

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

LİSE ÖĞRENCİLERİ VE VELİLERİNİN ARGÜMANTASYON OLARAK
BİLİMİN DOĞASI ALGILARI:
KONYA ÖRNEĞİ

Gülderen Sultan TÜRKMEN

Danışman: Doç. Dr. Süleyman AKÇAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ISPARTA, 2022



© 2022 [Gülderen Sultan TÜRKMEN]. Tüm hakları saklıdır.

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	iii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	6
1.2. Araştırmanın Önemi	7
1.3. Araştırmanın Amacı.....	7
1.4. Varsayımlar.....	8
1.5. Sınırlılıklar	8
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Bilimsel Okuryazarlık.....	9
2.2. Fen Okuryazarlığı	10
2.3. Bilimin Doğası.....	11
2.4. Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili yaklaşımlar	13
2.4.1. Dolaylı yaklaşım	13
2.4.2. Doğrudan yaklaşım	13
2.4.3. Tarihsel yaklaşım.....	14
2.5. Bilimin Doğası ve Fen Eğitimindeki Yeri	15
2.2. Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	16
2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	16
2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	25
3. YÖNTEM	30
3.1. Araştırma Modeli	30
3.2. Çalışma Grubu	30
3.3. Veri Toplama Aracı	30
3.3.1. Argümantasyon olarak bilimin doğası anketi (NSAAQ).....	30
3.4. Uygulama Süreci.....	32
3.5. Verilerin Toplanması	32
3.6. Verilerin Analizi	32

4. BULGULAR.....	34
4.1. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Ölçeğin Tamamı ve Alt Boyutları Açısından Ne Düzeydedir?	35
4.2. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Cinsiyete Göre Değişmekte Midir? ..	36
4.3. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Sınıf Düzeyine Göre Değişmekte Midir?.....	37
4.4. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Yaşadıkları Yerleşim Yerine Göre Değişmekte Midir?	39
4.5. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Ailelerinin Aylık Ortalama Gelirine Göre Değişmekte Midir?	40
4.6. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Ölçeğin Tamamı Açısından Ne Düzeydedir?	42
4.7. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Cinsiyete Göre Değişmekte Midir? ..	42
4.8. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Yaşadıkları Yerleşim Yerine Göre Değişmekte Midir?	43
4.9. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Aylık Ortalama Gelire Göre Değişmekte Midir?	45
4.10. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Eğitim Düzeylerine Göre Değişmekte Midir?.....	46
4.11. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Haftalık Çalışma Saati Durumlarına Göre Değişmekte Midir?	48
4.12. Lise Öğrencileri ve Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	51
5.1. Öneriler	53
KAYNAKÇA.....	55
Ek A. Etik Kurul Onayı	70
Ek B. Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Alınan Uygulama İzni	72
Ek C. Argümantasyon Olarak Bilimin Doğası Anketi	73
ÖZGEÇMİŞ	53

ÖZET

LİSE ÖĞRENCİLERİ VE VELİLERİNİN ARGÜMANTASYON OLARAK BİLİMİN DOĞASI ALGILARI: KONYA ÖRNEĞİ

Gülderen Sultan TÜRKMEN

Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Süleyman AKÇAY

2022, 80 Sayfa

Bu çalışmada, lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarının çeşitli değişkenlere göre değişimine bakılmıştır. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden betimsel tarama modeli kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada lise öğrencileri ve velilerinin argümantasyon olarak bilimin doğası algıları betimlenmek istendiğinden dolayı tarama modeli benimsenmiştir. Çalışmanın verileri 2021-2022 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde, gönüllülük esasına bağlı olarak toplanmıştır. Araştırma Konya ilinde bulunan liselerde öğrenim gören öğrencileri ve velilerini kapsamaktadır. Araştırmanın örneklem grubu 428 lise öğrencisi ve bunların 428 velisinden oluşmaktadır. Araştırmada Sampson ve Clark (2006) tarafından geliştirilen ve Çetin, Erduran ve Kaya, (2010) tarafından Türkçe' ye uyarlanan "Argümantasyon Olarak Bilimin Doğası Anketi (NSAAQ)" kullanılmıştır. Analizlerde t testi, tek yönlü ANOVA ve basit doğrusal korelasyon analizi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda lise öğrencileri ve velilerinin orta düzeyde bilimin doğası algısına sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bilimin doğası algıları cinsiyet, sınıf düzeyi, yaşadıkları yerleşim yeri, ailenin aylık ortalama geliri gibi değişkenlere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Öğrenci velilerinde ise sadece birinci alt boyut (bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?) açısından erkekler lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir. Diğer değişkenler açısından anlamlı fark bulunamamıştır. Farklar anlamlı olmasa da eğitim düzeyi en yüksek olan (yükseköğretim) en düşük ortalama puana

sahip olması manidardır. Abd-El-Khalick ve BouJaoude (1997) sınıf düzeyleri ve deneyimleri oldukça farklı fen öğretmenlerinin bilimin doğası algılarını oldukça benzer ve yetersiz belirlemiştir. Buradan hareketle günümüz örgün öğretim sürecinin bilimin doğasının daha sofistike biçimde kavratılmasında önemli eksikleri olduğu söylenebilir. Son olarak öğrenci ve velilerin bilimin doğası algıları arasında kuvvetli bir ilişki belirlenmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası algıları %49 düzeyinde velilerinin bilimin doğası algıları ile açıklanabilmektedir. Buradan hareketle örgün eğitimin lise öğrencileri üzerinde bilimin doğası algıları açısından istenen iyileşmeyi sağlayamadığını söylemek yanlış olmaz. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası algıları ile velilerinin bilimin doğası algıları arasında güçlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: bilimin doğası, argümantasyon, nicel araştırma

ABSTRACT

PERCEPTIONS OF THE NATURE OF SCIENCE AS ARGUMENTATION OF HIGH SCHOOL STUDENTS AND PARENTS: THE EXAMPLE OF KONYA

Gülderen Sultan TÜRKMEN

**Master's Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Educational
Sciences, Department of Mathematics and Science Education**

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Süleyman AKÇAY

2022, 80 Pages

In this study, it was aimed to determine the perceptions of high school students and their parents about the nature of science. In addition, the change of high school students and their parents' perceptions of the nature of science according to various variables was examined. The research was conducted using the descriptive survey model, one of the quantitative research methods. In the study, the scanning model was adopted since it was desired to describe the perceptions of the nature of science as argumentation of high school students and their parents. The data of the study were collected in the second semester of the 2021-2022 academic year, on a voluntary basis. The research includes students and their parents studying at high schools in Konya. The sample group of the study consists of 428 high school students and their 428 parents. The "Nature of Science as Argumentation Questionnaire (NSAAQ)" developed by Sampson and Clark (2006) and adapted into Turkish by Çetin, Erduran and Kaya, (2010) was used. T-test, one-way ANOVA and simple linear correlation analysis were used in the analyses.

As a result of the research, it was seen that high school students and their parents had a moderate perception of the nature of science. The students' perceptions of the nature of science did not show a significant difference according to variables such as gender, class level, place of residence, and average monthly income of the family. On the other hand, there was a significant difference in favor of boys in terms of only the first sub-dimension (how do you define scientific knowledge?) among students' parents. No significant difference was found in terms of other variables. Although the differences

are not significant, it is significant that those with the highest education level (higher education) have the lowest average score. Abd-El-Khalick and BouJaoude (1997) determined the nature of science perceptions of science teachers, whose grade levels and experiences were quite different, were very similar and inadequate. From this point of view, it can be said that today's formal education process has important deficiencies in comprehending the nature of science in a more sophisticated way.

Finally, a strong relationship was determined between students' and parents' perceptions of the nature of science. The students' perceptions of the nature of science can be explained by their parents' perceptions of the nature of science at the level of 49%. From this point of view, it would not be wrong to say that formal education cannot provide the desired improvement in high school students' perceptions of the nature of science. In the study, it was observed that there was a strong relationship between students' perceptions of the nature of science and their parents' perceptions of the nature of science.

Keywords: nature of science, argumentation, quantitative research

TEŞEKKÜR

Tez tamamlama sürecimdeki her türlü destek ve katkılarından dolayı değerli tez danışmanım Doç. Dr. Süleyman AKÇAY'a teşekkür ederim.

Akademik hayatım boyunca her türlü desteğini esirgemeyen babam Caner TÜRKMEN, annem Fatma TÜRKMEN, kız kardeşlerim Sümeyye TÜRKMEN ve Gülben TÜRKMEN'e teşekkür ederim.



TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Katılımcıların demografik değişkenlere göre dağılımı	34
Tablo 2. Lise öğrencilerinin argümantasyon olarak bilimin doğası anketinden elde ettikleri puanlara dair bulgular.....	35
Tablo 3. Lise öğrencilerinin cinsiyete göre bilimin doğası algılarının betimsel istatistikleri.....	36
Tablo 4. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre değişimi t-testi sonuçları	36
Tablo 5. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının sınıf düzeyine göre değişimine dair betimsel istatistikler	37
Tablo 6. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının sınıf düzeyine göre tek yönlü ANOVA analizine ait bulgular	38
Tablo 7. Öğrencilerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre bilimin doğası algılarının betimsel istatistikleri	39
Tablo 8. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının yaşadığı yerleşim yerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	40
Tablo 9. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının ailelerinin aylık ortalama gelirine göre betimsel istatistikleri	40
Tablo 10. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının ailenin aylık ortalama gelirine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	41
Tablo 11. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının betimsel istatistikleri.....	42
Tablo 12. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre betimsel istatistikleri.....	42
Tablo 13. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre t testi sonuçları	43
Tablo 14. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre betimsel istatistikleri	43
Tablo 15. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	44
Tablo 16. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının aylık ortalama gelirlerine göre betimsel istatistikleri	45
Tablo 17. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının aylık ortalama gelirlerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	45

Tablo 18. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının eğitim düzeyine göre betimsel istatistikleri.....	46
Tablo 19. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının eğitim düzeyine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	47
Tablo 20. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının haftalık çalışma saatlerine göre betimsel istatistikleri	48
Tablo 21. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının haftalık çalışma saatlerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları	49
Tablo 22. Lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarına yönelik basıklık ve çarpıklık değerleri	49
Tablo 23. Lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarına yönelik yapılan korelasyon analizi	50

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

N	Kişi sayısı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
\bar{x}	Aritmetik ortalama
p	Anlamlılık değeri
Ss	Standart sapma
Sd	Serbestlik derecesi
%	Yüzde



1. GİRİŞ

Eğitimin temel hedeflerinden biri hayat kalitesini arttırmaktır. Bütün toplumlarda kabul görmüş bir algı olan “en iyi eğitim almış bireylere ihtiyaç vardır” düşüncesi yaşamın temelini oluşturmaktadır. Bilim, toplumun seviyesini ilerletmek için yardımcı olacak en önemli araçlardan biridir. Herhangi bir problem en ince ayrıntısına kadar incelenebilir ve farklı bakış açıları ile yorumlanabilir. Bu durum problemin daha iyi anlaşılabilmesini sağlar. İnsana farklı bir bakış açısı kazandıracak olan analitik düşünme becerisi iyi bir eğitim için gereklidir. Günümüzde eğitimden beklentiler oldukça farklılık arz etmektedir. Bu beklentileri karşılamada en başta fen öğretim programları kullanılmaktadır. Günümüz fen öğretim programlarında da bilimin doğası, bilimin doğasının algısı, bilimsel kavram, bilimsel süreç gibi ifadelerle önem artmıştır (Erdoğan, 2011).

Yeni icatların bulunması, bilginin bir önceki gün ile aynı olmaması, teknolojinin çok hızlı bir şekilde gelişmesi, bilimin ve teknolojinin değişmekte olduğunu göstermektedir. Bilimin kapsamlı bir inceleme alanına sahip olması uzmanların ortak bir “bilim” tanımı oluşturmalarında en önemli sınırlılık olarak gözükmektedir (Uğurlu, 2019).

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte yeniliklere de ihtiyaç duyulmaktadır. İhtiyaç duyulan yeniliklerle beraber kişilerin üzerine düşen görevlerde değişmektedir. Bu değişimler bireyin bilgiyi hayatına aktarabilmesi, problemin farkına varıp bulması ve çözüm üretebilmesi, toplumsal iletişimi iyi, yaratıcı düşünme becerisini geliştirmiş olması vb. gibi durumları kapsamaktadır (Mili Eğitim Bakanlığı, 2018).

Her geçen gün bilimin hayatımızdaki yeri ve önemi artmaktadır. Toplumlar açısından bilim okuryazarı ve analitik düşünce yapısına sahip bireyler yetiştirmek giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Çekbaş, 2017).

Bilgi, beceri ve davranışlar değerlerimiz arasında yer almaktadır. Bilgi, beceri ve davranışlar değişime açık bir şekilde günümüzde yerini almaktadır (MEB, 2018).

Fen ile ilgili becerilerin bireylere kazandırılması için bilimsel bilginin doğasını kavraması, bilimsel ve toplumsal konuları sorgulaması önemsenmektedir. Eleştirel düşünme, kavramsal öğrenme, bilimin doğası anlayışının tekdüzelikten sıyrılması ve daha kapsamlı bir anlayışa devşirilmesi günümüz fen öğretim programlarında önem kazanmaktadır (Acar, Tola, Karaçam ve Bilgin, 2016).

Öğretim programlarının mutlak bilgiyi öğretmekten daha çok bireyin farkındalıklarını göz önünde bulundurduğu bilinmektedir. Öğretim programlarının temelinde yer alan değerlerin bilgi, beceri ile yaşantıya aktarabilmesi önem arz etmektedir. Değerlerimizin dünden bugüne ve bugünden yarına aktarılması milli miras açısından önemli bir yer edinmektedir (MEB, 2018).

Fen derslerinde bilimin doğası anlayışına hâkim olma, araştırmalar yapma, analitik düşünme, yaratıcı olma, uygulamaya hâkim olma becerilerinin kazandırılması yaratıcı bireyler yetiştirmede önemli görülmektedir (Aydın ve Kaptan, 2014).

Bilimde yetkinlik kavramı adı altında bilginin var oluşuna dair açıklamaların ön planda olduğu görülmektedir. Bilim ve teknoloji insandan etkilenen kavramlar olarak kabul görmektedir (MEB, 2018).

Fen, doğayı anlama, karmaşık olayları en ince ayrıntısına kadar inceleme, özelden genele bir sıralama yapma, gelecekteki olayları mantıklı bir şekilde tahmin etme durumlarını kapsayan geniş bir disiplindir (Çekbaş, 2017).

Uygulama, üretme, değerler, girişimcilik gibi kavramlar altında fen bilimleri ve bilimsel bilgiyi edinme süreçleri bireysel ve toplumsal olarak önemli bir yer edinmektedir. Fen bilimleri dersi öğretim programlarında edinilen bilginin gündelik yaşama aktarılabilmesi programın temelleri arasında yer edinmektedir (MEB, 2018).

Fen ile ilgili kavramları anlamlı öğrenmek ve daha kapsamlı bir bilimin doğası algısına sahip olmak yeni bilimsel bilgi üretmede temel olarak görülmektedir (Çekbaş, 2017). Günümüzde bu bağlamda fen eğitimi daha ziyade araştıran, sorgulayan, merak eden, eleştiren bireyler yetiştirmeye odaklanmaktadır. Bilimi diğer uğraşılardan farklı kılan

nitelikler akıl yürütme, sorgulama, argüman oluşturma gibi başlıklardır (Çinici vd., 2014).

Toulmin'in argüman modeli sınıfta öğrenci tartışmalarının düzeyini ölçmek, öğrenci argümanlarının modelini oluşturması açısından eğitimcilerin ilgisini çekmiştir. Toulmin'in modeli sınıf ortamında oluşturulan argümanın kalitesini ölçmek ve öğrencinin akıl yürütme becerisinin modelini oluşturmak için kullanılmaktadır (Acar vd., 2016).

Sınıf içerisinde argümantasyon kalitesini arttırmak için; öğrenci görüşlerine değer verme, güvenilir ve esnek bir sınıf ortamı oluşturma, grup arkadaşları ile karşılıklı saygı, hoşgörü geliştirme, argüman oluşturmaya cesaretlendirme, elde edilen argümanları tüm sınıfın değerlendirmesine olanak sağlama gibi uygulamalar kullanılmaktadır (Demirbağ ve Günel, 2014).

Fen bilimleri dersi öğretim programında önemli varsayılan ve yerini alan öğrenci; bilgiyi kalıcı hale getirmeli ve anlamlandırmalıdır. Öğrencinin “öğrenmeyi öğrenme” yetkinliği kavramı altında araştırma, muhakeme yapma, argümanlar oluşturma öğrenmenin sürecini oluşturmaktadır (MEB, 2018).

Günümüzde bireyin bilgiyi ezberlemek, depolamak yerine araştırma, değerlendirme ve yorum yapma becerilerini geliştirmesi daha önemli görülmektedir. Ülkemizde de alanında uzman kişiler öğrencilerin yetişmesinde eleştiri ve yorum yapmayı önemli görmektedir. Toplumsal konularda fikir sahibi, sorgulama yeteneği gelişmiş, argüman oluşturma becerisine sahip, sağlıklı ve doğru kararlar verme becerisi olan bireyler yetiştirmek günümüz fen öğretim programlarının odağındadır (Duran, Doruk ve Kaptan, 2017; Öztürk ve Kaptan, 2014; Tümay ve Köseoğlu, 2011).

Muhakeme yapmanın öğrencilerin yorum yapma, kavramsal öğrenme başarısını arttırdığı, bilimin doğası algılarını geliştirdiği yapılan araştırmalarda belirlenmiştir (Acar vd., 2016; Polat, 2011; Erdoğan, 2011). Bireylerin eleştirel düşünme becerilerinin ve bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi için erken yaşlardan itibaren verilen eğitimlerin daha etkili olduğu iddia edilmektedir. Bilimi diğer alanlardan farklılaştıran

açıklama, model, tartışma sürecinden oluşması olarak belirtilmektedir (Acar vd., 2016; Çinici vd., 2014).

Herhangi bir sorunu çözme, sonuca ulaştırma bütün branşlar için önemli bir yere sahiptir. Sorunu çözme yeteneği kişinin akademik yaşantısına yol gösterici olmaktadır (Kariper ve Akarsu, 2014).

Öğrenciler araştırma ve sorgulama süreci boyunca bilimin doğasına dair sınırlı bilgilerini zenginleştirme ve kavram yanlışlarını (mit) giderme imkânına sahiplerdir (Acar vd., 2016). Bilimsel bilginin oluşum süreci yaparak yaşayarak öğrenme olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrenci için öğrenim sürecinin sürekli olması önemlidir. Nitekim temel olarak interaktif bir fen öğretimi öngörülmektedir. (Kariper ve Akarsu, 2014).

Fen eğitiminde amaç okuma, konuşma, değerlendirme, sorunlara çözüm bulmaktır. Bu nedenle dili etkin bir şekilde kullanmak oldukça önemli bir husustur. Bireyler oluşturulan ortamda soru sorma, değerlendirme yapma, iddialar oluşturma, delillerle kanıtlanma durumunu sağladıklarında gerekli ortam oluşturulmaktadır (Günel vd., 2012). Fen öğretimi için önemli sayılan argüman oluşturma becerisi öğrencilerin gelecekteki problemlere çözüm üretme potansiyellerine katkı sağlamaktadır. Argümantasyon temelli öğrenmede analitik düşünme, araştırma yapma, sorgulama, değerlendirme, verilere ulaşma, verileri delillerle destekleme esastır (Kariper ve Akarsu, 2014).

Anlamlı bir öğrenme için bilgi hazır olarak öğretmenden alınmamalı öğrenci kendisi sorgulayarak kavramları anlamlı ve uyumlu bir şablona oturtmalıdır (Aydın ve Kaptan, 2014). Bilginin öğrenci tarafından hayata aktarılabilmesi yani anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi öğrencinin ilerideki akademik yaşantısında da olumlu etkilere sahiptir (Günel vd., 2012).

Fende bilginin oluşturulması bilginin doğrulanması ile ilgilidir. Fen eğitiminde düşündüklerini ifade etme, bilimsel okuma yazma ve akıl yürütme becerisini geliştirmek gibi temel özellikler önem taşımaktadır (Aydın ve Kaptan, 2014). Bilginin kalıcı ve anlaşılır hale gelebilmesi için bilimle ilgili kavramların yaşantıya aktarılması önemlidir. Bu öğretim için gerekli ortamın oluşturulması bilimsel okuryazarlık kavramına

dayandırılmaktadır. Burada gerekli olan ön koşul doğru soruyu sorabilmekten geçmektedir. Soruyu doğru şekilde sormak alınacak cevabın temelini oluşturmaktadır (Günel vd., 2012).

Bilimsel bilgiye ulaşmada bireysel farklılıklarında etkisi görülmektedir. Kişiden kişiye değişen bu farklılıklar bireyin elde ettiği bilgiyi içselleştirmeyi daha kolay bir hale getirecektir (Aydın ve Kaptan, 2014).

Bilim insanların araştırmaları ile her geçen gün yeni bilgiler oluşmaktadır. Elde edilen bu bilgiler zamanla değişebilmektedir. Bu nedenle bilim sadece bir olgu değil tüm gelişmeleri içinde barındıran bir süreçtir. Bu sürecin işleyişindeki karmaşıklığı ve temel standartları anlamak daha kapsamlı bir bilimin doğası anlayışı sağlamaktadır (Güzel vd., 2009).

Bilimsel bilginin oluşumu sürecinde kişide yorum yapma, değerlendirme, iddia geliştirme ve bunu temellendirme (bilimsel çerçeveye sokma) gibi beceriler gelişmektedir. Fen derslerinde uygulanan argümantasyon etkinliklerinin ve öğretmenin rehberliğinin bireyin fen derslerine karşı ilgi düzeyini de artırdığı belirlenmiştir (Kaya vd., 2014).

Bilimin öğretilmesinde temel olan ve ayrıca fen öğretiminin hedefleri arasında da yer alan “bilimsel okuryazar birey” kavramının önemi her geçen gün artmaktadır. Bu anlamda bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi örgün öğretimin her basamağındaki öğretim programlarında vurgulanmaktadır (Uğurlu, 2019).

Bilimsel okuryazarlık için temel amaç; bireyin anlama kapasitesini artırma, yorum yapabilme yeteneğini üst düzeye çıkarabilme, zayıf yönlerini bulup güçlü hale getirebilmektir (Tümay ve Köseoğlu, 2011). Bilimsel okuryazarlığa sahip bireylerin en belirgin özellikleri meraklı, araştırmacı, sorgulayıcı olmalarıdır. Kişinin bilimsel bir çalışma içerisinde bulunmadan konu hakkında merak ettiklerini araştırması bilimsel okuryazarlığın önemli bir basamağı olarak görülmektedir. Bireyin gündelik hayatın içerisinde karşılaştığı bir olay veya durumu sorgulaması, merak etmesi, merak ettiklerine özgün cevaplar bulmaya çalışması bilimsel okuryazarlık açısından önemli

görülmektedir. Diğer bir deyişle bilimsel okuryazarlığın zemininde kapsamlı ve doğru bir bilimin doğasını anlayışı yatmaktadır (Özdemir, 2017).

1.1. Problem Durumu

Alt Problemler

1. Lise öğrencilerinin bilimin doğası algıları:

- a. Ölçeğin tamamı açısından ne düzeydedir?
- b. Birinci alt boyut (Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?) açısından ne düzeydedir?
- c. İkinci alt boyut (Bilimsel bilgi nasıl üretilir?) açısından ne düzeydedir?
- d. Üçüncü alt boyut (Güvenilir ve geçerli bilimsel bilgi nasıl üretilir?) açısından ne düzeydedir?
- e. Dördüncü alt boyut (Bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanlarının rolü nedir?) açısından ne düzeydedir?

2. Lise öğrencilerinin bilimin doğası algıları:

- a. Cinsiyete göre değişmekte midir?
- b. Sınıf düzeyine göre değişmekte midir?
- c. Yaşadıkları yerleşim yerine değişmekte midir?
- d. Ailelerinin aylık ortalama gelire göre değişmekte midir?

3. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algıları:

- a. Ölçeğin tamamı açısından ne düzeydedir?
- b. Birinci alt boyut (Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?) açısından ne düzeydedir?
- c. İkinci alt boyut (Bilimsel bilgi nasıl üretilir?) açısından ne düzeydedir?
- d. Üçüncü alt boyut (Güvenilir ve geçerli bilimsel bilgi nasıl üretilir?) açısından ne düzeydedir?
- e. Dördüncü alt boyut (Bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanlarının rolü nedir?) açısından ne düzeydedir?

4. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algıları:

- a. Cinsiyete göre değişmekte midir?
- b. Yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmekte midir?
- c. Aylık ortalama gelire göre değişmekte midir?

d. Eğitim düzeylerine göre değişmekte midir?

e. İstihdam durumlarına göre değişmekte midir?

5. Lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.2. Araştırmanın Önemi

Bilimin doğası bilimsel okuryazarlığın temellerinden biri kabul edilmektedir. Bilimin doğası kavramının öğrenci tarafından özümsemesi bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşmış bir bireyi ifade eder. Bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşmış bir bireyin kazanılması ise fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri olarak kabul edilmektedir (Tamer, 2021). Fen eğitiminde bilimsel okuryazarlık kazandırmak en önemli ve temel kazanımlardan biridir. Bilimsel okuryazarlık içerisinde ise gerçekçi ve gelişmiş bir bilimin doğası anlayışı en önemli başlıktır. (Çakmak, 2017). Bilimin doğasının kapsamlı ve gerçekçi biçimde anlaşılması ve bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi fen eğitiminin en temel amacıdır (Acar vd.,2016). Bir toplumda ancak bilimsel okuryazarlığı gelişmiş bireyler toplumun geleceğini ilgilendiren konularda daha sağlıklı kararlar alabilmektedir (Doruk, 2018). Bilimsel okuryazarlık kişilerin toplumdaki tüm faaliyetlerini de önemli derecede etkilemektedir. Günümüzde bilginin artışı ve bilgiye ulaşmanın kolaylaşması ile bilimsel okuryazarlığa olan ihtiyaç giderek artmaktadır (Et, 2019). Bu çalışmanın ise lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarının mevcut durumunu ortaya koyması açısından önem taşımaktadır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Fen eğitimi için gerekli bilimsel okuryazarlığın alt boyutlarından birisi olan bilimin doğası kavramının geliştirilmesi fen öğretim programı için önem arz etmektedir. Kişinin mantıklı kararlar alabilmesi, sorgulayıcı düşünebilmesi, problemlere özgün çözüm yolları üretebilmesi için istenen bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşması gerekmektedir. Bilimsel okuryazarlığın temelini bilim, bilimin doğası kavramları ve bilimin toplumla olan ilişkisi oluşturmaktadır (Tamer, 2021).

Bilimin doğası bilimin nasıl yapıldığıyla ilgilenmektedir. Bilimsel araştırmaların belli başlı basamakları ve bu basamakların birbiri içine geçmiş karmaşık yapısının daha iyi

anlaşılmasını hedeflemektedir. Ayrıca bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değişkenlerle olan ilişkisi ve gerçeğçi bir bilim insanı algısı ile de ilgilenmektedir (Çekbaş, 2017). Bu araştırmanın amacı lise öğrencilerinin ve velilerinin bilimin doğası algılarını araştırmaktır.

1.4. Varsayımlar

Öğrenci ve velilerinin soruları içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır

1.5. Sınırlılıklar

- Bu araştırma Konya Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı liselerde öğrenim gören 428 lise öğrencisi ve 428 öğrenci velisinden alınan veriler ile sınırlıdır.
- Bu araştırma zaman açısından 2021-2022 eğitim ve öğretim yılı ikinci dönemi ile sınırlıdır.
- Bu araştırma Sampson ve Clark (2006) tarafından geliştirilen ve Çetin, Erduran ve Kaya, (2010) tarafından Türkçe' ye uyarlanmış anket verileri ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Bilimsel Okuryazarlık

Okuryazarlık bir konu hakkında okuma yapabilme ve yazma eylemini gerçekleştirme olarak tanımlanmaktadır. Okuryazarlık birçok alanda yer almaktadır. Okuryazarlık bir toplum içinde önemli yere sahiptir. Genel bir bakış açısıyla bakıldığında okuryazarlık kavramı merak edilen bir konu hakkında soruyu anlayabilme, gerektiğinde doğru soruyu sorabilme ve uygun cevaplar bulabilmeyi içinde barındırmaktadır. Okuma, anlama, gözlem yapma, gözden geçirme gibi süreçler okuryazarlığın belkemiği kabul edilmektedir. Bu nedenle okuryazarlık kavramı fen eğitimi içerisinde de önem arz etmektedir (Aslan, 2009).

Bilimin daha etkili, kalıcı ve anlaşılır olabilmesi için okuryazarlığa da o derecede önem verilmelidir. Merak duygusu insanın doğasında doğuşundan beri bulunmaktadır. Merak duygu ile insan sorularına cevap aramış ve bilimsel ilerlemeler bu sayede olmuştur (Aliyazıcıoğlu, 2014).

Bilimin doğası bilimsel bilgiye ulaşma yolu olarak ifade edilmektedir. Bilimsel bilgiye ulaşmada inançlar, değerler, toplum gibi kavramların etkisi görülmektedir. Bilimin doğası kavramı birçok alanla etkileşim halindedir. Bu alanlar bilim felsefesi, bilim sosyolojisi, bilim tarihi şeklinde ifade edilebilir. Bilim felsefesi; bilimi tanımlar, bilime nasıl ulaşıldığını sorgular, bilimin değişebilir doğasını açıklar ve mantıklı tartışma yolları oluşturur. Bilim sosyolojisi; bilim insanlarının özelliklerini tanımlar ve toplumun bilime etkisini sorgular. Bilim tarihi ise bilimin tarihsel olarak gelişim süreçlerini irdeler (Tık, 2021).

Bilimsel okuryazarlık bilimsel ve bilimsel olmayanı ayırt edebilme, bilgiyi kullanabilme kavramlarını da içinde barındırmaktadır. Bilimsel okuryazarlığı gelişmiş kişilerin toplum ve bilimi ilgilendiren konularda daha sağlıklı akıl yürütme becerilerine sahip olduğu bilinmektedir (Tamer, 2021).

Bilimsel okuryazarlık kavramı üç farklı başlık altında incelenmektedir bunlar:

- Bilimin doğası

- Bilimin içeriği
- Bilim- teknoloji- toplum ilişkisidir (Tamer, 2021).

Bilimsel okuryazarlık seviyesindeki bireyin bilginin değişebilir doğasını kavraması ve bu sayede daha esnek bakış açısına sahip olması gerekmektedir (Aliyazıcıoğlu, 2014). Bireyin bilimsel okuryazar kabul edilebilmesi için bilimsel okuryazarlığa ait alt basamakların tümünde belirli bir seviyeye ulaşması gerekir. Burada fen eğitimi için bilimsel okuryazarlığın temel bir basamağı olarak kabul edilen bilimin doğası boyutu oldukça önem taşımaktadır (Çakmak, 2017).

Bilimin doğasını ve bilimin özelliklerini kavramış, bilim-teknoloji- toplum arasındaki ilişkiye hâkim olan bireyler bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşmış kişiler olarak kabul edilmektedir. Bilimsel okuryazarlığa ulaşmış her birey bilim insanı olarak kabul edilmeyebilir. Ancak bilimsel okuryazarlığın esas amacı bilimle alakadar olan, bilimi anlayan ve etkin kullanan bireylere sahip toplum oluşturmaktır (Çakmak, 2017).

Bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşeni olan bilimin doğasında sorgulama, mantık, bilimsel akıl yürütme süreçleri yer alır. Ancak bilimin doğasını gerçekçi ve kapsamlı biçimde anlamış bireyler yeni bilimsel bilgiler üretebilir (Tamer, 2021).

2.2. Fen Okuryazarlığı

Geçmişten günümüze insanoğlu bilgiye ulaşmak için çeşitli yollara başvurmuştur. Dolayısıyla bilgiye ulaşmada fen ve teknoloji alanına yönelmek bireyler için gerekli varsayılmaktadır (Güçlüer, 2012).

Fen; tabiatı gözlemlemeyi içinde barındıran süreçler bütünüdür. Fen bilimlerinin temeli insanoğlunun ihtiyaçlarını barındırmaktadır. Bireylerin ihtiyaçlarına yönelik bilgiler geçmişten günümüze kadar aktarılmıştır. Geçmişten günümüze kadar gelen bütün bilgiler kişinin çevresinden etkilenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Elde edilen bu bilgilerin fen eğitimi açısından yeni bilgilere ulaşma basamağı olduğu kabul edilmektedir (Bilen, 2009).

Bir toplumun bilgiye ulaşması için bireylerin eğitim sonucunda bilgiyi hayata aktarması, var olan bilgi ile pekiştirmesi için en okuryazarı seviyesine ulaşmış olması gerekmektedir. Fen okuryazarı bireyleri topluma kazandırmak ise fen eğitiminin amaçlarından sayılmaktadır (Güçlüer, 2012). İnsan çevresinden etkilenmeye açık bir varlıktır. Fen eğitiminin ise öğrenci çevresinin etkisinde bilgiye yön vermektedir. Fen okuryazarlığı açısından bireyin bütün çevresel imkânları göz önünde bulundurulmalıdır (Bilen, 2009).

Fen okuryazarı bireylerin topluma kazandırılması, fen okuryazarlığına göre önemli yer edinmektedir (Ayar, 2007). İlköğretim ve ortaöğretim kademelerinde fen eğitiminin yeri oldukça önemli kabul edilmektedir. Teknolojik gelişmeler ve değişimlerle birlikte fen eğitiminde fen okuryazarlığının önemi artmaktadır. Günümüzde bilimi anlayan, bilgiyi özümseyen bireylere ihtiyaç vardır. Bireyler fen okuryazarlığı açısından kendini geliştirebilmesi bilgiyi anlaması ve özümsemesi açısından önemlidir (Batı, 2014).

Fen ve teknoloji öğretim programlarında fen okuryazarlığı programın temelleri arasında yer almaktadır (Batı, 2014; MEB, 2005). Bilimsel yöntemlerin yaşantıya aktarılmasını kapsayan fen okuryazarlığı bilginin tanımını, anlamlandırılmasını, bilim insanın özelliklerini açıklamasını da içinde barındırmaktadır (Batı, 2014). Fen okuryazarlığının temelinde, bir toplumun içinde yaşayan insanların bilime dair bilmesi gerekenler bulunmaktadır (Güçlüer, 2012). Bilginin salt kullanımından daha çok bireylerin bilimsel yöntem basamaklarını hayatlarına aktarabilmeleri oldukça önem taşımaktadır. Bireylerin bilimin doğasına yönelik gelişmeler için olumlu bir algı geliştirmeleri fen okuryazarlığının temelleri arasında yer almaktadır (Batı, 2014).

2.3. Bilimin Doğası

Bilimsel bilgi güvenilirliği test edilmiş veri kaynaklarından gelen bilgilerin farklı yorumlanmasıdır. Bu nedenle değişime açıktır. Bilimsel bilgide verilerin yorumlanması temel alındığından dolayı objektif değildir. Bilimsel bilginin en önemli ayaklarından biri yaratıcılık ve hayal gücüdür. Bu durumda bilimsel bilgiyi ortaya atan bilim insanı yaşadığı ortam ve kültürden soyut düşünülemez (Köseoğlu vd., 2008).

Bilim sosyolojisi, bilim felsefesi ve bilim tarihi gibi farklı disiplinlerin ortak kümesi olarak bilimin doğası kavramı kullanılmaktadır (Öztürk ve Kaplan, 2014). Bilimsel bir araştırmada amaç doğayı anlamak için iddialar oluşturmak ve kanıtlar ışığında bu iddiaları bilimsel bir çerçeveye sokmaktır. Bu süreçte argüman modelleri çok önemli bir yere sahiptir (Yeşildağ vd., 2013).

Bilimin doğasının temelinde toplumsal konular da yer almaktadır. Bilim ve toplum birbirinden etkilenen kavramlar olarak kabul edilmektedir. Bilimsel bilgi hayal kurma, sorgulama, sorumluluk alma gibi değişkenleri içinde barındırmaktadır. Toplumsal sorunların çözümü için gelişmiş bir bilimin doğası anlayışının gerekliliği bilinmektedir. Fen eğitiminin temeli olarak bilinen bilimin doğası birey için uygun öğrenme ortamları oluşturmayı hedefler. Her konudaki bilginin kesinlikle doğru olduğu kabulü önemli kavram yanlışlarından (mit) biridir (Tamer, 2021).

Bilimin dinamik yapısından sıkça söz edilmektedir. Bu açıdan bilimi belli bir kalıp halinde tanımlamak doğru kabul edilmemektedir. Bilim ve toplum daima birbiri içinde bir etkileşim halindedir. Bu etkileşim sürekli devam etmektedir. Bilimin doğasının anlamlandırılabilmesi için bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi etkili olmaktadır. Fen eğitiminde bilim sadece öğrenciler için değil öğretmenler ve öğretmen adayları içinde önem arz etmektedir. Bilimsel bilgi yeni gözlemler ve deneyler ile sürekli gözden geçirilmektedir (Bahçeci, 2019).

Bilimin doğası kavramı üzerine uzlaşmış tanım bulunmamaktadır. Bilimin doğasına ait net bir tanım olmasa da bilimin doğasının bazı özellikleri bulunmaktadır. Bilimin doğasında esas amaç bilimsel okuryazar bireyleri topluma kazandırmaktır. Bilimin doğasının fen eğitimindeki rolü ise fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Öztaş, 2019).

Bilimin doğası 4 ana disiplinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu disiplinler şu şekildedir:

- Bilim sosyolojisi
- Bilim tarihi
- Bilim felsefesi
- Bilim psikolojisi (Öztaş, 2019).

Bilim durağan bir uğraşı değildir. Bunun yanı sıra bazı sınırları da barındırmaktadır. Bunların en başında veri elde edilebilir ve gözlem yapılabilir konularla ilgilenmesi sayılabilir. Bilimin toplumsal normlar ve değerler ile de etkileşim içerisindedir. Bireyin bilimi nasıl açıkladığı kişinin bilimin doğası algılarını oluşturmaktadır (Doruk, 2018).

2.4. Bilimin doğasının Öğretimiyle İlgili Yaklaşımlar

2.4.1. Dolaylı yaklaşım

Bireyin dış çevreden bir yönlendirme olmadan bilimin doğası ile ilgili etkinlikler yaparak bilimin doğasını kavramasını temel olmaktadır. Bu yaklaşıma göre birey yaptığı etkinlikler ile bir bilim insanı gibi davranır ve yaşayarak bilimin doğasını kavramaktadır (Güryuva, 2019).

Yaklaşımda temel öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğası algıları, bilimsel süreç becerileri öğretimi gibi becerilerin kullanımı ile yetkinlik sahibi olmasını sağlamaktadır (Ağlarcı, 2014). Öğrencilerin bilimin içerisinde bulunup yaparak ve yaşayarak öğrenmesinin daha kalıcı ve etkili olacağını savunmaktadır (Altındağ, 2010).

Bu yaklaşımın savunucuları etkinlikler ile öğrencinin her ne kadar yetkinlik kazanacağını savunsa da yapılan araştırmalar bu yaklaşımın tek başına yeterli olmayacağını ortaya çıkarmaktadır (Altındağ, 2010).

Genel olarak bakıldığında yaklaşımın savunduğu düşünce etkinlikler ile bireyin yaşayarak bilimin doğasının farkına varacağı düşüncesindedir (Aslan, 2009). Yaklaşım içerisinde bahsedilen etkinlikler; hipotez kurma, çıkarım yapma, gözlem, yorumlama gibi bilimsel bir süreçten oluşmaktadır (Dalak, 2017).

2.4.2. Doğrudan yaklaşım

Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımı savunan görüş sahipleri bilimin doğasının geliştirilmesinin öncelikli olmasını savunmaktadır. Diğer yaklaşımlara ek olarak bu yaklaşımda bilim tarihi epistemolojisi gibi görüşlere ait kavramlar yer almaktadır (Ağlarcı, 2014).

Bilgiyi transfer edebilmekten çok bilimin doğasının öğretim süreci ile birlikte verilmesi durumu söz konusu olmaktadır. Çalışmalar sonucunda doğrudan-yansıtıcı yaklaşım dolaylı yaklaşıma göre daha etkili kabul edilmektedir (Ağlarıcı, 2014).

Doğrudan öğretim olarak da ifade edilen bu yaklaşım didaktik bir durumdan daha çok bilimin doğasının etkinliklerle veya etkinlik sonrası bireylerin tartışma ortamı oluşturmasını temel olmaktadır. Tartışma ortamı ile de bilimin doğası anlayışını kavratmayı amaç edinmektedir. Tartışma ortamı ile bireyin var olan görüşü ortaya çıkarması veya yeni görüşler oluşturması istenmektedir (Altındağ, 2010). Dolaylı yaklaşımda etkinliklerin ön planda olduğu görülmektedir. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşımda ise etkinliklere ek olarak sürecin sonunda bir tartışma ortamı bulunmaktadır. Bu tartışma ortamı ile etkinlik sonucu bilimin doğası ile elde edilen bulgular net bir şekilde ifade edilmektedir (Ağlarıcı, 2014).

Bilimin doğası yaklaşımın karmaşık bir yapıda olduğu bilinmekle beraber doğrudan yaklaşımın dolaylı yaklaşıma göre daha ağır bastığı görülmektedir (Dalak, 2017). Doğrudan yaklaşımda temel mantık öğreticilikten daha çok yorum yapabilme ve ifade edebilme durumudur (Ağlarıcı, 2014). Bilin doğasına dair üç farklı yaklaşımdan biri olan doğrudan yaklaşımın dolaylı ve tarihsel yaklaşıma göre daha etkili olduğu yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır (Altındağ, 2010).

2.4.3. Tarihsel yaklaşım

Tarihsel yaklaşımda bilim tarihi temel alınmaktadır. Fen eğitimi ile bilim tarihinin kaynaştırılmasıyla bilimin doğası anlayışının daha etkili olacağı savunulmaktadır (Altındağ, 2010). Tarihsel yaklaşımda bilim insanların yaşantıları hakkındaki bilgilerinde ön planda tutulmaktadır. Öğrenme ortamında önceki dönemlerde yaşamış bilim insanların yaşantıları, duygu ve düşüncelerin bilime kattıkları değerler açıkça ifade edilmektedir (Altındağ, 2010)

Bu yaklaşımda temel mantık bilimin değişkenlik gösterebileceği ve bunun süreç içerisinde olduğu, bilim insanının yaşadığı toplumda mutlaka etkilendiğini belirtmektedir. Yaklaşımda öğretmenin rolünün önemli olduğu belirtilmektedir. Tarihsel

yaklaşımın etkili kabul edildiği çok az çalışma bulunmaktadır (Altındağ, 2010). Fen eğitiminde kabul gören bilimin doğası anlayışını geçmişten günümüze tüm olumlu-olumsuz yönleri ile inceleme olanağı sunmaktadır (Dalak, 2017). Süreç içinde yaşanmış olaylar yer almaktadır (Çakmak, 2017). Tarihsel yaklaşımda temel etken iki kavramın bir arada kullanılmasıyla oluşmaktadır. Birlikte kullanılan yaklaşımlar bilim tarihi ve bilimin doğasıdır (Kahraman, 2019).

2.5. Bilimin Doğası ve Fen Eğitimindeki Yeri

Okul ortamında bilim öğretilirken öğrenci, öğretmen ve idarecilerin bilimin doğası konusunda gerekli yetkinlikte olmadığı gözlenmektedir (Çekbaş, 2017). Bilimin doğası bilginin toplumu ne derece etkilediğiyle de ilgilenmektedir. Bilime dair algılarda sürekli olarak değişiklik meydana gelebilmektedir (Çakmak, 2017). Günümüzde bilimin doğasına ait bir tanım bulunmamaktadır. Bilimin doğasını ortak bir noktada buluşturan bilim disiplinleri (bilim tarihi, bilim psikolojisi, bilim sosyolojisi, bilim felsefesi) bireyler için yol göstericidir (Dalak, 2017).

Bilime yönelik çağdaş bilim anlayışı ile birlikte bilimin doğası da fen eğitimi de yerini almaktadır (Dalak, 2017). Fen eğitimi bireyin bulunduğu çevredeki ihtiyaçları ile ortaya çıkmıştır. Fen eğitimi bireylerin çevre ile ilişkisini, ihtiyaçlarını, ilgilerini ön planda tutmaktadır (Öztaş, 2019). Fen eğitiminde öğretmenlerin uzun süre kullandıkları pedagojiyi değiştirmek için yeniliğe açık olmaları gerekmektedir. Yenilikler her zaman riskli kabul edilmektedir. Riskleri göze alarak argümantasyon eğitiminde kullanmak içinse kanıta dayalı aktivite becerilerine sahip olmak ve stratejilerini çok iyi bilmek gerekmektedir (Yıldırım ve Nakiboğlu, 2014). Fen eğitiminde argümantasyonların kullanımı öğrencinin bilimsel okuryazarlık becerisini arttırıp, yorumlama yeteneğini ve değerlendirme kabiliyetini geliştirmeye imkan sağlamaktadır. Argümantasyonun sınıflarda etkin bir şekilde uygulanması işbirlikli bir öğrenme ortamını ve öğrencilerin kendileri arasındaki karşılıklı etkileşimi arttırdığı bilinmektedir (Tümay, Köseoğlu, 2011).

Fen bilimlerinin en önemli görevi fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Öğrencilerin fen okuryazarı olabilme yolunda sürekli olarak kendilerini geliştirmeleri, soru sorma, merak etme, araştırma gibi becerileri edinmeleri gerekmektedir. Argümantasyon

yeteneğinin artması ile bireylerin sorgulama ve sorunlara çözüm üretme becerilerinin de arttığı ortaya çıkarılmıştır (Tezel ve Günister, 2018; Sağır ve Kılıç, 2013).

Argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemi kavramsal ve epistemolojik olarak fen öğretiminin önemli bir parçasıdır (Öztürk ve Kaptan, 2014). Bilimsel bilgiyi oluşturan birçok yöntem vardır. Bu yöntemleri uygulamak bireyin kendi bakış açısını oluşturacaktır (Çakmak, 2017). Bilim durağan bir alan olarak kabul edilmemektedir. Nitekim tanımı da durağanlık kabul etmemektedir. Bilimin doğası içerisinde varsayımları da barındırmaktadır. Bilimin doğasında toplumsal değerlerinde etkisi oldukça belirgindir. Bireyin bilim kavramını nasıl açıkladığı bilimin doğası algılarını oluşturmaktadır (Doruk, 2018).

Anlamli öğrenme fen eğitimi içinde önemli bir konuma sahiptir. Fen eğitiminde anlamli öğrenmeler öğrenciye kalıcılık sunmaktadır. Bilimin doğası anlayışlarının anlamli öğrenmeler ile öğrenciye kavratılması beraberinde kalıcılığı da sağlayacaktır (Doruk, 2018). Fen eğitiminde öğrencinin istenilen bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaşabilmesi için öğretmeninde etkili olması gerektiği düşüncesi hakimdir. Fen eğitiminde hazır ve ezbere bilgiden ziyade araştırma- sorgulama, sorumluluk alma ön planda tutulmaktadır. Hayal gücünü geliştiren birey kendini de geliştirmeye adım atmaktadır. Fen eğitiminde temel mantık çevresel problemleri bir çözüme ulaştırmaktır. Fen eğitiminde öğretmeninde rolü oldukça etkilidir (Öztaş, 2019).

Bilimsel bilgi, bilimsel okuryazarlık, bilimin doğası gibi kavramlar fen eğitiminin temellerini oluşturmaktadır (Çakmak, 2017). Bir öğrencinin bilimin doğası algılarını kavrayabilmesi için öğretmeninde konuya hakim olması gerekmektedir. Nitekim öğretmenin bilgisini doğru bir şekilde aktarabilmesi öğrencinin de bilgiyi kavrayabilmesini kolaylaştıracaktır (Çakmak, 2017).

2.2. Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Akgün ve Kaya (2018) Türkiye'deki üniversite öğrencilerinin bilimin doğası algılarını belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası algıları aile, bilgi kuramı ve toplumsal etkiler yönünden incelenmiştir. Katılımcılar Türkiye'de eğitim alan 15

üniversite öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda veriler analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre sosyal alanda eğitim gören öğrencilerin fen alanındaki öğrencilere göre daha yüksek seviyede bilimin doğası algılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğası algılarının boyutlarına tam olarak hâkim olamadıkları ve görüşlerini anlamlı bir şekilde ifade edemedikleri belirtilmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının alana ait eğitimden kaynaklı olabileceği vurgulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerde bilimin doğası algıları araştırılırken bütünsel yaklaşımın kullanılabileceği öneri olarak sunulmuştur.

Caymaz (2022), Türkiye’de yapılmış 2005-2020 yılları arasında bilimin doğası öğretimine yönelik 124 lisansüstü tezi incelemiştir. Tezleri türü, yılı, örneklem grubu, veri toplama türü, kullanılan yaklaşımlar açısından sınıflandırılmıştır. Çalışmaların veri toplama yöntemlerinin nicel yöntem ağırlıklı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların ağırlıklı biçimde ortaokul öğrencileriyle ve öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü belirlenmiştir.

Keklik (2019), 7. sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesi kapsamında öğrencilerin bilimin doğası algılarındaki değişimi araştırmıştır. Tek deney gruplu araştırmada 9 erkek 9 kız olmak üzere toplam 18 öğrenci katılımcıdır. Bu kapsamda bilimin doğasının öğretimine yönelik 4 akademisyenin yardımıyla etkinlikler hazırlanmıştır. Uygulama 4 hafta sürmüştür. Ön ve son testlerde VNOS-E ve açık uçlu diğer sorular kullanılmıştır. Sonuç olarak deney grubunda bilimin doğası algıları açısından kayda değer ilerlemeler gözlenmiştir. Ancak bilimin doğası öğretiminde özellikle ima yollu öğretim yöntemleri yerine doğrudan yöntemlerin tercih edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır.

Kesgin ve Timur (2020), üç farklı branştan 12 öğretmen adayının bilimin doğası algılarını betimlemiştir. Araştırmada açık uçlu sorular, mülakatlar ve ses kayıtları ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının bilimin tanımını konusunda oldukça sınırlı bilgiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları bilimin sınırları üzerine bazı kavram yanılgılarına sahiptirler. Öneri olarak araştırma sorgulama ve bilimsel araştırmalara aktif katılım şeklindeki öğretim uygulamalarının yoğunlaştırılması gerektiği belirtilmiştir.

Leblebicioğlu vd. (2020) farklı lise türlerinde (Fen lisesi, Öğretmen Lisesi, Anadolu lisesi) öğrenim gören öğrencilerin bilimsel araştırmanın doğası üzerine algılarını araştırmıştır. Araştırmada nitel yapıdaki açık uçlu sorulardan oluşan Schwartz, Lederman ve Lederman (2008) tarafından geliştirilen ve Han-Tosunoğlu ve Yalaki (2017) tarafından Türkçe' ye uyarlanmış "bilimsel araştırmaya dair görüşler" anketi kullanılmıştır. Sonuç olarak Fen Lisesi öğrencilerinin diğer lise türlerindeki öğrencilere kıyasla bilimsel araştırmanın doğası üzerine daha kapsamlı bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırma sürecinde öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler bu konudaki algılarını belirleyen en önemli kaynağının ders kitabı olduğu belirtmişlerdir. Buna dayanarak araştırmacılar ders kitapları hazırlanırken bilimin doğası ve bilimsel araştırma süreçleri üzerine kavram yanılgıları içermeyen ve özenle hazırlanmış ders kitaplarının önemine vurgu yapmışlardır.

Şık (2019), çalışmasında FeTeMM (Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik) eğitim yaklaşımı ile öğretimin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası algılarındaki değişime etkisini araştırmıştır. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Sonuç olarak FeTeMM eğitim anlayışının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Şıvgın (2019), lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri, bilişsel süreç becerileri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Anadolu ve fen liselerinden 1205 öğrenciden veri toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri, epistemolojik inançlar açısından 9. sınıf öğrencileri yüksek sınıflara göre anlamlı biçimde düşük çıkmıştır. Epistemolojik inançların gerekçelendirme alt boyutu, bilimsel süreç becerilerinin tüm alt boyutlarını kuvvetli biçimde etkilemiştir. Buradan hareketle araştırmacı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirmek için bilimin doğasına dair anlayışlarının geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Polat (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarının düzeyini araştırmıştır. Katılımcılar 79 fen bilgisi öğretmen adayıdır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Bilginin Doğası Ölçeği ve araştırmacının hazırladığı 8 kısa hikâye metni kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, katılımcıların bilimin doğası üzerine oldukça zayıf görüşleri olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak bilimin doğası kazanımları odaklı

hazırlanmış kısa hikâyelerin bilimin doğası kazanımlarına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Öneri olarak her sınıf düzeyinde bilimin doğası odaklı kısa hikâyelerin kullanılmasının faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Deve (2015), bilim tarihi destekli öğretim materyalleri geliştirmiş ve bu materyallerin bilimin doğası algılarına etkisini incelemiştir. Bu materyaller ders kitaplarından revize edilmiştir. Bu süreçte materyaller bilimin doğası öğretimi açısından doğrudan yaklaşım temeliyle düzenlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin yetersiz düzeyde olarak ifade edilen algılarının yeterli sayılabilecek düzeye doğru bir değişim gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bilimin tarihi içerikli materyallerinin ders kitaplarında kullanılmasının bilimin doğasının daha anlamlı biçimde anlaşılması açısından önemli olduğu vurgulanmıştır.

Doğan ve Özcan (2010), 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ait görüşlerinin düzeyini incelemiştir. Bilimin doğası hakkında görüşler anketi ile veriler toplanmıştır. Araştırmada; bilimsel bilgi nedir?, bilimsel bilgi nasıl üretilir?, bilimsel bilgi gündelik hayata nasıl aktarılır? sorularına cevap aranmıştır. Veriler ön test son test uygulaması ile elde edilmiştir. Çalışmada tarihsel perspektif ile atomun yapısı konusunun işlenmesinin bilimin doğasına etkisini araştırmak istemişlerdir. Akademik başarıları düşük olan B şubesi öğrencilerinin, bilimsel bilginin üretilmesinde çok önemli yeri olan, hayal gücü ve yaratıcılık konusunda A şubesi öğrencilerine göre daha bilgili olmaları oldukça dikkat çeken bulgulardandır. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesinde, fen kavramlarının, tarihsel yaklaşım stratejisi ve bilimin doğası temalarıyla entegre edilerek öğretilmesi önerilmektedir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin olumlu yönde arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aslan (2009), fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışına yönelik görüşlerini araştırmıştır. Sonuç olarak bilimin tanımı, gözlem çıkarım farkı, bilimsel bilginin değişkenliği, önerme, kuram ve yasaların yapısı ve bilimsel yöntemle ilgili fen bilgisi öğretmenlerinin yetersiz ve yanlış birtakım görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Bunların ağırlıklı biçimde ders kitaplarından ve öğretmenlerin eğitim süreçlerindeki eğitimcilerden kaynaklandığı iddia edilmiştir.

Güryuva (2019), 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeyleri, bilimin doğası anlayışları ve biyoloji dersine karşı tutumlarını incelemiştir. Farklı içeriklerle zenginleştirilmiş farklı öğretim yöntemleri ile öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerinin ne derece arttığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın verileri argümantasyon olarak bilimin doğası anketi ve biyoloji dersi tutum ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmanın modeli ön test son test kontrol gruplu modeldir. Çalışmada yer alan kontrol grubunda işlenen dersler biyoloji öğretim programına göre yapılmıştır. Deney grubunda işlenen derslerde ise biyoloji öğretim programına ilaveten bilim tarihi materyalleri biyoloji dersine eklenerek işlenmiştir. Çalışma sonunda kontrol grubunda bilim tarihi dersleri ve materyal kullanımı ile öğrencilerin bilimin doğasına yönelik tutumlarında olumlu yönde değişimin olduğu tespit edilmiştir.

Boran (2014), çalışmasında argümantasyon temelli fen dersinin öğretmen adaylarında bilimin doğası ve epistemolojik inançlarına yönelik etkisini araştırmıştır. Çalışmanın verileri nitel ve nicel yöntemin bir arada kullanıldığı karma yöntem ile toplanmıştır. Veriler haftada 2 saat süren uygulamalar ile 14 haftada elde edilmiştir. Veri toplama sürecinin başında ve sonunda bilimin doğasına ait görüşler anketi ve epistemolojik inançlar ölçeği öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ve epistemolojik inançlarında gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca en çok gelişen bilimin doğası boyutlarının; bilimin kültürel, sosyal ve yaratıcı doğası boyutları olduğu ifade edilmiştir.

Doğan (2010), farklı lise türlerinde öğrenim gören 11. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini karşılaştırmıştır. Katılımcılar fen lisesi, Anadolu lisesi ve genel lisede öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin bilimin doğasına ait görüşlerini tespit etmek için betimsel durum analizi kullanılmıştır. Öğrencilerin farklı okul türlerinde olmasına rağmen bilimin doğası hakkındaki bakış açılarında önemli derecede bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimsel bilgi, düşünce gibi kavramalarda yetersiz bakış açısına sahip olduğu ve karam yanılığının bulunduğu tespit edilmiştir.

Gümrah (2013), bilimsel tartışma yönteminin lise 9. Sınıf öğrencilerindeki karam yanılığarı, bilimin doğası görüşleri, argüman becerilerine yönelik etkisini incelemiştir.

Çalışmada kontrol gruplu ön test- son test deneysel desen kullanmıştır. Deney grubuna bilimsel tartışma yöntemi, kontrol grubuna ise yapılandırmacılık temelinde bir öğretim uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda argüman öğretiminin bilimin doğası boyutlarının bazılarına (bilimsel bilginin fonksiyonu, bilimde öznellik, bilimin sosyal ve kültürel yapıya etkisi) etki etmiş olabileceği tespit edilmiştir.

İnce ve Özgelen (2015), son 10 yılda bilimin doğası alanında yapılan çalışmaları incelemişlerdir. Çalışmanın kapsamında 127 bilimin doğası ile ilgili yayınlanmış makaleler incelenmiştir. Araştırmanın deseni doküman analizidir. Makaleler 5 farklı değişken (yayın yılı, yaklaşım, desen, örneklem grubu, veri toplama araçları) belirlenmiştir. Sonuç olarak bilimin doğasına yönelik incelenen makalelerin en çok 2013 yılına ait olduğu tespit edilmiş ve ilerleyen yıllarda da artış olduğu bulunmuştur. Analiz yöntemlerinde daha çok nitel analizlerin kullanıldığı, katılımcıların ise öğrencilerden oluştuğu ifade edilmiştir. Çalışmaların her geçen yıl artması ise fen öğretim programlarının ve öğretmen eğitim programlarının değişmesi ile alakalı olduğu düşünülmektedir.

Mıhladız (2010), çalışmasında fen öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında üçleme yöntemi uygulayarak görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yapmıştır. Elde edilen veriler incelenmiş ve öğretmen adaylarının bilimin doğası alan bilgilerinin düşük; bilimin doğası boyutlarının ise gerçekçi düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının pedagojik alan görüşleri ve sınıf uygulamalarında da farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir.

Yenice, Özden ve Balcı (2015), çalışmalarında sınıf öğretmenleri ve öğretmen adaylarını örneklem grubu olarak belirlemiştir. Katılımcıların bilimin doğası hakkında görüşlerini incelemek istemişlerdir. Veriler Doğan tarafından 2005 yılında Türkçeye çevrilen 25 maddelik VOSTS-TR anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Araştırmada karma yöntem analizi kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının toplum ve bilimin birbirine etkisi, bilimsel bilginin geçici ve değişebilir durumu hakkında gerçekçi görüşlere sahipken; bilimsel buluşlarda cinsiyetin rolü, bilimsel modeller, bilimsel bilginin epistemolojik açıdan durumu hakkında yetersiz görüşlerde oldukları tespit edilmiştir.

Muğaloğlu (2006), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarına yönelik bilimsel süreç becerileri, fene yönelik tutum, değerler, başarı gibi değişkenlere betimsel analiz yöntemi ile bakılmıştır. Öğretmen adaylarının ders notu ortalamaları akademik başarı seviyelerinin göstergesi olarak kabul edilmiştir. Elde edilen verilerde ekonomik ve dini değerler, dini değerler ve bilimsel işlem becerileri, dini değerler ve eğitim dersi başarıları, eğitim dersi başarıları ve bilimsel işlem becerileri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. İncelenen değişkenler arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarının olumlu yönde gelişmesi için farklı yöntemlere ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir.

Saraç ve Cappellaro (2015), fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası algılarını incelemiştir. Araştırmada betimsel durum analizi kullanılmıştır. 142 öğretmen adayına çoktan seçmeli sorudan oluşan bilimin doğası hakkında görüşler anketi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda bilim ve toplumun birbirine etkisi, bilim insanının özellikleri, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkında gerçekçi tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimde cinsiyetin rolü, bilimsel modeller, bilimsel bilginin epistemolojisine yönelik boyutlarında yeterli düzeyde olmadıkları ifade edilmiştir.

Ören (2011), Bilimin doğası öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik görüşlerine etkisini incelemek istemiştir. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu desen uygulanmıştır. Araştırmada katılımcılar 2 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere 3'e ayrılmıştır. Deney-1 grubuna kimya dersine aktarılmış öğretim 8 farklı aktivite ile uygulanmıştır. Deney-2 grubunda kimya dersine aktarılmış öğretim tasarımı uygulanmış kontrol grubunda ise dersler geleneksel yöntemle işlenmiştir. Deney- 1 ve 2 gruplarında bilimin doğasını geliştirmeye yönelik dersler işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda deney-1 ve 2'deki öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik algılarının olumlu yönde değişme gösterdiği fakat kontrol grubunda bir değişimin olmadığı tespit edilmiştir.

Ağlarıcı (2014), doğrudan- yansıtıcı yaklaşıma dayalı bilimin doğası öğretiminin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri, epistemolojik inançları, bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma grubu 22 kimya öğretmen

adayı ile oluşturulmuştur. Uygulama öncesi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ait zayıf anlayışa sahip oldukları belirlenmiştir. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım etkinlikleri içeren öğretim sonrasında öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerinin yanılgılardan arındığı ve zayıf anlayışların geliştiği tespit edilmiştir. Görüşlerdeki değişimin her bilimin doğası alt boyutu için aynı değişim göstermediği belirlenmiştir. En az değişimin: bilimsel bilginin değişebilirliği, teori ve kanun arasındaki ilişkinin olduğu söylenmiştir.

Çekbaş (2017), Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen öğretmen adaylarının bilimin doğası, sözde bilim, epistemolojik inançlara yönelik etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grubundan oluşan çalışma grubunda deney grubunda argümantasyon odaklı astronomi dersi işlenirken kontrol grubunda normal ders işlenmiştir. Çalışma sonunda Argümantasyon odaklı astronomi eğitimi ile ders yapılmasının öğretmen adaylarında bilimin doğası, sözde bilim ve epistemolojik inanlarında değişim olduğu belirlenmiştir. Güçlüer (2012), 7. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığına ait alt boyutlarının (fen ve teknolojiye yönelik tutum, fen kavramları, bilimsel süreç becerileri) üzerinde durmuştur. Fen okuryazarlığı etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve fen okuryazarlığının alt boyutlarına etkisini incelemiştir. Çalışmanın deney grubuna 30 saat süren fen okuryazarlığı etkinlikleri uygulanmıştır. Etkinlikler sonunda deney ve kontrol gruplarına veri toplama araçları (vücudumuzda sistemler başarı testi, fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği, bilimsel süreç becerileri ölçeği) uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin başarı düzeyleri, fen teknoloji tutumları, bilimsel süreç becerileri açısından deney grubuna yönelik anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur.

Özdemir (2017), lise öğrencilerinin kimya öğretim programına aktarılmış bilimin doğası eğitimi ve bilimsel tartışma yönteminin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine, bilimsel tartışma becerilerine, kimya dersi tutumlarına etkisini incelemiştir. Aynı konuların öğretiminde bir gruba bilimsel tartışma yöntemi ve bilimin doğası eğitimi harmanlanıp uygulanırken diğer gruba doğrudan yansıtıcı bilimin doğası eğitimi uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise öğretim programında yer alan yaklaşımla (yapılandırmacı) öğretim uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda her iki deney grubunda kontrol grubuna göre bilimin doğası anlayışlarının geliştiği ifade edilmiştir.

Aliyazıcıoğlu (2014), Milli eğitim bakanlığında görev yapan öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını incelemiştir. 2 yarıyılı kapsayan bir çalışmadır. Farklı branşlardan öğretmenlerin sınıf içindeki durumlarını gözlemiş ve öğretmenlerle görüşmeler yapmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik zayıf algılara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altındağ (2010), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasının doğrudan- yansıtıcı öğretim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanmış etkinliklerin uygulanması ile bilimin doğasını öğrenmeleri ve bilimsel bilgiye bakış açıları üzerindeki etkisini incelemek istemiştir. Çalışmada bilimin doğasına dair farklı öğretim etkinlikleri (bilim değişebilir, deneyseldir, öznel) uygulanmıştır. Çalışmada önce öğretmen adaylarının zayıf görüşleri tespit edilirken sonrasında yeterli düzeyde bilimin doğası görüşüne sahip oldukları söylenmiştir.

Akgün (2018), üniversite öğrencilerinin Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerliği Yaklaşımına dayalı bilimin doğası anlayışı doğrultusunda bilimin doğası görüşlerinin belirlenmesini ve bu görüşlerin karşılaştırılmasını incelemiştir. Çalışma grubu 12 farklı bölümde öğrenim göre 637 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma farklı fakültelerde öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı bir fark olmadığını fakat farklı bölümlerdeki öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarında anlamlı farkın olduğu sonucunu vermiştir.

Arı (2010), fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası alt boyutları (bilim insanının özellikleri, bilimsel bilginin sosyal yapısı ve doğası) hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Bilimin doğasına ait görüşleri belirlemek için bilimin doğası hakkında görüşler anketi kullanmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına ait kavram yanılgıları olduğunu belirlemiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf öğretmen adaylarına göre daha gerçekçi ve mantıklı verdiğini söylemiştir.

Ayvacı, Muradoğlu (2021), fen bilgisi öğretmenlerini bilimin doğası ve bilim tarihine yönelik görüşlerini incelemiştir. Çalışmada 18 fen bilgisi öğretmenin bilim ve bilimsel bilginin tanımı, bilimin doğası ve bilim tarihine ilişkin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik sınırlı bilgilere ve bilim tarihine karşın olumlu algılara sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca bazı öğretmenlerin bilimin doğasına ait

kavram yanlışlarının olduğunu da söylemiştir. Sonuçlardan yola çıkılarak öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik kavram yanlışlarını düzeltmek için hizmet içi eğitim verilebileceği önerilmiştir.

Çakmak (2017), fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına dair görüşleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu araştırmıştır. Çalışmada 174 fen bilgisi öğretmen adayı ve 99 fen bilgisi öğretmeni olmak üzere toplam 273 kişi veri grubu olarak seçilmiştir. Betimsel araştırma deseni kullanılmıştır. Sonucunda bilimsel modeller, varsayımlar, bilimsel yöntem, epistemoloji hakkında zayıf görüşlere sahip oldukları söylenmiştir. Ayrıca bilimin doğası ve bilim tarihi dersi alan örneklem grubunun almayanlara göre daha gerçekçi ve mantıklı cevaplar verdiği belirtilmiştir.

Bahçeci (2019), bilim odaklı etkinliklerle zenginleştirilmiş öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, fene yönelik tutumları, bilimin doğasını kavrama düzeylerine etkisini incelemiştir. Deney grubuna 5 haftalık bilimsel tartışma odaklı etkinliklerle dersler yapmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda yapılan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde değiştirdiği söylenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimin doğasını anlama düzeylerinin deney grubunda yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Abd-El-Khalick ve BouJaoude (1997), fen öğretmenlerinin bilimin doğası anlayışlarının ne düzeyde olduğunu araştırmıştır. Ayrıca deneyimli ve deneyimsiz ve farklı sınıf düzeylerindeki öğretmenlerin bilimin doğası algıları incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak Bilimin Doğasına İlişkin Görüşler ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin öğrencilerin ön öğrenmeleri, sınıf düzeyleri gibi faktörlere önem vermeden hazır bilgiyi aktardıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin bilimin doğası algılarının her açıdan eksik olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğretmenlerin bu zayıf bilimin doğası algılarının öğretmenlik deneyimleri ve öğrettikleri sınıf düzeylerine göre değişmediği belirlenmiştir. Öneri olarak öğretmen hazırlık programlarının, bilimin doğası açısından köklü değişime maruz kalması gerektiği söylenmiştir.

Abd-El_khalick ve Boujaoude (1998), 14 fen bilgisi öğretmen adayının bilimin doğası algılarını ve bunun sınıflarda nasıl kullanıldığını incelemişlerdir. Araştırmada öğretmenlerin ders planları, açık uçlu sorular ve araştırmacı uzmanların ders gözlemleri kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce öğretmenlere bilimin doğası algılarını sınıf uygulamalarına ne derecede aktardıkları sorulmuştur. Sonuç olarak öğretmenlerin kendi ifadeleri ile sınıf uygulamaları arasında ciddi çelişkiler belirlenmiştir. Öğretmenler genelde kendilerini bu konuda yeterli görmüşlerdir ancak sınıf uygulamaları oldukça zayıftır. Öneri olarak öğretmenlik eğitiminde bilimin doğası öğretimine yönelik uygulamalı örneklerin artırılması gerektiği söylenmiştir.

Akerson ve Abd-El khalick (2003), bir 4. sınıf öğretmenin sınıf ortamındaki bilimin doğası öğretimini incelemişlerdir. Başta öğretmenin bilimin doğası algısı ölçülmüş ve orta derecede olduğu belirlenmiştir. Ancak öğretmenin bunu sınıf ortamına nasıl aktardığı video kayıtları, öğrenciler ve öğretmen ile yapılan mülakatlar ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenin her ne kadar istekli olsa da hedeflenen NOS kazanımlarını öğrencilere aktaracak uygun öğretim faaliyetleri geliştirmede ve kullanmada zayıf kalmıştır. Öğretmenin dışardan ek etkinlikler ve modellere gereksinim duyduğu belirlenmiştir.

Tairab (2001), fen bilgisi öğretmeni ve fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışmıştır. 95 katılımcının 52'si fen öğretmeni 41'i fen bilgisi öğretmen adaydır. Çalışmada katılımcıların bilim, bilimsel bilgi, bilimsel araştırma gibi kavramları ne derece bildiği araştırılmıştır. Sonuç olarak katılımcıların bilim ve teknoloji arasındaki farkı ifade etmede yetersiz oldukları gözlemlenmiştir. Buna rağmen, bilimin doğası anlayışı açısından daha iyi kavramaya sahip oldukları belirlenmiştir.

Khishfe (2012) ABD'de lise öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarını araştırmıştır. Araştırmanın veri grubunu 219 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada iki biyoloji konusuna yönelik tartışma ortamı oluşturulmuştur. Veriler nicel ve nitel yöntemler ile elde edilmiştir. Nicel verilerde bilimin doğası algıları, argümantasyon oluşturma durumları, nitel verilerde ise görüşmelerden yararlanılmıştır. Araştırmada lise öğrencilerinin bilimin doğası algılarının düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cofre, Nurez, Santibanez, Pavez, Valencia, Vergara (2019) bilimin doğasına yönelik yapılan önceki deneysel çalışmaları analiz etmişlerdir. Bilimin doğasına ait deney ve kontrol gruplu çalışmalardan oluşan 52 araştırma incelenmiştir. Sonuçta: bilimin doğasının bazı boyutları (gözlem, yaratıcılık) bazı diğer boyutlarına (teoriler, kültürün etkisi, değişebilir doğası) göre daha kolay öğrenilebilir sonucuna varılmıştır. Ayrıca bilimin göreceli doğasının ve bilimsel yöntem çeşitliliğinin daha zor algılandığı da belirlenmiştir. Öneri olarak bilimin doğası açısından zorlanılan alanlarda öğretim materyali hazırlamanın kapsamlı ve derin çalışmalar gerektirdiği ifade edilmiştir.

Stadermann ve Goedhart (2020) ortaokul öğrencilerinin kuantum fiziği dersindeki bilimin doğası algılarını araştırmışlardır. Çalışma karma yöntem çalışmasıdır. 240 ortaokul öğrencisinin kuantum fiziği dersindeki bilimin doğası algıları incelenmiştir. Sonuç olarak kuantum fiziği içeriğinin bilimin doğasına yönelik eğitimlerde avantajlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca fizik dersi müfredatlarında kuantum fiziği işlenirken bilimin doğası bileşenlerinin daha iyi kavratılabileceği savunulmuştur.

Olson (2018), 9 farklı ülkenin fen öğretim programlarını bilimin doğası anlayışı açısından incelemiştir. 1950'lerden bu yana bilimin doğası bileşenlerinin fen öğretim programlarında artarak yer almaya başladığını rapor etmiştir. Ancak bu 9 farklı ülkedeki bilimin doğasına ait fen öğretim programları bileşenlerinin verimsiz olduğu belirtilmiştir. Öneri olarak fen öğretim programlarının her bileşeninin bilimin doğası dikkate alınarak hazırlanması ve doğrudan öğretim yaklaşımlarına ağırlık verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca fen öğretmenlerinin yetiştirilme süreçleri ve bunların öğretim programlarında da bilimin doğası derslerinin yeterli olmadığı ifade edilmiştir.

Mccomas, Nouri (2016), bilimin doğasının STEM (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitimlerine aktarılmasının etkilerini incelemiştir. Sonuç olarak STEM eğitimlerinde bilimin doğası kavramlarını doğrudan öğretim yaklaşımı temelinde sunulmasının önemi vurgulanmıştır. Çalışma ilkökul ve ortaokul öğrencileri ile yürütülmüştür. Tüm sınıf düzeylerinde benzer çalışmaların yapılması tavsiye edilmiştir. Ayrıca STEM eğitimleri içerisinde bilimin doğası kavramlarına ve bilimin doğasına dair kavram yanlışlarına (myth) daha fazla ağırlık verilmesi gerektiği savunulmuştur.

Dagher, Erduran (2016), fen eğitiminde bilimin doğasının öğretimine yeni bir yaklaşım olan aile benzerliği yaklaşımını tartışmışlardır. Kabaca bu yaklaşım fen eğitiminde bilimin doğasının boyutlarını öğrencinin geçmişine (ailesine: ör: sosyal ve ailevi değerleri, sosyal etkileşimleri gibi) ve diğer demografik değişkenlere göre sunmayı amaçlamaktadır. Sonuç olarak aile benzerliği yaklaşımını fen öğretim programlarına yerleştirerek öğrenciler üzerindeki bilişsel kazanımların daha iyi artırabileceği savunulmuştur. Yine bu yaklaşımın uygun bilişsel yöntemlerle harmanlanmasının bilimin doğası bileşenlerini öğrenciye kavratmada daha verimli olacağı ifade edilmiştir. Son olarak öğretmen eğitim programlarında da bu yaklaşımdan faydalanılmasının fayda sağlayacağı ifade edilmiştir.

Hansson, Leden, Thulin (2020), erken çocukluk (1-6 yaş) döneminde bilimin doğası anlayışının kazandırılmasında kitap diyalogları önerileri sunulmuş ve muhtemel etkileri tartışılmıştır. Çalışmada İsveç'te okul öncesi eğitimde kullanılan resimli kitaplardan öğretmenlerle birlikte 48 diyalog türetilmiştir. Burada diyalog üretiminde bilimin doğası bileşenleri temel alınmıştır. Sonuç olarak erken çocukluk döneminde bilimin doğasına yönelik eğitimlerin çocuklar üzerinde olumlu etkiler sağlayacağı savunulmuştur. Erken çocukluk döneminde de bilimin doğası kavramının öğretiminin mümkün olduğu gösterilmiştir. Son olarak bilimin doğasına ait kazanımların erken çocukluk döneminde kazandırılmasının ilerleyen yaşlarda kişiye önemli katkılar sağlayacağı savunulmuştur.

Kampourakis (2016), fen eğitiminde bilimin doğası öğretimi açısından yapılan araştırmalara analiz edici ve eleştirel bir gözle bakmıştır. Araştırmacı bu alandaki birçok çalışmayı incelemiştir. Betimleyici ve müdahaleli çalışmaların eksileri ve artılarını sıralamıştır. Sonuç olarak betimleyici araştırmaları genellemek gerekirse ağırlıklı biçimde öğretmen ve öğrencilerin benzer bilimin doğası mitlerine (myth) sahip oldukları belirtilmiştir. Bilginin sunulması yerine sorgulamayı temel alan etkinliklerin her sınıf düzeyinde artırılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, bilimin doğası alanındaki yeni araştırmaların bu alanı öğrenmede daha etkili yolları belirlemeye odaklanması gerektiği önerilmiştir.

Höttecke ve Allchin (2020) son yıllarda yapılan bilimin doğası araştırmalarına sosyal medya okuryazarlığı gözüyle bakmıştır. Bilim doğasının bilimsel okuryazarlığın temel bileşeni olduğu vurgulanmıştır. Sosyal medya çağında bilimin doğası içerisine sosyal

medya okuryazarlığının da eklenmesi gerektiği iddia edilmiştir. Bu sayede günümüz vatandaşlarının sosyal medya başta olmak üzere diğer tüm medya kaynaklarından gelen rastgele bilgileri daha iyi süzgeçten geçirebilecekleri iddia edilmiştir. Bilimsel ve hayatın tüm alanındaki iletişimde bilimin doğasını ilgilendiren kavramlar listelenmiştir. Sonuç olarak medyanın ortaya koyduğu bilgiden doğan sorunları içeren orijinal ve eğlenceli örnek olaylar üzerinden öğretimin yapılması önerilmektedir. Bu sayede sosyal medya, internet ve diğer teknolojilerin dezavantajlarının bertaraf edilebileceği söylenmiştir.

Schizas, Psillos, Stamou (2016), bilimin doğasını, fizikte Newton mekaniği ve biyolojide “modern evrim kuramı” çerçevesinde tartışmıştır. Bu iki disiplin açısından bilimin doğasının nüans farklarının belirginleştiği ifade edilmiştir. Devamında bilimin doğası açısından temel ve detaylardaki kavram yanlışlarına çözüm olabilecek daha bütüncül bir bilimin doğası öğretimi stratejisi önerilmiştir. Bilimin doğasının böyle farklı bakış açılarıyla öğretim programlarına aktarılmasının bu konudaki anlayışın geliştirilmesinde daha etkili olacağı savunulmuştur.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarını belirlemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden tarama (survey) modeli kullanılarak uygulanmıştır. Bu modelde oldukça büyük örneklemelerden nicel veriler toplanmaya çalışılmaktadır. Tarama modeli ile gerçekleştirilen çalışmalar, alan yazında gelecek araştırmalara önemli bir vizyon sunarlar (Büyüköztürk vd., 2011).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Konya Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı liselerde öğrenim gören lise öğrencileri ve onların velilerinden oluşturmaktadır. Veriler 2021-2022 eğitim ve öğretim yılı ikinci döneminde toplam 428 lise öğrencisi ve 428 veliden toplanmıştır.

3.3. Veri Toplama Aracı

3.3.1. Argümantasyon olarak bilimin doğası anketi (NSAAQ)

Çalışmada Lise öğrencileri ve velilerinin argümantasyon olarak bilimin doğası algılarını belirlemek için Sampson ve Clark (2006) tarafından geliştirilen “Argümantasyon Olarak Bilimin Doğası Anketi (NSAAQ)” kullanılmıştır. Anket Çetin, Erduran ve Kaya, (2010) tarafından Türkçe’ye çevrilmiştir. Anket 4 bölümden ve 26 maddeden oluşmaktadır. Çalışma grubu iki görüşten kendisine en yakın olanı seçmiştir. Görüşler A ve B olarak ikiye ayrılmaktadır. Düz puanlanan maddelerde (1-4-6, 8-9-10, 14-15-18-19, 22-23-25-26 maddeleri) A görüşü bilimin doğası ile ilgili naif bilimin doğası algısını B bakış açısı ise istenen (güçlü) bilimin doğası algısını temsil etmektedir. Ters puanlanan maddelerde ise (2-3-5, 7-11-12, 13-16-17, 20-21-24. maddeler) B görüşü bilimin doğası ile ilgili naif bilimin doğası algısını A bakış açısı ise istenen (güçlü) bilimin doğası algısını temsil etmektedir.

Düz puanlanan maddeler için (1-4-6, 8-9-10, 14-15-18-19, 22-23-25-26 maddeler) A bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve B bakış açısına kesinlikle katılmıyorum 1 puan,

her iki bakış açısına da katılıyorum fakat A bakış açısına B bakış açısından daha fazla katılıyorum 2 puan, her iki bakış açısına da eşit derecede katılıyorum 3 puan, her iki bakış açısına da katılıyorum fakat B bakış açısına A bakış açısından daha fazla katılıyorum 4 puan, B bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve A bakış açısına kesinlikle katılmıyorum 5 puan olarak puanlanmıştır (Çetin, Erduran ve Kaya, 2010).

Ters puanlanan maddeler için (2-3-5, 7-11-12, 13-16-17, 20-21-24. maddeler) A bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve B bakış açısına kesinlikle katılmıyorum 5 puan, her iki bakış açısına da katılıyorum fakat A bakış açısına B bakış açısından daha fazla katılıyorum 4 puan, her iki bakış açısına da eşit derecede katılıyorum 3 puan, Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat B bakış açısına A bakış açısından daha fazla katılıyorum 2 puan, B bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve A bakış açısına kesinlikle katılmıyorum 1 puan şeklinde puanlanmıştır (Çetin, Erduran ve Kaya, 2010).

Argümantasyon olarak bilimin doğası anketi 4 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm “bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?” sorusuyla kabul edilebilir ve güçlü bir algının olup olmadığını araştırır. Bu alt boyut 6 sorudan (2-3-5 ve 1-4-6. sorular) oluşmaktadır (Çetin vd., 2010).

İkinci alt boyut “Bilimsel bilgi nasıl üretilir?” sorusuna cevap arar ve bu konuda güçlü bir algının olup olmadığını araştırır. Bu alt boyut 6 sorudan (7-11-12 ve 8-9-10. sorular) oluşmaktadır (Çetin vd., 2010).

Üçüncü alt boyut “Güvenilir ve geçerli bilimsel bilgi nasıl üretilir?” sorusuna cevap olarak kabul edilebilir ve güçlü bir algının olup olmadığını araştırır. Bu alt boyut 7 sorudan (13-16-17. ve 14-15-18-19. sorular) oluşmaktadır (Çetin vd., 2010).

Dördüncü alt boyut “bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanının rolü nedir?” sorusuna cevap olarak kabul edilebilir bir algının olup olmadığını araştırır. Bu alt boyut 7 sorudan (20-21-24. ve 22-23-25-26. sorular) oluşmaktadır (Çetin vd., 2010).

Bu tür anketler anlamsal farklılık ölçekleri olarak bilinmektedir. Anlamsal farklılık ölçeklerinde maddenin başına ve sonuna karşıt anlam ifade eden ifadeler yazılır (Güryuva, 2019).

3.4. Uygulama Süreci

Çalışmanın uygulanma süreci 2021-2022 eğitim öğretim yılı 2. döneminde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar Konya Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı liselerde öğrenim gören 428 öğrenci ve 428 öğrenci velisidir. Çalışma veri toplama aracı olarak Sampson ve Clark (2006) tarafından geliştirilen “argümantasyon olarak bilimin doğası anketi” kullanılmıştır. Argümantasyon olarak bilimin doğası anketi 4 bölüm ve 26 sorudan oluşmaktadır. Ankete demografik özellikler kısmı da eklenmiştir. Aynı anketin hem öğrencilere hem de öğrenci velilerine uygulanması sağlanmıştır. Uygulama sonunda 428 lise öğrencisi ve 428 Öğrenci velisi olmak üzere toplamda 856 veri toplanmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

Yaşanılan Covid 19 salgını sebebiyle verilerin yüz yüze toplanmasının zorluğu sebebiyle veriler uzaktan toplanmıştır. İlk önce Sampson ve Clark (2006) tarafından geliştirilen ve Çetin, Erduran ve Kaya, (2010) tarafından Türkçeye uyarlanan “Argümantasyon Olarak Bilimin Doğası Anketi (NSAAQ)” Google formlar aracılığıyla dijital ortama aktarılmıştır. Ayrıca araştırmacının da aralarında olduğu 2 yüksek lisans öğrencisi ve danışman ile 45 dakikalık bir toplantı yapılmıştır. Burada ölçek öncesinde sorulacak bağımsız değişkenler (demografik değişkenler) belirlenmiştir. Devamında SDÜ (Süleyman Demirel Üniversitesi) Etik Kurulu’ndan “Etik Onay” alınmıştır (Ek 1) Ayrıca İl Milli Eğitim Müdürlüğünden Uygulama izini alınmıştır (Ek 2). Son aşamada ölçeğin yer aldığı Google formuna kısa link alınmıştır. Bu link ve alınan izin dijital ortamlarda paylaşılarak ve okullar gezilerek veriler toplanmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Verilerin analizi için ilk önce parametrik testlerin temel varsayımı olan verilerin normal dağılıp/dağılmadığı incelenmiştir. Bunun için çarpıklık basıklık katsayılarından yararlanılmıştır.

Çarpıklık veya basıklık değerlerinden herhangi biri ortalamanın -2/+2 sınırları içinde ise bu verilerin normal dağılım sergilediği kabul edilir (George ve Mallery, 2010). Benzer

biçimde Can'da (2020: 87) çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1.96 ile +1.96 sınırları arasında kalması durumunda verilerin normal dağıldığını kabul etmektedir. Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken verilerin tamamı normal dağılım sergiledikleri için parametrik testler kullanılmıştır. Bunlar, Bağımsız örneklem t-Testi ve Tek Yönlü ANOVA testleridir. ANOVA testinde anlamlı farklılık görülmesi durumunda Scheffe testi uygulanarak ikili karşılaştırma yapılmıştır. Değişkenler arası ilişki incelenirken veriler normal dağılım sergilediğinden dolayı Pearson Korelasyon Testi uygulanmıştır.



4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular her bir alt problem cümlesi doğrultusunda ele alınmıştır. Verilerin istatistiksel olarak analizi yapılmadan önce betimsel istatistikleri incelenmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların demografik değişkenlere göre dağılımı

		N	%	
Öğrenciler	Cinsiyet	Kadın	273	63.8
		Erkek	155	36.2
		Toplam	428	100
	Sınıf	9. Sınıf	109	25.5
		10. Sınıf	103	24.1
		11. Sınıf	100	23.4
		12. Sınıf	116	27.1
		Toplam	428	100
	Yerleşim Yeri	İl	107	20
		İlçe	206	48.1
Köy		97	22.7	
Kasaba		18	4.2	
Toplam		428	100	
Ailenizin aylık gelir durumu	Düşük	70	16.4	
	Orta	99	23.1	
	Yüksek	259	60.5	
	Toplam	428	100	
Cinsiyet	Kadın	242	56.5	
	Erkek	186	43.5	
	Toplam	428	100	
Eğitim düzeyi	İlköğretim	180	42.1	
	Ortaöğretim	188	43.9	
	Yükseköğretim	60	14	
	Toplam	428	100	
Veliler	İstihdam durumu	Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)	101	23.6
		Çalışıyor (Haftada 40 saat ya da daha fazla)	127	29.7
		Çalışmıyor	184	43.0
		Emekli	16	3.7
		Toplam	428	100

Tablo 1’de katılımcı lise öğrencilerinin demografik değişkenlere göre dağılımı yer almaktadır. Öğrencilerin %63,8’ini kadın, %36,2’sini erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Sınıf değişkeni incelendiğinde %25,5’inin 9.sınıf, %24,1’inin 10.sınıf, 23,4’ünün 11.sınıf ve %27,1’inin 12.sınıf olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %20’sinin il, %48,1’inin ilçe, %22,7’sinin köy, %4,2’sinin köy yerleşim yerinde buldukları

görülmektedir. Ailenin aylık geliri durumu %16,4'ünün düşük, %23,1'inin orta, %60,5'inin yüksek gelir düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenci velilerinin dağılımı incelendiğinde velilerin %56,5'inin kadın, %43,5'inin erkek olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi açısından incelendiğinde %42,1'inin ilköğretim, %43,9'unun ortaöğretim, %6,5'inin yüksekokul, %7,5'inin lisans düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğrenci velilerinin %23,6'sının haftada 1-39 saat arası, %29,7'sinin haftada 40 saat ya da daha fazla çalışıyor olduğu, %43'ünün çalışmıyor, %3,7'sinin emekli olduğu bulunmuştur.

4.1. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Ölçeğinin Tamamı ve Alt Boyutları Açısından Ne Düzeydedir?

Argümantasyon olarak bilimin doğası algıları anketi 5'li likert tipi bir ankettir. A ve B görüşlerinden oluşmaktadır. A bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve B bakış açısına kesinlikle katılmıyorum 1 puan, Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat A bakış açısına B bakış açısından daha fazla katılıyorum 2 puan, Her iki bakış açısına da eşit derecede katılıyorum 3 puan, Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat B bakış açısına A bakış açısından daha fazla katılıyorum 4 puan, B bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve A bakış açısına kesinlikle katılmıyorum 5 puan olarak ifade edilmektedir (Çetin vd., 2010). Lise Öğrencilerinin Argümantasyon olarak bilimin doğası algılarını betimlenmek için betimsel istatistikler yapılmıştır. Buna yönelik elde edilen bulgular Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Lise öğrencilerinin argümantasyon olarak bilimin doğası anketinden elde ettikleri puanlara dair bulgular

Boyutlar	N	\bar{X}	Ss
Ölçeğin Geneli	428	3.19	.48
1. Boyut (Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?)	428	3.17	.64
2. Boyut (Bilimsel bilgi nasıl üretilir?)	428	3.14	.60
3. Alt boyut (Güvenilir ve geçerli bilimsel bilgi nasıl üretilir?)	428	3.16	.59
4. Alt boyut (Bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanlarının rolü nedir?)	428	3.15	.61

Tablo 2. incelendiğinde öğrencilerin bilimin doğası algıları ortalama puanının $\bar{X} = 3.19$ olduğu görülmektedir. Lise öğrencileri ölçeğin ikinci boyutundan en düşük ortalamayı $\bar{X} = 3.14$ elde etmişlerdir.

4.2. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Cinsiyete Göre Değişmekte Midir?

Tablo 3. Lise öğrencilerinin cinsiyete göre bilimin doğası algılarının betimsel istatistikleri

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin Geneli	Kadın	276	3.18	.43	-.70	-.20
	Erkek	152	3.12	.56	5.14	3.99
1. alt boyut	Kadın	276	3.22	.58	-.26	1.60
	Erkek	152	3.09	.75	-.31	.83
2. alt boyut	Kadın	276	3.16	.59	-.24	1.19
	Erkek	152	3.10	.63	.10	1.86
3. alt boyut	Kadın	276	3.17	.55	-.40	2.15
	Erkek	152	3.15	.67	2.14	1.33
4. alt boyut	Kadın	276	3.17	.58	-.37	-.30
	Erkek	152	3.12	.68	1.74	1.79

Çarpıklık veya basıklık değerlerinin -1,96 veya +1,96 aralığında olduğu durumlarda verilerin normal dağıldığı kabul edilmektedir. Normal dağılımın görüldüğü durumlarda parametrik testler uygulanmaktadır (Can, 2020; 87). Tablo 4’da parametrik bir analiz olan bağımsız örneklemelerde t-testi yapılmıştır.

Tablo 4. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre değişimi t-testi sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Ölçeğin geneli	Kadın	276	3.18	.43	426	1.22	.22
	Erkek	152	3.12	.56			
1. alt boyut	Kadın	276	3.22	.58	426	1.90	.06
	Erkek	152	3.09	.75			
2. alt boyut	Kadın	276	3.16	.59	426	1.04	.30
	Erkek	152	3.10	.64			
3. alt boyut	Kadın	276	3.17	.55	426	.23	.82
	Erkek	152	3.15	.67			
4. alt boyut	Kadın	276	3.17	.58	426	.73	.47
	Erkek	152	3.12	.68			

Tablo 4’de öğrencilerin cinsiyete göre bilimin doğası algılarına yönelik t testi verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin aritmetik ortalamalarında

belirgin bir farkın olmadığı görülmektedir. Tablo 4’de yer alan p değerleri incelendiğinde öğrencilerin bilimin doğası algılarının ve alt boyutlarının cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Tabloya göre kadınların bilimin doğası algıları ($\bar{X} = 3.18$) erkeklerin bilimin doğası algılarına ($\bar{X} = 3.12$) göre daha yüksektir. Alt boyutlar incelendiğinde kadınlara ait bütün alt boyutların ortalamaları erkeklerin bilimin doğası alt boyutlarına göre daha yüksektir.

4.3. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Sınıf Düzeyine Göre Değişmekte Midir?

Tablo 5. Öğrencilerin bilimin doğası algılarının sınıf düzeyine göre değişimine dair betimsel istatistikler

Boyutlar	Sınıf düzeyi	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	9. Sınıf	103	3.20	.49	-.09	5.21
	10. Sınıf	100	3.18	.46	-.45	6.00
	11. Sınıf	116	3.15	.45	-1.03	5.19
	12. Sınıf	109	3.09	.49	-.52	3.99
1. alt boyut	9. Sınıf	103	3.17	.64	-.22	1.56
	10. Sınıf	100	3.21	.62	-.70	1.90
	11. Sınıf	116	3.21	.64	-.50	1.77
	12. Sınıf	109	3.12	.68	-.16	1.11
2. alt boyut	9. Sınıf	103	3.17	.65	-.08	1.41
	10. Sınıf	100	3.14	.60	-.03	2.43
	11. Sınıf	116	3.16	.63	-.20	.61
	12. Sınıf	109	3.10	.57	-.29	1.66
3. alt boyut	9. Sınıf	103	3.23	.58	-.04	2.64
	10. Sınıf	100	3.19	.57	-.19	1.71
	11. Sınıf	116	3.10	.62	-.49	1.50
	12. Sınıf	109	3.12	.59	-.35	1.86
4. alt boyut	9. Sınıf	103	3.25	.58	-.04	2.64
	10. Sınıf	100	3.19	.61	-.27	1.89
	11. Sınıf	116	3.16	.60	-.57	1.92
	12. Sınıf	109	3.03	.64	-.44	1.49

Tablo 5’de verilen çarpıklık veya basıklık değerleri dikkate alındığında verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın tespit edildiği durumlarda parametrik testlerin yapılması gerekmektedir. Lise öğrencilerinin sınıf düzeyine göre bilimin doğası algıları incelenirken parametrik testlerden biri olan Anova yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının sınıf düzeyine göre tek yönlü ANOVA analizine ait bulgular

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.86	3	.29	1.24	.30
	Grup içi	97.82	425	.23		
	Toplam	98.68	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	.59	3	.20	.47	.70
	Grup içi	178.41	425	.42		
	Toplam	179.00	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.34	3	.11	.30	.82
	Grup içi	158.15	425	.37		
	Toplam	159.49	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	1.20	3	.40	1.14	.33
	Grup içi	148.48	425	.35		
	Toplam	149.68	428			
4. alt boyut	Gruplar arası	2.74	3	.91	2.45	.06
	Grup içi	157.73	425	.37		
	Toplam	160.47	428			

Tablo 6'daki sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin sınıf düzeyine göre bilimin doğası algılarında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. ($p>0.05$).

4.4. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Yaşadıkları Yerleşim Yerine Göre Değişmekte Midir?

Tablo 7. Öğrencilerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre bilimin doğası algılarının betimsel istatistikleri

Boyutlar	Yerleşim yeri	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	İl	107	3.16	.56	-.54	2.82
	İlçe	206	3.18	.43	-.05	5.41
	Kasaba	19	3.19	.41	-.29	-.71
	Köy	96	3.10	.51	-.89	6.67
1. alt boyut	İl	107	3.17	.69	-.65	1.12
	İlçe	206	3.23	.60	-.07	1.90
	Kasaba	19	3.22	.46	-.35	-.77
	Köy	96	3.05	.72	-.31	.89
2. alt boyut	İl	107	3.18	.68	-.06	.93
	İlçe	206	3.13	.56	-.02	1.32
	Kasaba	19	3.25	.58	-.77	.41
	Köy	96	3.10	.65	-.46	2.04
3. alt boyut	İl	107	3.15	.66	-.32	1.06
	İlçe	206	3.21	.56	.00	1.75
	Kasaba	19	3.14	.47	-.11	-.41
	Köy	96	3.08	.61	-.59	2.93
4. alt boyut	İl	107	3.13	.69	-.28	1.08
	İlçe	206	3.15	.55	-.27	2.46
	Kasaba	19	3.15	.64	-.32	-.85
	Köy	96	3.18	.65	-.57	2.46

Tablo 7’de verilen çarpıklık veya basıklık değerleri dikkate alındığında verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın tespit edildiği durumlarda parametrik testlerin yapılması gerekmektedir. Lise öğrencilerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre bilimin doğası algıları incelenirken parametrik testlerden biri olan Anova yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının yaşadığı yerleşim yerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.75	3	.25	1.08	.36
	Grup içi	97.93	425	.23		
	Toplam	98.68	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	1.73	3	.58	1.38	.25
	Grup içi	177.27	425	.42		
	Toplam	179.00	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.67	3	.23	.60	.61
	Grup içi	157.82	425	.37		
	Toplam	158.49	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	.88	3	.29	.84	.47
	Grup içi	148.79	425	.35		
	Toplam	149.67	428			
4. alt boyut	Gruplar arası	1.59	3	.53	1.42	.24
	Grup içi	158.87	425	.38		
	Toplam	160.46	428			

Tablo 8'deki sonuçlar incelendiğinde lise öğrencilerinin yaşadığı yerleşim yerine göre bilimin doğası algıları arasında anlamlı farkın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$).

4.5. Lise Öğrencilerinin Bilimin Doğası Algıları Ailelerinin Aylık Ortalama Gelirine Göre Değişmekte Midir?

Tablo 9. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının ailelerinin aylık ortalama gelirine göre betimsel istatistikleri

Boyut	Gelir	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	Düşük	59	3.24	.41	.38	1.47
	Orta	80	3.07	.47	-.52	.53
	Yüksek	289	3.16	.49	-.56	6.08
1. alt boyut	Düşük	59	3.27	.60	-.02	1.81
	Orta	80	3.08	.65	-.40	.42
	Yüksek	289	3.18	.66	-.40	1.67
2. alt boyut	Düşük	59	3.25	.59	.33	.14
	Orta	80	2.96	.54	-.48	-.04
	Yüksek	289	3.17	.62	-.18	1.86
3. alt boyut	Düşük	59	3.23	.28	.28	.47
	Orta	80	3.08	.63	-.31	.54
	Yüksek	289	3.17	.60	-.30	2.39
4. alt boyut	Düşük	59	3.22	.63	-.81	1.37
	Orta	80	3.16	.63	-.21	.60
	Yüksek	289	3.14	.61	-.29	2.39

Tablo 9’de verilen çarpıklık veya basıklık değerleri dikkate alındığında verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın tespit edildiği durumlarda parametrik testlerin yapılması gerekmektedir. Lise öğrencilerinin ailelerinin aylık ortalama gelirine göre bilimin doğası algıları incelenirken parametrik testlerden biri olan Anova yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerinin bilimin doğası algılarının ailenin aylık ortalama gelirine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.25	2	.13	.55	.58
	Grup içi	98.37	426	.23		
	Toplam	98.63	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	1.50	2	.75	1.80	.17
	Grup içi	176.82	426	.42		
	Toplam	178.32	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.07	2	.04	.10	.91
	Grup içi	158.42	426	.37		
	Toplam	158.49	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	.56	2	.28	.79	.45
	Grup içi	149.10	426	.35		
	Toplam	149.66	428			
4. alt boyut	Gruplar arası	.28	2	.14	.37	.69
	Grup içi	160.19	426	.38		
	Toplam	160.47	428			

Anova analizi sonucunda lise öğrencilerinin bilimin doğası algılarının ailelerinin aylık ortalama gelirine göre anlamlı bir değişim göstermediği sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$).

4.6. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Ölçeğinin Tamamı Açısından Ne Düzeydedir?

Tablo 11. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının betimsel istatistikleri

Boyutlar	N	\bar{X}	S.s.
Ölçeğin Geneli	428	3.09	.49
1. Alt boyut (Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?)	428	3.12	.64
2. Alt boyut (Bilimsel bilgi nasıl üretilir?)	428	3.14	.60
3. Alt boyut (Güvenilir ve geçerli bilimsel bilgi nasıl üretilir?)	428	3.07	.62
4. Alt boyut (Bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanlarının rolü nedir?)	428	3.14	.65

Tablo 11’de ölçeğin geneli ve 4 ayrı boyut açısından velilerin ortalama puanları bulunmaktadır. Ölçeğin geneline göre aritmetik ortalama ($\bar{X} = 3.09$) ve standart sapma ($Ss=.49$) dur. Alt boyutlar incelendiğinde en düşük ortalamanın 3. alt boyutta (Güvenilir ve geçerli bilimsel bilgi nasıl üretilir?) olduğu ($\bar{X} = 3.07$), en yüksek ortalamanın 2. alt boyutta (Bilimsel bilgi nasıl üretilir?) olduğu görülmektedir.

4.7. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Cinsiyete Göre Değişmekte Midir?

Tablo 12. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre betimsel istatistikleri

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin Geneli	Kadın	239	3.08	.47	.17	3.52
	Erkek	189	3.12	.53	-.01	3.13
1. alt boyut	Kadın	239	3.07	.60	-.20	1.55
	Erkek	189	3.20	.70	-.06	1.24
2. alt boyut	Kadın	239	3.13	.59	-.20	1.75
	Erkek	189	3.16	.63	-.05	1.18
3. alt boyut	Kadın	239	3.07	.62	.11	1.17
	Erkek	189	3.09	.63	-.15	1.93
4. alt boyut	Kadın	239	3.15	.64	-.29	1.32
	Erkek	189	3.13	.67	-.43	1.96

Tablo 12’de verilen çarpıklık veya basıklık değerleri dikkate alındığında verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın tespit edildiği durumlarda parametrik testler yapılabilmektedir. Lise velilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyetlilerine göre değişimi Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre t testi sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	Sd	t	p
Ölçeğin geneli	Kadın	239	3.08	.47	426	-.71	.48
	Erkek	189	3.12	.53			
1. alt boyut	Kadın	239	3.07	.60	426	-2.11	.04*
	Erkek	189	3.20	.70			
2. alt boyut	Kadın	239	3.13	.59	426	-.55	.58
	Erkek	189	3.16	.63			
3. alt boyut	Kadın	239	3.07	.62	426	-.22	.82
	Erkek	189	3.09	.63			
4. alt boyut	Kadın	239	3.15	.64	426	.36	.72
	Erkek	189	3.13	.67			

* p<0.05

Tablo 13'deki veriler öğrenci velilerinin bilimin doğası algıları arasında cinsiyetlerine göre anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir (p>0.05). Alt boyutlara bakıldığında da sadece birinci alt boyutta (p=0.04) erkekler lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

4.8. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Yaşadıkları Yerleşim Yerine Göre Değişmekte Midir?

Tablo 14. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre betimsel istatistikleri

Boyutlar	Yerleşim yeri	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	İl	107	3.16	.56	-.54	2.82
	İlçe	206	3.18	.43	-.05	5.41
	Kasaba	19	3.19	.41	-.29	-.71
	Köy	96	3.10	.51	-.89	6.67
1. alt boyut	İl	107	3.17	.69	-.65	1.12
	İlçe	206	3.23	.60	-.07	1.90
	Kasaba	19	3.22	.46	-.35	-.77
	Köy	96	3.05	.72	-.31	.89
2. alt boyut	İl	107	3.18	.68	-.06	.93
	İlçe	206	3.13	.56	-.02	1.32
	Kasaba	19	3.25	.58	-.77	.41
	Köy	96	3.10	.65	-.46	2.04
3. alt boyut	İl	107	3.15	.66	-.32	1.06
	İlçe	206	3.21	.56	.00	1.75
	Kasaba	19	3.14	.47	-.11	-.41

	Köy	96	3.08	.61	-.59	2.93
	İl	107	3.13	.69	-.28	1.08
4. alt boyut	İlçe	206	3.15	.55	-.27	2.46
	Kasaba	19	3.15	.64	-.32	-.85
	Köy	96	3.18	.65	-.57	2.46

Tablo 14’de elde edilen çarpıklık veya basıklık değerleri dikkate alındığında verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler yapılabilmektedir. Lise öğrencileri velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre değişimi Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.75	3	.25	1.08	.36
	Grup içi	97.93	425	.23		
	Toplam	98.68	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	1.73	3	.58	1.38	.25
	Grup içi	177.27	425	.42		
	Toplam	179.00	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.67	3	.23	.60	.61
	Grup içi	157.82	425	.37		
	Toplam	158.49	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	.88	3	.29	.84	.47
	Grup içi	148.79	425	.35		
	Toplam	149.67	428			
4. alt boyut	Gruplar arası	1.59	3	.53	1.42	.24
	Grup içi	158.87	425	.38		
	Toplam	160.46	428			

Tablo 15’deki sonuçlar doğrultusunda öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre anlamlı bir değişim göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.9. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Aylık Ortalama Gelire Göre Değişmekte Midir?

Tablo 16. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının aylık ortalama gelirlerine göre betimsel istatistikleri

Boyut	Gelir	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	Düşük	59	3.24	.41	.38	1.47
	Orta	80	3.07	.47	-.52	.53
	Yüksek	289	3.16	.49	-.56	6.08
1. alt boyut	Düşük	59	3.27	.60	-.02	1.81
	Orta	80	3.08	.65	-.40	.42
	Yüksek	289	3.18	.66	-.40	1.67
2. alt boyut	Düşük	59	3.25	.59	.33	.14
	Orta	80	2.96	.54	-.48	-.04
	Yüksek	289	3.17	.62	-.18	1.86
3. alt boyut	Düşük	59	3.23	.28	.28	.47
	Orta	80	3.08	.63	-.31	.54
	Yüksek	289	3.17	.60	-.30	2.39
4. alt boyut	Düşük	59	3.22	.63	-.81	1.37
	Orta	80	3.16	.63	-.21	.60
	Yüksek	289	3.14	.61	-.29	2.39

Tablo 16'daki çarpıklık veya basıklık değerlerinden en az birinde +/- 1.96 aralığı yakalandığından dolayı verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler yapılabilmektedir. Lise öğrencileri velilerinin bilimin doğası algılarının aylık ortalama gelirlerine göre değişimi Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının aylık ortalama gelirlerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.25	2	.13	.55	.58
	Grup içi	98.37	426	.23		
	Toplam	98.63	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	1.50	2	.75	1.80	.17
	Grup içi	176.82	426	.42		
	Toplam	178.32	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.07	2	.04	.10	.91
	Grup içi	158.42	426	.37		
	Toplam	158.49	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	.56	2	.28	.79	.45
	Grup içi	149.10	426	.35		

	Toplam	149.66	428			
	Gruplar	.28	2	.14	.37	.69
4. alt boyut	arası					
	Grup içi	160.19	426	.38		
	Toplam	160.47	428			

Tablo 17'deki sonuçlar doğrultusunda öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının aylık ortalama gelirlerine göre anlamlı bir değişim göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.10. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Eğitim Düzeylerine Göre Değişmekte Midir?

Tablo 18. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının eğitim düzeyine göre betimsel istatistikleri

Boyut	Gelir	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	İlköğretim	180	3.11	.54	.42	2.41
	Ortaöğretim	186	3.10	.47	.09	3.59
	Yükseköğretim	62	3.08	.45	-1.76	7.33
1. alt boyut	İlköğretim	180	3.13	.67	.31	.68
	Ortaöğretim	186	3.14	.61	.00	1.81
	Yükseköğretim	62	3.08	.70	-1.21	2.30
2. alt boyut	İlköğretim	180	3.15	.62	.46	1.33
	Ortaöğretim	186	3.12	.62	-.42	1.15
	Yükseköğretim	62	3.21	.55	-1.22	4.28
3. alt boyut	İlköğretim	180	3.09	.66	.30	1.04
	Ortaöğretim	186	3.08	.61	-.11	1.72
	Yükseköğretim	62	3.08	.58	-1.10	2.76
4. alt boyut	İlköğretim	180	3.15	.72	-.39	1.00
	Ortaöğretim	186	3.13	.62	-.28	2.03
	Yükseköğretim	62	3.14	.55	-.59	3.19

Tablo 18'deki çarpıklık veya basıklık değerlerinden en az birinde +/- 1.96 aralığı yakalandığından dolayı verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler yapılabilmektedir. Velilerin bilimin doğası algılarının eğitim düzeylerine göre değişimine dair Anova tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 19. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının eğitim düzeyine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.04	2	.20	.08	.93
	Grup içi	104.63	426	.25		
	Toplam	104.67	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	.19	2	.09	.22	.80
	Grup içi	178.16	426	.42		
	Toplam	178.35	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.36	2	.18	.48	.62
	Grup içi	158.02	426	.37		
	Toplam	158.38	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	.02	2	.01	.20	.98
	Grup içi	166.65	426	.40		
	Toplam	166.66	428			
4. alt boyut	Gruplar arası	.50	2	.03	.58	.94
	Grup içi	181.26	426	.43		
	Toplam	181.24	428			

Tablo 19'daki sonuçlar doğrultusunda öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının eğitim düzeylerine göre anlamlı bir değişim göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.11. Öğrenci Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Haftalık Çalışma Saati Durumlarına Göre Değişmekte Midir?

Tablo 20. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının haftalık çalışma saatlerine göre betimsel istatistikleri

Boyut	Haftalık çalışma saati	N	\bar{X}	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Ölçeğin geneli	Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)	97	3.09	.56	.03	4.01
	Çalışıyor (Haftada 40 saat ve fazlası)	129	3.13	.48	-.19	4.11
	Çalışmıyor	185	3.10	.46	.48	2.91
	Emekli	17	2.91	.67	.07	-.60
1. alt boyut	Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)	97	3.17	.77	-.58	1.70
	Çalışıyor (Haftada 40 saat ve fazlası)	129	3.13	.64	.16	1.43
	Çalışmıyor	185	3.11	.60	.19	.88
	Emekli	17	3.07	.52	-.05	-1.16
2. alt boyut	Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)	97	3.11	.65	-.27	2.31
	Çalışıyor (Haftada 40 saat ve fazlası)	129	3.16	.63	-.40	1.63
	Çalışmıyor	185	3.16	.58	.22	.94
	Emekli	17	3.07	.60	.01	-1.12
3. alt boyut	Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)	97	3.05	.73	-.10	1.37
	Çalışıyor (Haftada 40 saat ve fazlası)	129	3.12	.55	-.14	2.07
	Çalışmıyor	185	3.08	.61	.26	1.28
	Emekli	17	2.87	.75	-.07	-.27
4. alt boyut	Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)	97	3.10	.70	-.27	2.11
	Çalışıyor (Haftada 40 saat ve fazlası)	129	3.16	.59	-.26	2.04
	Çalışmıyor	185	3.17	.65	-.36	1.22
	Emekli	17	2.93	.91	-.38	.15

Tablo 20'deki çarpıklık veya basıklık değerlerinden en az birinde +/- 1.96 aralığı yakalandığından dolayı verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler yapılabilmektedir. Velilerin bilimin doğası algılarının haftalık çalışma saati durumlarına göre değişimine dair Anova tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 21. Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının haftalık çalışma saatlerine göre tek yönlü ANOVA sonuçları

Boyutlar	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Ölçeğin geneli	Gruplar arası	.64	3	.21	.86	.46
	Grup içi	103.22	425	.25		
	Toplam	103.86	428			
1. alt boyut	Gruplar arası	.32	3	.11	.25	.86
	Grup içi	177.34	425	.42		
	Toplam	177.65	428			
2. alt boyut	Gruplar arası	.27	3	.09	.24	.87
	Grup içi	157.27	425	.37		
	Toplam	157.54	428			
3. alt boyut	Gruplar arası	1.15	3	.38	.98	.40
	Grup içi	164.65	425	.39		
	Toplam	165.80	428			
4. alt boyut	Gruplar arası	1.01	3	.34	.79	.50
	Grup içi	179.26	425	.43		
	Toplam	180.26	428			

Tablo 21'deki sonuçlar doğrultusunda öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının haftalık çalışma saatine göre anlamlı bir değişim göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$).

4.12. Lise Öğrencileri ve Velilerinin Bilimin Doğası Algıları Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?

Tablo 22. Lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarına yönelik basıklık ve çarpıklık değerleri

Katılımcılar	Çarpıklık	Basıklık
Lise Öğrencileri	-.48	4.84
Öğrenci Velileri	0.87	3.32

Tablo 22'deki çarpıklık veya basıklık değerlerinden en az birinde +/- 1.96 aralığı yakalandığından dolayı verilerin normal dağıldığı söylenebilir (Can, 2020; 87). Normal dağılımın olduğu durumlarda parametrik testler yapılabilmektedir. Lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarının ilişkisine dair pearson korelasyon analizi tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 23. Lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarına yönelik yapılan korelasyon analizi

Katılımcılar		Öğrencilerin bilimin doğası algısı	Velilerin bilimin doğası algısı	
Pearson	Öğrencilerin bilimin doğası algısı	Korelasyon katsayısı	1	.70**
		P (2 yönlü)		.00
	Velilerin bilimin doğası algısı	N	428	428
		Korelasyon katsayısı	.70**	1
	P (2 yönlü)	.00		
	N	428	428	

** p<0.01

Tablo 23’de lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarına yönelik yapılan korelasyon analizi sonucu verilmektedir. Korelasyon analizi iki değişken arasındaki ilişkiyi belirlemeye yardımcı olan bir işlemdir. Korelasyon katsayısı -1’e yaklaştıkça ters yönlü kuvvetli bir ilişkiyi gösterir. +1’e yaklaşan korelasyon katsayısı değerleri ise doğru orantılı güçlü bir ilişkiyi anlatır (Can, 2020; 375). Tablo 23. incelendiğinde korelasyon katsayısının $r=0.70$ olduğu görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmanın amacı lise öğrencileri ve velilerinin bilimin doğası algılarını araştırmaktır. Araştırmada öğrenci ve velilerin bilimin doğası algılarının bazı demografik değişkenlere göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Ayrıca öğrenci ve velilerinin bilimin doğası algılarının arasındaki ilişkiye bakılmıştır.

Lise öğrencilerinin bilimin doğası algıları ölçeğinden elde ettikleri ortalama $\bar{X} = 3.19$ olarak bulunmuştur. Bu bilgiden hareketle örneklemimizdeki lise öğrencilerinin bilimin doğası algılarının orta düzeyde olduğu söylenebilir. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde en yüksek ortalama ($\bar{X} = 3.19$) 1. alt boyuta (Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız?) elde edilmiştir. En düşük ortalama ($\bar{X} = 3.14$) ise 2. alt boyuta (Bilimsel bilgi nasıl üretilir?) elde edilmiştir. Veriler incelendiğinde dört alt boyutta da bilimin doğası ortalama puanlarının 3 civarında olması öğrencilerin bilimin doğası algılarının orta düzeyde olduğu sonucunu desteklemektedir. Ayrıca likert tipi ölçeğin 3 puanı bilimin doğasına dair iki görüşün de eşit değerlendirildiği puan türüdür. Ancak istenen sorunun niteliğine göre uçlarda tercih belirtilmesidir (Çetin, Erduran ve Kaya, 2010). Bu anlamda lise öğrencileri bilimin doğası algılarında “emin” değillerdir. Bu açıdan bilimin doğası algılarının geliştirilmeye ihtiyacı olduğu söylenebilir.

Lise öğrencilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre anlamlı biçimde değişip değişmediğinin analizi için t testi yapılmıştır. Ölçeğin genelinde kadın öğrencilerinin bilimin doğası algıları ($\bar{X} = 3.18$) erkek öğrencilere ($\bar{X} = 3.12$) göre daha yüksektir. Ancak t testi sonucunda bu farkın anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin bilimin doğası algılarının 9. sınıf öğrencilerinde diğer sınıflara göre daha yüksek olduğu ($\bar{X} = 3.20$) tespit edilmiştir. Anova sonucu incelendiğinde ise sınıf düzeyine göre bilimin doğası algıları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir (Tablo 6). Beklenen sonuç lise son sınıf (12. sınıf) öğrencilerinin hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarının tamamında daha yüksek ortalamalar elde etmesidir. Ancak Tablo 5’de görüldüğü gibi sadece 3. alt boyut haricinde tüm ortalamalarda 12. sınıflar son sırada yer almıştır. Ayrıca bazı istisnalar haricinde hem ölçeğin geneli hem de alt boyutların tamamında sınıf düzeyi arttıkça bilimin doğası algılarında bir azalma görülmektedir (Tablo 5). Bu sonuçtan hareketle lise öğrenimi boyunca bilimin doğası

algıları açısından istenen ilerlemenin sağlanamadığı söylenebilir. Ancak bunun yeni araştırmalarca doğrulanmaya ihtiyacı vardır.

Öğrencilerin yaşadıkları yerleşim yerine göre bilimin doğası algılarının değişimi incelendiğinde ölçeğin genelinde en düşük ortalamayı köyde yaşayanların ($\bar{X} = 3.10$), en yüksek ortalamayı ise kasabada yaşayanların ($\bar{X} = 3.20$) elde ettiği belirlenmiştir (Tablo 7). Ancak yapılan Anova analizi sonucu ortalamalar arasındaki bu farkların anlamlı olmadığı ortaya çıkmıştır (Tablo 8).

Öğrencilerin aylık gelirleri ve bilimin doğası algıları arasında anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 10). Ancak Tablo 9'daki ortalamalara bakıldığında düşük gelir grubundaki lise öğrencilerinin bilimin doğası açısından genelde daha yüksek algıya (puana) sahip oldukları görülmektedir.

Öğrenci velilerinin bilimin doğası algıları ölçeğin geneli açısından $\bar{X} = 3.09$ ortalamaya sahiptir. Veli ortalama puanının öğrencilerin genel ortalamasından düşük olduğu görülmektedir (Tablo 11).

Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının cinsiyete göre genel ortalaması erkeklerde ($\bar{X} = 3.12$) kadınlara kıyasla ($\bar{X} = 3.08$) daha yüksek bulunmuştur (Tablo 12). Ancak bu fark sadece birinci alt boyut açısından erkekler lehine anlamlıdır. Ölçeğin tümü ve diğer üç alt boyut açısından anlamlı bir farklılık yoktur (Tablo 13). Öğrenci velilerinin bilimin doğası algılarının yaşadıkları yerleşim yerine göre değişimine baktığımızda ölçek genelinde en yüksek ortalamanın “kasabada” ($\bar{X} = 3.19$) olduğu görülmektedir (Tablo 14). Öğrencilerde de bilimin doğası algıları açısından en yüksek puan kasabada ikamet edenlerde bulunmuştur (Tablo 7). Bu nedenle kasabada yaşayan öğrenci ve velilerin bilimin doğası algılarının diğerlerine göre daha iyi seviyede olduğunu söylemek mümkündür.

Velilerin aylık gelirleri ve bilimin doğası algıları arasındaki ilişkiye bakıldığında ölçeğin geneli açısından en yüksek ortalamanın ($\bar{X} = 3.24$) düşük gelir grubunda olduğu görülmektedir (Tablo 16). Ancak bu farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (Tablo 17).

Öğrenci velilerinin eğitim durumları ile bilimin doğası algıları arasındaki ilişkiye bakıldığında ise en yüksek ortalamanın ilköğretim düzeyinde ($\bar{X} = 3.11$) olduğu görülmektedir (Tablo 18). Ancak bu fark anlamlı değildir (Tablo 19). Öğrenci velilerinin haftalık çalışma saatlerine göre bilimin doğası algıları Tablo 20’de gösterilmiştir. Ölçeğin genelinde en yüksek ortalama puan haftada 40 saat ve üzeri çalışanlarda belirlenmiştir (Tablo 20). Ancak bu fark anlamlı değildir (Tablo 21). Farklar anlamlı olmasa da eğitim düzeyi en yüksek olan (yükseköğretim) en düşük ortalama puana sahip olması manidardır. Abd-El-Khalick ve BouJaoude (1997) sınıf düzeyleri ve deneyimleri oldukça farklı fen öğretmenlerinin bilimin doğası algılarını oldukça benzer ve yetersiz belirlemiştir. Buradan hareketle günümüz örgün öğretim sürecinin bilimin doğasının daha sofistike biçimde kavratılmasında önemli eksikleri olduğu söylenebilir.

Son olarak, öğrenci ve velilerin bilimin doğası algıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Öğrenci ve velilerin bilimin doğası algıları korelasyon analizi sonucu pearson korelasyon katsayısının $r=0.70$ olduğu görülmektedir (Tablo 23). Bu bulgu bize öğrencilerin bilimin doğası algıları ile velilerinin bilimin doğası algıları arasında güçlü bir ilişki olduğunu (Can, 2020) göstermektedir. Bu ilişkinin determinasyon katsayısı ($0.7^2=0.49$) 0.49 olarak bulunmuştur. Bu da öğrencilerin bilimin doğası algılarının %49’unu velilerinin bilimin doğası algıları ile açıklayabildiğimiz anlamı gelir (Can, 2020). Buradan hareketle örgün eğitimin lise öğrencileri üzerinde bilimin doğası algıları açısından istenen iyileşmeyi sağlayamadığını söylemek yanlış olmaz. Kesgin ve Timur (2020), Polat (2011) ve Mıhladız (2010) fen öğretmen adaylarının bilimin doğası algıları açısından oldukça yetersiz olduklarını söylemektedir. Bu anlamda başta fen öğretmeni yetiştirme süreçlerinde olmak üzere tüm öğretmen eğitimlerinde bilimin doğasına daha fazla ağırlık verilmesi gerekir.

5.1. Öneriler

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar dikkate alındığında aşağıdaki öneriler yazılabilir:

- Farklı illerde ve daha geniş örneklemlerde yeni çalışmaların yapılması bize daha kapsamlı bilgiler sunabilir.
- Bu araştırmada kullanılan likert tipi ölçeğe ek VNOS (bilimin doğasına dair görüşler) soruları gibi sorularla yeni araştırmalar yapılması daha nitelikli ve derinlemesine bilgilere ulaşmamızı sağlayabilir.
- Daha geniş yaş gruplarındaki (ör. Ana okulu ve lisansüstü eğitim) örneklemler buna benzer araştırmaların yapılması Türkiye'deki bilimin doğası algılarına daha geniş çerçevede bakabilmemizi sağlar.
- Bilimin doğasının anlaşılması oldukça zordur. Ek olarak öğretim süreçlerinde vurgulanma ve sınıf uygulamalarında eksik ve yetersiz vurgulanması bu konudaki ilerleyişin önünde önemli bir sınırlılıktır. Dolayısıyla tüm öğretim süreçlerinde başta ders kitabı ve öğretim programı gibi yazılı kaynaklarda olmak üzere bilimin doğasının doğrudan vurgulanarak daha geniş yer alması faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(7), 673-699.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science education*, 82(4), 417-436.
- Acar, Ö., Tola, Z., Karaçam, S., ve Bilgin, A. (2016). *Argümantasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, bilimsel düşünme becerilerine ve bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 16 (3), 730-749.
- Ağlarıcı, O. (2014). *Doğrudan- yansıtıcı yaklaşıma dayalı öğretimin kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching elements of nature of science: A yearlong case study of a fourth-grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1025-1049.
- Akgün, S. (2018). *Üniversite öğrencilerinin bilimin doğasına dair anlayışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Akgün, S. (2018). *Üniversite öğrencilerinin bilimin doğasına dair anlayışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Aliyazıcıoğlu, S. (2014). *Bilimin doğası öğretiminde bütüncül bir yaklaşım: Farklı branşlardan öğretmenlerin bilimin doğası algıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Altındağ, C. (2010). *Bilimin doğasını öğretmen adaylarına öğretmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.

- Arı, Ü. (2010). *Fenbilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- Arık, M. (2016). *Argümantasyon tabanlı öğrenme yönteminin yedinci sınıf öğrencilerinin bilim sözde-bilim ayrımı farkındalığının geliştirilmesi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Aslan, O. (2009). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşlerin sınıf uygulamalarına yansımaları*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Aslan, Ö. (2009). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına ve bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Ataç Özdemir, İ., B. (2017). *Bilimin doğası ve bilimsel tartışma ile birleştirilmiş bilimin doğası eğitiminin lise 10. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışları, tartışma becerileri ve kimya dersine karşı tutumları üzerine etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Ayar, M. (2007). *Fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Aydın, Ö.,ve Kaptan, F. (2014). *Fen-teknoloji öğretmen adaylarının eğitiminde argümantasyonun biliş üstü ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi ve argümantasyona ilişkin görüşler*. Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 4(2), 163-188.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, bilimin doğasına yönelik görüşlerine, laboratuvara yönelik tutumlarına ve öğrenme yaklaşımlarına etkileri*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Ayvacı, H. Ş., ve Muradoğlu, B. (2021). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimin Doğası ve Bilim Tarihine Yönelik Görüşleri*. Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 40(2), 519-550.

- Bahçeci, E. (2019). *Bilimsel tartışma odaklı etkinliklerle zenginleştirilmiş öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik tutumlarına ve bilimin doğasını anlama düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye.
- Bala, G. (2013). *Bilimin doğasının fen konularına entegrasyonunda biçimlendirici değerlendirme uygulamalarının bilimin doğasının öğrenimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Baraz, A. (2012). *Doğrudan ve yansıtıcı zihin üstü düşünme becerileri kullanılarak oluşturulan bilimin doğası öğretiminin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarına olan etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Batı, K. (2014). *Modellemeye dayalı fen eğitiminin etkililiği; Bu eğitimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Bilen, O. (2009). *Tahmin et-gözle-açıkla yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Bilican, K. (2014). *Farklı öğrenme ortamlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ve bilimin doğası öğretim becerilerine etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Bora Doğan, N. (2005). *Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerinin araştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Can, A. (2020). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Caymaz, B. (2022). *Türkiye’de Bilimin Doğası Öğretimini Konu Alan ve 2005-2020 Yılları Arasında Yayınlanan Tezlerin İncelenmesi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(2), 755-786.
- Cofré, H., Núñez, P., Santibáñez, D., Pavez, J. M., Valencia, M., & Vergara, C. (2019). A critical review of students’ and teachers’ understandings of nature of science. *Science & Education*, 28(3), 205-248.
- Çakmak, S. (2017). *Fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Çavuş Güngören, S. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntemleriyle bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimi hakkındaki gelişimleri*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara. Türkiye.
- Çavuş, S. (2010). *İlköğretim fen bilgisi ve matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye.
- Çekbaş, Y. (2017). *Argümantasyon tabanlı astronomi öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına, sözde-bilim ve epistemolojik inançlarına etkisinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Çelik, S. (2016). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarının geliştirilmesinde kavram karikatürü kullanımı*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Çetin, P. S., Erduran, S. ve Kaya. (2010). Kimyanın doğası ve argümantasyonu anlama: Kimya öğretmen adayları ile bir durum çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 41-59.
- Çetinkaya, G. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışları ve kişisel özellikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Deniz, Ş. M. ve Karabiber, H. L. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2014(18), 571-596.
- Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2016). Reconceptualizing the nature of science for science education. *Science & Education*, 25(1), 147-164.
- Dalak, D. (2017). *5e öğrenme modelinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin zihinsel yapılarına ve bilimin doğasını öğrenmelerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay, Türkiye.
- Demirbağ, M. ve Günel, M. (2014). Argümantasyon tabanlı fen eğitimi sürecine modsal betimleme entegrasyonunun akademik başarı, argüman kurma ve yazma becerilerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 373-392.
- Demirtel, Ş. (2010). *Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Deve, F. (2015). *Bilim tarihi destekli Işık ünitesinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye.
- Doğan, N. (2010). *Farklı liselerde okuyan 11. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının karşılaştırılması*. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(2), 533-560.
- Doğan, N., & Özcan, M. B. (2010). *Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirmesine Etkisi*. Journal of Kirsehir Education Faculty, 11(4).
- Doruk, O. (2018). *Bilim tarihi temelli fen öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik tutumlarına ve bilimin doğası inanışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Duran, M., Doruk, M. ve Kaplan, A. (2017). *Argümantasyon tabanlı olasılık öğretiminin ortaokul öğrencilerinin başarılarına ve kaygılarına etkililiğinin incelenmesi*. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(1), 55-87.

- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Erdoğan, M., N. (2011). *Açık-düşündürücü öğretim dizini ile bilimin doğası odaklı fen içeriği öğretiminin lise öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara. Türkiye.
- Erdoğan, R. (2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin araştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Erenoğlu, C. (2010). *Doğada fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Et, S., Z. (2019). *Sosyobilimsel meselelerle öğrenme ve argümantasyon temelli bilim öğrenme yaklaşımlarının fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ, Türkiye.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference* (10. Baskı). GEN, Boston, MA: Pearson Education, Inc, 10.
- Güçlüer, E. (2012). *Fen ve teknoloji dersinde" vücudumuzda sistemler" ünitesinde fen okuryazarlığını geliştirici etkinliklerin kullanılmasının başarıya, tutuma ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye.
- Gülmez Güngörmez, H. (2018). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme yöntemine dâhil edilen bilimin doğası etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal değişimlerine ve bilimsel muhakeme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman, Türkiye.
- Gültekin, Z. (2009). *Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerine, bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

- Gümrah, A. (2013). Bilimsel tartışma yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin kimyasal değişimler konusunu anlamaları, bilimin doğası hakkındaki görüşleri, bilimsel süreç, iletişim ve argüman becerileri üzerine etkisi (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul
- Günel, M., Kınır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 317-330
- Güryuva, S. Ş. (2019). *Bilim Tarihinin Biyoloji Dersine Entegrasyonunun öğrencilerin Bilimin doğası anlayışları Ve Biyoloji Dersine karşı tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Güzel, B. Y., Erduran, S. ve Ardaç, D. (2009). Aday kimya öğretmenlerinin kimya derslerinde bilimsel tartışma (argümantasyon) tekniğini kullanımları. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 26(2), 33-48.
- Hansson, L., Leden, L., & Thulin, S. (2020). Book talks as an approach to nature of science teaching in early childhood education. *International Journal of Science Education*, 42(12), 2095-2111.
- Höttecke, D., & Allchin, D. (2020). Reconceptualizing nature-of-science education in the age of social media. *Science Education*, 104(4), 641-666.
- İnce, K. (2015). *7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin doğrudan yansıtıcı yaklaşımla geliştirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye
- İnce, K., Özgelen, S. (2015). Bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 447-468.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). “Doing the lesson” or “doing science”:Argument in high school genetics. *Science education*, 84(6), 757-792.
- Kampourakis, K. (2016). The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(5), 667-682.

- Karaman, E. (2019). *Bilimin doğasına ilişkin unsurların yaşam temelli yaklaşımla öğretilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Kariper, İ. A., Akarsu, B., Slisko, J., Corona, A., & Radovanovic, J. (2014). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme becerileri*. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 30(3), 174-179.
- Kaya, E., Çetin, P. S. ve Erduran, S. (2014). İki argümantasyon testinin Türkçe'ye uyarlanması. *İlköğretim Online*, 13(3), 1014-1032.
- Kaya, E., Erduran, S., & Çetin, P. S. (2012). Discourse, argumentation, and science lessons: match or mismatch in high school students' perceptions and understanding. *Mevlana International Journal of Education*, 2(2).
- Kaya, G. (2011). *Fen kavramlarıyla ilişkilendirilmiş doğrudan yansıtıcı yaklaşımın ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Keklik, E. (2019). *Madde ve özellikleri konusunda uygulanan bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası algularına etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye.
- Kenar, Z. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Kesgin, D., ve Timur, B. (2020). *Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri*. Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi, 7(1), 270-299.
- Khishfe, R. (2012). Relationship between nature of science understandings and argumentation skills: A role for counterargument and contextual factors. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(4), 489-514.
- Kılınç, E. (2010). *Ortaöğretim öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bilgi yapılarının kavram haritası yöntemiyle incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

- Kızıltepe, İ. S. ve Kartal, T. Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançlarının Çoklu Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 2036-2069.
- Korkmaz, D. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, Türkiye.
- Koyuncu, B. (2011). *Fizik, kimya ve biyoloji öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri, değerleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Budak, E. (2008). *Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar*. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237
- Kubilay, M. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye.
- Küçük, A. (2016). *Işık konu alanı içinde ve dışında bilimin doğasının öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye.
- Leblebicioğlu, G., Çapkınoğlu, E., Peten, D. M., & Renee'S, S. (2020). *Lise Öğrencilerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkındaki Görüşleri*. *Eğitim ve Bilim*, 45(201).
- McComas, W. F., & Nouri, N. (2016). The nature of science and the next generation science standards: Analysis and critique. *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 555-576.
- Mıhladı, G. (2010). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin araştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *Fen bilimleri öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen bilimleri öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Muğaloğlu, E. Z. (2006). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini açıklayıcı bir model çalışması* Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul. Türkiye.
- Olson, J. K. (2018). The inclusion of the nature of science in nine recent international science education standards documents. *Science & Education*, 27(7), 637-660.
- Oyman, N. Y. (2002). *İlköğretim Fen Bilgisi öğretmenlerinin Bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının tespiti*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul. Türkiye
- Önen, F. (2011). *Bilimin doğası konusunda derse entegre edilmiş ve edilmemiş doğrudan yansıtıcı yaklaşım etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğası anlayışına etkisi: Atom ve kimyasal bağlar*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Ören, I. (2011). *Öğretmenlerin duygusal zeka düzeyleri ile kişisel yönelimleri arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, Türkiye.
- Özbek, D. (2013). *Fen teknoloji toplum dersi kapsamında yapılan uygulamaların öğretmen adaylarının bilimin doğasının unsurlarını algılama düzeylerindeki değişime etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Özbudak, Z. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlama düzeylerinin tespit edilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli, Türkiye.
- Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara. Türkiye.
- Özcan, I. (2011). *Bilimin doğası inanışlarına yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası inanışlarının tespiti*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.

- Özdemir, M. (2017). *Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile öğrenmeye yönelik deneysel çalışmalar: sistematik bir inceleme*. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(2), 609-632.
- Özgelen, S. (2010). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin gelişiminin sorgulayıcı öğretime dayalı laboratuvar dersinde incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Öztaş, F. (2019). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel okur-yazarlık düzeyleri ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Öztürk, E., & Kaptan, F. (2014). "Esera 2009" Fen Eğitimi Araştırmaları Konferansı ve İçeriğine Bakış: Bilimin doğası, tarihi ve felsefesi, argümantasyon üzerine yapılmış çalışmalar. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 649-672.
- Polat, M. (2011). *Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin kısa hikâyeler yöntemiyle değerlendirilmesi: Fen bilgisi öğretmen adayları örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Sağır, Ş. U. ve Kılıç, Z. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerine bilimsel tartışma odaklı öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(44), 308-318.
- Sampson, V., & Clark, D. (2006, April). The development and validation of the nature of science as argument questionnaire (NSAAQ). In Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA.
- Saraç, E., Cappellaro, E. (2015). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri. *Mediterranean Journal of Humanities*, 2, 331-349.
- Schizas, D., Psillos, D., & Stamou, G. (2016). Nature of science or nature of the sciences?. *Science Education*, 100(4), 706-733.
- Seçkin Kapucu, M. (2013). *Fen ve teknoloji dersinde belgesel kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerinin hücre ile kuvvet konularındaki başarılarına ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.

- Soslu, Ö. İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *International Journal of Active Learning*, 6(2), 141-153.
- Stadermann, H. K. E., & Goedhart, M. J. (2020). Secondary school students' views of nature of science in quantum physics. *International Journal of Science Education*, 42(6), 997-1016.
- Şık, N. Ü. (2019). *Bilimin doğası unsurlarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretimi* (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Şıvgın, C. (2019). *Lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, Türkiye.
- Tairab, H. H. (2001). Pre-Service teachers' views of the nature of science and technology before and after a science teaching methods course. *Research in Education*, 65(1), 81-87.
- Tamer, C. (2021). *Argümantasyon yöntemi ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın bilimin doğası anlayışına etkisi: Bir meta analiz çalışması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Taşdere, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, Türkiye.
- Tezel, Ö., ve Günister, B. (2018). *Sosyobilimsel konu temelli fen öğretimi üzerine Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi, 3(1), 42-60.
- Tık, M. (2021). *Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Tutumlarına ve Bilimin Doğası Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye
- Topak, B. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası açısından incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi, Mersin, Türkiye.

- Tortumlu, S. (2014). *Bilimin doğasının lise kimya ders kitaplarında ele alınışı*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye.
- Toz, N. (2012). *Fizik öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenlere göre değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye.
- Tümay, H., ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Türköz, G. (2015) *Bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Uğurlu, K. (2019). *Argümantasyon temelli kimya deney tasarımlarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki anlayışlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye.
- Ustaoğlu, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye.
- Ünlü, B. (2015). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının mezun olmadan önceki ve mezun olduktan sonraki bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, Türkiye.
- Yenice, N., Özden, B., Balcı, C. (2015). Fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 237-281.
- Yeşildağ-Hasançebi, F. ve Günel, M. (2013). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının dezavantajlı öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkisi. *İlköğretim online*, 12(4), 1056-1073
- Yeşiloğlu, N. (2014). *Fen derslerindeki pratik çalışmalarda epistemoloji ve bilimin doğası anlayışları: Kimya öğretimi örneği*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara. Türkiye.

- Yıldırım, H. E. ve Nakiboğlu, C. (2014). Kimya öğretmen ve öğretmen adaylarının derslerinde kullandıkları argümantasyon süreçlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 124-154
- Yılmaz, A. (2016). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesi etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye.
- Yüksel, M. (2019). *Fen bilgisi eğitimi 2. sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science education*, 86(3), 343-367.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.



EKLER

Ek C. Argümantasyon Olarak Bilimin Doğası Anketi

BİLİMİN DOĞASI ALGILARI

Değerli katılımcı;

Bu ölçek lise öğrencileri ve velilerinin Bilimin Doğası Algılarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen veriler bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm öğrenci ikinci bölümün veli tarafından doldurulması gerekmektedir. Ankette kimlik bilgileriniz istenmemektedir. Bu nedenle ankete içten ve samimi cevaplar vereceğinizi umuyor, zaman ayırdığınızı ve katkı sağladığınızı için teşekkür ediyoruz.

Yüksek Lisans Öğrencisi
Gülderen S. TÜRKMEN

Cinsiyetiniz;

Kadın Erkek

Yaşınız;

.....

Kardeş Sayınız;

.....

Sınıf Düzeyiniz;

9.Sınıf 10. Sınıf 11. Sınıf 12. Sınıf

Okul Türünüz;

Fen Lisesi Anadolu Lisesi Anadolu İmam Hatip Lisesi
 Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Diğer (.....)

Yaşadığınız Yerleşim Yeri;

İl İlçe Köy Kasaba

Annenizin Eğitim Düzeyi: **Annenizin Mesleği:**

.....

Babanızın Eğitim Düzeyi: **Babanızın Mesleği:**

.....

Ailenizin aylık ortalama gelir düzeyi nedir?

0-2000 TL arası 2000-3000 TL arası 3000 TL ve üzeri

Yakın akrabalarınızda bilim insanı var mı? Yakın akrabalarınızda bilim insanı var ise akrabalık dereceniz nedir?

Takip ettiğiniz bir süreli yayın (gazete, dergi vb.) var mı? Takip ettiğiniz bir süreli yayın (gazete, dergi vb.) var ise adları nedir?.....

Aşağıdaki önerme çiftlerini okuyarak belirtilen konu hakkına kendi düşüncelerinizi en iyi tanımlayan numarayı işaretleyiniz. Verilen numaraların anlamları aşağıdaki gibidir:

1= A bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve B bakış açısına kesinlikle katılmıyorum.

2= Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat A bakış açısına B bakış açısından daha fazla katılıyorum.

3= Her iki bakış

açısına da eşit derecede katılıyorum.

4= Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat B bakış açısına A bakış açısından daha fazla katılıyorum.

5= B bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve A bakış açısına kesinlikle katılmıyorum.

Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız? (Bilim insanlarının çalışmaları sonucu üretilen bilgileri düşündüğünüzde bilimsel bilgi için nasıl bir tanım yaparsınız? Aşağıdaki önermeler bilimsel bilgiyi farklı bakış açılarıyla tanımlamaktadır. Aşağıdaki bakış açılarından hangisine, ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz.)

A Bakış Açısı	A	A>B	A=B	A<B	B	B Bakış Açısı
A: Bilimsel bilgi gerçeğin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını doğru bir şekilde tanımlar.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgi gerçeğin sadece bir olası tanımını veya açıklamasını temsil eder.

A: Bilimsel bilgilerin değişebileceği göz önüne alınmalıdır.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bilgilerin kesin olduğu düşünülmelidir.
A: Bilimsel bilgi öznel, yani kişisel bakış açısına göre değişebilir.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bilgi nesnel, yani tarafsız ve kişisel görüşten bağımsızdır.
A: Bilimsel bilgiler keşfedildikten sonra zamanla değişmezler.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bilgiler, genellikle zaman içerisinde yeni araştırmalar ve görüşler sonucunda değişirler.
A: "Tür" kavramı, dünyadaki yaşamı tanımlayabilmek için bilim insanları tarafından üretilmiştir.	1 2 3 4 5	B: "Tür" kavramı dünyadaki yaşamın doğasında vardır; bu kavram bilim insanlarının düşüncesinden tamamen bağımsızdır.
A: Bilimsel bilgi en iyi şekilde "dünya hakkındaki gerçekler bütünü" olarak tanımlanır.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bilgi en iyi şekilde" dünyanın nasıl çalıştığını tanımlama ve açıklama çabası" olarak tanımlanır.
A: Bilimde deneyler önemlidir çünkü güvenilir delil elde etmek için kullanılırlar.	1 2 3 4 5	B: Bilimde deneyler önemlidir çünkü fikirlerin doğru veya yanlış olduğu deneyler ile kanıtlanır.
A: Bilimde tek bir bilimsel yöntem vardır.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanlarının kullandıkları yöntemler, çalışmanın amacına ve çalışmanın hangi alanda yapıldığına göre farklılıklar gösterir.
A: Bilimsel bilgi üretilirken kullanılan yöntemler, kişisel değer ve yaratıcılığa değil, standart tekniklere dayanır.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bilgi üretilirken kullanılan yöntemler, standart tekniklerden çok bilim insanlarının değer ve yaratıcılığına dayanır.
A: Bilim en iyi "deneysel araştırma ve keşif süreci" olarak tanımlanır.	1 2 3 4 5	B: Bilim en iyi "deliller ışığında açıklama üretme süreci" olarak tanımlanır.
A: Deneyler iddiaları test etmek için kullanılır.	1 2 3 4 5	B: Deneyler keşif yapmak için kullanılır.
A: Bilim insanları arasında araştırmaların içeriği, süreci ve ürünleri ile ilgili tartışmalar oldukça yaygındır.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanları arasında araştırmaların içeriği, süreci ve ürünleri ile ilgili tartışmalar nadiren yapılır.

A: Bilimsel bilgi sadece kullanılan yöntemler, veriler ve yapılan yorumlar paylaşılmış ve eleştirilerden geçmiş ise geçerli sayılabilir.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bilgi, eğer deliller iyice desteklenmişse geçerli sayılabilir.
A: Bilimsel yöntem mutlak kanıt sağlar.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bir açıklamanın doğru olduğunu şüpheye yer vermeden kanıtlamak için yeterli delil elde etmek imkansızdır.
A: Eğer veriler deneylerden elde edilmişlerse güvenilir ve geçerli kabul edilebilir.	1 2 3 4 5	B: Verilerin güvenilirliği ve geçerliği her zaman sorgulanmalıdır.
A: Bilim insanları atomun var olduğunu biliyorlar çünkü yaptıkları gözlemler sadece bu parçacıkların var olması ile açıklanabilir.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanları atomun var olduğunu biliyorlar çünkü atomu ileri teknolojik araçlar kullanarak görmüşlerdir.
A: Ön yargılar ve hatalar bilimsel araştırmalarda kaçınılmazdır.	1 2 3 4 5	B: Bilimsel bir araştırma doğru bir şekilde yapıldığında hata ve ön yargılardan arınmıştır.
A: Teoriyle çelişen bir tane bile gerçek varsa o teorinin yanlış olduğu düşünülmelidir.	1 2 3 4 5	B: Teoriyle çelişen bir veya birden daha fazla gerçek olsa bile o teori hala kullanışlı olabilir.
A: Bilim insanları, eğer belli bir kimyasal ile çalışan insanların o kimyasalla hiç çalışmamış insanlardan daha yüksek oranda kanser olduklarını keşfetmişlerse, bu kimyasalın kansere sebep olduğundan emin olabilirler.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanları, eğer belli bir kimyasal ile çalışan insanların o kimyasalla hiç çalışmamış insanlardan daha yüksek oranda kanser olduklarını keşfetmişlerse, bu kimyasalın kansere sebep olduğunu sadece varsayabilirler.
A: Bilim insanları elde ettikleri verileri yorumlamada mantığı, yaratıcılıklarını ve bilgi birikimlerini kullanır.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanları elde ettikleri verileri yorumlamada sadece mantığı kullanırlar. Yaratıcılıklarını ve bilgi birikimlerini kullanmaz.
A: Bilim insanları, sosyal faktörlerden, kişisel inançlardan ve geçmiş çalışmalarından etkilenir.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanları nesnedir, sosyal faktörler ve kişisel inançları çalışmalarını etkilemez.
A: Başarılı bilim insanları bilimsel yöntemi başarı olamayan bilim insanlarından daha iyi	1 2 3 4 5	B: Başarılı bilim insanları kendi alanlarındaki diğer araştırmacıları başarılı

kullanabilirler.		olamayan bilim insanlarına göre daha iyi ikna ederler.
A: Aynı uzmanlık derecesine sahip iki bilim insanı aynı verileri yorumladıklarında aynı sonuçlara ulaşır.	1 2 3 4 5	B: Aynı uzmanlık derecesine sahip iki bilim insanı verileri yorumladıklarında farklı sonuçlara ulaşabilir.
A: Bir bilim insanının kişisel inançları ve geçmişi, onun delilleri değerlendirmesini etkiler.	1 2 3 4 5	B: Bütün bilim insanları delilleri aynı şekilde değerlendirir.
A: İki farklı bilim insanının, aynı olgu ile ilgili gözlemleri aynı olacaktır.	1 2 3 4 5	B: İki farklı bilim insanının, aynı olgu ile ilgili gözlemleri farklı olabilir.
A: Bilim insanları kendi alanlarının uzmanı olduklarından ulaştıkları sonuçların doğru olduğu düşünülebilir.	1 2 3 4 5	B: Bilim insanları kendi alanlarında uzman bile olsalar çıkarımları ve sonuçları yanlış olabilir.

Değerli katılımcı;

Bu ölçek lise öğrencileri ve velilerinin Bilimin Doğası Algılarını ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilen veriler bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Bu bölüm öğrenci velisinin doldurması gereken kısımdır. Ankette kimlik bilgileriniz istenmemektedir. Bu nedenle ankete içten ve samimi cevaplar vereceğinizi umuyor, zaman ayırdığınız ve katkı sağladığınız için teşekkür ediyoruz.

Cinsiyetiniz;

Kadın Erkek

Yaşınız;

.....

Öğrenciye Yakınlık Dereceniz;

Eğitim Düzeyiniz

İlköğretim Ortaöğretim (Lise) Yüksekokul Fakülte (Lisans)

Yaşadığınız Yerleşim Yeri;

İl İlçe Köy Kasaba

Aşağıdaki kategorilerden hangisi istihdam durumunuzu en iyi tanımlar?

- Çalışıyor (Haftada 1-39 saat arası)
 Çalışıyor (Haftada 40 saat ya da daha fazla)
 Çalışmıyor
 Emekli
 Diğer (.....)

Ailenizin aylık ortalama gelir düzeyi nedir?

0-2000 TL arası 2000-3000 TL arası 3000 TL ve üzeri

Yakın akrabalarınızda bilim insanı var ise akrabalık dereceniz nedir?.....

Takip ettiğiniz bir süreli yayın (gazete, dergi vb.) var mı? Takip ettiğiniz bir süreli yayın (gazete, dergi vb.) varsa adları nedir?

Aşağıdaki önerme çiftlerini okuyarak belirtilen konu hakkına kendi düşüncelerinizi en iyi tanımlayan numarayı işaretleyiniz. Verilen numaraların anlamları aşağıdaki gibidir:

1= A bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve B bakış açısına kesinlikle katılmıyorum.

2= Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat A bakış açısına B bakış açısından daha fazla katılıyorum.

3= Her iki bakış açısına da eşit derecede katılıyorum.

4= Her iki bakış açısına da katılıyorum fakat B bakış açısına A bakış açısından daha fazla katılıyorum.

5= B bakış açısına kesinlikle katılıyorum ve A bakış açısına kesinlikle katılmıyorum.

Bilimsel bilgiyi nasıl tanımlarsınız? (Bilim insanların çalışmaları sonucu üretilen bilgileri düşündüğünüzde bilimsel bilgi için nasıl bir tanım yaparsınız? Aşağıdaki önermeler bilimsel bilgiyi farklı bakış açılarıyla tanımlamaktadır. Aşağıdaki bakış açılarından hangisine, ne ölçüde katıldığınızı belirtiniz.)

A Bakış Açısı	A	A>B	A=B	A<B	B	B Bakış Açısı	
1	A: Bilimsel bilgi gerçekliğin ne olduğunu ve nasıl çalıştığını doğru bir şekilde tanımlar.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgi gerçekliğin sadece bir olası tanımını veya açıklamasını temsil eder.
2	A: Bilimsel bilgilerin değişebileceği göz önüne alınmalıdır.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgilerin kesin olduğu düşünülmelidir.
3	A: Bilimsel bilgi öznel, yani kişisel bakış açısına göre değişebilir.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgi nesnel, yani tarafsız ve kişisel görüşten bağımsızdır.
4	A: Bilimsel bilgiler keşfedildikten sonra zamanla değişmezler.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgiler, genellikle zaman içerisinde yeni araştırmalar ve görüşler sonucunda değişirler.
5	A: "Tür" kavramı, dünyadaki yaşamı tanımlayabilmek için bilim insanları tarafından üretilmiştir.	1	2	3	4	5	B: "Tür" kavramı dünyadaki yaşamın doğasında vardır; bu kavram bilim insanlarının düşüncesinden tamamen bağımsızdır.
6	A: Bilimsel bilgi en iyi şekilde "dünya hakkındaki gerçekler bütünü" olarak tanımlanır.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgi en iyi şekilde "dünyanın nasıl çalıştığını tanımlama ve açıklama çabası" olarak tanımlanır.
7	A: Bilimde deneyler önemlidir çünkü güvenilir delil elde etmek için kullanılırlar.	1	2	3	4	5	B: Bilimde deneyler önemlidir çünkü fikirlerin doğru veya yanlış olduğu deneyler ile kanıtlanır.
8	A: Bilimde tek bir bilimsel yöntem vardır.	1	2	3	4	5	B: Bilim insanların kullandıkları yöntemler, çalışmanın amacına ve çalışmanın hangi alanda yapıldığına göre farklılıklar gösterir.
9	A: Bilimsel bilgi üretilirken kullanılan yöntemler, kişisel değer ve yaratıcılığa değil, standart tekniklere dayanır.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgi üretilirken kullanılan yöntemler, standart tekniklerden çok bilim insanlarının değer ve yaratıcılığına dayanır.
10	A: Bilim en iyi "deneysel araştırma ve keşif süreci" olarak tanımlanır.	1	2	3	4	5	B: Bilim en iyi "deliller ışığında açıklama üretme süreci" olarak tanımlanır.

11	A: Deneyle iddiaları test etmek için kullanılır.	1	2	3	4	5	B: Deneyle keşif yapmak için kullanılır.
12	A: Bilim insanları arasında araştırmaların içeriği, süreci ve ürünleri ile ilgili tartışmalar oldukça yaygındır.	1	2	3	4	5	B: Bilim insanları arasında araştırmaların içeriği, süreci ve ürünleri ile ilgili tartışmalar nadiren yapılır.
13	A: Bilimsel bilgi sadece kullanılan yöntemler, veriler ve yapılan yorumlar paylaşılmış ve eleştirilerden geçmiş ise geçerli sayılabilir.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bilgi, eğer deliller iyice desteklenmişse geçerli sayılabilir.
14	A: Bilimsel yöntem mutlak kanıt sağlar.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bir açıklamanın doğru olduğunu şüpheye yer vermeden kanıtlamak için yeterli delil elde etmek imkansızdır.
15	A: Eğer veriler deneylerden elde edilmişse güvenilir ve geçerli kabul edilebilir.	1	2	3	4	5	B: Verilerin güvenilirliği ve geçerliği her zaman sorgulanmalıdır.
16	A: Bilim insanları atomun var olduğunu biliyorlar çünkü yaptıkları gözlemler sadece bu parçacıkların var olması ile açıklanabilir.	1	2	3	4	5	B: Bilim insanları atomun var olduğunu biliyorlar çünkü atomu ileri teknolojik araçlar kullanarak görmüşlerdir.
17	A: Ön yargılar ve hatalar bilimsel araştırmalarda kaçınılmazdır.	1	2	3	4	5	B: Bilimsel bir araştırma doğru bir şekilde yapıldığında hata ve ön yargılardan arınmıştır.
18	A: Teoriyle çelişen bir tane bile gerçek varsa o teörinin yanlış olduğu düşünülmelidir.	1	2	3	4	5	B: Teoriyle çelişen bir veya birden daha fazla gerçek olsa bile o teori hala kullanışlı olabilir.
19	A: Bilim insanları, eğer belli bir kimyasal ile çalışan insanların o kimyasalla hiç çalışmamış insanlardan daha yüksek oranda kanser olduklarını keşfetmişlerse, bu kimyasalın kansere sebep olduğundan emin olabilirler.	1	2	3	4	5	B: Bilim insanları, eğer belli bir kimyasal ile çalışan insanların o kimyasalla hiç çalışmamış insanlardan daha yüksek oranda kanser olduklarını keşfetmişlerse, bu kimyasalın kansere sebep olduğunu sadece varsayabilirler.
20	A: Bilim insanları elde ettikleri verileri yorumlamada mantığı, yaratıcılıklarını ve bilgi birikimlerini kullanır.	1	2	3	4	5	B: Bilim insanları elde ettikleri verileri yorumlamada sadece mantığı kullanırlar. Yaratıcılıklarını ve bilgi birikimlerini kullanmaz.
21	A: Bilim insanları, sosyal faktörlerden, kişisel inançlardan ve geçmiş çalışmalarından	1	2	3	4	5	B: Bilim insanları nesnedir, sosyal faktörler ve kişisel inançları çalışmalarını etkilemez.

	etkilenir.		
22	A: Başarılı bilim insanları bilimsel yöntemi başarı olamayan bilim insanlarından daha iyi kullanabilirler.	1	2 3 4 5
23	A: Aynı uzmanlık derecesine sahip iki bilim insanı aynı verileri yorumladıklarında aynı sonuçlara ulaşır.	1	2 3 4 5
24	A: Bir bilim insanının kişisel inançları ve geçmişi, onun delilleri değerlendirmesini etkiler.	1	2 3 4 5
25	A: İki farklı bilim insanının, aynı olgu ile ilgili gözlemleri aynı olacaktır.	1	2 3 4 5
26	A: Bilim insanları kendi alanlarının uzmanı olduklarından ulaştıkları sonuçların doğru olduğu düşünülebilir.	1	2 3 4 5