi üniversite ve yüksek lisans mezunu olanların annesi okuryazar olmayan, ilkokul ve ortaokul mezunlarına göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Üst düzey becerileri yönünden ise annesi lise, üniversite ve yüksek lisans mezunu olan öğrencilerin annesi okuryazar olmayan, ilkokul ve ortaokul mezunlarına göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ortaokul öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelendiği bir araştırmanın sonucu, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin anne eğitim durumuna göre farklılaştığı yönünde ortaya çıkmıştır [194]. Germann'ın yaptığı çalışmada da anne eğitim düzeyinin bilimsel süreç becerileri kazanımlarını doğrudan olmasa da dolaylı bir şekilde etkilediği görülmüştür. İlköğretim 4. ve 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etki eden faktörlerin incelendiği başka bir çalışmada ise, bilimsel süreç becerilerinin anne eğitim durumuna göre anlamlı fark oluşturduğu ifade edilmiştir. Araştırma bulgusunun aksi yönünde bulgulara ulaşan Demir [195] ise anne eğitim düzeyinin sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerini doğrudan etkilemediği sonucuna ulaşmıştır.

f) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri baba eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.29 Bilimsel süreç becerileri-baba eğitim düzeyi farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	2.018 14.997 17.015	6 419 425	0.336 0.036	9.397	0.000*	0.119
Temel Beceriler	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	1.513 17.131 18.644	6 419 425	0.252 0.041	6.166	0.000*	0.081

Çizelge 4.29 (devamı)

Üst Düzey	Gruplararası	2.342	6	0.390			
Beceriler	Gruplarıçi	19.527	419	0.047	8.374	0.000*	0.107
	Toplam	21.869	425				

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının baba eğitim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p=0.000<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.119, temel süreç becerileri için etki değeri 0,081, üst düzey becerileri için etki değeri 0.107 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri orta düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

Bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarının baba eğitim düzeyine göre post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.30 Bilimsel süreç becerileri-baba eğitim düzeyi Post-Hoc analizi

(I) Konum		(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilim İnsanı	Okuryazar değil	ilkokul	-0.08915	0.796
		ortaokul	-0.11358	0.539
		lise	-0.19824*	0.027
		üniversite	-0.24704*	0.002
		yüksek lisans	-0.25573*	0.009
		doktora	-0.26667	0.137
	İlkokul	okuryazar değil	0.08915	0.796
		ortaokul	-0.02443	0.974
		lise	-0.10909*	0.002
		üniversite	-0.15790*	0.000
		yüksek lisans	-0.16658*	0.006
		doktora	-0.17752	0.391
	Ortaokul	okuryazar değil	0.11358	0.539
		ilkokul	0.02443	0.974
		lise	-0.08466*	0.022
		üniversite	-0.13346*	0.000
		yüksek lisans	-0.14215*	0.029
		doktora	-0.15309	0.571
	Lise	okuryazar değil	0.19824*	0.027
		ilkokul	0.10909*	0.002
		ortaokul	0.08466*	0.022
		üniversite	-0.04881	0.537
		yüksek lisans	-0.05750	0.865
		doktora	-0.06843	0.986

Çizelge 4.30 (devamı)

Üniversite	okuryazar değil	0.24704*	0.002
	ilkokul	0.15790*	0.000
	ortaokul	0.13346*	0.000
	lise	0.04881	0.537
	yüksek lisans	-0.00869	1.000
	doktora	-0.01962	1.000
Yüksek lisans	okuryazar değil	0.25573*	0.137
	ilkokul	0.16658*	0.391
	ortaokul	0.14215*	0.571
	lise	0.05750	0.986
	üniversite	0.00869	1.000
	doktora	-0.01093	1.000
Doktora	okuryazar değil	0.37778	0.599
	ilkokul	0.38475	0.358
	ortaokul	0.31852	0.588
	lise	0.25608	0.802
	üniversite	0.15508	0.980
	yüksek lisans	0.10476	0.998

Post-hoc analizine göre bilimsel süreç becerileri ve temel becerileri yönünden babası lise, üniversite, yüksek lisans mezunu olan öğrencilerin babası okuryazar olmayanlara, ilkokul mezunlarına ve ortaokul mezunlarına göre daha iyi oldukları görülmüştür.

Üst düzey becerileri yönünden ise babası lise mezunu olan öğrencilerin, babası ilkokul ve ortaokul mezunlarına göre; babası üniversite ve yüksek lisans mezunu olan öğrencilerin babası okuryazar olmayan, ilkokul ve ortaokul mezunlarına göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydoğdu [156] ve Çakar'ın [191] bilimsel süreç becerileriyle ilgili çalışmalarında baba eğitim düzeyine göre anlamlı bir fark çıktığı görülmüştür. Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler bakımından incelendiği bir çalışmada [190] baba eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin de arttığı vurgulanmıştır. Bu sonuçların aksine Özdemir'in [136] üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada ve son sınıf düzeyinde öğrenim gören öğretmen adayları üzerinde yapılan bir başka araştırmada [32], öğrencilerin baba eğitim durumlarının bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olmadığı ifade edilmiştir.

g) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri fen dersindeki başarı durumuna göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.31 Bilimsel süreç becerileri-fen dersi başarısı farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Gruplararası	1.603	3	0.534	14.631	0.000*	0.094
	Gruplarıçi	15.412	422	0.037			
	Toplam	17.015	425				
Temel Beceriler	Gruplararası	1.346	3	0.449	10.942	0.000*	0.072
	Gruplarıçi	17.298	422	0.041			
	Toplam	18.644	425				
Üst Düzey Beceriler	Gruplararası	1.769	3	0.590	12.380	0.000*	0.081
	Gruplarıçi	20.100	422	0.048			
	Toplam	21.869	425				

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının fen dersindeki başarı durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p= 0.000<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.094, temel süreç becerileri için etki değeri 0.072, üst düzey becerileri için etki değeri 0.081 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri orta düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

Bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarının fen dersindeki başarı durumuna göre post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.32 Bilimsel süreç becerileri-fen dersi başarıları Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilimsel Süreç Becerileri	Çok Başarılı	Başarılı	0.06999*	0.008
		Orta	0.14985*	0.000
		Başarısız	0.24726*	0.001
	Başarılı	Çok Başarılı	-0.06999*	0.008
		Orta	0.07986*	0.005
		Başarısız	0.17727*	0.023
	Orta	Çok Başarılı	-0.14985*	0.000
		Başarılı	-0.07986*	0.005
		Başarısız	0.09741	0.416
	Başarısız	Çok Başarılı	-0.24726*	0.001
		Başarılı	-0.17727*	0.023
		Orta	-0.09741	0.416

Post-hoc analizine göre bilimsel süreç becerileri ve üst düzey becerileri yönünden fen dersindeki başarı durumunu “çok başarılı” olarak niteleyenlerin fen dersindeki başarı durumunu “başarılı”, “orta” ve “başarısız” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu; öğrencilerden fen dersindeki başarı durumunu “başarılı” olarak niteleyenlerin ise fen dersindeki başarı durumunu “orta” ve “başarısız” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Temel beceriler yönünden ise fen dersindeki başarı durumunu “çok başarılı” olarak niteleyenlerin fen dersindeki başarı durumunu “başarılı”, “orta” ve “başarısız” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu; öğrencilerden fen dersindeki başarı durumunu “başarılı” olarak niteleyenlerin ise fen dersindeki başarı durumunu “orta” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin sahip oldukları bilimsel süreç beceri düzeyleri ile öğrencilerin fen dersindeki başarı durumları arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada araştırmacı, yapılan analizler sonucunda bilimsel süreç becerileri ile öğrenci başarıları arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu bulmuştur. Duran ve Özdemir’in [196] ilköğretim 6. ve 7.sınıf fen ve teknoloji dersinde öğrenme yaklaşımlarından bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasının öğrencilerin bilimle ilgili anlayışlarına etkisini

incelediği çalışmasının sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı ölçüde ve olumlu yönde değişim olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düzeylerini belirleme amaçlı yapılan çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı tutumları ve akademik başarıları gibi değişkenler ile farklılaşma durumu da incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin fen dersine ait aşırı oranlarına pozitif yönde ve orta düzeyde bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır [197]. Başka bir çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, fizik dersine yönelik tutumları ve başarıları ile liseye giriş sınavında yaptıkları fen netleri arasındaki ilişki düzeyinin ve yönünün belirlemeye çalışan araştırmacı, liseye giriş sınavında yaptıkları fen netleri yüksek olan 9.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin daha çok geliştiği sonucuna varmıştır [198]. Aynı şekilde Sittirug [139] da yaptığı çalışmada öğrencilerin bilişsel gelişme, fen dersine karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerinin akademik başarılarını pozitif yönde etkilediğini görmüştür.

Yapılan çalışmalara bakıldığında genel olarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin fen dersine karşı tutumları ve akademik başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu da araştırma bulgumuzu destekler niteliktedir.

h) “Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri aile aylık gelirine göre farklılaşmakta mıdır?” sorusunun yanıtına ilişkin bulgular aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.33 Bilimsel süreç becerileri-aile aylık geliri farklılaşma durumu

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Bilimsel Süreç Becerileri	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	2.192 14.823 17.015	3 422 425	0.731 0.035	20.800	0.000*	0.129
Temel Beceriler	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	1.359 17.285 18.644	3 422 425	0.453 0.041	11.061	0.000*	0.073
Üst Düzey Beceriler	Gruplararası Gruplarıçi Toplam	2.875 18.994 21.869	3 422 425	0.958 0.045	21.289	0.000*	0.131

Çizelgeye göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve alt boyutlarının aile aylık gelirine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla yapılan ANOVA sonucunda bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p= 0.000<0.05$). Bilimsel süreç becerileri için etki değeri 0.129, temel süreç becerileri için etki değeri 0.073, üst düzey becerileri için etki değeri 0.131 olduğu için pratikteki anlamlılık değerleri orta düzeyde bir etki oluşturmaktadır, diyebiliriz.

Bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarının aile aylık gelir durumunu gösteren post-hoc analizi çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.34 Bilimsel süreç becerileri-aile aylık geliri Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Fark	p
Bilimsel Süreç Becerileri	0-500 TL	501-1000 TL	0.00176	1.000
		1001-2000 TL	-0.09449*	0.015
		2000 ve üzeri	-0.17396*	0.000
	501-1000 TL	0-500 TL	-0.00176	1.000
		1001-2000 TL	-0.09626*	0.004
		2000 ve üzeri	-0.17572*	0.000
	1001-2000 TL	0-500 TL	0.09449*	0.015
		501-1000 TL	0.09626*	0.004
		2000 ve üzeri	-0.07946*	0.002
	2000 ve üzeri	0-500 TL	0.17396*	0.000
		501-1000 TL	0.17572*	0.000
		1001-2000 TL	0.07946*	0.002

Post-hoc analizine göre bilimsel süreç becerileri ve üst düzey becerileri yönünden aile aylık gelirleri “2000 TL ve üzeri” olarak niteleyenlerin aylık gelirleri “0-500 TL”, “501-1000 TL” ve “1001-2000 TL” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu; öğrencilerden aylık gelirleri “1001-2000 TL” olarak niteleyenlerin ise aylık gelirleri “0-500 TL” ve “501-1000 TL” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Temel beceriler yönünden ise aile aylık gelirleri “2000 TL ve üzeri” olarak niteleyenlerin aylık gelirleri “0-500 TL”, “501-1000 TL” ve “1001-2000 TL” olarak niteleyenlere göre daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Walters ve Sayibo [165], bütünleştirici bilimsel süreç becerilerinin lise öğrencilerinin performanslarına olan etkisini analiz ettiği çalışmada öğrencilerin sosyo-ekonomik durumuna göre düşük de olsa bir ilişkinin olduğunu bulmuştur. Öztürk, Tezel ve Acat’ın [199], Aydın’ın [157] ve Türkmen [32] tarafından yapılan çalışmalarda da öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin sosyo-ekonomik düzeyi açısından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2000 ve 2004 yılı fen bilgisi dersi öğretim programlarının incelendiği çalışmada 2000 yılı müfredatına göre fen bilgisi dersinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerden biri de sosyo-ekonomik düzeydir. Sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan öğrencilerin daha iyi düzeyde bilimsel süreç becerilerini geliştirdikleri görülmüştür. 2004 yılında aynı sonuca ulaşamamış, sosyo-ekonomik düzey ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark çıkmadığı belirtilmiştir [19]. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada öğretmen adaylarının sosyo-ekonomik düzeylerinin bilimsel süreç becerilerini etkilemediği yönünde bir sonuca varıldığı görülmüştür [200].

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın temel amacı ve alt problemleri doğrultusunda elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlardan hareketle geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

Yapılan analizler sonucu elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir:

1. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin orta düzeyde ve pozitif yönde olduğu görülmüştür ($r = 0.314$). Yani öğrencilerin bilimin doğası anlayışları arttıkça bilimsel süreç becerileri de artmaktadır.
2. Araştırma sonucunda “cinsiyet” değişkeni yönünden öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında ve alt boyutlarında anlamlı bir farklılaşma gözlenmemiştir (bilimin doğası için; $p=-0.396>0.05$, bilim için; $p=0.628>0.05$, bilim insanı için; $p=0.854>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.361>0.05$).

Bilimsel süreç becerileri ve temel süreç becerilerinde ise kızlar lehine anlamlı bir fark görülmüştür (bilimsel süreç becerileri; $p=0.030<0.05$, temel süreç becerileri için; $p=0.00.<0.05$).

3. Evde internet bağlantısı olma durumuna göre öğrencilerin bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi anlayışlarında anlamlı bir fark çıkmazken, bilim insanı anlayışlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir ((bilimin doğası için; $p=0.293>0.05$, bilim için; $p=0.054>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.150>0.05$). Evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin bilim insanı algılarının daha iyi durumda olduğu saptanmıştır.

Bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarında ise evde internet bağlantısı durumuna göre anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ((bilimsel süreç becerileri ve alt boyutları için; $p=0.000<0.05$). Evinde internet bağlantısı olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, temel süreç becerileri ve üst düzey becerilerinin daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4. “Merkez” ve “kırsal” olarak gruplandığımız okullarda öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğası, bilim insanı ve bilimsel bilgi algılarında anlamlı fark çıkmıştır (bilimin doğası ve bilim insanı için; $p=0.00<0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.001<0.05$). Merkez okullarda öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğası, bilim insanı ve bilimsel bilgi algılarının daha iyi olduğu çıkarımı yapılabilir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarında da “öğrenim görülen okulun konumu” değişkenine göre anlamlı bir farklılık çıkmıştır (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutları için; $p=-0.000<0.05$). Merkez okullarda öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri artmaktadır.

5. Örneklemi 6., 7. ve 8.sınıf öğrencilerin oluşturduğu araştırmada sınıf düzeyine göre bilimin doğası ve alt boyutlarında anlamlı bir fark çıkmamıştır (bilimin doğası için; $p=0.361>0.05$, bilim için; $p=0.290>0.05$, bilim insanı için; $p=0.245>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.367>0.05$).

Bilimsel süreç becerilerinde ve alt boyutlarında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gözlenmiştir (bilimsel süreç becerileri ve üst düzey beceriler için; $p=0.000<0.05$, temel beceriler için $p=0.001<0.005$). 8.sınıf öğrencilerin 6. ve 7.sınıf öğrencilere göre bilimsel süreç becerileri daha iyidir. Yani sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin bilimsel süreç becerileri de artmaktadır.

6. Öğrencilerin anne eğitim düzeyine göre bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi algılarında anlamlı fark bulunamamıştır (bilimin doğası için; $p=0.896>0.05$, bilim için; $p=0.217>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.377>0.05$). Ancak bilim insanı alt boyutunda anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0.004<0.05$). Annesi üniversite mezunu olan öğrencilerin annesi ilkokul mezunu olan öğrencilere göre bilim insanı algılarının daha iyi olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarında ise anlamlı bir farklılaşma vardır (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p=0.000<0.05$). Annesi lise, üniversite ve yüksek lisans mezunu olan öğrencilerin annesi okuryazar olmayan, ilkokul ve ortaokul mezunu olan öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerinin daha iyi olduğu saptanmıştır.

7. Baba eğitim düzeyine göre öğrencilerin bilimin doğası, bilim ve bilimsel bilgi algılarında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir (bilimin doğası için; $p=0.830>0.05$,

bilim için; $p=0.220>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.521>0.05$). Ancak bilim insanı alt boyutunda anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($p=0.001<0.05$). Babası üniversite mezunu olan öğrencilerin babası ilkokul mezunu olan öğrencilere göre bilim insanı algılarının daha iyi olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarında ise anlamlı bir farklılaşma vardır (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p=0.000<0.05$). Babası lise, üniversite ve yüksek lisans mezunu olan öğrencilerin babası okuryazar olmayan, ilkokul ve ortaokul mezunu olan öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerinin daha iyi olduğu görülmüştür.

8. Öğrencilerin kendilerini fen dersindeki başarı durumuna göre değerlendirmeleri açısından bilim alt boyutu hariç bilimin doğası, bilim insanı ve bilimsel bilgi algılarında anlamlı fark ortaya çıkmıştır (bilimin doğası için; $p=0.009<0.05$, bilim insanı için; $p=0.009<0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.045<0.05$, bilim için; $p=0.795>0.05$). Buna göre öğrencilerin fen dersindeki başarıları arttıkça bilimin doğası algıları da artmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri, temel süreç beceriler ve üst düzey beceriler açısından da anlamlı bir farklılık vardır (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p=0.000<0.05$). Öğrencilerin fen dersindeki başarıları arttıkça bilimsel süreç becerileri de artmaktadır.

9. “Aile aylık gelir” değişkeni açısından öğrencilerin bilimin doğası algılarında anlamlı bir fark çıkmamıştır (bilimin doğası için; $p=0.108>0.05$, bilim için; $p=0.536>0.05$, bilimsel bilgi için; $p=0.059>0.05$). Bilimin doğasının alt boyutlarından bilim insanı algılarında aylık gelir durumuna göre anlamlı bir farklılaşma gözlenmiştir. Yani ailelerin aylık gelirleri arttıkça öğrencilerin bilim insanı algıları da artmaktadır.

Öğrencilerin ailelerinin aylık gelir durumuna göre bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarında anlamlı farklılaşmalar gözlenmiştir (bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlar için; $p=0.000<0.05$). Buna göre ailelerin aylık gelirleri arttıkça öğrencilerin bilimsel süreç becerileri de artmaktadır.

6.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara dayalı olarak bazı önerilere yer verilmiştir.

1. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının gelişmesi bilimsel süreç becerilerini de geliştirmektedir. Bu bağlamda okullarda öğrencilerin bilimin doğası algılarını geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmelidir.
2. Fen dersinde başarılı olan öğrencilerin bilimin doğası algıları ve bilimsel süreç becerilerinin de geliştiği gözlenmiştir. Öğrencilerin fen dersindeki başarısı çeşitli yöntem ve tekniklerle artırılmaya çalışılmalı ve fen konularına karşı ilgilerinin artırılması sağlanmalıdır.
3. Araştırma Adıyaman ilinin bazı okullarında öğrenim görmekte olan öğrencilerle sınırlı tutulmuştur. Araştırma sonucunun genellenebilirliği için daha farklı illerde ve okullarda da yapılması önerilebilir.
4. Evlerinde internet kurulumu olan öğrencilerin bilim insanı algıları ve bilimsel süreç becerilerinde etkisi olduğu için ebeveynlerin çocukların -doğru bir şekilde kullanmaları göz önünde bulundurularak- interneti rahat bir şekilde kullanabilmeleri sağlanmalıdır.
5. Öğrencilerin bilimin doğası algılarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri için öncelikle fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi eğitimlerle bilimin doğasını doğru bir şekilde öğrenip bilimsel süreç becerileri geliştirilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] N. Tatar, “İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi”, Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, 2006.
- [2] NSTA, Science-Technology-Society: Science Education for 1980s. Washington D.C NSTA, 1982.
- [3] Talim ve Terbiye Kurumu Başkanlığı (TTKB), *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Program ve Kılavuzu, 4-5. Sınıflar*, MEB-Ankara, 2005.
- [4] F. Abd-El-Khalick, R.L. Bell, & N.G. Lederman, “The nature of science and instructional practice: making the unnatural natural. Science Education”, 1998.
- [5] American Association for the Advancement of Science (AAAS), “Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report”, New York: Oxford University Press, 1993.
- [6] R. Driver, J. Leach, R. Millar, & P. Scott, “Young people's images of science”, McGrawHill International, 1996.
- [7] Millî Eğitim Bakanlığı, “*İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*”, Ankara, 2005.
- [8] A.R. Akdeniz, “*Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı, kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*, 4.baskı, Salih Çepni (Ed.), Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık, 2005.
- [9] A. Hazır, & L. Türkmen, “İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri”, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96, 2008.
- [10] H. Özmen, N. Yiğit “*Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı*”, 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara, 2006.
- [11] A. Yontar, “İnsanda Yaratıcılığın Gelişimi, Yaratıcılık ve Eğitim”, (Ed. Ataman, A.), *Türk Eğitim Derneği XVII. Eğitim Toplantısı*, 25-26 Kasım 1993, s. 15-29.
- [12] S.P. Saxena, “Creativity and Science Education”, temalı hizmetiçi eğitim programı, 1994.
- [13] Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, “*İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*”, MEB Yayınları, Ankara, 2006.
- [14] E.Z. Muğaloğlu, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2006
- [15] F. Abd-El-Khalick, N.G. Lederman, R.L. Bell, ve R.S. Schwartz, “Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS): Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science”, *Annual Meeting of the Association for the Education of Teachers in Science. Costa Mesa*, EDRS Price, (2001).
- [16] L.E. Roach, & J.H. Wandersee, “Putting People Back Into Science: Using Historical Vignettes”, *School Science & Mathematics*. 00366803, 95(7), 365-370, 1995.

- [17] T. Tan ve B.K. Temiz, “Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Yıl:2003 (1) Sayı:13, 2003.
- [18] C. Keil, J. Haney, & J. Zoffel, “Improvements on student achievement and science process skills using environmental health science problem-based learning curricula”, *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1–18, 2009.
- [19] G. Başdağ, “2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması”, Ankara, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 2006.
- [20] S. Çepni, Ed., “*Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*”, Pegem A Yayıncılık, 4. Baskı, Ankara, 2005.
- [21] M. Prensky, “*Digital natives, digital immigrants*”, *On the Horizon*, 9(5), 1-5, 2001.
- [22] P. DeH. Hurd, “*Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*”, Editör: Stephen Norris, JohnWiley & Sons, Inc. Sci Ed., 82, 407-416, 1998.
- [23] A. Bacanak, “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları ile Fen-Teknoloji Toplum Dersinin Uygulanışını Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002.
- [24] M.H. Shamos, “*The Myth of Scientific Literacy*”, Rutgers University Press, 1995.
- [25] G.E. DeBoer, “Scientific Literacy: Another Look At Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform”, *Journal of Research in Science Teaching*. 37 (6), 582-601, 2000.
- [26] R. Laugksch, “*Scientific Literacy: A Conceptual Overview*”, *Science Education*, 84-1, 71-79, 2000.
- [27] H. Turgut, “Herkes için Bilimsel Okuryazarlık”, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 233-256, 2007.
- [28] R. Bybee, B. McCrae & R. Laurie, “PISA 2006: An assessment of scientific literacy”, *Journal of Research In Science Teaching*, 46(8), 865–883, 2009.
- [29] J. Dillon, “*On Scientific Literacy and Curriculum Reform*”, *Int. J. Environmental & Science Education*, 4 (3), 201-213, 2009.
- [30] P. DeH. Hurd, “*Scientific Literacy: Its Meaning For American Schools*”. *Educational Leadership*, October, 13-16, 1958.
- [31] R. McCurdy, “*Toward a population literate in science*”, *The Science Teacher*, 25, 366 - 368, 408, 1958.
- [32] L. Türkmen, “*Fen ve Teknoloji Öğretimi, Bahar, M. (Ed.) Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı*”, s.33-58, Ankara, Pegem A Yayıncılık, 2006.
- [33] S. Topsakal, “*Fen ve Teknoloji Öğretimi*”, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2005.
- [34] P. Mahoney, “Ask A Scientific Archive: NEWTON”, Argonne National Laboratory, April, 24, 2003.
- [35] S. Erbaş, N. Şimşeş ve Y. Çınar, “*Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları*”, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2005.
- [36] S. Çelik & S. Bayrakçeken, “The effect of a ‘Science, Technology and Society’ course on prospective teachers’ conceptions of the NOS”, *Research in Science & Technological Education*, 24, 255–273, 2006.

- [37] L.B. Flick and N.G. Lederman, "Scientific Inquiry and Nature of Science; Implication for Teaching, Learning and Teacher Education", *Boston: Kluwer Academic Publishers*, 2004.
- [38] F. Köseoğlu, H. Tümay ve E. Budak, "Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile ilgili Yeni Anlayışlar", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (2), 221-237, 2008.
- [39] A. Arslan ve N. Tertemiz, "İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi", *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492, 2004.
- [40] N.G. Lederman, "Teachers' Understanding of the Nature of Science And Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede The Relationship", *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 8, 916-929, 1999.
- [41] W.F. McComas & J.K. Olson, "International Science Education Standards documents (41-52) In W.F. McComas (Ed.) The nature of science in science education rationales and strategies" Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [42] R.A. Duschl, "Restructuring science education", *New York: Teachers College Press*, (1990).
- [43] Y.J. Meichtry, "Influencing Student Understanding of the Nature of Science: Data From A Case of Curriculum Development", *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 4, 389-407, 1992.
- [44] N.D. Bora, "Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması", *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2005.
- [45] E. Tatar, Y. Karakuyu, C. Tüysüz, "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğası Kavramları Hakkındaki Yanlış Anlamaları", *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 153-161, 2011.
- [46] R.L. Bell, N.G. Lederman & F. Abd-El-Khalick, "Developing and acting upon one's conceptions of the nature of science. a follow-up study", *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6). 563-581, 2000.
- [47] N.G. Lederman, "Nature of Science: Past, present, and future. In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*. London", Lawrence Erlbaum Associates, 2007.
- [48] W.F. McComas, "The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), The nature of science in science education: Rationales and strategies", Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 1998.
- [49] N.G. Lederman, "Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research", *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359, 1992.
- [50] M.F. Taşar, "Teaching History And The Nature of Science in Science Teacher Education Programs", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 13 30-42, 2003.
- [51] M.E. Kimball, "Understanding the Nature of Science: A Comparison of Scientists and Science Teachers", *Journal of Research in Science Teaching* 2, 3-6, 1967-68.
- [52] L. Türkmen & M. Yalçın, "Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi", *AKU Sosyal Bilimler Dergisi*, III (1), 189-195, 2001.

- [53] National Research Council [NRC], "National science education standards", Washington, DC: National Academic Press, 1996.
- [54] American Association for the Advancement of Science [AAAS], "*Science for all americans*", New York: Oxford University Press, 1990.
- [55] M. Monk ve J. Osborne, "Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model of development of pedagogy." *Science Education*, 81(4), 405–425, 1997.
- [56] S. Küçük, S. Çepni, "Turkish primary science teachers' perceptions of the nature and value of educational research", *Journal of Science Education*, 7.2, 122-125, 2006.
- [57] B. Can ve E. Şahin Pekmez, "Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 113-123, 2010.
- [58] C. Yıldırım, "*Bilimin Öncüleri*", Tübitak Yenigün Matbaası, 218s, Ankara, 2005.
- [59] K. Temizyürek, "*Fen öğretimi ve uygulamaları*", Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, 2003.
- [60] S. Çepni, "*Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları*, S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde*" s.1-22, Ankara, Pegem A yayıncılık, 5. Baskı, 2006.
- [61] Y.J. Meichtry, "The impact of science curricula on students views about the nature of science", *Journal of Research in Science Teaching*, 30(5), 49-443, 1993.
- [62] B.C. Palmquist & F.N. Finley, "Preservice teachers' views of the nature of science during a postbaccalaureate science teaching program", *Journal of Research in Science Teaching*, 34(6), 595-615, 1997.
- [63] B. Aranson, "*Bilimsel Gaflar / Doğruya Giden Eğri Yolda Serüvenler*", Arık, N. Çev., Ankara, TÜBİTAK Yayınları, 2000.
- [64] O. Lee, J.E. Hart, P. Cuevas, C. Enders, "Professional Development in Inquiry-Based Science for Elementary Teachers of Diverse Student Group", *Journal of Research on Science Teaching*, 41(10), 1021-1043, 2004.
- [65] Z. Gültekin, "Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 300s, 2009.
- [66] A. Gürdal, F. Şahin, A. Çağlar, "Fen Eğitimi: İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler", *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları*, 668 (39), İstanbul, 2001.
- [67] A. Chalmers, "*Bilim dedikleri bilimin doğası, statüsü ve yöntemleri üzerine bir değerlendirme*", Çev. Hüsamettin Arslan, Ankara, Vadi Yayınları, 1997.
- [68] T. Kuhn, "*Bilimsel Devrimlerin Yapısı*", Çev. N. Kuyaş, İstanbul, Alan Yayınları, 12-17, 1986.
- [69] İ. Ortaş, "Öğretim Üyesi ya da Bilim İnsanı Kimdir?", *Pivolka*, 3 (12), 11-16, 2004.
- [70] M. Yapıcı, "Bilim ve bilim insanının nitelikleri, üniversite ve toplum", (5)1, <http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=231>. [Erişim tarihi: 10- Şubat-2010], 2005.

- [71] N. Yetim, “Farklı toplumsal kümelerde bilim ve bilim adamı imgesi”, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyoloji Anabilim Dalı, 1-20, 1996.
- [72] A. Standen, “*Bilim Kutsal Bir İnektir*”, Çev: Burçak Dağıstanlı, İstanbul, Şule Yayınları, 7-24, 1997.
- [73] M. Yıldırım, “Bilim Adamı olmak ya da ol(a)mamak”, <http://www.myildirim.com/bilimadami.html>. [Erişim tarihi: 7- Nisan- 2015], 2006.
- [74] M. Unakan, “Bilim, bilim insanı ve bilimsel etik”. <http://www.genbilim.com/content/view/841/39/>. [Erişim tarihi: 26-Ekim-2006], 2006.
- [75] M.Ş. Bülbül, “2005-2006 Güz Yarıyılı Fen Bilgisi Öğretimi Ders Notları”, <http://www.metu.edu.tr/~sahin/yayin/DERSNOTLARI.pdf>. [Erişim tarihi: 14-Aralık-2010], 2005.
- [76] V. Sönmez, “*Bilim Felsefesi*”, Ankara, Anı Yayıncılık, 2008.
- [77] R. Khishfe ve F. Abd- El- Khalick, “Influence of Explicit and Reflective Versus”, 2002.
- [78] N. Doğan, J. Çakıroğlu, K. Bilican ve S. Çavuş, “*Bilimin Doğası ve Öğretimi*”, Ankara, Pegem Akademi, 2009.
- [79] M.U. Smith & L.C. Scharmann, “Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators”, *Science Education*, 83, 493– 509, 1999.
- [80] N.G. Lederman, F. Abd- El- Khalick, R.L. Bell ve R.S. Schwartz, “Views of Nature of Science Questionnaire:Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners’ Conceptions of Nature of Science”, *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 6. 497–521, 2002.
- [81] C.C. Tsai ve S.Y. Liu, “Developing a Multi-Dimensional Instrument for Assessing Students’ Epistemological Views Toward Science”, *International Journal of Science Education*, 27(13), 1621-1638, 2005.
- [82] S. İrez, M. Çakır ve O.K. Doğan, “Bilimin Doğasını Anlamak: Evrim eğitiminde bir önkoşul, Biyoloji Eğitiminde Evrim Sempozyumu, İnönü Üniversitesi, Malatya, Mayıs 3-4, 2007.
- [83] B. Beşli, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden kesitler incelemelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi”, Yayınlanmış Yüksek lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, 2008.
- [84] G.S. Daşkaya, “Bilimsel bilginin özerkliği sorunu: Bilgi sosyolojisinde görecelik nesnellik tartışmaları”, *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 25- 59, 2011.
- [85] W. Harlen, “*The teaching of science in primary schools*”, 2nd ed, London: David Fulton Publishers Ltd, 1996.
- [86] R.S. Schwartz, N.G. Lederman, B.A. Crawford, “Developing Views of NOS in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between the NOS and Scientific Inquiry”, *Science Education*, 88, 610-645, 2004.
- [87] Z.R. Dagher ve S. Boujaoude, “Students’ Perceptions of the Nature of Evolutionary Theory”, *Science Education*, 89, 378–391, 2005.

- [88] R. Erdoğan, "Investigation of the preservice science teachers views on nature of science", Yayınlanmamış master tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 2004.
- [89] B. Yakmacı, "Science (biology, chemistry and physics) teachers' views on the nature of science as a dimension of scientific literacy", Unpublished master's thesis, Boğaziçi University, İstanbul, 1998.
- [90] G. Aikenhead, "The Measurement Of High School Students' Knowledge About Science And Scientists", *Science Education*, 57, 539-549, 1973.
- [91] N.G. Lederman ve M.S O'Malley, "Students' Perceptions Of Tentativeness In Science: Development, Use, And Sources Of Change", *Science Education*, 74, 225-239, 1990.
- [92] B.K. Temiz, "Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, 2001.
- [93] N. Domjan- Heather, "An analysis of elementary teachers' perceptions of teaching science as inquiry. university of houston, Yayınlanmamış Doktora Tezi, 2003.
- [94] S. Carey, Risa, Evans, Maya, Honda, J. Eileen ve Christopher, Unger, "An Experiment is When You Try it and See if it Works": A Study Of Grade 7 Students' Understanding Of The Construction Of Scientific Knowledge", *International Journal Of Science Education*. 11 (Special Issue) 514-529, 1989.
- [95] E.Ş. Pekmez, "Procedural understanding: Teachers' Perceptions of Conceptual Basis of Practical Work", PhD Thesis, University of Durham. PhD Thesis, University of Louisiana, 2000.
- [96] B.E. Myers, S.G: Washburn ve J.E.Dyer, "Assessing Agriculture Teachers' Capacity for Teaching Science Integrated Process Skills", *Journal of Southern Agricultural Education Research* Volume 54, Number 1, 2004.
- [97] K. Lind, "Science Process Skills: Preparing for the future, Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services, (1998).
<http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>
- [98] M.J. Padilla, J.R. Okey and K. Garrard, "The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement", *Journal of Research in Science Teaching*. 21(3), 277-287, 1984.
- [99] G. Bağcı-Kılıç, "Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi", *Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası*, 2003.
- [100] A. Carin, Arthur ve E. Bass Joel, "*Teaching Science As Inquiry, New Jersey*", Ninth Edition. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, 2001.
- [101] W. Harlen, "Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills", *Assessment in education*, Vol: 6, No:1, 1999.
- [102] S. Mutlu, "Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarı üzerine etkileri", Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, Türkiye, 2012.
- [103] K.L. Ostlund, "What Research Says About Science Process Skills: How Can Teaching Science Process Skills Improve Student Performance In Reading,

- Language Arts, And Mathematics?”, *Electronic Journal of Science Education*, 2 (4). 41- 46, 1992.
- [104] T. Ercan Özaydın, “İlköğretim yedinci sınıf fen ve teknoloji dersinde 5e öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi”, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye, 2010.
- [105] F. Kaptan, “Fen Bilgisi Öğretimi”, İstanbul, Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi, 248, İstanbul, 1999.
- [106] O. Sinan ve M. Uşak, “Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi,” *Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 8(15), 333-348, 2011.
- [107] F. Turan, “8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı ve Ders Kitabındaki Bilimsel Süreç Becerilerinde Gözlem Becerilerinin Tespit Edilmesi”, *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012. Niğde, 2012.
- [108] S. Oluk, E. Sambur, S. Can, “Yeni Müfredat Programına Göre Hazırlanmış İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Daha Önce Okutulan 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı İle Karşılaştırılması”, *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresinde sunulan bildiri*, 07-09 Eylül, Ankara, 2006.
- [109] K.S. Meador, “Thinking Creatively About Science Suggestions for Primary Teachers”, *Gifted Child Today* (Waco, Tex.: 2000), Winter 2003, 26 (1), 25 29, 2003.
- [110] H. Aktamış, Ö. Ergin, “Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 11-23, 2007.
- [111] H. Korkmaz, N. Tatar, A. Kıray, G. Kibar, “İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen Kılavuz Kitabı”, Ankara, Pasifik Yayınları, 2008.
- [112] L.B.M. Ferreira, “The role of a science story, activities, and dialogue modeled on philosophy for children in teaching basic science process skills to fifth graders”, PhD Thesis, University of Montclair State University, 2004.
- [113] J. Germann, Paul, Aram, Roberta ve Burke, Gerald, “Identifiying Patterns and Relationships Among The Responses of Seventh Grade Students To The Science Process Skills of Designing Experiments”, *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (1), 79-99, 1996a.
- [114] Ö. Ergin, E. Şahin-Pekmez, S. Öngel-Erdal, “*Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*”, Dinazor Kitabevi, Birinci Baskı, Kanyılmaz Matbaası, İzmir, 2005.
- [115] J. Martin, David, “Elementary Science Methods: A Constructivist Approach”, USA: Delmar Publishers, An International Yhomson Publishing Company, 1997.
- [116] A.M. Rambuda, W.J. Fraser, “Perceptions of teachers of the application of science process skills in the teaching of Geography in secondary schools in the Free State province”, *South African Journal of Education Copyright*, 24,1, 10 – 17, 2004.

- [117] R.H. Yeany, K.C. Yap. ve M.J. Padilla, "Analyzing hierarchical relationship among modes of cognitive reasoning and integrated science process skills. *Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching*, New Orleans, LA, 1984.
- [118] J. Abruscato, "Teaching children science. A Discovery Approach", 5th ed., USA: A Person Education Company, 2000.
- [119] D.J. Martin, "Elementary science methods: A constructivist aproach" 3rd ed., USA: Thomson Publishing Company, 2003.
- [120] C. Arthur, "Teaching Science Through Discovery, Toronto", Macmillan Publishing Company, 1993.
- [121] A.R. Akdeniz, "Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı", S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde, 5.baskı, s.107-133, Ankara: Pegem A yayıncılık, 2006.
- [122] G. Muşlu, "İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin "bilim" ve "bilimsel süreç" kavramlarına ilişkin algılar", Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 108 s., 2004.
- [123] M.F. Turgut, D. Baker, R. Cunningham, M. Piburn ve R. Cunningham, "İlköğretim fen öğretimi", YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara, 1997.
- [124] W. Harlen, "Developing Science in the Primary Classroom", Harlow: Oliverand, 1989.
- [125] S. Erbaş, N. Şimşeş ve Y. Çınar, "Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları", Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 2005.
- [126] H. Soylu, "Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar", Nobel Yayınları, Ankara, 2004,
- [127] B.G. Kılıç, "Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi", V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara, 2002.
- [128] L. Monhardt and R. Monhardt, "Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Boks"; *Early Childhood Education Journal* Volume 34, Number 1, p. 67-71 Publisher Springer; Netherlands, 2006.
- [129] A. Arslan, "İlkokul öğrencilerinde gözlemlenen bilimsel beceriler," Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 1995.
- [130] B. Bozylmaz, "4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının bilim okur-yazarlığı açısından analizi", Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 141 s., 2005.
- [131] J. Abruscato, "Teachig Children Science: Discovery Methods for the Elementary and Middle Grades", USA. Person Education Inc., 2004.
- [132] S. Ercan, "Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri ile fen bilgisi öz-yeterlik düzeylerinin karşılaştırılması", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal bilimler Enstitüsü, 126 s., 2007.
- [133] M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu, "İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi", Ankara, Anı Yayıncılık, Ed., 2005.
- [134] J. Parkinson, "The effective teaching of secondary school", Longman Group UK Limited, 1998.
- [135] S. Çepni, A. Ayas, D. Johnson, M.F. Turgut, "YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Fizik Öğretimi",

- 1997, Ankara. w3.gazi.edu.tr/~burak/U7.pdf (05.02.2008). [Erişim tarihi: 20-Ocak- 2009].
- [136] M. Özdemir, “Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2004.
- [137] E. Başdaş, “İlköğretim fen eğitiminde, basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 2007.
- [138] K. Ostlund, “What Research Says About Science Process Skills: How can teaching science process skills improve student performance in reading, language arts, and mathematics?” *Electronic Journal of Science Education*, 2 (4)., 1998.
- [139] H. Sittirug, “The predictive value of science process skills, attitude toward science and cognitive development on achievement in a thai teacher institution”, Unpublished Doctoral Dissertation, University of Missouri-Columbia, 1997.
- [140] O. Karamustafaoğlu, S. Yaman, “Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri”, I-II, Anı Yayıncılık, Ankara, 2006.
- [141] A. Kınık, G. Muşlu ve E. Macaroğlu- Akgül, “Çocuk Gözüyle Bilim ve Bilim Adamı”, VI. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* İstanbul, Marmara Üniversitesi, 2004.
- [142] K. Kılıç, S. Sungur, J. Çakıroğlu, C. Tekkaya, “Ninth Grade Students’ Understanding of the Nature of Scientific Knowledge”, *Hacettepe Üniversitesi E.F. Dergisi*, 28, 127-133, 2005.
- [143] N. Doğan Bora, “Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- [144] M. Yücel, “Etkileşimli kısa tarihsel hikayelerin kullanımının ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmesindeki etkililiği, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 183s., 2009.
- [145] U.Ş. Sağır, Z. Kılıç, “Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretimin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası ile İlgili Kavramları Anlama Düzeylerine Etkisi”, *XVIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, Ege Üniversitesi, İzmir, 2009.
- [146] E. Öcal, “İlköğretim 6, 7, 8. sınıf öğrencilerinin bilim insanı hakkındaki imaj ve görüşlerinin belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 192s., 2007.
- [147] B. Can, “İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarını etkileyen faktörler”, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2008.
- [148] M.B. Özcan, “Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini geliştirmeye etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, 2009.

- [149] A. Yoshida, "Results and Implications of Children's views of Science Across The Six Countries", *National Association for Researching Science Teaching*, San Diego, California, 1989.
- [150] A.H. Haidar, N.M. Balfakih, "United Arab Emirates Science Students' Views About the Epistemology of Science", *ERIC: ED444843*, 1999.
- [151] A.R. Irwin, "Historical Case Studies: Teaching the Nature of Science in Context", *Science Education*, 84, 5-26, 2000.
- [152] K. Dawkins, D.L. Dickerson, "Students' Conceptions Regarding Scientific Theories", *ERIC: ED477306*, 2003.
- [153] S. Kang, L.C. Scharmann, A. Noh, "Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th and 10th graders", *Science Education*, 89, 314-334, 2005.
- [154] J.E. Fishwild, "Modeling instruction and the nature of science", Unpublished Master Thesis, The University Of Wisconsin-Whitewater, 2005.
- [155] V.L. Akerson and L.A. Donnelly, "Teaching Nature of Science to K-2 Students: What understandings can they attain?", *International Journal of Science Education*, 32: 1, 97-124, 2010.
- [156] B. Aydoğdu, "İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2006.
- [157] E. Aydın, "İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- [158] H. Özdemir, "İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri: (afyonkarahisar ili örneği)", Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2009.
- [159] U. Büyük, Uğur ve N. Tanık ve S. Saraçoğlu, "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi", *TUBAV Bilim Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 1, 20-30, 2011.
- [160] G. Kula, "Okul öncesi eğitiminin 9., 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi: polatlı ilçesi örneği", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2011.
- [161] M.F. Taşar, B.K. Temiz & M. Tan, "İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması", 2002. <http://w3.gazi.edu.tr/~mftasar/publications/BSB.pdf>. [Erişim tarihi: 06-Temmuz-2007].
- [162] W.H. Woolbaugh, "The Effects Of Learnin Styles On The Science Process Work Of Middle School Students", Master of education, Montana State University, Bozeman, Montana, 1993.
- [163] J.C. Burns, J.C. Okey, K. Wise, "Development of an Integrated Science Process Skills Test: TIPS II", *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2): 169- 177, 1985.
- [164] R. Mabie ve M. Baker, "A Comparison of Experiential Instrurctional Strategies upon the Science Process Skills of Urban Elementary Students", *Journal of Agricultural Education*, 37(2), 1-7, 1996.

- [165] Y. Beaumont and K. Soyibo, "An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills", *Research in Science and Technological education*, 19(2), 133-145, 2001.
- [166] C. Zimmerman, "The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School", *Developmental Review* 27, 172-223, 2007.
- [167] R.W. Veal, D. Taylor and L.A. Rogers, "Using Self-Reflection to Increase Science Process Skills in the General Chemistry Laboratory", *Journal of Chemical Education*, 86(3), 393-398, 2009.
- [168] Ş. Büyüköztürk, E. Kılıç Çakmak, Ö. Erkan Akgün, Ş. Karadeniz ve F. Demirel, "*Bilimsel Araştırma Yöntemleri*", Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık, 2012.
- [169] M. Sencer ve Y. Sencer, "*Toplumsal Araştırmalarda Yöntembilim*", Ankara, TODAİE, 1978.
- [170] B. Aydoğdu, N. Tatar, E. Yıldız ve S. Buldur, "İlköğretim öğrencilerine yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin geliştirilmesi", *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5 (3), 292-311, 2012.
- [171] B.G. Tabachnick and Fidell, L.S. Tabachnick, "*Fidell Using Multivariate Statistics*" (sixth ed.), Pearson, Boston, 2013.
- [172] B. Sipahi, E.S. Yurtkoru ve M. Çinko, "*Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi*", İstanbul, BETA, 2008.
- [173] S. Raymond Nickerson, "Null Hypothesis Significance Testing: A Review of an Old and Continuing Controversy", *Psychological Methods*, 5, 2: 241-301, 2000.
- [174] X. Fan, "Statistical significance and effect size in education research: Two sides of a coin", *Journal of Educational Research*, 94, 275-283, 2001.
- [175] L. Oral & E. McGivney, "Türkiye'de Matematik ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı ve Başarının Belirleyicileri", *İstanbul, Eğitim Reformu Girişimi*, 2011.
- [176] A.E. Lawson, "The nature of advanced reasoning and science instruction", *Journal of Research in Science Teaching*, 19, 743-760, 1982.
- [177] D.M. Moss, E.D. Abrams, J.R. Kull, "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.
- [178] B. Gücüm, "Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilimsel Bilginin Yapısını Anlama Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma", *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2000.
- [179] Y. Oyman, "İlköğretim fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının tespiti, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2002.
- [180] F. Abd-El-Khalick & V. Akerson, "Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science", *Science Education*, 88, 785-810, 2004.
- [181] A. Toğrol Yontar, "Öğrencilerin Bilim İnsanı ile İlgili İmgeleri", *Eğitim ve Bilim*, 25(118), 49-57, 2000.
- [182] E. Tavşancıl ve H. Keser, "İnternet Kullanımına Yönelik Likert Tipi Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi", *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 1, 79- 100, 2000.

- [183] M. Turgut Ustaoglu, “İlköğretim ikinci kademe 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 2010.
- [184] M. Çelikdemir, “Examining Middle School Students’ Understanding of The Nature of Science”, The Degree Of Master Of Science In Elementary Science And Mathematics Education, Middle East Technical University, Ankara, 2006.
- [185] N. Doğan and F. Abd-El-Khalick, “Turkish Grade 10 Students’ and Science Teachers’ Conceptions of Nature of Science: A National Study”, *Journal of Research in Science Teaching.*, 45, 10, 1083-1112, 2008.
- [186] E. Hacıeminoğlu, “İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik algıları ile ilişkili öğrenci ve okul değişkenleri”, Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Ankara, 2010.
- [187] M. Buldu, “Young Children’s Perceptions of Scientists: A Preliminary Study”, *Educational Research*, 48(1), 121-132, 2006.
- [188] K.D. Finson, “Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings”, *School Science and Mathematics*, 102(7), 335-345, 2002.
- [189] N. Erten, “Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon, Türkiye, 2013.
- [190] N. Öztürk, “İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri”, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Eskişehir. Türkiye, 2008.
- [191] E. Çakar, “5. sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta, 2008.
- [192] E.E. Karar, “İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, Türkiye, 2011.
- [193] A. Karapınar ve F. Şaşmaz Ören, “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Belirlenerek Cinsiyet ve Sınıf Düzeyi Bakımından İncelenmesi”, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, Yıl: 2, Sayı: 4, 368-385, 2015.
- [194] İ. Dökme ve E. Aydın, “Türk İlköğretim Okullarındaki Öğrencilerin Temel Süreç Becerileri Performansları”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1 544-548, 2009.
- [195] M. Demir, “Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara. Türkiye, 2007.
- [196] M. Duran & O. Özdemir, “The effects of scientific process skills-based science teaching on students’ attitudes towards science”, *US-China Education Review*, 7 (3), 17-28, 2010.
- [197] E.E. Karar ve N. Yenice, “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi”, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 1, 83-100, 2012.
- [198] F. Topkara, “Anadolu lisesi öğrencilerinin; liseye giriş sınavındaki fen netleri, fizik dersine yönelik tutumları, akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri

- arasındaki ilişki: ankara ili elmadağ ilçesi örneği”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 2010.
- [199] N. Öztürk, Ö. Tezel & M.B: Acat, “Science process skills levels of primary school seventh grade students in science and technology lesson”, *Journal of Turkish Science Education*, 7 (3), 15-28, 2010.
- [200] Ü. Akar, “Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel beceri düzeyleri arasındaki ilişki, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2007.



KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Derya SİNE
Doğum Yeri : Şahinbey/GAZİANTEP
Doğum Tarihi : 20.05.1992
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : deryasine@hotmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Alan	Üniversite	Mezuniyet Yılı
Yüksek Lisans	Fen Bilgisi Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	-
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Adıyaman Üniversitesi	2014
Lise	Sayısal	Gaziantep Lisesi	2010

EKLER

EK-1: Kişisel Bilgi Formu**Sevgili Öğrenciler,**

Bu anket sizin Fen Bilimleri dersi bağlamında Bilimin Doğası ve Bilimsel Süreç Becerilerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Bu sorulara vereceğiniz cevaplardan elde edilecek sonuçlar araştırma amacıyla kullanılacaktır. İlk bölümde kişisel bilgilere, ikinci bölümde Bilimin Doğasını Anlama ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğine yer verilmiştir. Yardımlarınız için teşekkür ederim.

Fen Bilimleri Öğretmeni

Derya SİNE

1) Cinsiyetiniz:

Kız ()

Erkek ()

2) Sınıfınız:

6.sınıf ()

7.sınıf ()

8.sınıf ()

3) Babanızın eğitim düzeyi:

Okuryazar değil () İlkokul mezunu () Ortaokul mezunu () Lise mezunu ()

Üniversite mezunu () Yüksek Lisans () Doktora ()

4) Annenizin eğitim düzeyi:

Okuryazar değil () İlkokul mezunu () Ortaokul mezunu () Lise mezunu ()

Üniversite mezunu () Yüksek Lisans () Doktora ()

5) Fen Bilimleri dersindeki başarı durumu:

Çok Başarılı () Başarılı () Orta () Başarısız ()

6) Evde İnternet Bağlantısı var mı?

Var ()

Yok ()

7) Ailenizin aylık geliri:

0-500 TL ()

501-1000 TL ()

1001-2000 TL ()

2000 TL ve

EK-2: Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği

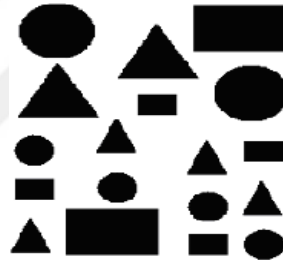
Açıklama: Bu ölçekte (Can,2008), Bilimin Doğasını Anlamaya ilişkin tutum ifadeleri karşısında Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum olmak üzere beş seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize uygun seçeneği (X) koyarak işaretleyiniz.					
ADI SOYADI:	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tüm üyle katılıyorum
1. Bilim insanı, deneye başlamadan önce yapacağı deney hakkında öngörüye sahip <u>olmamalıdır.</u>					
2. Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmak için çaba sarf ederler.					
4. Tutarlı ve geçerli teoriler olmadan bilim <u>yapılamaz.</u>					
5. Bilim kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.					
6. Bilimsel bilgi teoriler ile yorumlanmalıdır.					
7. Gözlem yapmadan bilimsel bilgiye <u>ulaşılamaz.</u>					
8. Bilim insanı önceden bilinen teorik fikirlerin kendi gözlem ve deneylerini etkilemesine izin <u>vermemelidir.</u>					
9. Dikkatli yapılmış gözlem bize etrafımızdaki dünya hakkındaki doğruları verir					
10. Bir fikir test edilebilir değilse ya az kullanılır, ya da hiç <u>kullanulmaz.</u>					
11. Bilim daima gözlemle başlar.					
12. Bilimsel bilgiye ulaşılırken deney yapmak <u>gerekmez.</u>					
13. Bilim değişebilir dolayısıyla çok güvenilir <u>değildir.</u>					
15. Bilim insanlarının yaptığı pek çok şey, gerçek hayatta <u>uygulanamaz</u>					
17. Doğanın tahribatı çoğu zaman bilimsel bilginin gelişmesi adına yapılır					
18. Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olduğunu sandıkları düşünceleri değiştirebilir.					
19. Bilim insanlarının hükümetlerdeki etkisi daha fazla olmalıdır.					
20. Bilim, bize dünya hakkında gerçekten neyin doğru olduğunu <u>söyleyemez.</u>					
21. Bilim günlük hayattaki tüm problemleri <u>çözümez.</u>					
22. Bilimsel bilgi doğal yaşamın doğrularını verir.					
23. Bilimsel bilgi geçicidir.					
24. Bilimsel bilgi ispatlanabilir.					
25. Bilimsel bilgi asla <u>değişmez.</u>					
26. Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.					
27. Bilimsel bilgi sadece bilimsel düşünceleri <u>kapsamaz.</u>					
28. Bilimsel bilgi bilim insanları tarafından <u>oluşturulmaz.</u>					
29. Bilim; fizik, kimya, biyoloji gibi bir çalışma alanı <u>değildir.</u>					
30. Bilim bir şeyleri icat etmek ve tasarlamaktır.					
31. Bilim; dünyayı daha güzel bir hale getirmek için bilgiyi bulmak ve kullanmaktır.					
32. Bilim; bilinmeyenleri keşfetmek ve dünya ile ilgili yeni şeyleri bulmaktır.					
33. Bilim; yeni bilgiler keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan ve bilim insanı olarak adlandırılan kişilerin organizasyonudur.					
35. Bilim insanları sadece bilimsel araç ve gereçler ile deney <u>yapamazlar.</u>					
36. Bilim insanları veri toplamak için deney yaparlar.					
37. Her bilim insanı kendi ürettiği bilgiyi doğru kabul eder.					
39. Bilim; İnsanlarla ilişkili malzemeler bilimsel araç gereçler, teknik ve donanımlardır.					
40. Bilim; bilimsel araç gereçleri, aletleri icat etme, tasarlama, geliştirme ve test etmedir.					

EK- 3: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

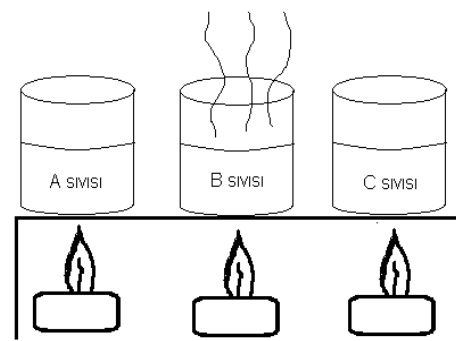
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucunu yansıtmaktadır?
 - Bitkiler büyümüş, iyi sulanmış olmalı.
 - Heykel, altından yapılmış gibi görünüyor.
 - Duvardaki tablo dikdörtgendir.
 - Binanın duvarlarında çatlaklar var, depremde olmalı.
- Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlem sonucuna dayalı olarak oluşturulmuştur?
 - Metal kırmızı, sıcak olmalı.
 - Akvaryumdaki balıklar turuncu renkli ve benekli.
 - Araba kaza yapmış, yoldaki buzdan olmalı.
 - Ev ahçaptan yapılmış gibi görünüyor.
- Aşağıda verilen malzemeleri iki grupta sınıflandırmanız isteniyor, . Bu sınıflamayı doğru olarak yapabilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisi en uygundur?

Süt, sabun, zeytinyağı, peynir, su, buz, meyve suyu, ceviz, elma, ıspanak, zeytin

- Süt ürünleri ve meyveler
 - Katılar ve sıvılar
 - Meyveler ve sebzeler
 - Süt ürünleri ve sebzeler
- Yanda bazı şekiller verilmiştir. Bu şekillerin tümünü göz önüne alarak nasıl bir sınıflandırma yapabilirsiniz?
 - Üçgen ve dikdörtgen şekiller
 - Kare ve yuvarlak şekiller
 - Dikdörtgen ve yuvarlak şekiller
 - Büyük ve küçük şekiller



- Yandaki şekilde özdeş kaplar içinde aynı hacme sahip üç sıvı bulunmaktadır. Bu sıvılar, özdeş ocaklarla aynı sürede ısıtılmaktadır. Belli bir süre sonra B sıvısının kaynadığı gözlenmiş ve derhal deney sonlandırılmıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisini yapabilirsiniz?
 - A ve B sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısının kaynaması önemli degildir.
 - A ve C sıvısı aynıdır, çünkü B sıvısı kaynadığı anda ikisi de kaynamamıştır.
 - B ve C sıvıları aynı

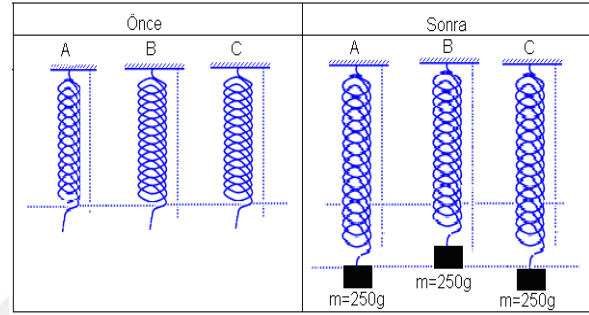


degildir, çünkü B sıvısı kaynamıştır.

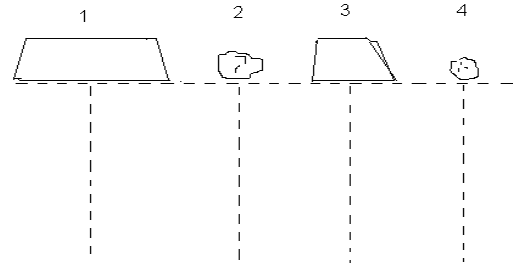
D) A, B ve C sıvıları aynıdır, çünkü kaynama önemli değildir.

6. Yandaki çekilde görüldüğü gibi aynı boya sahip üç yaya 250 gramlık kütleler asılmıştır. A ve C yaylarının uzama miktarları aynıyken, B yayı daha az uzamıştır. Bu verilere dayalı olarak aşağıdaki çıkarımlardan hangisi doğrudur?

- A) A ve B yayı özdeşdir, çünkü farklı uzama miktarları önemli değildir.
 B) A ve C yayı özdeşdir, çünkü aynı uzama miktarlarına sahiptir.
 C) B ve C yayı özdeş değildir, çünkü farklı uzama miktarlarına sahiptir.
 D) Üç yayda özdeşdir, çünkü uzama miktarları önemli değildir.



7. Dört adet özdeş kâğıda yandaki çekilde görüldüğü gibi farklı şekiller veriliyor. Kâğıtlar aynı yükseklikten ilk hızsız yere bırakılıyor. Kâğıtlardan hangisinin en önce yere düşeceğini tahmin ediyorsunuz? (Hava sürtünmesi vardır)

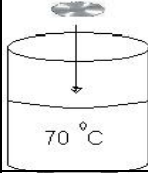
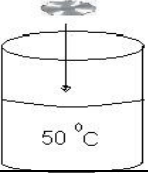
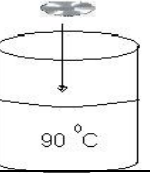
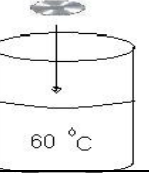
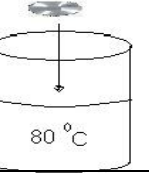
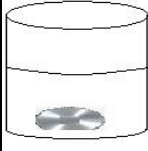
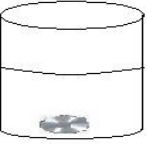
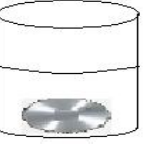
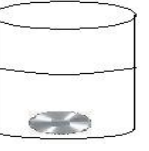
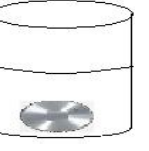


- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

8) Merve bitkinin büyümesinde suyun etkisini araştırmaktadır. Özdeş iki saksı bitkisi alıp birine hiç su vermezken, diğerine haftada bir 100 ml su verir. Su haricindeki diğer tüm koşulları her iki bitki içinde aynı (özdeş) tutar. Merve birkaç hafta sonra gözlemlerine dayalı olarak deney raporunu oluşturur. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Her iki bitkiye de daha çok besin vermek
 B) Farklı iki çeşit saksı bitkisi ve onlara farklı miktarda su eklemek
 C) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, daha fazla sayıda özdeş saksı bitkisi hazırlamak
 D) Farklı miktarlarda suyun ekleneceği, farklı türden saksı bitkileri hazırlamak

- 9) Aynı miktar ve yoğunlukta ancak farklı sıcaklıklarda su içeren özdeş kapların içerisine özdeş demir parçaları bırakılmaktadır.

Deney Öncesi					
Deney Sonrası					

Yukarıdaki şekle bakarak nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı azalır.
 B) Farklı demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı azaldıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
 C) Özdeş demir parçalarının konulduğu suyun sıcaklığı arttıkça, demir parçalarının genleşme miktarı artar.
 D) Özdeş demir parçaların konulduğu suyun yoğunluğu arttıkça, demir parçalarının genleşmesi azalır.

- 10) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıt miktarı ve yakıtı konan katkı maddesi miktarı verilmiştir. Bu verilere göre arabanın hızı ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

Arabanın hızı (km/h)	70 km/h	40 km/h	60 km/h	50 km/h
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.6 lt	6.5 lt	5.9 km/h	6.2 km/h
Katkı maddesi (gr)	100 gr	100 gr	100 gr	100 gr

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 B) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı artar.
 C) Arabanın hızı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 D) Arabanın motor hacmi artarsa yakıt miktarı artar.

- 11) Aşağıdaki tabloda arabanın hızı, yakıtı konan katkı maddesi ve yakıt miktarı verilmiştir. Bu verilere göre yakıtı konan katkı maddesi ile yakıt miktarı arasında nasıl bir hipotez kurabilirsiniz?

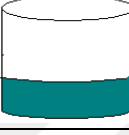
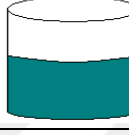
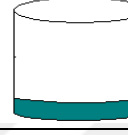
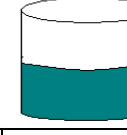
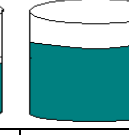
Arabanın hızı (km/h)	90 km/h	90 km/h	90 km/h	90 km/h
Katkı maddesi (gr)	200 gr	150 gr	250 gr	100 gr
Arabanın yakıt miktarı (lt)	5.8 lt	5.9 lt	5.7 lt	6.0 lt

- A) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı azalır.
 B) Arabanın hızı azalırsa, yakıt miktarı azalır.
 C) Arabaya konan katkı maddesi miktarı artarsa, yakıt miktarı artar.
 D) Arabanın kütlesi artarsa, yakıt miktarı artar.

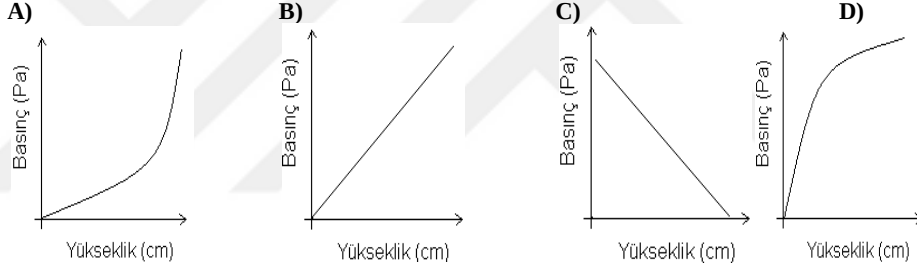
12) Ogulcan, bitkilerin büyümesinde ışığın etkisini araştırmak istiyor. Ogulcan'ın deney yaparken aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- B) Özdeş bitkiler almalı, onları karbondioksit oranı yüksek ortama koymalı ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- C) Özdeş bitkiler almalı, onlara farklı miktarda ışık vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemeli.
- D) Farklı bitkiler almalı, onlara farklı miktarda su vermeli ve bitkilerdeki değişimi gözlemlemeli.

13) Melih sıvıların basıncı ile sıvı yüksekliği arasındaki ilişkiyi araştırmak için deney yapmıştır. Bir behere farklı yüksekliklerde özdeş sıvı eklemiş, her defasında sıvının basıncını ölçmüştür. Aşağıdaki tabloda deneyden elde edilen veriler görülmektedir.

Özdeş beherler					
Yükseklik (cm)	4 cm	8 cm	2 cm	6 cm	10 cm
Basınç (Pa)	0,4 Pa	0,8 Pa	0,2 Pa	0,6 Pa	1 Pa

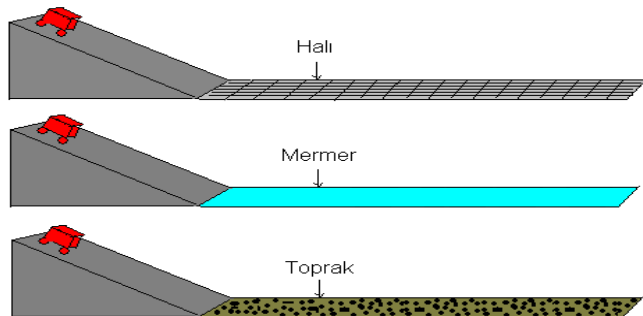
Tablodaki verilere göre sıvının basınç-yükseklik grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



15. Handan, tuz miktarının suyun kaynama noktasına etkisini araştırmak istiyor. Handan'a nasıl bir deney yapmasını önerirsiniz?

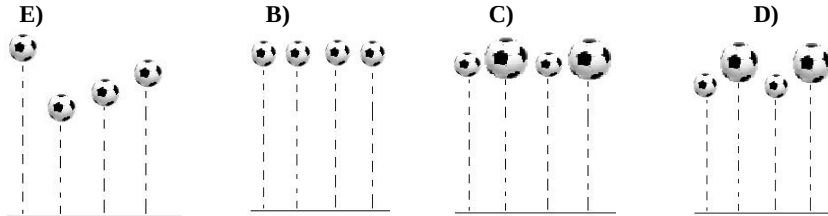
- A) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- B) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine farklı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- C) Özdeş kaplar alarak içine farklı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.
- D) Özdeş kaplar alarak içine aynı hacme sahip su koymalı ve her birine aynı miktarlarda tuz eklemelidir. Tüm kapları kaynatmalı ve kaynama noktalarını termometre ile ölçmelidir.

Senaryo: Burak, oyuncak arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisini araştırmak için bir deney yapmıştır. Burak, deney düzenliğini hazırlarken, aşağıdaki şekilde görülen özdeş eğik düzlemleri kullanmış ve eğik düzlemin hemen altına aynı en ve boyda sahip üç farklı zemin (halı, mermer, toprak) yerleştirmiştir. Burak daha sonra farklı zeminlerde oyuncak arabanın aldığı yolu gözlemiştir.



- 16) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmamanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın aldığı yolda farklı zeminlerin etkisi var mıdır?
 B) Arabanın aldığı yolda eğimin etkisi var mıdır?
 C) Arabanın aldığı yolda arabanın kütlesinin etkisi var mıdır?
 D) Arabanın aldığı yolda arabanın hızının etkisi var mıdır?
- 17) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmamanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Araba ne kadar ağır olursa, aldığı yol o kadar artar.
 B) Araba ne kadar yüksekten bırakılırsa, aldığı yol artar.
 C) Zeminin pürüzü arttıkça, arabanın aldığı yol azalır.
 D) Arabanın hızı arttıkça, aldığı yol artar.
- 18) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmamanın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol
- 19) Yukarıdaki senaryoya göre, araştırmamanın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Arabanın kütlesi
 B) Arabanın hızı
 C) Zeminin cinsi
 D) Arabanın aldığı yol
- 20) Yukarıdaki senaryoya göre araştırmamanın kontrol değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?
 A) Yataydaki zeminin cinsi
 B) Arabanın kütlesi
 C) Arabanın aldığı yol
 D) Arabanın yatay zemindeki ortalama hızı

Ahmet, topun zıplama yüksekliğinin, bırakıldığı yükseklikle ilişkisini araştırmak istiyor. Ahmet bu problemini cevaplayabilmek için aşağıdaki seçeneklerde verilen deney düzeneklerinden hangisini tercih etmelidir?



Araştırma Konusu: Serkan, özdeş yaylara asılan farklı kütlelerin yayın uzama miktarı üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu amaçla yandaki şekilde görülen deney düzenegini tasarlayarak araştırmasını yapmış, elde ettiği verileri de tabloya kaydetmiştir.

- 21) Yukarıdaki deneye göre, araştırmamanın problemi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar mı?
 B) Yayın boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar mı?
 C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir mi?
 D) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır mı?

- 22) Yukarıdaki deneye göre, araştırmamanın hipotezi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın kalınlığı artarsa, yayın uzama miktarı azalır.
 B) Yaya boyu azalırsa, yayın uzama miktarı artar.
 C) Yayın cinsi değişirse, yayın uzama miktarı değişir.

Önce				Sonra			
1	2	3	4	1	2	3	4
				m=50g	m=100g	m=150g	m=200g
Yayın cinsi	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik	Çelik
Yaya asılan kütle	50 g	100 g	150 g	200 g			
Yaydaki uzama miktarı	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm			

D) Yaya asılan kütle miktarı artarsa, yayın uzama miktarı artar.

23) Yukarıdaki deneye göre, araştırmannın bağımlı değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

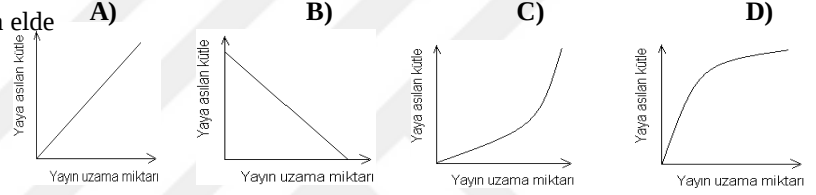
24) Yukarıdaki deneye göre, araştırmannın bağımsız değişkeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yayın cinsi
- B) Yayın kütlesi
- C) Asılan cismin kütlesi
- D) Yayın uzama miktarı

25) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma verilerine göre bu araştırmadan nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- A) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- B) Yaya uygulanan kuvvet ile yayın uzama miktarı ters orantılıdır.
- C) Yayın kalınlığı ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.
- D) Yayın boyu ile yayın uzama miktarı doğru orantılıdır.

26) Yukarıdaki deneyden elde edilen araştırma sonuçlarına göre yaya asılan kütle ile yaydaki uzama miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren yandakilerden hangisidir?



EK:4 İZİN

Evrak Tarih ve Sayısı: 23/11/2016-E.6701

 T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

 2006-2016
10. yıl

Sayı :53090988-302.08.01-
Konu :Bilimsel ve Eğitim Amaçlı İzin

**İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ'NE
ADİYAMAN**

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi **Derya SİNE'nin "Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Anlamaya Yönelik Görüşleri ile Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi"** adlı tezi kapsamında ekte sunulmuş olan araştırmayı Müdürlüğünüze bağlı Ortaokullarda yapması için kendilerine müsaade edilmesi hususunda gereğini arz ederim.

**E-İmzalıdır
Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ
Enstitü Müdürü V.**

Ekler :
1- Dilekçe (1 Sayfa)
2- Bilimin Doğasını Anlama Ölçeği (1 Sayfa)
3- Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (4 Sayfa)

Evrakı Doğrulamak İçin : <http://ebelge.adiyaman.edu.tr/enVision/Dogrula/6P1VB4>

Altınşehir Mh. 3005 Sokak No:13 02040 ADIYAMAN
Telefon: 04162233800
E-Posta: fbe@adiyaman.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Mustafa Yılmaz
Faks: 04162232714
Elektronik Ağ: www.adiyaman.edu.tr

Belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

İzin Onayı (devamı)



derya sine
baydogdu1976@yahoo.com

05.11.2017



Merhaba hocam. Adıyaman Üniversitesi Fen Eğitimi alanında yüksek lisans yapıyorum. Tezim için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini kullanabilir miyim?



Bulent Aydogdu
derya sine

05.11.2017



Sayın araştırmacı, ilgili bilimsel süreç becerileri ölçeğini çalışmanızda kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar.

Doç.Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE
Tel: [+90 0554 5021530](tel:+905545021530)

Assoc. Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe University
Faculty of Education
Department of Science Education
Afyonkarahisar/TURKEY
Tel: [+90 0554 5021530](tel:+905545021530)

İzin Onayı (devamı)

merhaba derya uygundur tabiki kullanabilirsin, başarılar

Prof. Dr. Bilge CAN
Pamukkale Eğitim Fakültesi
İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği
Denizli

2019-03-09 21:30, Derya Sine yazmış:

Sayın Hocam,
Ben Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen
Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrencisiyim. Tez
konum "Ortaokul Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışları
ile Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin
İncelenmesi."
e-Journal of New World Sciences Academy (2008),3(2)
Dergisinde yayınlamış olduğunuz "İLKÖĞRETİM YEDİNCİ
SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK BİLİMİN DOĞASI
ÖLÇEĞİNİZİ" izniniz olur ve sizler de uygun görürseniz
kullanmak istiyorum.

İyi çalışmalar diler,saygılarımı sunarım .

Derya SİNE
Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri
Fen Eğitimi ABD
E-posta: sinederya@gmail.com