T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİM ALGISI VE BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE BUNLAR ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

BETÜL ERÇELİK

İzmir
2021

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİM ALGISI VE BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE BUNLAR ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

Betül ERÇELİK

DANIŞMAN
Dr.Öğr.Üyesi Aslı SADE MEMİŞOĞLU

İzmir
2021

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

28/06/2021

Betül ERÇELİK

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih: 26/07/2021

Tez Başlığı:

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİM ALGISI VE BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE BUNLAR ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 120 sayfalık kısmına ilişkin, 26/07/2021 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (**Turnitin**-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 27 dir.**

- http://www.kutuphane.deu.edu.tr/tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/ adresindeki

Tez İntihal Analiz Programı Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) □	**Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30)** ☒
□ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, □ Kaynakça hariç, □ Alıntılar dâhil, □ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça dâhil, ☒ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒ **EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde.** □	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmasının herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : **Betül Erçelik**
Öğrenci No : **2018950253**
Anabilim Dalı : **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi**
Programı : **Fen Bilgisi Öğretmenliği**
Statüsü : Yüksek Lisans ☒ Doktora □

ÖĞRENCİ
Betül ERÇELİK
27.07.2021

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üy. Aslı SADE MEMİŞOĞLU
27.07.2021

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (□) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın oluşturulma sürecinde bana destek olan, görüş ve önerileriyle her zaman rehberlik eden ve daima desteğini hissettiğim değerli danışman hocam Sayın Dr.Öğr.Üyesi Aslı SADE MEMİŞOĞLU' na;

Bu günlere gelmem de sevgi ve emekleri ile en büyük paya sahip olan canım anneme, babama ve ablama;

Eğitim hayatımın mimarları olan tüm hocalarıma, yüksek lisans eğitimime başlamam için beni destekleyen ve hayatımın her anında yanımda hissettiğim dostlarıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET viii
ABSTRACT ix
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Amaç ve Önem 2
1.3. Problem Cümlesi 2
1.4. Sınırlılıklar 3
1.5. Varsayımlar 3
1.6. Tanımlar 3
BÖLÜM II 5
2.1.KURAMSAL ÇERÇEVE 5
2.1.1. Bilim 5
2.1.2. Bilimin Doğası 6
2.1.3. Bilimin Doğasının Öğretimi 11
2.1.4. Eğitim Programlarında Bilimin Doğası 12
2.1.5. Metafor 13
2.1.6. Eğitimde Metafor 14
2.1.7. Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Arasındaki İlişki 16
2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 17
2.2.1. Bilimin Doğası İle ilgili Yapılan Çalışmalar 17
2.2.2. Metafor Çalışmaları 23
BÖLÜM III 27
YÖNTEM 27
3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni 27
3.2. Çalışma Grubu 27
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları 27
3.4. Verilerin Analizi 29
3.4.1.Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Analizi 29
3.4.2.Bilim Algısı Tespit Anketi Analizi 29
3.4.3.Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Arasındaki İlişkinin Analizi 30
3.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 31
3.6. Araştırmacının Rolü 32

BÖLÜM IV 33
BULGULAR 33
4.1. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA) Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Elde Edilen Bulgular 33
4.1.1.Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Değişebilirlik Boyutu 36
4.1.2. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Deneysellik Boyutu 37
4.1.3. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Gözlem ve Çıkarım Boyutu 38
4.1.4. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Teori ve Kanun Boyutu 39
4.1.5. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Teori Yüklülük Boyutu . 41
4.1.6. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Hayal gücü ve Yaratıcılık Boyutu 42
4.1.7. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu 43
4.2. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA) Sorulara Göre Elde Edilen Bulgular 44
4.2.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 1A Sorusuna İlişkin Bulgular 45
4.2.2. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 1B Sorusuna İlişkin Bulgular 46
4.2.3. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 2. Soruya İlişkin Bulgular 47
4.2.4. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 3. Soruya İlişkin Bulgular 48
4.2.5. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 4A Sorusuna İlişkin Bulgular 49
4.2.6. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 4B Sorusuna İlişkin Bulgular 50
4.2.7. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 5. Soruya İlişkin Bulgular 50
4.2.8. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 6A Sorusuna İlişkin Bulgular 51
4.2.9. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 6B Sorusuna İlişkin Bulgular 53
4.2.10. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 7A Sorusuna İlişkin Bulgular 53
4.2.11. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 7B Sorusuna İlişkin Bulgular 54
4.2.12. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 8A Sorusuna İlişkin Bulgular 55
4.2.13. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi 8B Sorusuna İlişkin Bulgular 56
4.2.14. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 9. Soruya İlişkin Bulgular 57
4.2.15. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 10. Soruya İlişkin Bulgular 58
4.3. ‘Bilim’ Kavramına Ait Metafor Bulguları 59
4.3.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Ait Metafor Kategorileri ve Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişki 65
4.4. Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Arasındaki İlişki 67
BÖLÜM V 70
5.1. Tartışma 70

5.2. Sonuç ve Öneriler 75
KAYNAKÇA 78
EK 1. 85
ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ 85
EK.2. ETİK İZİN 86
EK.2.1. ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ 87
EK 2.3. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU 88
EK.3. ALGI TESPİT ANKETİ 89
EK.4. BİLİMİN DOĞASI HAKKINDA GÖRÜŞLER ANKETİ (BDHGA) 90
EK.5. DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI 98

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1 *BDHGA-DPA'nın her bir maddesine yönelik Sınıf içi Korelasyon Katsayıları ve Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları (Özcan, 2013)* 28
Tablo 2 *Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi Sorularının Uyum Yüzdesi* 31
Tablo 3 *Katılımcıların BDHGA'nden aldıkları toplam puanların ortalamaları* 33
Tablo 4 *Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki (Özcan, 2013, s.119).* 35
Tablo 5 *Sınıf düzeylerinin bilimin doğası alt boyutları ile ilişkisi Kruskal-Wallis test sonuçları* 35
Tablo 6 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve değişebilirlik boyutu frekansları* 36
Tablo 7 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve deneysellik boyutu frekansları* 38
Tablo 8 *BDHGA gözlem ve çıkarım boyutu Kruskal-Wallis post-hoc sonucu* 39
Tablo 9 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve gözlem ve çıkarım boyutu frekansları* 39
Tablo 10 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve teori ve kanun boyutu frekansları* 40
Tablo 11 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve teori yüklülük boyutu frekansları* 41
Tablo 12 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve hayal gücü ve yaratıcılık boyutu frekansları* 42
Tablo 13 *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve sosyal ve kültürel etki boyutu frekansları* 43
Tablo 14 *BDHGA Soruları için Kruskal-Wallis Test Sonuçları* 44
Tablo 15 *BDHGA 1A sorusu Kruskal-Wallis post-hoc test* 45
Tablo 16 *BDHGA 1A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 45
Tablo 17 *BDHGA 1B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 46
Tablo 18 *BDHGA soru 2 için sınıf düzeylerine göre frekansları* 47
Tablo 19 *BDHGA soru 3 için sınıf düzeylerine göre frekansları* 48
Tablo 20 *BDHGA 4A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 49
Tablo 21 *BDHGA 4B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 50
Tablo 22 *BDHGA soru 5 için sınıf düzeylerine göre frekansları* 51
Tablo 23 *BDHGA 6A sorusu Kruskal-Wallis post-hoc testi* 52
Tablo 24 *BDHGA* 6A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları 52
Tablo 25 *BDHGA 6B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 53
Tablo 26 *BDHGA 7A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 54
Tablo 27 *BDHGA 7B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 55
Tablo 28 *BDHGA 8A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 56
Tablo 29 *BDHGA 8B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları* 57
Tablo 30 *BDHGA soru 9 için sınıf düzeylerine göre frekansları* 57
Tablo 31 *BDHGA soru 10 Kruskal-Wallis post-hoc sonucu* 58
Tablo 32 *BDHGA soru 10 için sınıf düzeylerine göre frekansları* 59
Tablo 33 *Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ''Bilim'' Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metafolar* 60
Tablo 34 *Bilim metaforu için belirlenen kategoriler ve özellikleri* 61
Tablo 35 *Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ''Bilim'' kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve kategorileri* 62

Tablo 36 *Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ‘‘Bilim’’ kavramına yönelik geliştirdikleri metafor kategorileri ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişki* 66
Tablo 37 *Ki-kare (bağımsızlık testi) analiz tablosu* 67
Tablo 38 *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim algısı ve BDHGA düzeyleri arasındaki ilişki* 68

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. BDHGA Genel toplam sınıf ortalamaları grafiği..... 34
Şekil 2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası değişebilirlik boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği 36
Şekil 3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası deneysellik boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği 37
Şekil 4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası gözlem ve çıkarım boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği 38
Şekil 5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası teori ve kanun boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği 40
Şekil 6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası teori yüklülük boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği 41
Şekil 7. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hayal gücü ve yaratıcılık boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği..... 42
Şekil 8. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası sosyal ve kültürel etki boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği 43
Şekil 9. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları metaforların kategorileri ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişki. 66
Şekil 10. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim algısı ve BDHGA düzeyleri arasındaki ilişki grafiği..... 69

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİM ALGISI VE BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE ARASINDAKİ İLİŞKİNİN BELİRLENMESİ

Bilimin doğası birçok alanı içerisinde barındıran disiplinlerarası bir alandır. Fen eğitimi için önemli olan bilimin doğası alt boyutları ile bilim kavramı benzer özellikleri paylaşan ve birbirini destekleyen kavramlardır. Bilimin doğası ve bilim kavramının anlaşılması, fen eğitimi için bir gereksinim olduğu kadar bireylerin günlük hayatlarını kolaylaştırmasına, bir vatandaş olarak bilinçli kararlar almasına etki eder. Bu sebeple öğrencileri bilimin doğasını anlayan bireyler olarak yetiştirmek son derece önemlidir. Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesidir. Çalışma 2019-2020 eğitim öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesinde öğrenim görmekte olan farklı sınıf düzeylerindeki fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilim Algı Tespit Anketi ve Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi kullanılmıştır. Bilimin doğası görüşleri kabul edilemez, kısmen kabul edilebilir ve kabul edilebilir şeklinde kodlanmış ve istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri kabul edilemez ve kısmen kabul edilebilirdir. Lisans eğitimleri boyunca bilimin doğası görüşleri genel olarak olumlu yönde artış eğilimi göstermektedir. Bilim kavramına ait elde edilen metaforlar içerik analizi ile analiz edilmiştir. Elde edilen metaforlar dinamik, yol gösteren, birikimli, gereksinim ve sonsuz şeklinde kategorize edilmiştir. Analiz sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının algılarının olumlu olduğu fakat bazı eksiklikler ve kavram yanılgılarını içerdiği bulunmuştur. Son olarak, öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ile metafor seçimleri farklılık gösterse de istatiksel olarak anlamlı değildir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bilim algıları arasında istatiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi, Bilim, Bilimin doğası.

ABSTRACT

DETERMINING PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' PERCEPTIONS OF SCIENCE, NATURE OF SCIENCE AND THE RELATIONSHIP BETWEEN THEM

Nature of science is an interdisciplinary field that includes several disciplines. The aspects of nature of science and the concept of science which are both important for science education, share similar properties and support each other. Understanding nature of science and science concept effect individuals' facilitating daily lives and making conscious decisions as citizens, as well as it is a necessity in science education. Therefore it is of utmost importance to educate students as individuals that are understanding nature of science. The purpose of this study is to determine pre-service science teachers' perception of science, views of nature of science and the relationship between them. The study is performed in the 2019-2020 academic year in Dokuz Eylül University among pre-service teachers of different undergraduate levels. Perception of Science Evaluation Scale and Views of Nature of Science Questionaire were used for data collection. The views of nature of science were coded as unacceptable, partly acceptable and acceptable and analyzed statistically. According to the results, the pre-service science teachers' views of nature of science were unacceptable and partly acceptable. However, nature of science views show a positive increase during the undergraduate education. Metaphor data for science concept were analysed via content analysis and they were categorized as dynamic, guiding, vumulative, requirement and eternal. According to the results, perceptions of pre-service teachers' were found to be positive but with some deficiencies and conceptual misunderstandings. There were some differences between class level and choice of metafors about science, although, not statistically significant. Lastly, no significant correlation was found between the views of nature of science and perceptions of science.

Keywords: Science education, Science, Nature of science.

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Bilimsel bilgiler yapılan çalışmalarla birlikte sürekli değişen ve üzerine yenilikler katarak ilerleyen bir yapıya sahiptir. Ülkemizde de bilimsel gelişmeler yakından takip edilerek, bilime oldukça önem verilmektedir. Son yıllarda fen eğitim programlarımızda yapılan değişikliklerle beraber öğrencileri aktif kılan, sorgulayan, problem çözebilen ve alternatif çözümler üreten bireyler yetiştiren bir sisteme geçiş yapılmıştır. Özellikle fen alanında yapılan yenilikler ile fen, mühendislik, tasarım gibi birçok bilim alanını bir arada düşünebilen ve kullanan öğrenci merkezli bir yaklaşımın yakalanması hedeflemektedir. 2004 yılında yayınlanan fen programının vizyonunda fen ve teknoloji okuryazarı bireyler ilk defa gündeme gelmiştir. 2013 yılında yapılan değişiklik ile fen okuryazarı olarak nitelendirilmiştir. Programda fen okuryazarı birey, sorgulayan, gözlem yapabilen, veri toplayabilen, bilgi paylaşımına açık, sorumluluk sahibi, bilgili, yetenek sahibi ve problem kuran ve çözebilen şeklinde tanımlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Değişiklikler bilimin doğasını, bilimsel süreç becerilerini, bilimsel araştırmaları işaret etmektedir. Tüm bu değişim ve yeniliklerin temelinde ise bilim yatmaktadır. Yapılan bu değişiklikler teori kısmıdır, bunların pratiğe dökülmesi ise tamamen öğretmenlerin sorumluluğundadır. Bir öğretmen yenilikleri ne kadar benimser ve bunlara ayak uydurabilirse öğretim programındaki değişiklikler o kadar başarıya ulaşabilir.

Öğretim programlarında insan gelişiminin bir bütün olduğu ilkesi ile hareket edilmiştir. İnsanın farklı gelişim alanlarındaki özellikleri birbirleri ile etkileşim hâlindedir. Söz gelimi, dil gelişimi düşünce gelişimini etkiler ve düşünce gelişiminden etkilenir (MEB, 2018). Öğrencileri bilimi ve bilimsel bilginin doğasını anlayan bireyler olarak yetiştirebilmenin önemli aşamalarından biri fen ve diğer alanlardaki eğitimcileri de bilimi ve bilimsel bilginin doğasını kavramış bireyler olarak yetiştirmektir (Yenice, Ceren Atmaca, 2017). Öğrenciler ile birebir etkileşimde bulunan öğretmenlerin düşünceleri bu nedenle oldukça önemlidir. Öğretmenlerin sahip oldukları bilim algıları öğrencilerin düşüncelerini şekillendirmenin yanı sıra eğitim programlarının da istenilen düzeyde uygulanmasını etkileyecektir. Bilimi, bilimin doğasını bilen bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi için ilk öncelikle öğretmen adaylarının mezun olduklarında bu konuda yetkin bir eğitimci olduklarından emin olunmalıdır (Nalçacı vd., 2011). Bireyin sahip olduğu bilim algısı, bilime bakış açısını, eylemlerini ve hareketlerini etkileyecektir. Daha da önemlisi öğretmenler tarafından benimsenen bilimsel bilgi, bilimsel süreçler öğretme şekillerini de etkilemektedir (Bayır, 2016).

1.2. Amaç ve Önem

İnsanlar yaşamları boyunca bilim ile iç içedir. Bu yüzden her bireyin zihninde oluşan bir bilim algısı vardır. Küçük yaştan itibaren oluşan algılarda önemli olan bu algının nasıl şekillendiğidir. Öğrencilerle bu konuda en önemli etkileşimlerden birini de fen bilgisi öğretmenleri sağlar. İyi bir etkileşim, öğretmenlerin sahip olduğu doğru algılardan geçer.

Bilim ve bilimin doğası birbirini besleyen bir yapıya sahiptir çünkü bilimin doğası birden fazla disiplinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Bilimin doğası, bilimin ne olduğunu, nasıl çalıştığını, epistemolojik ve ontolojik temelini, bilim insanlarının neler yaptığını ve diğer bilim insanları ile aralarındaki sosyal etkileşimlerin nasıl olduğunu, bilimin toplumu nasıl yönlendirdiğini ve toplumun bilimsel çalışmalara nasıl tepkiler verdiğini; yani bilim ile toplum arasındaki karşılıklı etkileşimleri harmanlayan disiplinler arası bir alandır (Mccomas vd., 1998, s.4).

Yapılan alanyazın taramasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin birlikte yorumlandığı çalışmaların olmadığı görülmüştür. Bilim algısı ve bilimin doğası iç içe olduğundan verilerin birlikte ve derinlemesine analiz edilmesi daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Çünkü bilimin doğasını tam anlamıyla kavrayan bireylerde bilim, bilimsel araştırmalar, günlük hayatta problemlerin çözümlenmesinde bilimin kullanılması gibi birçok konuda yetkinliğinin artacağı, ayrıca yaşanan gelişme ve yeniliklerden sonra özellikle öğretmen adaylarının mevcut durumdaki düşüncelerinin belirlenmesinin ileride yapılacak yeni çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bilim ve bilimin doğasının arasındaki ilişkinin ifade edilmesi yapılan çalışmanın sonuçlarının farklı açılardan değerlendirmesine ve geniş bir bakış açısına sahip olmaya imkan sağlayacaktır.

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algılarının belirlenebilmesi için metaforlar kullanılmıştır. Bilim algısı, bilimin doğasından beslenmektedir bu yüzden bilimin doğası hakkındaki görüşler ile birlikte analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin nicel ve nitel analizinin yapılması araştırmanın farklı boyutlarda ele alınmasını sağlamıştır. Böylece fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve bilimin doğasına ilişkin düşünceleri hakkında geniş bir bilgiye sahip olunurken, bilim algısı ve bilimin doğası görüşleri arasındaki olası ilişkiler tespit edilmiş ve farklı sınıf düzeyleri karşılaştırılarak lisans eğitiminin buna etkisi incelenmiştir.

1.3. Problem Cümlesi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri nelerdir ve aralarında bir ilişki var mıdır?

Alt Problemler

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri nelerdir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri sınıf düzeylerine göre nasıl farklılaşmaktadır?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algıları nelerdir?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algıları sınıf düzeylerine göre nasıl farklılaşmaktadır?
5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algısı ve bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adayları ve uygulanan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

Çalışma başında öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Covid-19 salgını ile beraber ikinci dönem uzaktan eğitime geçiş yapılmıştır bu nedenle görüşmeler gerçekleştirilememiştir.

3.sınıf öğretmen adaylarına Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi'nin uygulandığı saat diğer sınıf düzeylerinden farklılık göstermiştir. Veri toplama sırasında öğretmen adaylarının diğer katılımcılar kadar odaklanamadıkları fark edilmiştir. Yaşanan bu durumun 3.sınıf öğretmen adaylarının görüşlerine yansıdığı düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

Öğretmen adaylarının çalışma süresince doğru ve güvenilir cevaplar verdiği varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Bilimin Doğası: ‘‘Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır’’ (MEB, 2013, s.8). Bilimin doğası ile ilgili birden fazla tanım yapılmıştır. Çünkü bilimin doğasıda bilim gibi sürekli değişen dinamik bir yapıdadır (Lederman vd., 2002). Lederman ve Zeidler ise bilimsel bilginin gelişmesindeki değer ve varsayımlar olarak ifade etmiştir (Lederman, 1992).

Bilim: Bilim Türk Dil Kurumu [TDK] sözlüğünde ‘‘ Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim’’ şeklinde tanımlamıştır (www.tdk.gov.tr., Erişim tarihi:

28 Kasım 2020). Bilim için ortak bir tanımı yapılamamıştır çünkü sürekli değişen bir yapısının olması ve incelediği konular ve kullandığı yöntemler ile ilgili herhangi bir sınırın olmaması farklı tanımlar yapılmasına neden olmaktadır (Doğan Bora, 2005). Aristo bilimi ‘‘bir nesneyi var eden sebebi bilmek’’ şeklinde tanımlarken Einstein ise ‘‘her türlü düzenden yoksun duyu verileri ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uygunluk sağlama çabası’’ olarak ifade etmiştir (Yenice, 2015, s.2). ‘‘Kısacası bilim olgular (gerçekler) hakkında bilimsel yöntemlerle elde edilmiş bilgilerdir’’ (Büyüköztürk vd., 2018, s.6)

Metafor: Metafor Grekçe metaphoradan gelmekte ve meta: öte, phrein: taşımak anlamındadır (Lakoff ve Johnson, 2015, s.10). Türkçede ise metaforlar istiare, eğretileme, değişmece, metafor ve ad aktarması gibi kelimeler ile kullanılmıştır (Kılcan, 2017).

TDK sözlüğünde metaforu eş anlamı olan mecaz olarak ifade etmiştir. Sözlükte mecaz ‘‘bir kelimeyi veya kavramı kabul edilenin dışında başka anlamlara gelecek biçimde kullanma, metafor’’ şeklinde açıklanmıştır (www.tdk.gov.tr., Erişim tarihi: 26 Kasım 2020).

Metaforun gündelik hayatta sadece dilde değil düşüncelerimizde de yaygın olduğunu keşfeden Lakoff ve Johnson (2015, s.27) metaforun özünü bir tür şeyi başka bir tür şeye göre anlamak ve tecrübe etmek olarak ifade etmişlerdir

BÖLÜM II

2.1.KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1.1. Bilim

Aristoteles, bilimi araştırma konusu olarak almış ve yöntemini, yapısını, işleyişini açıklamaya çalışmıştır. Bilimin sadece bilimsel çalışmalar ile gelişeceği sanılır oysaki bilim bir takım teknikleri bilinen ancak sosyal bir varlık olan insanlar tarafından oluşturulan bir etkinliktir (Ural, 2009). Bilim, araştırmalarda kullanılan düşünce ve uygulama yöntemlerine atıfta bulunur (Yeh vd., 2019). Evrensel olan bilimsel yöntemlerden ziyade bilimsel düşünme mantığıdır çünkü ortak bilimsel yöntemler olmakla birlikte bunların aynı sırada olması söz konusu değildir (Yeşiloğlu vd., 2010). Bunun bir nedeni de ortak yönleri olmasına rağmen her disiplinin kendine ait niteliklere sahip olmasıdır. Lakatos'a göre bilimde kesinlik yoktur bu yüzden doğruluğu ya da yanlışlığı belirleyecek evrensel yöntemler yoktur (Doğan vd., 2011). Feyereabend'e göre bilimin temelinde sosyal, toplumsal anlayış vardır çünkü yaşam biçimleri, ön bilgiler, tecrübeler birbirinden farklı olduğu için bilimsel bilginin değişebilir olması, sosyal ve kültürel yapısını etkiler (Doğan vd., 2011).

Bilim ile ilgili eksikliklerin nedenlerinden biri bilimin özelliklerinin yanlış anlaşılmasıdır (Can vd., 2018). Bilimin etkili bir şekilde kullanılması için temel bilimlerin uygun bir şekilde öğrencilere aktarılması gerekmektedir (Bakaç, 2019). Fen eğitiminin amaçlarından biri de bilimin özelliklerini, yöntemlerini öğretebilmektir (Doğan Bora, 2005). Fen bilgisi öğretmenlerinin müfredat içeriklerini dikkate alarak bilimsel bilginin özelliklerini öğrencilere aktarması önerilmektedir (Unal Coban, 2010). Bilim insanlarının yaptığı çalışmalar ile bilimsel bilgiler değişir ve yeniliğe uğrar. Ülkemizde de bilimsel gelişmeler yakından takip edilerek, bilime oldukça önem verilmektedir. Son yıllarda eğitim programlarımızda yapılan değişikliklerle beraber öğrencileri aktif kılan, sorgulayan, problem çözebilen ve alternatif çözümler üreten bireyler yetiştiren bir sisteme geçiş yapılmıştır. Özellikle fen alanında yapılan yenilikler ile fen, mühendislik, tasarım gibi birçok bilim alanını bir arada düşünebilen ve kullanan öğrenci merkezli bir yaklaşımın yakalanması hedeflenmektedir. 2004 yılında yayınlanan fen programının vizyonunda fen ve teknoloji okuryazarı bireyler ilk defa gündeme gelmiştir. 2013 yılında yapılan değişiklik ile fen okuryazarı olarak nitelendirilmiştir. Programda fen okuryazarı birey, sorgulayan, gözlem yapabilen, veri toplayabilen, bilgi paylaşımına açık, sorumluluk sahibi, bilgili, yetenek sahibi ve problem kuran ve çözebilen şeklinde tanımlanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Ulusal Bilimler Akademisi, Mühendislik ve Tıp (2016) raporu ve Ekonomik Kaklınma ve İşbirliği Örgütü [OECD] (2016) bilim okuryazarlığını yedi bileşen olarak ifade eder;

1. bilimsel uygulamaları anlama,
2. uygun bilimsel uzmanlığı belirlemek ve değerlendirmek,
3. epistemik bilgi,
4. merak, açık fikirlilik gibi zihin eğilimleri ve alışkanlıkları
5. temel okuryazarlık,
6. içerik bilgisi,
7. bilim toplum ilişkisi

K-12 Fen Eğitimi için Birleşik Devletler çerçevesi (Ulusal Araştırma Konseyi, 2012) ve PISA 2015 Bilim Çerçevesinin (OECD, 2016) Ulusal Akademiler raporuyla ortak olarak paylaştığı bilim okuryazarlığı bileşenleri şunlardır: (6) iki soyutlama düzeyinde içerik bilgisi ("kesişen kavramlar"—örneğin, "neden ve sonuç" ve " yapı ve işlev" ve "disiplin temel fikirleri"—örneğin, "tüm canlılar hücrelerden oluşur") ve (1) araştırmaları planlama, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama gibi bilimsel ve mühendislik uygulamaları. PISA 2015 Bilim Çerçevesi ile paylaşılan üçüncü bir bileşen, PISA 2015'in gözlemler, gerçekler, hipotezler, modeller ve teoriler gibi "bilimin yapılarını ve tanımlayıcı özelliklerini" ve "bilimin ürettiği bilgiyi haklı çıkarmada bu yapılar ve özelliklerin rolünü" anlamak olarak tanımladığı epistemik bilgidir. Ulusal Akademiler Raporunda bahsedilen ilk dört madde bilim okuryazarlığını ifade eden diğer tanımlarda çok kullanılmamakla birlikte günlük yaşamdaki yanlış bilgileri değerlendirmekte kullanılan en önemli bileşenlerdir (Sharon ve Baram-Tsabari, 2020).

2.1.2. Bilimin Doğası

Bilim okuryazarlığı sadece temel fen kavramlarını değil aynı zamanda "Bilim nedir? Nasıl bir uğraştır? Bilimsel bilgi nedir?" gibi soruların da temel düzeyde bilindiği bir kavram olmalıdır (Yeşiloğlu vd., 2010). Bilimin özelliklerine yoğunlaşarak sorgulamayı sağlamak bilimin doğası kavramlarının ezberlenmesinin önüne geçmektedir (Tsybulsky, 2018). Aynı zamanda kişinin günlük hayattaki durumlarla ilgili sorular sorabilmesi ve cevaplar vererek uygun kararlar alabilmesi bilimsel okuryazarlık ile gerçekleşir (Aslan vd., 2009). Toplumun bilimsel okuryazar bireylerden oluşması için de bilimin doğası ve öğretimi ile ilgili düşünce ve uygulamalarımız yeniden düzenlenmelidir (Köseoğlu vd., 2008). Çünkü bilimin doğası, bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşenlerinden birisi olarak görülmektedir (Aslan, 2010; Emran vd., 2020; Kubilay Tatar ve Özenoğlu, 2018; Williams ve Rudge, 2019). Bilimsel okuryazarlığın yanında bilimin doğasının bireylere kazandırdığı faydalar Thomas ve Durant (1987) tarafından şöyle ifade edilmiştir;

Faydacı: Bilimi anlamaya yardımcı olur ve günlük hayattaki teknolojik aletleri etkin kullanabilmeyi sağlar.

Demokratik: Bilimin doğasını anlayan bireylerin sosyo-bilimsel konularda bilinçli kararlar almasına etki eder.

Kültürel: Kültürün bir parçası olan bilimin insanlar tarafından daha iyi anlaşılmasını ve gereken değeri görmesine yardımcı olur.

Ahlaki: Bilimin doğasını anlamak toplumun genel ahlaki kurallarını ve değerlerini içeren bilim toplumunun normlarını anlamaya yardımcı olur.

Feni öğrenmek: Bilimin doğasını anlayan öğrencilerin diğer fen konularını daha kolay bir şekilde öğrenmelerini sağlar.

Bilimin içeriği ve bilimsel süreçlerin anlaşılması için bilimin doğasının iyi anlaşılması gerekmektedir (Akerson vd., 2013) ‘‘Bilimin Doğası: Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin nasıl ve ne amaçla oluşturulduğu, bilginin geçtiği süreçleri, bilginin zamanla değişebileceğini ve bilginin yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamayı kapsamaktadır.’’ (MEB, 2013, s.8). Bilimin doğası hakkında ortak bir tanım yapılamaması biliminin doğasının boyutlarına da yansımıştır. En çok kabul gören boyutlandırmalardan birisi, Lederman (2007) tarafından yedi alt boyut olarak ifade edilmiştir;

1. Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır.

‘‘Gözlemler insan duyuları ya da çeşitli araçların yardımıyla elde edilir’’ (Doğan Bora, 2005). Duyularımız ile elde edemediğimiz olaylar hakkındaki ifadeler ise çıkarımlarımızdır (Ünal Çoban, 2015, s.100). Örneğin dünyanın güneş etrafında döndüğü yörüngeyi görme şansımız yoktur ama hepimizin kabul ettiği bir geçektir. Bunun nedeni ise elde ettiğimiz veriler ile uyumlu olmasıdır. Bu yüzden çıkarımlar bilimsel sürecin önemli bir bileşenidir (Çakıcı, 2009).

2. Teori ve yasa birbirinden farklıdır.

‘‘Teori; gözlenebilir olguların ya da bu olgulardan düzenli bir açıklamaların çıkarımlarıdır’’. Yasa ise gözlenebilir olgular arasındaki ilişkilerdir (Doğan Bora, 2005). Diğer bir ifade ile yasa, doğadaki genelleme ve ilkeler, teoriler ise bu genellemelerin açıklamasıdır (McComas, 1998). Çoğunlukla teoriler ve yasalar arasında hiyerarşik bir yapı olduğu konusunda kavram yanılgısı vardır (Aydemir vd., 2017; Can vd., 2018; Doğan Bora, 2005). Teori ve yasalar farklı bilgi türleridir ve birbirine dönüşmesi gibi bir durum söz konusu değildir (McComas, 1998; Özcan, 2013). Örneğin Boyle Yasası sabit sıcaklıktaki bir gazın hacmi ve basıncı arasındaki ilişkiyi ifade ederken bu yasayı açıklayan teori ise Kinetik

Moleküler teorisidir (Yenice, 2015, s.100). Aynı zamanda kuvvetle yayın uzaması gibi herhangi bir teoriye bağlı olmayan yasalar da vardır (Yeşiloğlu vd., 2010).

3. Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir.

Bilimsel bilgilerin ortaya konulmasında bilim insanlarının hayal güçleri etki eder (McComas, 1998). Deneyler ve gözlemler sonucu elde edilen verileri yorumlama ve bunları teoriler veya modeller kullanarak açıklamak basit bir süreç olmadığı gibi kısmen yaratıcı düşünmeyle gerçekleşir (Köseoğlu vd., 2008). Bilim insanlarının geçmişte farklı atom modellerini açıklarken hayal gücü ve yaratıcılıklarından yararlanmışlardır bu bilimin hızlı bir şekilde gelişmesi için gereklidir (Çakıcı, 2009).

4. Bilimsel bilgi özneldir ve/veya teori yüklüdür.

Bilim insanları da diğer gözlemciler gibi önyargılara sahiptir ve bilinç altındaki bu düşünceler gözlemlerini etkilenmektedir, herhangi bir önyargı olmadan gözlem yapmak ve verileri toplamak nerdeyse imkansızdır (McComas, 1998).

5. Bilim sosyal ve kültürel ortamla etkileşim içindedir.

Bilim insanları toplumlardan tamamen izole bir ortamda çalışmadıkları için sosyal etkileşimler bilimsel bilginin yapıldığı ortamın sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenir (Köseoğlu vd., 2008). Yunan kültürünü anlamadan eski yunan bilimini tam olarak anlamak zordur (Yeşiloğlu vd., 2010). Kültürün bilim üzerindeki etkisi Copernicus'un dünya ve gezegenlerin güneşin etrafında döndüğünü ifade ettiği yıllarda oldukça etkisini göstermiş ve Ptolemy'nin evren modelinden daha fazla gözlemlerle uyuşmasına rağmen yaklaşık bir asır kabul edilmemiştir (Çakıcı, 2009). Günümüzde de kök hücre, insan klonlama gibi çalışmalar sosyal ve kültürel çevrelerin etkisi altındadır.

6. Bilimsel bilgiler değişebilir.

Bilimsel bilgiler yeni teorilerin oluşturulması, teknolojinin gelişmesi ile mevcut durumlara yeni yorumların getirilmesi ve bunların bilimsel bir çerçevede açıklanması ile değişebilir ve gelişebilir (Lederman, 2007). Bilimsel gelişimler bilimdeki kavram ve yapıların değişimine neden olabilir, örneğin fizikte Newton fiziğinden kuantum fiziğine geçiş bilim kavramını zenginleştirmiş ve yeni alanların oluşmasını sağlamıştır (Ural, 2009). Güneş merkezli güneş sistemi, kıtasal sürüklenme, dinozorlarda sıcakkanlılık ve hastalık mikrop teorisi gibi bilimsel fikirler döneminde kabul edilen paradigmaların dışında olduğu için ilk başlarda red edilmiştir (McComas, 1998).

7. Bilimsel bilgi deneyseldir.

Bilimsel bilgiler çoğunlukla deneysel kanıtlara bağlıdır ama deney olmazsa bilimsel bilgi olmaz gibi bir sonuç çıkarmak doğru değildir (McComas, 1998; Özcan, 2013). Örneğin

Copernicus ve Kepler'in güneş sistemi hakkındaki ayrıntılı gözlemleri astronomideki birçok keşif gibi deney yapılmadan gerçekleşmiştir (McComas, 1998). Doğa bilimlerini felsefe ve matematik gibi bilimlerden ayıran en önemli özelliktir (Ünal Çoban, 2015, s.99).

Lederman'ın (2007) ifade ettiği bilimin doğası anlayışından farklı olarak Irzik ve Nola (2011) tarafından yapılan bir çalışmada bilimin doğası aile benzerliği yaklaşımı olarak ifade edilmiş ve etkinlikler, amaçlar ve değerler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, ürünler olmak üzere dört kategoride ele alınmıştır. Bilimin doğasını öğrenmek ve öğretmen için kullanılan alternatif yaklaşımlardan farklı olarak bilim eğitiminde bilimin doğasını kapsamlı olarak ele alan bir yaklaşım olarak görülmektedir (Dagher ve Erduran, 2017). Aile benzerliği yaklaşımı aile üyelerinin benzer özellikleri olabileceği gibi farklı özelliklerinin de bulunmasından yola çıkarak bilim disiplinleri arasındaki benzerlikleri, farklılıkları ve kısmen benzer olan yönlerini açıklamaktadır (Irzik ve Nola, 2011; 2014). Alternatif yaklaşımların çoğunluğu bilimsel yöntem ve uygulamaları vurgulamaktadır (Dagher ve Erduran, 2017). Irzik ve Nola (2014) aile benzerliği yaklaşımında bilişsel epistemik bir sistem olarak bilimi; sorgulama süreçleri, amaçlar ve değerler, bilimsel bilgi, yöntem ve metodolojik kurallar, sosyal ve kuramsal bir sistem olarak ise profesyonel faaliyetler, bilimsel ahlak, sosyal onay ve yayılım, sosyal değerler olarak ele almıştır. Erduran ve Dagher (2014) ise finansal sistemler, politik güç yapıları gibi kategoriler ekleyerek yeniden kavramsallaştırışmış aile benzerliği yaklaşımı olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları ile yeniden kavramsallaştırışmış aile benzerliği yaklaşımını içeren bir çalışmada bilimin doğası algılarında değişim ve gelişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kaya vd., 2017).

Bilimin doğasını anlamak fen eğitimi için önemli bir bileşen olmuştur (Doğan vd., 2011). Çünkü bilimin doğasının fen derslerine sağladığı yararların yanında bireylerin günlük hayatlarını kolaylaştırmasına, bir vatandaş olarak bilinçli kararlar almasına etki etmesi, tüm eğitim programlarında yer almasına ve öğrencileri bilimin doğasını anlayan bireyler olarak yetiştirmeye yöneltmiştir. Bilimin doğası 1960'lı yıllarda dünyada araştırmalarda ivme kazınırken, ülkemizde 1990'lı yılların sonlarına doğru fen eğitimcilerinin dikkatini çekmiştir ve ilk çalışmalar öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinin araştırılmasıyla başlamıştır (Erdaş vd., 2016). 2008 yılından itibaren yapılan çalışmalarda öğrencilerin çoğunluğunun bilimin doğası hakkında yetersiz bilgi ve kavram yanılgılarına sahip oldukları gözlenmiştir ve benzer sonuçlar öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışma sonuçlarında da elde edilmiştir (Aslan vd., 2009; Edmondson vd., 2020; Erdaş vd., 2016; Lederman, 1992). Öğretmenler bilimin doğası hakkında fen içeriğinden daha az bilgiye sahiptir ve genellikle bilimin doğası ve fen içeriği arasında bir ayrım yaparlar (McComas, 2017). Oysaki

öğretmenlerin bilimin doğası ve fen konularını bütünleştirebilmesi gerekmektedir (Mesci, 2020; Neumann vd., 2020). Çünkü bilimin doğası öğrencilerin bilimsel bilginin üretilme ve onaylanma süreçlerini anlamalarına yardımcı olur (McComas, 2017). Günümüzde bilimin doğasının önemi ya da öğrenme hedeflerinin dışında öğrencilere nasıl öğretileceği ve nasıl değerlendirileceği de düşünülmelidir (McComas, 2017).

Bilimin doğası felsefe, tarih, psikoloji, sosyoloji gibi alanları içerisinde barındıran disiplinler arası bir alandır. Bilimin doğasının istenilen düzeyde öğrenilmesi için bu alanların bir bütün olarak değerlendirilmesi ve öğretilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerde oluşan bilim hakkında yanılgılara, eğitim programlarında yer alan bilim felsefesinin eksikliği ya da ders kitaplarındaki hatalı içerikler neden olabilir (McComas, 1998). Ders kitaplarında bilimin doğası ele alınmalı ve kitabın ilk bölümü ile sınırlı kalmamalıdır (McComas, 2017).

Uzun yıllardır yapılan bilimin doğası araştırmalarının sonuçlarına genel olarak bakıldığında öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının benzer yanılgılarının olduğu görülmüştür. McComas (1998) tüm bu sonuçları dikkate alarak bilimin doğasında var olan mitleri on beş başlık altında toplamıştır:

1. Hipotezler teorilere, teoriler kanunlara dönüşür.
2. Bilimsel kanunlar ve diğer bilimsel fikirler kesindir.
3. Hipotezler eğitimli kişiler tarafından yapılan tahminlerdir
4. Bilim metodu genel ve evrenseldir.
5. Kanıtlar dikkatli bir şekilde bir araya gelirse kesin bilgiler oluşur.
6. Bilimsel yöntemler kesin kanıtlar sağlar
7. Bilim yaratıcılıktan daha çok metotlara dayanır
8. Bilim ve yöntemleri tüm sorulara cevap verebilir
9. Bilim insanları nesneldir
10. Deneyler bilimsel bilgiye gidilen yoldur
11. Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için incelenir
12. Yeni bilimsel bilgiler rahatlıkla kabul edilir
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder
14. Bilim ve teknoloji aynı şeydir
15. Bilim tek başına yapılan araştırmadır

Bilimin doğası ile ilgili çalışmaların fazla olmasına karşı öğrenci ve öğretmenler bilimin doğası kavramlarını anlamakta zorluklar yaşamaktadırlar (Williams ve Rudge, 2019). Aynı zamanda fen bilgisi öğretmenleri bilimin doğasını öğretmek için zaman ayırmak istememektedir (Williams ve Rudge, 2019). Çünkü öğretmenler ile yapılan çalışmalarda

bilimin doğası ile ilgili temel fikirleri anlamadıkları veya öğrencilerde doğru kavramların nasıl geliştirileceğini bilmedikleri fark edilmiştir (Edmondson vd., 2020).

2.1.3. Bilimin Doğasının Öğretimi

Bilimin doğasının tanımı ve boyutları farklı olarak ifade edilse de eğitimciler bilimin doğasının önemi konusunda hemfikirdir bu yüzden araştırmacılar bilimin doğasını öğrencilere nasıl daha iyi öğretebilecekleri üzerinde durmaktadır (Emran vd., 2020). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkında yeterli bir anlayışa sahip olması ve bunları uygun yöntem ve teknikler kullanarak öğrencilerine aktarmaları beklenmektedir (Cengiz ve Kabapınar, 2017; Mesci, 2020).

Yapılan araştırmalara göre öğretmenlerin bilimin doğasını öğrencilere aktarırken kullanabilecekleri bazı öğretim yöntemleri belirlenmiş ve bunlara hakim olmaları beklenmiştir (Kubilay Tatar ve Özenoğlu, 2018). Bu öğretim yöntemleri genellikle dolaylı yaklaşım, tarihsel yaklaşım ve açık düşündürücü yaklaşım olarak ifade edilmiştir (Köseoğlu vd., 2008; Kubilay Tatar ve Özenoğlu, 2018). Eleştirel düşünme yöntemi ile bilimin doğasının öğrencilere öğretilmesi, onları derinlemesine araştırmaya sevk eder, karar vermek için öğrenme deneyimlerinin gelişmesini ve bilimin doğasını daha gerçekçi öğrenmelerini sağlar (Yacoubian, 2020). Her yaklaşımın kendine göre bir sınırlılığı vardır (Çetinkaya, Turgut ve Duru, 2015). Bu yüzden bilimin doğası öğretiminde öğretmen için kullanılacak en iyi yöntemin belirlenmesinde tartışmalar vardır (Tsybulsky, 2018).

Farklı öğretim yöntemleri kullanılarak yapılan çalışmalar çoğunlukla bilimin doğası hakkındaki görüşlerin olumlu yönde geliştiğini göstermiştir (Akerson vd., 2013; Cengiz ve Kabapınar, 2017; Mesci, 2020; Tsybulsky, 2018; Williams ve Rudge, 2019). Çalışmalar görüşleri olumlu yönde geliştirse de belirli bir süre sonra katılımcılar eski görüşlerine dönebildikleri için, bilimin doğasını öğretmek için kullanılan yöntemler hala araştırma konusudur (Mesci, 2020). Aynı zamanda bilimsel teori, kanun, gözlem, çıkarım ve deneylerde kullanılan evrensel yöntem hakkındaki yanlış kavramları değiştirmek oldukça zordur (Cengiz ve Kabapınar, 2017). Kavram yanılgılarının giderilmesi için uzun süre birden fazla tekniğin bir arada kullanılması gerekmektedir (Tuan ve Chin, 1999). Bilimin doğasını öğrencilere doğru bir şekilde aktarabilmek için öncelikle öğretmenlerin bilimin doğasını anlamaları gerekir (Bayır, 2016; Clough vd., 2020; Lederman, 1992; Mesci, 2020; Ocak ve Yeter, 2018). Çünkü öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki inançları öğretme yöntemleri ve öğrencilerinin inançları ile ilişkilidir (Tsai, 2002).

Uluslararası yapılan sınavlarda öğrencilerimiz bilimin doğası ile ilgili konularda istenilen düzeyde başarılar elde edememiştir (Aslan, 2010). Kubilay Tatar ve Özenoğlu (2018)

bilimin doğası hakkında yeterli bir anlayışa ve bunları öğrencilere aktarabilecek öz-yeterliliğe sahip öğretmenlerin az sayıda olmasının bu sonuca etki edebileceğini ifade etmiştir. Öğretmenler, öğrencilerin bilimin doğası hakkında yeterli bir anlayış geliştirememesinin en önemli nedenlerden biri olarak görülmektedir (Aslan vd., 2009; Kubilay Tatar ve Özenoğlu, 2018). Eylül 2000'de Türkiye'de gerçekleştirilen 4.Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi'nde katılımcıların bir kısmına sorulan "Bilim nedir?" sorusuna verilen cevapların %80'ini "bilgiler topluluğu" ifadesi oluşturmuştur. Bu durum fen eğitimi ile ilgilenen kişilerin bilimin doğasından ne kadar uzak olduklarını ortaya çıkarmıştır (Türkmen ve Yalçın, 2001).

2.1.4. Eğitim Programlarında Bilimin Doğası

Ülkemizde fen öğretim programlarında bilimin doğasından önce, temel bileşeni olarak görülen bilim okuryazarlığı ele alınmıştır. Bilim okuryazarı bireyler teknoloji ve bilim arasındaki ayrımı fark eder, ortaya çıkan sosyobilmsel konularda bilinçli kararlar alabilir, bilimin sınırları hakkında fikirleri olur ve böylece güçlü toplumların oluşmasına katkı sağlar (Özden ve Cavlazoğlu, 2015). Bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek belirli bir program ve süreç çerçevesinde gerçekleşebilir (Kılıç vd., 2008). MEB 2000, 2005, 2013 ve 2018 yıllarında geliştirdiği ilköğretim fen programının amaçları arasında bilimsel okuryazarlığa yer vermiştir.

Bilimin doğasının karmaşıklığı ele alınırsa öğrenme ve öğretme etkinliğinin artması için etkili müfredat standartları, öğretim yaklaşımları geliştirilmelidir (Yeh vd., 2019). Dünyada ilköğretim programlarında bilimin doğası ilk defa 1963 yılında Klopfer ve Cooley tarafından hazırlanan 'Liseler İçin Bilim Tarihi' (History of Science Cases for High School, HOSC) nde yer almıştır. Ülkemizde ise ilköğretim fen programlarında 2005 yılında bilimin doğası tanımı yer almazken 2013 yılında yayınlanan programda bu tanıma yer verilmiştir. 2005 ve 2013 programında tek bir bilimsel yöntemin olduğuna dair kavram yanılgısına rastlanmıştır. Ayrıca teori ve yasa arasındaki ilişki gibi konuların yeterince ifade edilmediği ve bilimsel bilginin değişebileceği gibi boyutlara sadece belirli sınıf düzeylerinde yer verildiği görülmüştür (Özden ve Cavlazoğlu, 2015). 2013 yılındaki fen programında sosyo bilimsel konular ayrı bir başlık altında ele alınırken 2005 ve 2018 programlarında açık bir şekilde ifade edilmemiştir (Bakaç, 2019). 2005, 2013 ve 2018 programlarında kazanımlar gittikçe azalmış ve içerik, öğrenme yöntemleri ile ölçme değerlendirme açısından herhangi bir değişiklik olmamıştır (Bakaç, 2019). 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı yapılandırmacı yaklaşım, 2013 ve 2018 fen bilimleri öğretim programı ise araştırma-sorgulama yaklaşıma göre hazırlanmıştır (Bakaç, 2019). Öğrencilerin temel kavramları, yasa ve teorileri daha iyi anlaması, bilime karşı olumlu tutumlar geliştirmesi ve bilimin doğası anlayışlarının

geliştirilmesi için araştırma-sorgulama yaklaşımı etki etmektedir (Chiappetta & Adams, 2004).

Şardağ vd. (2014) yılında yaptıkları çalışmada 2013 yılı ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji dersi öğretim programlarını bilimin doğası açısından incelemişlerdir. Yapılan çalışma da bilimin doğasına biyoloji dersinin kazanımlarında daha fazla yer verildiği sonucuna ulaşmıştır. Kimya dersinde ise bilimin doğasının yaratıcılık ve hayal gücü, sosyokültürel yapı, öznellik ve metotlardaki çeşitlilik konulara ait hiçbir kazanımın olmadığı dikkat çekmiştir. Fizik dersinde ise yaratıcılık ve hayal gücü, teori ve yasa arasındaki ilişki ve sosyokültürel yapı hakkında bir kazanıma yer verilmemiştir. Teori ve kanun arasındaki ayrım ise sadece kimya programında ayrıntılı olarak ifade edilmiştir. Sonuç olarak bilimin doğasının belirli boyutları ortaöğretim programlarında vurgulanırken bazı kazanımlar yeterince vurgulanmamıştır. 2005, 2013 ve 2018 fen programları sarmallık ilkesi dikkate alınarak oluşturulmuştur yani temel kavramlar her sınıf düzeyinde tekrar ele alınmış, sınıf düzeyi arttıkça bilgi, beceri ve tutumlarının artması hedeflenmiştir (Bakaç, 2019). Bilimin doğası görüşlerine göre kararlar verebilmek için bu konular ilkokuldan üniversite düzeyine kadar müfredatlarda gelişimsel olarak ilerlemeli ve derinlemesine ele alınmalıdır, aksi takdirde aynı fikirlerin tekrar edilmesi, tanımlardan öteye geçemez ve öğrencileri ezberlemeye itmesi muhtemeldir (Yacoubian, 2020).

2.1.5. Metafor

Metafor, farklı ve tutarsız olan fakat yan yana gelince anlamlı olabilecek iki alanı bir araya getirir (Cameron, 2002). Aristoteles ise metaforu daha genel anlamda bir sözcüğün kendi anlamı dışında başka bir anlam ifade etmesi şeklinde tanımlamıştır (Kılcan, 2017, s.18). İnsanların dünyayı anlamaları ve konuşmalarının metaforlarla yapıldığı savunulmakatadır (Silfverberg, 2006). Metaforlar tek başlarına herhangi bir şeyi kanıtlamamakla birlikte kişinin ne yaptığını ya da deneyimlerini yeni bir bakış açısıyla görmesini sağlar (Saban, 2006). Metaforlar bilgi toplama, sorgulama araçları olarak kullanılırken, aynı zamanda düşüncelerin özetlenmesinde de kullanılır (Kılcan, 2017, s.4). Metaforlar özellikle yeni fikirler üretmek için tercih edilen bir araçtır (Sönmez ve Özer Aytekin, 2020). Bilim insanları ise metaforları fiziksel ve bilimsel fenomenleri daha kolay açıklayabilmek için kullanmaktadırlar (Arslan ve Bayrakcı, 2006). Bilimsel dilin metaforlarla dolu olduğu düşünülmektedir (Jakobson ve Wickman, 2007). Ancak metaforların bilimde tam olarak öğrenmeye nasıl katkı sağladığına dair fazla deneysel kanıt bulunmamaktadır (Cameron, 2002). Metaforu etkili kılan ise somut ve soyut olan iki farklı alan arasında bağlantı oluşturması veya kaynak alandan hedef alana bir yansıma sağlamasıdır (Şenel ve Aslan, 2014). Bazı soyut düşünceleri ifade etmek için birden

fazla metafora ihtiyaç duyulurken, alternatif metaforlar farklı açılardan bakılmasına yardımcı olabilirler (Saban, 2006). Metaforları yorumlamak için kullanılan tek ve değişmez bir süreç yoktur çünkü dili kullanım kabiliyetine göre kişiler arasında farklılık göstermektedir (Cameron, 2002). Genel olarak metaforlar dünyayı düşünmenin, kavramsallaştırmanın bir yolu olarak ifade edilir (Zheng ve Song, 2010).

Platon felsefe tarihinde ilk kez metaforu eserlerinde kullanmış ve 'mağara' metaforu bugün en bilenen metaforlardan birisi olmuştur (Kılcan, 2017, s.18). İnsanlar doğduğu andan itibaren bir mağarada sadece mağaranın duvarını görerek yaşamaktadırlar. Mağaranın girişindeki bir ışık kaynağından duvara yansıyan gölgeleri gören insanlar orada yaşamaya devam ederlerse gölgelerden korkar ve onların gerçek olduğu düşünür. Dışarıya doğru yönelen insanlar ise aslında gölgelere sebep olan nesneleri görecek ve korkmalarına gerek kalmayacaktır çünkü gerçeğe ulaşmış olacaktır (Platon, 2014). Platon bu metaforu ile idealar teorisini daha kolay anlatmayı amaçlamıştır. Pisagor ise açgözlülüğün zararlarını vurgulamak için adalet kupası olarak bilinen metaforu oluşturmuştur. Kupanın ortasına bir sınır çizgisi koyar ve kupanın altında bir delik açar belirli bir sınırı geçmeyen sıvılar kupada dururken sınırı geçen sıvılar kupadaki tüm sıvının boşalmasına neden olur (Kılcan, 2017, s.31).

Metafor oluşumu kişilerden, tecrübelerden ve kültürden etkilenmektedir. Ülkemizde Yeşilay kurumu ismini yeşil ve doğa arasında bir metafor oluşturarak alırken, Mevlana ünlü eseri Mesnevide neyi insana benzetmektedir (Kılcan, 2017, s.21).

Edebiyat ve dilbilim çalışmalarında sıklıkla kullanılan metaforlar 1980'li yıllarda Çağdaş metafor teorisinin de etkisiyle sadece söz sanatı olarak kabul edilmemiş ve tüm disiplinler tarafından kullanılmaya başlanmıştır (Bıyıklı vd., 2014). Ülkemizde eğitim alanında yapılan çalışmalarda metaforlar 14 yıldır kullanılmaktadır (Sönmez ve Özer Aytekin, 2020).

2.1.6. Eğitimde Metafor

Metaforik düşünme ve öğrenme, bazı öğretim teknikleriyle kullanılarak öğrencilerde eleştirel düşünmeyi arttırmayı amaçlayan, anlamayı yapılandıran bir yaklaşım olarak görülmektedir. Öğretmenler fikirlerini, kavramlarını ve soyut şeyleri farkında olmadan metaforlarla ifade ederler (Arslan ve Bayrakcı, 2006). Fen bilgisi öğretmenlerinin açıklamalarında hangi metaforları kullandıkları, ne kadar sıklıkla ve neden kullandıkları hakkında bilgimiz yoktur (Pope ve Gilbert, 1983). Yapılan bazı çalışmalarda öğretmenlerin metaforlar kullanarak derslerinde kullandıkları yöntemleri gözden geçirip düzenledikleri, özellikle yapılandırmacı sınıf ortamlarına yönelmelerinde metaforların oldukça etkili olduğu gözlenmiştir (Milne ve Taylor, 1995; Ritchie ve Russell, 1991). Aynı zamanda metaforlar

bilimde teorik modeller oluşturulmasına yardımcı olur (Quale, 2002). Yanlış metaforların seçilmesi anlayışı engelleyebileceği gibi, eksik modellerin yapılanmasına neden olur (Christidou vd., 1997; Quale, 2002). Kullanılan metaforlarda yanlış anlamanın önüne geçmek için metaforlar açıkça ifade edilmelidir. Çünkü metaforlar bir gerçekliği tamamen yansıtamaz bir eksiklik ya da belirsizliğe sahiptirler (Kurt ve Sarı, 2019).

Akademik ortamlarda öğrencilerin kavramalarını desteklemek için metaforlar kullanılmıştır (Zheng ve Song, 2010). Kullanılan metaforların en önemli özelliği ise bilgilerin uzun süreli akılda kalmasına yardımcı olmasıdır (Arslan ve Bayrakcı, 2006). Kozmoloji dersinde 1931 yılında Sir Arthur Eddington tarafından evrenin genişlemesini anlatmak için kullandığı metafor günümüzde bu konuda kullanılan en yaygın metafordur (Kılcan, 2017, s.2). Rutherford'un hidrojen atomu 'bir hidrojen atomu güneş sistemi gibidir' şeklinde açıklanmaktadır. Bu metaforda çekirdek güneş gibi nesnelerin dışında aynı zamanda aradaki çekim kuvvetinin belirli yörüngelerde dönmeyi sağladığı gibi iki farklı alandaki özellikleri de açıklamaktadır (Cameron, 2002).

Eğitim yönetiminde ise metaforlar müfredatın planlanması ve geliştirilmesinde, öğrenmeyi sağlamada ve yaratıcı düşünceyi desteklemek için kullanılmaktadır (Arslan ve Bayrakcı, 2006). İşlevsel yararlarından dolayı öğretmen eğitimi programlarında metaforların kullanılması tavsiye edilmektedir (Saban, 2006). Öğretmen yetiştirme programlarında metafor kullanımı ivme kazanmakla birlikte, bireyler metaforların inşa aşamasına katılmadıklarında öğretmen adaylarının zihninde yanlış imgeler yaratabilir (Ritchie ve Russell, 1991). Metaforlar iki alanda çakışmayan özellikleri veya ilişkileri vurgulayarak dolaylı bir karşılaştırma yapar, bu da metaforlarda her zaman sapmaya neden olabilir. Bu yüzden karşılaştırmanın temeli ortaya çıkarılmalıdır (Duit, 1991).

Bilimsel deneylerde sıklıkla metafor kullanılarak deneyin daha anlaşılır hale gelmesi, deneyin somutlaştırılmasına yardımcı olurken bazı durumlarda olayları daha karmaşık hale getirebilir (Kurt ve Sarı, 2019). Öğrencilerde bilimin doğasına yönelik çağdaş görüşlerin benimsenmesi için yapılandırmacı sınıf ortamlarında kullanılacak nesnel metaforlar hakkında öğretmenlerin düşünmeleri gerekir (Milne ve Taylor, 1995). Ayrıca yapılan çalışmalar öğretmenlerin metaforlarının uygulamalarına nasıl yansıdığını da göstermiştir (Seung vd., 2011). Fen eğitiminde metaforlar kullanılırken, seçilen araç çocuklar için tanıdık olmalı, günlük dilde bir anlam bulabilmeli, konu alan bilgisi kullanılan araçtan önce etkinleştirilip geliştirilmeli ve aradaki bağlantı açık bir şekilde yapılmalıdır (Cameron, 2002).

Yansıtma aracı olarak kullanılan metaforlar ile mevcut durumdaki koşullar anlaşılabilir (Saban, 2006). Aynı zamanda biçimlendirme ve değerlendirme aracı olarak

kullanılabilir. Araştırma aracı olarak veri toplama, analiz etme süreçlerinde kullanılabilirler (Saban, 2006). Değerlendirme aracı olarak kullanılan metaforların öğrencilerde olumlu veya olumsuz düşüncelerini ifade etme yeteneklerini geliştirdiği bulunmuştur (Kemp, 1999). Ayrıca öğrencilerin sahip oldukları duyuşsal özelliklerin belirlenmesinde metaforlar oldukça önemlidir (Bıyıklı vd., 2014). Yapılan son araştırmalara göre fen eğitiminde öğretmenler metaforları sınıf söyleminin her aşamasında kullanmaktadır (Milne ve Taylor, 1995). Çünkü kavramların daha iyi aktarılabilmesi ve anlaşılabilmesi için somut nesnelerden yararlanmak öğrenme ve öğretmenin etkisini arttırmaktadır (Bıyıklı vd., 2014).

Saban (2006) yaptığı çalışmada akademisyenlerin öğretmen adaylarının öğretme, öğrenme ve okul ile ilgili düşünce, inanç ve felsefelerini incelemek için metaforların yardımcı bir araç olarak tercih edilebileceğini belirtmiştir. İnançların açık bir şekilde belirlenmesine metaforların kullanılması, analiz edilmesi yardımcı olmaktadır (Çavaş vd., 2019; Zheng ve Song, 2010). Öğretmenlerin kişisel metaforlarının belirlenmesi ve analiz edilmesi inançları hakkında bilgi edinilmesini sağlar (Seung vd., 2011). Bilimsel tutum çok fazla faktörden oluştuğu için ölçülmesinde de bazı zorluklar ile karşılaşılır (Desphpande, 2004). Öğretmen adaylarının eğitim olgularına ait algılarının belirlenmesinde metaforlar güçlü araçlardır (Saban, 2009). Bilim kavramına ait düşünceler ise en iyi metaforlar ile açıklanır (Çavaş vd., 2019). Aynı zamanda metaforlar başka şekilde ifade edilemeyen varsayımları açıklığa kavuşturmanın güvenilir bir yoludur (Zheng ve Song, 2010). Metafor analizi ile öğretmen algısı (Rusznyak ve Walton, 2014; Seung vd., 2011), öğrenci algısı (Saban, 2009), profesyonel kimlik algısı (Thomas ve Beauchamp, 2011), okul algısı (Saban, 2008) gibi kavramlara ait çalışmaların yapıldığı görülmüştür. Farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda bilim kavramı da metaforlar aracılığıyla belirlenmiştir (Bıyıklı vd., 2014; Çavaş vd., 2019; Kösem, 2017; Özgün vd., 2018).

2.1.7. Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Arasındaki İlişki

Lakost bilimde kesin doğrular ve yanlışların olmayacağını, bilimsel ispatlar için de evrensel bir yöntemin olmadığını ifade etmiştir (Doğan vd., 2011). 20.yüzyılın önemli felsefecilerinden Feyerabend ise bilimin temelinde bilimin sosyal yönünün yattığını, yaşam biçimlerinin, bilgi ve deneyimlerin insanlar arasında farklılık gösterdiğini ve bunun da bilime yansıdığını belirtmiştir (Doğan vd., 2011). Bilim için ifade edilen bu özellikler aslında bilimin doğasının da temellerini oluşturmaktadır. Bilimin doğasının alt boyutlarında ifade edilen ve çalışmamızda ele alınan bilimin sosyal ve kültürel ortamla etkileşim içinde olması, değişebilir olması aslında bilimin temel özellikleri arasında yer almaktadır. Öğrencilerle bu konuda en önemli etkileşimlerden birini de fen bilgisi öğretmenleri sağlar. İyi bir etkileşim,

öğretmenlerin sahip olduğu doğru algılardan geçer. Ayrıca öğretmenler düşüncelerini, kavramlarını ve soyut ifadelerini açıklamakta farkında olmadan metaforlar aracılığıyla gerçekleştirmektedirler (Arslan ve Bayrakcı, 2006).

Bilimsel bilgileri öğrenmek, bilime ve bilim insanlarına karşı tutumun iyileştirilmesi için bilimin doğasına önem verilmelidir (Clough vd., 2020). Bu yüzden öğretmen adaylarının bilim algısı ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin birlikte değerlendirilmesi bilme bakış açılarının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Yapılan alanyazın taramasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algıları ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin birlikte yorumlandığı bir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bilimin doğası değerlendirmelerinde kullanılan likert tipi ölçekler, paragraflı açık uçlu sorular, çoktan seçmeli sorular ve görüşmeler bulunmaktadır. Aikenhead'e (1988) göre bu yöntemlerde belirsizlik, likert tipi ölçeklerden görüşmelere doğru gidildikçe azalmaktadır. Bu çalışmada bilimin doğası analizi için açık uçlu sorular içeren bir ölçek kullanılmıştır. Görüşmelere göre daha büyük çalışma gruplarına, kısa sürede uygulanabilen metafor analizinin, bilim algısı tespitinde kullanılmasının veri zenginliği sağlayarak belirsizliği azaltacağı öngörülmüştür. Bilim ve bilimin doğasının arasındaki ilişkinin ifade edilmesi yapılan çalışmanın sonuçlarının farklı açılardan değerlendirmesine ve geniş bir bakış açısına sahip olmaya imkan sağlayacaktır.

2.2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.2.1. Bilimin Doğası İle ilgili Yapılan Çalışmalar

Dünyada bilimin doğası hakkında yapılan çalışmalar aşamalı olarak ilerlerken ülkemizde daha sonradan araştırılmaya başlanması nedeniyle çalışmalar eş zamanlı olarak ilerlemiş ve 2008 yılından itibaren yapılan çalışmalarda genel olarak öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında yetersiz görüşlere ve kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur (Erdaş vd., 2016). Genellikle yapılan çalışmalar ile bilimin doğası hakkındaki görüşlerin olumlu yönde geliştiği gözlenmiştir (Erdaş vd., 2016; Tsybulsky, 2018; Williams ve Rudge, 2019).

Bayır'ın (2016) 21 tane fen bilgisi öğretmeninin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için yaptığı çalışmada öğretmenlerin bilimin doğasının birçok alt boyutunda çağdaş bilim anlayışından uzak ve kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur. Öğretmenlerin çoğunluğu bilim için deneylerin gerekli olduğunu, teorilerin ispatlanarak kanunlara dönüşeceğini ve bilim insanlarının ortak bir bilimsel metodu takip ettiklerini ifade etmiştir. Öğretmenlerin %38'si bilimsel bilgileri kesin olarak görürken %62'si teorilerin

geçici, kanunların ise kesin olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerin tamamı hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel araştırmalar da kullanıldığını belirtmiştir.

Aynı örneklem grubu ile gerçekleşen benzer bir çalışmaya 48 kişi katılmıştır. Veriler Bilim, Teknoloji ve Toplum Üzerine Görüşler (VOSTS) anketi ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Sonuçlar gerçekçi, kabul edilebilir ve yetersiz olarak kategorilere ayrılmıştır. Öğretmenlerin çoğunluğu bilim tanımı için kabul edilebilir, bilimsel yöntem ve önerme, kuram, yasalarla ilgili yetersiz görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Çalışmada genel olarak öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili yetersiz görüşe sahip oldukları ifade edilmiştir (Aslan vd., 2009).

Fen bilgisi öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine hizmet içi eğitimin etkisini inceleyen Doğan vd. (2011) öğretmenlerin eğitim sonundaki görüşlerinin olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Öğretmenlerin mesleki tecrübelerinin, bilimin doğasının bazı boyutlarında anlamlı farklılık oluştururken, mesleğe başlamadan alacakları eğitim ve meslek sürecinde alacakları hizmet içi eğitimlerin, bilimin doğası görüşlerine olumlu etki edeceği belirlenmiştir. Araştırma sonucunda birçok araştırmacı tarafından da bulunan teori ve kanun gibi kavram yanılgılarının fazla olduğu, bu boyutların geliştirilmesi için kısa süren eğitimlerin yeterli olmadığı görülmüştür.

Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının görüşlerini inceleyen Çınar ve Köksal (2013) ise farklı sınıf düzeylerindeki 380 kişi ile çalışmıştır. Öğretmen adayları lisans sürecinde bilimin doğası ile ilgili dersler aldıklarını bu derslerde bilimin tanımı, yöntemi, faydaları, bilim insanları ve yaptıkları çalışmaları gördüklerini ifade etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının bilimin ne olduğunu bildiği fakat tam anlamıyla açıklayamadıkları bulunmuştur. 1.sınıf öğretmen adayları bilim insanlarının toplum ve kültürden etkilenmeden araştırma yapacaklarını ifade ederken diğer sınıf düzeyindeki katılımcılar toplum ve kültürden etkilendiğini belirtmiştir. Bilimsel bilginin değişebileceği ve hipotezleri teorilere, teorilerin ise kanunlara dönüşeceği hakkındaki görüşlerinin sınıf düzeylerine göre farklılık göstermediği bulunmuştur. Sınıf düzeylerine göre düşüncelerinde bir farklılık olmayan öğretmen adayları kavramları tanımlamakta zorlanmış, bilimsel model ve bilimsel bilgi hakkında kavram yanılgılarına sahip olmakla birlikte bilimin doğası ile ilgili konuların gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

Diğer bir çalışmada ise Peşman vd. (2017) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası görüşleri ile karar verme becerileri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Veriler gerçekçi, kabul edilebilir, yetersiz ve bilgi sahibi değil şeklinde analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilim tanımı ve bilim insanlarının karakteristik özelliği ile ilgili kabul edilebilir ve

gerçekçi görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Bilimsel bilginin sosyal yapısı ile ilgili yetersiz ve kabul edilebilir, bilimsel bilginin karakteristik özelliği ile ilgili ise yetersiz ve gerçekçi görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve karar verme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Peşman vd., 2017).

Benzer örneklem grubu ile çalışan Özdemir ve Akçay (2009) Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinin bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini almalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine olumlu yansıdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının kişisel inanışlar ve değerler, bilimde yaratıcılığın rolü ve bilimsel bilginin değişebilirliği alt boyutlarında istenilen düzeyde gelişim gösterirken, bilimsel bilginin sadeliği, test edilebilirliği ve bilimsel bilgilerin ilişkileri hakkında beklenen düzeyde gelişim göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kubilay Tatar ve Özenoğlu (2018) ise fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası bilgisi ve öğretimine yönelik öz-yeterlilik inançlarını incelemiştir. Çalışmaya 1. ve 4. sınıf 547 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimin doğasına ve öğretimine ilişkin öz-yeterlilik ölçeği ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının öz-yeterlilik inançlarına sınıf düzeyleri, bilimin doğası ve bilim tarihi dersini almaları, bölüm tercihini isteyerek yapmaları etki etmiş ve genel olarak bilimin doğası ve öğretimine yönelik öz-yeterlilik inançlarının orta seviyede olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının lisans sürecinde diğer derslerde de gözlem yapma, veri toplama, sorgulama, bilimsel bilginin değişebilirliği gibi konuların farkına vararak, bilimin doğasını anlamaları ve bu konudaki öz-yeterliliklerinin arttırılmasını tavsiye etmiştir.

Cengiz ve Kabapınar (2017) benzer örneklem grubu ile dolaylı fen öğretiminde argümantasyon eğitiminin bilimin doğasına etkisini incelemiştir. Bilimin Doğası ve Bilimin Tarihi dersini almış 16 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada veriler VNOS-C anketi ile toplanmış, aynı zamanda görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgular bilinçli-bilgili, elektik ve naif olarak kodlanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının bilimin tanımı ve işlevi, bilimsel bilginin doğası, bilimde öznellik ve nesnellik, bilimsel teori ve kanunların yapısı, bilimde hayal gücü ve yaratıcılık, bilim ve toplum konularında elektik düzeyde görüşlere sahip oldukları bulunmuştur. Bilimde tahmin ve teorik kabuller alt boyutunda ise bilinçli-bilgili düzeyde görüşlerinin olduğu sonucu elde edilmiştir. Çalışmada argümantasyon eğitiminin bilimin doğası hakkındaki görüşleri olumlu yönde etkilediği fakat gözlem, çıkarım ve teori,

kanun arasındaki ilişkilerdeki kavram yanılgılarının düzenlenmesinin zor olduğu ifade edilmiştir.

Diğer bir çalışmada Mesci (2020) ise pedagojik alan bilgisi temelli bilimin doğası öğretiminin öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerine ve uzun süreli etkisini incelemiştir. Çalışma kavramsal değişim, deneyimsel öğrenme teorisi ve öğretmen meslek, bilgi ve beceri teorisine bağlı olarak gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta bilimin doğası hakkında çoğunlukla naif görüşe sahip olan öğretmen adaylarının çalışma sonunda görüşlerinin olumlu yönde geliştiği ve birçoğunun bir yıl sonra da gelişmiş görüşlerini koruduğu bulunmuştur. Katılımcılar tarafından hazırlanan ders programlarında teori, yasa ve sosyal-kültürel etki gibi boyutların daha az kullanıldığı fark edilmiştir. Ders planlarında daha çok kullandıkları boyutlar ile ilgili anlayışları daha çok gelişmiştir ve bu görüşleri daha uzun süre sürdürmüşlerdir. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik bir ders planı hazırlaması onları bilimin doğasını daha iyi öğretmek için neler yapabileceklerini düşünmelerine imkan tanımıştır.

Fen bilgisi öğretmeninin mezun olmadan ve olduktan sonraki bilimin doğası görüşlerinin belirlendiği bir çalışma olmadığını fark eden Can, Ünlü ve Yıldırım (2018) 2012-2013 yılında mezun olan bir öğretmen ve 7.sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Veriler VNOS-C ve VNOS-D anketleri kullanılarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlarda öğretmenin lisans sürecinden itibaren teori ve kanun hakkında kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Değişebilirlik, gözlem ve çıkarım boyutlarını ise öğrencilerine tam olarak yansıtamamıştır. Öğretmen mesleğe başlamadan önce bilimin doğası konularını dersine entegre edeceğini ifade ederken, öğretmen olduğunda programı yetiştirmek için not tutma, düz anlatım gibi geleneksel yöntemleri kullandığı fark edilmiştir. Öğretmenin akademik başarısının yüksek olması öğrencilerine bilimin doğası görüşlerini yansıtmasına etki etmemiştir.

Tarihsel öykülerin bilimin doğası anlayışına etkisini inceleyen bir diğer çalışma Williams ve Rudge (2019) tarafından lisans öğrencileri ile biyoloji dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada Mendel'in çalışmaları ve yaşamına ait bir öykü ile evrim ve doğal seçilim üzerine bir öykü kullanılmıştır. Veriler anket ve yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanmıştır. Bilimin doğasının gözlem ve çıkarım, bilimsel teorilerin değişimi, kanun ve teori, sosyal ve kültürel etki, hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel metodoloji boyutları ele alınmıştır. Araştırma sonucunda bilim öykülerinin hayal gücü ve yaratıcılığın bilimdeki etkisini anlamalarına yardımcı olmuştur. Bulgular öğrencilere bilimin doğası ve fen içeriğinin anlatılmasında tarihin ve özellikle bilim öykülerinin kullanılmasını desteklemiştir.

Akerson vd. (2013) ise farklı akademik başarı ve yeteneklere sahip 3.sınıf öğrencileri ile bir yıllık bağlamsallaştırılmış açık düşündürücü yaklaşımın bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi incelenmiştir. Veriler VNOS-D anketi, yarı yapılandırılmış görüşmeler, fen defterleri ve Young Children's Views of Science ile toplanmıştır. Veriler üç farklı kategoriye göre analiz edilmiştir. Düşük başarılı öğrenciler bilimin doğası fikirlerini tartışabilir, orta başarılı öğrenciler bilimin doğası fikirlerini tartışabilir ve yazabilirken yüksek başarılı öğrenciler fikirleri tartışabilir, yazabilir ve sorular sorabilir. Elde edilen verilere göre öğrencilerin bilimin doğası kavramlarının geliştiği, bazı boyutlarının ise daha iyi anlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Belirlenen üç kategorideki öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonunda bağlamsallaştırılmış açık düşündürücü yaklaşım öğrencilerin yetenek seviyelerine göre farklı etki ettiği, bilimin doğasının soyut boyutları olan öznellik, hayal gücü ve yaratıcılık gibi boyutları somut olan gözlem ve çıkarım gibi boyutlara göre daha kolay anlaşıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Emran vd. (2020) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada İsrail'de STEM odaklı sınıflarda eğitim gören 1010 9.sınıf öğrencisinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile öğrencilerin cinsiyeti ve ebeveynlerinin mesleği arasındaki ilişkiye bakılmıştır. STEM odaklı sınıflarda diğer sınıflara göre daha fazla bilimin doğasına değinilir ve projelerde yer almalarına imkan tanınır ve bu sınıftaki eğitimciler de mesleki tecrübe ve bilgileri dikkate alınarak seçilir. Çalışmada Bilimin Doğası Hakkında Öğrencilerin Fikirleri (SINOS) anketi ile veriler toplanmıştır. Hayal gücü ve yaratıcılık, deneysellik, teori yüklülük bilimin doğasının öznel yönü olarak adlandırılmış ve ebeveynleri bilim ile uğraşan öğrenciler tarafından daha yüksek düzeyde ifade edilmiştir. Öğrenciler kızların ve erkeklerin bilimde eşit derecede yer alacağına dair düşüncelerinde hemfikirdir. Erkek öğrenciler bilimin doğasını tutarlılık ve nesnellik boyutunda, kız öğrenciler ise kızlar için bilim boyutunda daha güçlü fikirlere sahiptir.

Tsybulsky (2018) ise lise biyoloji dersinde gerçek üniversite laboratuvar ziyaretlerinin ve uyarlanmış birincil literatür, analiz etme yöntemlerini karşılaştırmış ve bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini araştırmıştır. 11.sınıfa giden 210 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada birinci grup ile üniversite laboratuvarlarını ziyaret etmiş, ikinci grup ile uyarlanmış birincil literatür okuyup analiz etmiş son grubu ise kontrol grubu olarak almıştır. Veriler anket ve açık uçlu sorular kullanarak toplanmıştır. Çalışmada bilimin doğasının geçicilik, bilimin işbirlikçi doğası, metodolojik çeşitlilik, bilimsel bilginin sosyokültürle iç içeliği ve bilimsel araştırmanın amacı boyutları olarak ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlarda her iki yöntemin de

bilimin doğası anlayışlarını geliştirdiği, üniversite laboratuvar ziyaretlerinin bilimin doğasının tüm yönlerini, uyarlanmış literatür analiz etmenin ise belirli yönleri geliştirdiği bulunmuştur.

Cofre vd. (2019) tarafından öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarının belirlendiği çalışmalar analiz edilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası görüşlerin alındığı 52 çalışma incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, ilköğretim öğrencileri ile yapılan çalışmalarda genel olarak bilimin doğasının yalnızca birkaç yönü incelenmiştir ve öğrencilerin çoğu çalışma öncesinde bilimin öznel yönü ile ilgili naif, deneysellik yönü ile ilgili bilgili bir görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Uygulama sonrası en fazla yaratıcılık, en az ise gözlem ve çıkarım görüşleri gelişmiş ve çalışmalarda genellikle VNOS-D anketi kullanılmıştır. Teori ve kanun arasındaki ilişki ise genellikle ilkokul öğrencilerinde ölçülmez. Ortaöğretim öğrencileri ile çalışmalarda çoğunlukla başlangıçta geçicilik ve öznellikle ilgili naif görüşe sahipken, çalışma sonunda en fazla deneysellik ile ilgili görüşleri gelişmiş olduğu bulunmuş ve çalışmalarda VNOS(B-C-D) anketi kullanılmıştır. İlköğretim öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda yansıtıcı ve sorgulayıcı öğretimin daha çok tercih edildiği, Lederman'ın ifade ettiği yedi alt boyutun kullanıldığı çalışma başında deneysellikle ilgili bilgili görüşe sahip oldukları, teori ve kanun arasındaki ilişki hakkındaki naif görüşlerinin ise çalışma sonunda en çok gelişen bilimin doğası boyutu olduğu bulunmuştur. Ortaöğretim öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda Lederman'ın yedi boyutu ile 'bilimsel yöntem' kullanılmış ve başlangıçta teori ve kanun hakkında naif görüşte oldukları belirlenmiştir. İlköğretim öğretmenleri ile yapılan çalışmalarda genellikle bilimin yaratıcılık yönünde bilgili, gözlem ve çıkarım, teori ve kanun, sosyal ve kültürel etki ile ilgili naif görüşlere sahip oldukları bulunmuştur. Ortaöğretim öğretmenleri ile yapılan çalışmalarda ise evrensel bilimsel yöntem hakkında naif, deneysellikle ilgili bilgili görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Uygulama sonrasında en çok yaratıcılık ile ilgili görüşleri gelişirken en az teori ve kanun anlayışları gelişmiştir. Sonuç olarak katılımcıların uygulama öncesinde en çok deneysellik ve yaratıcılıkla ilgili bilgili görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Bilimin doğasında en kolay deneysellik, gözlem ve çıkarım ile yaratıcılık yönleri öğrenilirken en zor olarak değişebilirlik, sosyal ve kültürel etki ile teori ve kanun arsındaki ilişkinin öğrenildiği belirlenmiştir. Çalışma süreleri öğrenciler için 5-8 hafta, öğretmen adayları için bir dönem sürerken öğretmenler için bir yıl (32 saat üzerinde yoğun yaz kursları) olarak gerçekleşmektedir. Öğrencilere müfredata bağlı olarak bazı bilimin doğası yönleri öğretime dahil edilirken öğretmen adaylarında fen bilgisi yöntem derslerinde verilmektedir. Genel olarak çalışmalar bilimin doğasının nasıl öğretildiğini açıklayamamaktadır, kolaylaştırıcı

olarak tanımlanan unsurlardan biri olarak sosyo-bilimsel konuların kullanılmasını tavsiye edilmektedir.

Yapılan çalışmalar ve literatür sonuçlarına bakıldığında öğrenci ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki kavramlarının yeterli olmadığı, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki kavramları sınıf ortamlarında kullanmalarında zorluklar yaşadığı ve bilimin doğasının geleneksel bilim konulardan daha az öneme sahip olduğunu düşündükleri görülmüştür (Lederman, 2007).

2.2.2. Metafor Çalışmaları

Metaforlar eğitimde düşünceleri açığa çıkarmak, değerlendirme yapmak, sınıf söyleminde kullanılması gibi birden fazla amaç için kullanıldığı için yapılan çalışmalarda farklılık göstermektedir. Yapılan bir çalışmada metafor çalışmaları öğrenci ve kurumlar (fakülte ve eğitim kurumları) arasındaki etkileşim, öğretmenlerin öğretme algıları ve öğrencilerin öğrenme inançları şekilde üç kategoride ifade edilmiştir (Zheng ve Song, 2010). Sönmez ve Özer Aytekin (2020) tarafından metafor araştırmalarının içerik analizi yapılmış ve en çok araştırılan kavramların okul, öğretmen, üniversite, öğrenci ve coğrafya olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bölümde yurtiçi ve yurtdışında metaforlar ile yapılan farklı çalışmalara daha sonra metafor analizi kullanılarak bilim kavramına ait algılarının belirlendiği çalışmalara yer verilmiştir.

Jakobson ve Wickman (2007) ilkokul öğrencilerinin spontane metaforlarını incelemişlerdir. Spontane metafor sınıfta bilimden konuşurken kendiliğinden kullandıkları metaforlardır. 5 farklı okulda 25 saat süren ses kayıtları incelenmiştir. Çocuklar bilimsel bir dile sahip olmadıkları için genellikle günlük bir dilde iletişim kurmuş ve gördüklerini, sınıfta neler olduğunu anlamlandırmak için sıklıkla metafor kullanmışlardır. Metafor kullanımları gerçek bilginin dönüşümünü sağlamakla birlikte bir metafor diğerini dışlamamış farklı şeyleri görmelerine yardımcı olmuştur. Birbirlerinin kullandıkları metaforları anlarken bazı durumlarda metaforlar iletişim ve girişimlerine engel olabilmektedir. Metaforlar kavramlara dönüşerek belirli fenomenleri ifade etmek için kalıcı bir terim haline gelebilir. Sonuç olarak çocukların metaforları anlam bakımından çok zengindir.

Bir diğer çalışma Cameron (2002) tarafından İngiltere'deki 5 ve 6. Sınıf öğrencileri ve öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Fen derslerinde kullanılan metaforların etkisini belirlemek için öğrencilerin atmosfer ile ilgili kullandıkları metaforlar ve öğretmenlerinin kayaçlar oluşumu anlatmak için kullandığı metaforlar analiz edilmiştir. Veriler 13 saatlik ses kaydı ile elde edilmiştir. Öğrencilerin ozon tabakasına ilişkin bilgilerini ölçmek için bir tartışma başlatılmış ve genel düzeyde bir şeyler bildikleri bulunmuştur. '' Atmosfer, dünyayı

çevreleyen gazlardan oluşan bir örtüdür'' ifadesi hakkında konuşmaları incelenen öğrenciler battaniye metaforunu kullanmışlardır. Bu terim atmosferin koruyucu gücünü desteklemektedir. Ancak atmosferin dünyayı tam olarak nasıl koruduğu hakkında bilgi vermez çünkü battaniyeler hava tabakasını içerisine hapsederken atmosferde belirli dalga boyları yansır. Öğretmen ise diğer bir konuda lavı anlatırken ' yapışkan pekmez gibi olur ' ifadesini daha sonra ise 'tereyağı akıntısı' olarak ifade etmiş ve bunu mikrodalgada tereyağının aşırı ısınmasına benzeterek geliştirmeye çalışmıştır. Böylece kullandığı araç ve konu arasındaki bağlantıyı oluşturmaya çalışmıştır.

Ortaöğretim ve üniversite ders kitaplarında Millikan deneyi anlatılırken sıklıkla ''Bir zamanlar Millikan deneyinde yağ damlacıklarına ''Millikan'ın parlayan yıldızları'' denirdi'' ifadesi yer almaktadır. Kurt ve Sarı (2019) 10 Fizik öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada parlayan yıldızlar ifadesinden ne anladıkları sormuş ve bir kısmı ile mülakat gerçekleştirmiştir. Elde edilen sonuçlarda öğretmen adaylarının farklı cevaplar verdiği görülmüştür. Bu sonuç metaforların bireyler tarafından farklı şekilde algılandığını göstermektedir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının parlayan yıldızları gece ve gündüz şeklinde coğrafi bir özellik olarak ifade etmesi metaforların kavramlar arasında güçlü bir çağrışım yaptıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının %80'ni deneye ilişkin çağrışım yaparken %20'sinin felsefi bir anlama çağrışım yaptığı gözlenmiştir. Elde edilen cevaplardan Millikan deneyinin aktarımında kullanılan metaforun deneyin tamamını doğru bir şekilde aktarılmasına engel olduğu bulunmuştur.

Seung vd. (2011) ise ilköğretim öğretmen adaylarının fen öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançlarına fen bilgisi yöntemleri dersinin etkisini belirlemek için metafor analizini kullanılmıştır. 106 katılımcı ile gerçekleşen çalışmada '' fen öğretmeninin …. Gibi olduğunun düşünüyorum'' ve ''ilkokulda fen bilgisi öğretmeni olarak rolüm/imajım … '' ifadeleri ile dönem başında ve sonunda veriler toplanmış ve dönem sonunda çizim yapmaları ve mantıksal makaleler ile metaforlarını desteklenmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler geleneksel görüş, yapılandırmacı görüş ve nötr olarak kategorize edilmiştir. Çalışma öncesi çoğunlukla geleneksel görüşe sahip olan katılımcıların çalışma ile birlikte yapılandırmacı görüş geliştirdikleri fakat geleneksel görüşlerini koruma eğiliminde oldukları fark edilmiştir.

Ritchie ve Russell'ın (1991) yaptıkları çalışmada ise deneyimli bir fen bilgisi öğretmeninin kişisel olarak oluşturduğu bir metafor ile sınıfında yapılandırmacı bir yaklaşımı uygulama süreci ele alınmıştır. Öğretmen ''seyahat acentesi olarak öğretmen'' metaforunu kullanarak öğretmen merkezli yaklaşımını değiştirebilmiştir.

Doğan (2015) tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye, İtalya, İngiltere, Slovenya, Polonya ve Estonya'da 11-13 yaş aralığındaki öğrencilerin bilim algıları belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak 'Bilim ….' şeklinde açık uçlu bir soru kullanılmış ve bulgular içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda Türkiye'deki öğrenciler bilimi daha çok bilgi/bilmek şeklinde 8 farklı kategoride ifade etmiş ve sosyal yönü ile ilgili olarak olumlu veya olumsuz bir görüş bildirmemişlerdir. İtalya'daki öğrenciler ise en çok buluş/icat/keşif yapmak olarak 12 farklı kategoride ifade etmişlerdir. İngiltere'deki öğrenciler bilimi 23 farklı kategoride ifade etmişler ve insanlığa yardım etmek, çare bulmak gibi görüşleri dikkat çekmiştir. Slovenya'daki öğrenciler ise bilimi daha çok buluş/keşif/icat şeklinde ifade etsede 17 farklı kategoride görüş bildirmişlerdir. Estonya'daki araştırmaya katılan öğrenciler ise bilimi daha çok araştırmak, bilgi/bilmek şeklinde ifade etmiş ve 15 farklı kategoride sosyal yönüne ait sadece bir tanıma yer verilmiştir. Son olarak Polonya'daki öğrenciler bilimi 13 farklı kategoride ifade etmiş ve gücün anahtarı, özgürlük gibi slogan kelimeler dikkat çekmiştir. PISA sonuçlarına görede değerlendirilen bulgularda yüksek puan alan ülkerin benzer algılara sahip oldukları görülmüştür. Terim çeşitliliğin fazla olması, algılarındaki çeşitliliğe dayandığı düşünülmektedir. Özellikle İngiltere'deki öğrencilerin algılarının çok gelişmiş ve farklı olduğu bunun nedeninin ise çok çeşitli kültürlereden gelmesinin etki edebileceği düşünülmüştür. Ülkemizde öğrencilerin bilim ve bilimin doğası ilişkin yetkinliklerinin oldukça düşük olduğu araştırmacılar tarafınfan ifade edilmiştir.

Diğer bir çalışmada Bıyıklı vd. (2014) tarafından ortaokul ve lise öğrencilerinin bilim kavramına ilişkin algıları metaforlar aracılığıyla incelenmiştir. Araştırmaya 374 ortaokul ve 134 lise öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak ''bilim … gibidir. Çünkü …'' ifadesi kullanılmıştır. Çalışmada 153 tane metafor üretilmiş ve araştırmacılar tarafından belirlenen 13 farklı kategoride ifade edilmiştir. En fazla metafor üretilen kategoriler ise sırasıyla dinamizm, sonsuzluk ve gereksinim şeklindedir. Elde edilen sonuçlarda ortaokul ve lise öğrencilerinin metafor sayılarında ve niteliklerinde farklılaşma olmakla birlikte olumsuz bir düşünce yok denecek kadar azdır.

Benzer bir çalışmada ise 120 sınıf öğretmen adayının bilim ve teknoloji kavramına ait algıları metaforlar aracılığıyla incelenmiştir. Öğretmen adayları bilim için 47 farklı metafor üretmişlerdir. En çok tercih edilen metaforlar ispat, su, uzay şeklindedir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adayları bilimi sırasıyla keşif, gelişme, sonsuzluk, vazgeçilmez, rehber ve fayda olarak algılamaktadırlar. Öğretmen adaylarının pozitif algılara sahip oldukları ve yanlış olmamakla birlikte eksik bilgilerinin olduğu bulunmuştur. Özellikle keşif kategorisi

incelendiğinde bilimin değişmez ve kesin sonuçlar içerdiğine dair algılarının olduğu fark edilmiştir (Kösem, 2017).

Bilim ve teknolojiye yönelik algıların incelendiği diğer bir çalışma ise Çavaş vd. (2019) tarafından sınıf ve fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. . 286 öğretmen adayının katıldığı çalışmada bilim için 127 metafor üretilmiş ve 9 kategoride ifade edilmiştir. En sık kullanılan metaforlar ağaç, hayat, güneş, evren, okyanus, ışık, su, doğa şeklindedir. Araştırmacılar tarafından oluşturulan metaforlar ise yararlı olan bilim, gelişen bilim, sonsuz olan bilim, değişen bilim, ihtiyaç olan bilim, diğer, artan bilim, rehber olan bilim ve zararlı olan bilim şeklindedir. Oluşturulan metafoların büyük çoğunluğu olumlu olmakla birlikte cinsiyet ve program türünün metafor kategorileri ile ilişkisi bulunmamıştır. Ancak sınıf düzeyleri ve metafor kategorileri arasında ilişki bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının bilim algılarının iyi olmadığı ifade edilmiştir çünkü bilimin bilgiler bütünü olması, çeşitli süreçler sonunda meydana gelmesi ve bilginin bir yola sahip olması gibi özellikleri ile ilgili metaforlar oluşturulmamıştır.

Benzer örneklem grubu ile Özgün vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı hakkındaki algıları metaforlar kullanarak belirlenmiştir. Çalışmaya 3.ve 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 106 öğretmen adayı katılmıştır. Elde edilen bulgularda öğretmen adayları bilim kavramına ait 85 metafor üretmiştir. Öğretmen adaylarının en çok kullandıkları metafor sırasıyla kitap, ağaç, güneş ve sudur. Araştırmacılar tarafından yapılan kategorilerde bilim kavramı en çok çaba-emek ve araştırmaya bağlı bir yapı olarak ifade edilmiştir. Diğer kategoriler ise sırasıyla sonsuz-sınırsız bir yapı, insanlara yararlı-yaşamı kolaylaştıran bir yapı, çok boyutlu bir yapı, hedefe ulaştıran-yol gösterici bir araç, değişen-gelişen-dinamik bir yapı, birikimli (kümülatif) bir yapı, değişmez-kesin-nesnel bir yapı olarak ifade edilmiştir. Araştırma sonuçları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde erkek öğretmen adayları bilimi çaba-emek ve araştırmaya bağlı bir yapı ve değişen-gelişen-dinamik bir yapı olarak, kız öğretmen adayları ise sonsuz-sınırsız bir yapı olarak ifade etmişlerdir. Sınıf düzeyleri dikkate alındığında 3.sınıf öğretmen adayları bilimi çaba-emek ve araştırmaya bağlı bir yapı ve insanlara yararlı-yaşamı kolaylaştıran yapı şeklinde, 4.sınıftaki katılımcılar ise çok boyutlu bir yapı olarak ifade etmişlerdir. Fen bilgisi öğretmen adayları hedefe ulaştıran-yol gösterici bir yapı, sınıf öğretmenliği adayları ise sonsuz-sınırsız bir yapı olarak bilimi algılamaktadırlar. Elde edilen sonuçlara göre cinsiyet, eğitim seviyesi ve bölüm bilim algısına etki etmiştir. Öğretmenler adayları çoğunlukla olumlu ve somut metaforlar üretmişlerdir.

BÖLÜM III
YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli / Deseni

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve bilimin doğası algılarının ve bunlar arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlayan bu araştırmada, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanımı ile birbirlerini tamamlamalarına imkân tanıyan karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Burada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılmasındaki temel gerekçe, araştırma problemi ve araştırma sorularının tekil kullanılan yöntemlere nazaran daha iyi anlaşılabilmesini temin etmektir (Fraenkel ve Wallen, 2011, s.557). Karma araştırma desenlerinden keşfedici desen uygulanmıştır. Bu desende araştırmacı ilk olarak nitel veri toplama ile araştırmaya başlar. Sonrasında nicel veri toplamayı ya da nicel veri analizini kullanarak araştırmasına daha açıklayıcı bir tasarım kazandırır (Büyüköztürk vd., 2018, s. 266). Nitel araştırma modeli kapsamında olgu bilim deseni kullanılmıştır. Olgu bilim (fenomenoloji) desen, farkında olduğumuz ancak derinlemesine ve ayrıntılı bir anlayışa sahip olmadığımız olgulara odaklanmaktadır. Olgu bilim, bize tümüyle yabancı olmayan aynı zamanda da tam anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için uygun bir araştırma zemini oluşturur (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s. 69). Nicel araştırma modeli olarak kesitsel tarama kullanılmıştır. Genellikle örneklemin büyük olduğu ve farklı özellikteki topluluğu kapsayan kesitsel tarama betimlenecek değişlenleri bir seferde ölçer (Büyüköztürk vd., 2018, s. 186).

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmada gözlem birimleri farklı sınıf düzeylerindeki fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi 2019-2020 eğitim öğretim yılındaki Fen Bilgisi Öğretmen adayları oluşturmaktadır.

İlk aşamada farklı sınıf düzeylerinde toplam 236 kişiye BDHGA uygulanmıştır. İkinci aşamada Bilim Algı Tespit Anketinin aynı kişilere uygulanması planlanmış ve ulaşılabilen 148 kişinin verileri toplanmıştır.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA): Bilimin Doğası hakkındaki görüşleri belirlemek için Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından ilk ve orta öğrenim fen öğretmen adayları için geliştirilen ve Özcan (2013;2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) kullanılmıştır (Ek-4). Bu anket 10 tane

açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Verilerin analizi için Özcan (2013;2018) tarafından geliştirilen ve geçerlik, güvenirlik çalışmaları yapılan, kabul edilemez, kısmen kabul edilebilir, kabul edilebilir şeklinde oluşturulan ve sırasıyla 0, 1, 3.5 olarak puanlanan Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA) kullanılmıştır (Ek-5). BDHGA-DPA'nın her bir maddesine yönelik Sınıf içi Korelasyon Katsayıları ve Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1
BDHGA-DPA'nın her bir maddesine yönelik Sınıf içi Korelasyon Katsayıları ve Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları (Özcan, 2013)

BDHGA-DPA Maddeleri	Sınıf içi Korelasyon Katsayıları	Cronbach's Alpha Güvenirlik Katsayıları
1-a	,76	,93
1-b	,75	,92
2	,77	,94
3	,80	,94
4-a	,72	,92
4-b	,79	,94
5	,85	,96
6-a	,82	,95
6-b	,72	,92
7-a	,73	,92
7-b	,73	,92
8-a	,88	,97
8-b	,86	,96
9	,80	,94
10	,76	,94

Bilim Algısı Tespit Anketi: Fen bilgisi programına devam eden öğretmen adaylarının "Bilim" kavramına ilişkin metaforik algılarını belirlemek için yarı yapılandırılmış bir form kullanılmıştır (Ek-3). Veri toplama aracı olarak kullanılan bu formun birinci kısmında katılımcıların öğrenim gördükleri bölüm, sınıf düzeyi ve cinsiyetleri gibi demografik değişkenleri belirlemeye yönelik sorulara, ikinci kısmında ise "Bilim … gibidir, çünkü …." cümle kalıbına yer verilmiştir. Bu ifade metafor çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir cümle kalıbıdır (Saban, 2008; Özgün, 2018; Inbar, 1996; Bredeson, 1985; Hanson, 1984). Metaforun bir araştırma aracı olarak kullanıldığı çalışmalarda "gibi" kavramı genellikle metaforun konusu ile metaforun kaynağı arasındaki bağı daha net bir şekilde çağrıştırmak için kullanılmaktadır. Bu araştırmada "çünkü" kavramına da yer verilerek, katılımcıların kendi metaforları için bir gerekçe veya mantıksal dayanak sunmaları istenmiştir (Saban, 2008). Uygulamadan önce katılımcılara metaforun ne olduğu açıklanmış ve formda yer alan metafor cümlelerini tamamlarken, tek bir metafor kullanmaları, benzetmelerine sebep ve mantıksal dayanak üretmeye özen göstermeleri ve metaforu açıklarken tanımlama yapmamaya dikkat etmeleri gibi hususlar sözel olarak açıklanmıştır. Veriler bir ders saatinde toplanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

3.4.1.Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Analizi

Farklı sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan 236 Fen bilgisi öğretmen adayına anket uygulanmıştır. Birden fazla soru boş bırakıldığı için 7 anket değerlendirmeye alınmamış 229 anketten veri elde edilmiştir. Özcan (2013; 2018) tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı kullanılarak her soru için 'Kabul Edilemez', 'Kısmen Kabul Edilebilir' ve 'Kabul Edilebilir' şeklinde oluşturulan 3 kategori altından değerlendirilmiştir. Dereceli Puanlama Anahtarı (DPA) sıralama ölçeğinin puana çevrimine ve böylece daha detaylı analizler yapılmasına olanak sağlamıştır. Elde edilen verilerin analizi için SPSS 23 paket programı kullanılmıştır.

Her bir katılımcının verdikleri cevaplar sonucunda elde ettikleri puanlar genel toplam olarak ifade edilmiş ve veri dağılımını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmıştır. Veriler normal dağılım göstermiş ve bu nedenle Tek Yönlü Anova (One-Way Anova) analizi uygulanmıştır.

Bilimin doğasının alt boyutları olarak Lederman yedilisi olarak adlandırılan ve Özcan (2013) 'ın çalışmasında da belirttiği ve anket sorularını kapsayan değişebilirlik, deneysellik, gözlem ve çıkarım, teori ve kanun, teori yüklülük, hayal gücü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel etki olmak üzere 7 alt boyut belirlenmiş ve boyutlara göre analiz yapılmıştır.

Bilimin doğasının tüm alt boyutlarına uygulanan Kolmogorov-Smirnov normallik testine göre grup dağılımları normal değildir. Bu yüzden parametrik olmayan Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır.

Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA)'ne ait 10 soruya Kolmogorov-Smirnov normallik testi uygulanmış ve gruplar arasındaki dağılımın normal olmadığı bulunmuştur. Bu yüzden parametrik olmayan Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır.

3.4.2.Bilim Algısı Tespit Anketi Analizi

Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi'ni (BDHGA) uygulayan 236 kişiden 148'ine ulaşılabilmiş ve Bilim Algı Tespit Anketi uygulanmıştır. Katılımcıların geliştirdikleri metaforlar içerik analizi teknikleri (Yıldırım ve Şimşek, 2018) ve Saban (2008) tarafından uygulanan beş aşama kullanılarak analiz edilmiştir. Bunlar (1) kodlama ve ayıklama aşaması, (2) örnek metafor imgesi derleme aşaması, (3) kategori geliştirme aşaması, (4) geçerlik ve güvenirlik sağlama aşaması, (5) nicel veri için verilerin SPSS 23 paket programına aktarma aşamasıdır (Saban, 2008) ;

(1) Kodlama ve ayıklama aşaması: Katılımcılar tarafından üretilen metaforlar incelenerek metaforun yer aldığı ancak gerekçesinin bulunmadığı, bilim kavramına yönelik sadece tanım yapıldığı ve boş bırakılan anketler belirlenerek analiz dışına çıkarılmıştır (n=59). Elde edilen metaforlar listelenmiştir.

(2) Örnek metafor imgesi derleme aşaması: 89 metafor alfabetik sıraya göre sıralanmıştır. Katılımcılar metaforlarını belirtirken birkaç cümle, paragraf ile ifade etmişlerdir. Bu nedenle seçilen metaforların çok uzun olduğu durumlarda, katılımcılara ait sözcük ve anlatım dili korunarak metaforun sadece en önemli boyutu aktarılmıştır. Metaforların hangi katılımcıya ait olduğunu belirtmek için daha önceden belirlenen ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA)'nde kullanılan kodlar kullanılmıştır.

(3) Kategori geliştirme aşaması: Katılımcılar tarafından oluşturulan her bir metafor imgesi metaforun konusu, metaforun kaynağı ve metaforun kaynağı ve konusu arasındaki ilişki dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilerin nasıl oluştuğunun aydınlatılması için katılımcıların kendi ifadeleri yer verilmiştir. Öğretmen adaylarının isimleri yerine 'ÖA-1' gibi kodlar kullanılmıştır.

(4) Geçerlik ve güvenirlik sağlama aşaması: Bu aşama Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği başlığı altında verilmiştir.

(5) Nicel veri için verilerin SPSS paket programına aktarma: Elde edilen verilerden metafor ve kategoriler oluşturulduktan sonra veriler SPSS 23 istatistik programına aktarılmıştır. Kategori ve metaforları temsil eden katılımcı sayıları (f) ve yüzdeleri (%) belirlenmiştir.Gözlenen ve beklenen frekanslar arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı temeline dayanan ve kategorik değişkenler için kullanılan Ki kare analizi uygulanmıştır (Fraenkel ve Wallen, 2011). Oluşturulan çapraz tabloya göre en düşük teorik frekans hücrelerin % 20'sinden fazlasında 5'in altında olduğundan Ki-kare varsayımları sağlanmamıştır. Bu sebeple kategoriler ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için 2x2'den büyük tablolar için kullanılan Fisher Freeman Halton testi uygulanmıştır (Freeman ve Halton, 1951).

3.4.3.Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Arasındaki İlişkinin Analizi

Bilim algısı ve bilimin doğası hakkındaki görüşler arasında bir ilişki olup olmadığı Ki kare bağımsızlık testi ile belirlenmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2011, s. 234)

BDHGA elde edilen veriler için dereceli puanlama anahtarı kullanılarak yapılan analizde bir katılımcının alabileceği maksimum puan 52.5 tir. Bu puan dikkate alınarak 0-16

puana sahip olanlar kabul edilemez, 17-34 puana sahip olanlar kısmen kabul edilebilir, 35-52.5 arasındaki puanlar ise kabul edilebilir olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Elde edilen metaforlar ile arasındaki ilişkiye bakmak için 89 katılımcının verileri ki kare bağımsızlık testi kullanarak analiz edilmiştir.

3.5. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Çalışmanın güvenirliğini belirlemek için elde edilen verilerin %25 iki ayrı araştırmacı tarafından analiz edilmiş (O'Connor ve Joffe, 2020) ve Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdikleri formül (Güvenirlik = Görüş birliği / görüş birliği + görüş ayrılığı x 100) uygulanarak güvenirlik hesaplanmıştır. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi'nde güvenirlik %90 olarak bulunmuştur. Güvenirlik her bir soru için ayrı ayrı hesaplanmış ve sonuçlar aşağıdaki gibi bulunmuştur.

Tablo 2
Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi Sorularının Uyum Yüzdesi

Soru	Uyum (%)
1	84
1A	86
2	91
3	98
4A	95
4B	84
5	93
6A	82
6B	84
7A	91
7B	95
8A	87
8B	98
9	93
10	95

Bilim Algı Tespit Anketinden elde edilen metaforların oluşturulan kategorileri temsil edip etmediğini kontrol etmek için iki ayrı araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Güvenirlik Miles ve Huberman'ın (1994) geliştirdikleri formül kullanılarak hesaplanmıştır ve güvenirlik %91 olarak bulunmuştur.

Güvenirlik formülünü geliştiren Miles ve Huberman (1994) elde edilen uyumun en az %80 olduğu durumların kabul edilebileceğini ifade etmişlerdir. Aynı formül için Saban (2008) ise elde edilen uyumun %90 ve üzerinde olmasının istenilen düzeyde bir güvenirlik sağladığını

belirtmiştir. Her iki veri aracından elde ettiğimiz verilerin uyumu %90 ve üzerinde bulunmuş ve çalışmanın güvenirliğinin istenilen bir düzeyde olduğu belirlenmiştir.

3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırmamızdaki amaç var olan düşünceleri ortaya çıkarmak olduğu için araştırmacı uygulama sırasında gözlemci olarak kalıp katılımcılara hiçbir şekilde müdahalede bulunmamıştır.

BÖLÜM IV
BULGULAR

Bu bölümde öncelikle her bir öğrencinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA)'nden aldığı toplam puanların bulgularına yer verilmiş, daha sonra bilimin doğasının boyutlarından elde edilen bulgular ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu boyutlar Özcan (2013)'nın çalışmasında da belirttiği gibi çalışmamızı kapsayan değişebilirlik, deneysellik, gözlem ve çıkarım, teori ve kanun, teori yüklülük, hayal gücü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel etki boyutlarıdır. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) çalışmamızın en temel veri kaynağı olduğu için anketteki 10 sorudan elde edilen bulgulara ayrı ayrı değinilmektedir.

Sonrasında öğretmen adaylarının bilim algılarını ortaya çıkarmak için uygulanan Bilim Algı Tespit Anketinden elde edilen katılımcıların oluşturdukları metaforlar, araştırmacı tarafından oluşturan kategoriler, kategori ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişkiye ait bulgular yer almaktadır.

Son kısımda ise BDHGA elde edilen toplam puanlar kabul edilemez, kısmen kabul edilebilir ve kabul edilebilir olmak üzere 3 düzeye ayrılmış ve aynı katılımcıların bilim için ifade ettikleri metafordan oluşan kategoriler ile karşılaştırılarak arasındaki ilişkiye bakılmıştır.

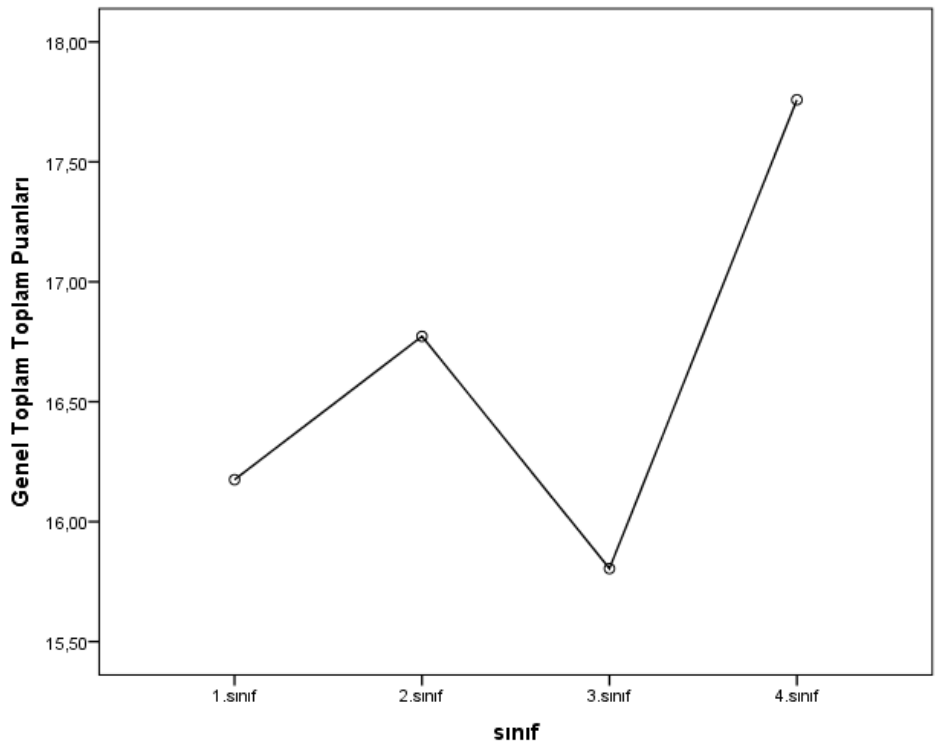
4.1. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA) Bilimin Doğası Boyutlarına Göre Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların BDHGA'nden aldıkları toplam puanların sınıf düzeylerine göre ortalamaları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3
Katılımcıların BDHGA'nden aldıkları toplam puanların ortalamaları

	N	Ortalama	Standart sapma (S)	Ortalamanın Standart hatası
1.sınıf	60	16,1752	4,93848	,63756
2.sınıf	44	16,7727	5,22122	,78713
3.sınıf	69	15,8043	4,35571	,52437
4.sınıf	56	17,7589	5,97570	,79854
Toplam	229	16,5655	5,12819	,33888

Katılımcıların DPA'na göre alabilecekleri en yüksek değer 52,5'tir. Toplam puana göre 0-16 puana sahip olanlar kabul edilemez, 17-34 puana sahip olanlar kısmen kabul edilebilir, 35-52.5 arasındaki puanlar ise kabul edilebilir bir görüşe sahiptir.



Şekil 1. BDHGA Genel toplam sınıf ortalamaları grafiği

Katılımcıların çoğunluğu kabul edilemez (n=119) ve kısmen kabul edilebilir (n=109) bir görüşe sahiptir. En yüksek puan ise dördüncü sınıftaki bir katılımcı tarafından alınmıştır ve kabul edilebilir bir görüşe sahip olan tek kişidir (36 puan). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri sınıf düzeylerine göre artış eğilimi göstermekle (Şekil 1) birlikte genel olarak kabul edilemez bir görüşe sahiptirler.

3.sınıf öğretmen adaylarının görüşlerinde yaşanan düşüşe veri toplama saatinde yaşanan farklılığın etki ettiği düşünülmektedir.

BDHGA'ndeki soruların ait olduğu bilimin doğasının yedi alt boyutu Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4
Bilimin Doğası Unsurları ile BDHGA Maddeleri Arasındaki İlişki (Özcan, 2013, s.119).

Bilimin Doğası Unsurları	BDHGA'daki Madde Karşılığı / Karşılıkları
1.Bilimsel bilgi değişime açıktır. (Değişebilirlik)	1, 6, 7, 9, 10
2.Bilimsel bilginin deneysel bir doğası vardır. (Deneysellik)	1, 2, 3, 6, 7, 9
3.Bilimsel bilgi gözlemlerin yanı sıra çıkarımlara dayanır. (Gözlem ve Çıkarım)	6, 7, 9
4.Bilimsel teoriler ve bilimsel kanunlar farklı türden bilgilerdir. (Teori ve Kanun)	5
5.Bilimsel bilgi teori yüklüdür. (Teori Yüklülük)	6, 9
6.Bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılık içerir. (Hayal gücü ve yaratıcılık)	1, 4, 6, 7, 8, 9
7.Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir. (Sosyal ve Kültürel Etki)	1, 9, 10

Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin bilimin doğasının alt boyutlarına etkisi Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir (Tablo 5).

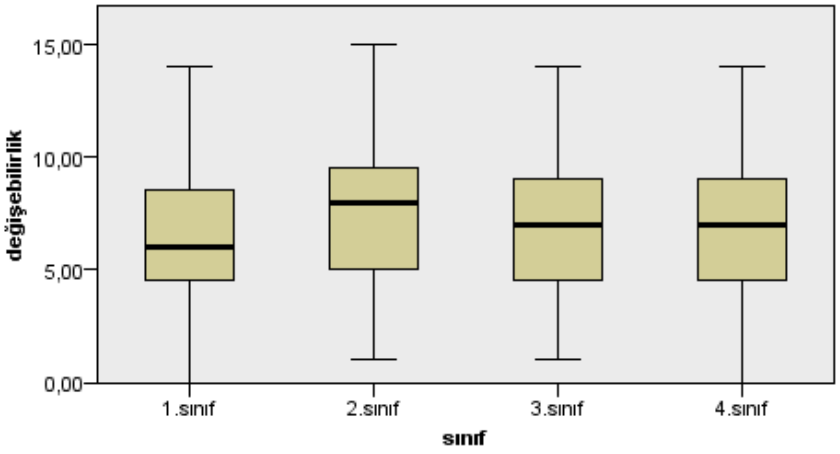
Tablo 5
Sınıf düzeylerinin bilimin doğası alt boyutları ile ilişkisi Kruskal-Wallis test sonuçları

Sıfır Hipotezi	p	Sonuç
Değişebilirlik dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,243	H_0 kabul edilir
Deneysellik dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,278	H_0 kabul edilir
Gözlem ve çıkarım dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,010	H_0 reddedilir
Teori ve kanun dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,121	H_0 kabul edilir
Teori yüklülük dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,051	H_0 kabul edilir
Hayal gücü ve yaratıcılık dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,243	H_0 kabul edilir
Sosyal ve kültürel etki dağılımı, sınıf kategorileri arasında aynıdır.	,438	H_0 kabul edilir

Tablo 5'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarında bilimin doğasının gözlem ve çıkarım boyutu sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık oluştururken bilimin doğasının diğer boyutları için sınıf düzeyi anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır.

4.1.1.Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Değişebilirlik Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin değişebilirlik boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası değişebilirlik boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası değişebilirlik boyutu sıra ortalamaları sınıf düzeylerine göre sırasıyla 101,85, 127,55, 115,36 ve 118,79 şeklindedir. Değişebilirlik boyutu sınıf düzeyine göre artış eğilimi göstermekle birlikte 2.sınıf öğretmen adaylarında en yüksek artış gözlenmiştir (Şekil 2).

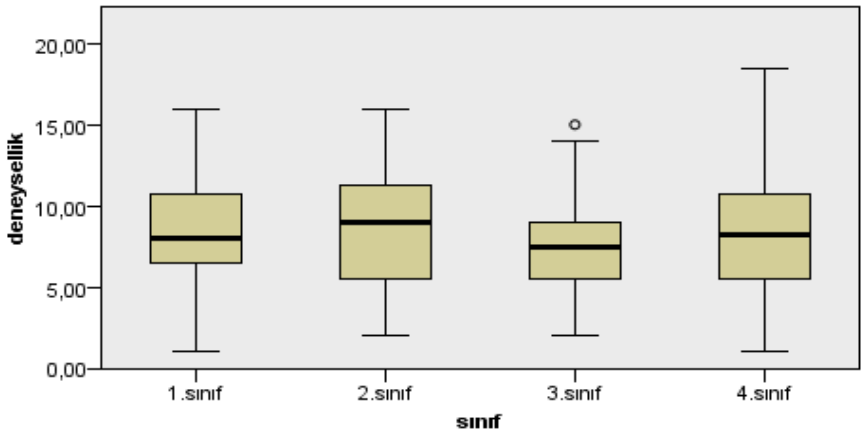
Tablo 6
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve değişebilirlik boyutu frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Değişebilirlik	,00	53%	46%	54%	45%	50%
	1,00	19%	25%	17%	23%	20%
	3,50	29%	29%	28%	32%	29%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası değişebilirlik boyutu için verdikleri cevapların %50'si kabul edilemez, %20'si kısmen kabul edilebilir ve %29'u ise kabul edilebilirdir. Kabul edilebilir cevapların oranı en yüksek 4. Sınıf düzeyinde görülmüştür. Tüm sınıf düzeylerinde çoğunluk kabul edilemez cevaplar vermiştir (Tablo 6).

4.1.2. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Deneysellik Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin deneysellik boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası deneysellik boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen bilgisi öğretmen adaylarında bilimin doğasının deneysellik boyutu sınıf düzeylerine göre sıra ortalamaları azalan bir eğime sahip olmakla birlikte 4.sınıftaki sıra ortalaması (118,22) artmış fakat 1.sınıf (122,22) ve 2.sınıf (121,19) sıra ortalamasından yine de düşüktür. Bu boyuttaki en düşük sıra ortalamasının ise 3.sınıftaki (102,15) öğretmen adaylarına ait olduğu görülmüştür (Şekil 3).

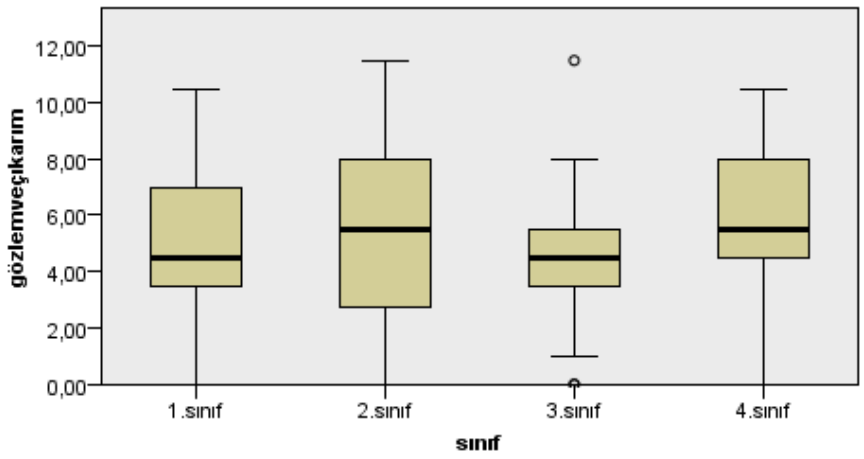
Tablo 7
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve deneysellik boyutu frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Deneysellik	,00	59%	54%	63%	57%	59%
	1,00	19%	26%	18%	21%	20%
	3,50	22%	20%	19%	21%	21%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının %59'u bilimin doğasının deneysellik boyutu için kabul edilemez görüşe sahiptir (Tablo 7).

4.1.3. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Gözlem ve Çıkarım Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gözlem ve çıkarım boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası gözlem ve çıkarım boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasının gözlem ve çıkarım boyutunda sınıf düzeylerine göre aldıkları sıra ortalamaları 1.sınıflarda 113,32, 2.sınıflarda 118,08, 3.sınıflarda 97,05 ve 4.sınıflarda 136,49 şeklindedir. Öğretmen adaylarının gözlem ve çıkarım boyutundaki görüşleri sınıf düzeylerine göre artış eğilimi gösterirken 3.sınıf öğretmen

adaylarında bir düşüş görülmüştür ve bu boyuttaki en düşük sıra ortalamasına sahip oldukları görülmüştür (Şekil 4).

Kruskal-Wallis test sonucuna göre anlamlı çıkan bu boyut için, farkın hangi sınıf veya sınıflar arasında olduğunun anlaşılması amacıyla post-hoc test yapılmıştır (Tablo 8).

Tablo 8
BDHGA gözlem ve çıkarım boyutu Kruskal-Wallis post-hoc sonucu

Sınıf	Test istatistiği	Standart hata	Standart test istatistiği	p	Düzeltilmiş anlamlılık
3-1	16,274	11,571	1,406	,160	,958
3-2	21,029	12,647	1,663	,096	,578
3-4	-39,440	11,790	-3,345	,001	,005
1-2	-4,755	13,011	-,365	,715	1,000
1-4	-23,166	12,180	-1,902	,057	,343
2-4	-18,412	13,206	-1,394	,163	,980

Kruskal-Wallis post-hoc analiz sonuçlarına göre gözlem ve çıkarım, 3 ve 4.sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiştir.

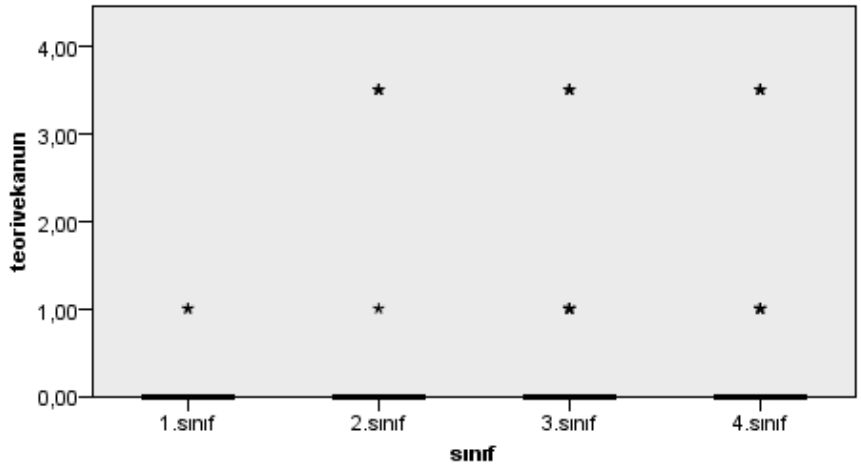
Tablo 9
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve gözlem ve çıkarım boyutu frekansları

		Sınıf				**Toplam**
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Gözlem ve çıkarım	,00	58%	52%	62%	51%	57%
	1,00	17%	25%	17%	21%	19%
	3,50	25%	23%	21%	28%	24%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adayları tüm sınıf düzeylerinde gözlem ve çıkarım alt boyutu için çoğunlukla kabul edilemez görüşe sahiptir (Tablo 9).

4.1.4. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Teori ve Kanun Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin teori ve kanun boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası teori ve kanun boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının teori ve kanun boyutunda sınıf düzeylerine göre sıra ortalamaları 1.sınıflarda 105, 62, 2.sınıflarda 115,51, 3.sınıflarda 118,48 ve 4.sınıflarda 120,37'dir. Bu sonuçlara göre öğretmen adaylarının teori ve kanun boyutundaki görüşlerinin lisans sürecinde geliştiği gözlenmiştir (Şekil 5).

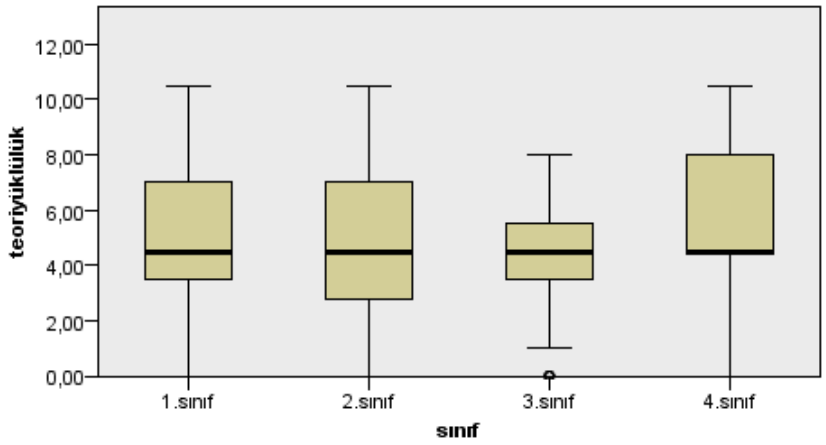
Tablo 10
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve teori ve kanun boyutu frekansları

		Sınıf				**Toplam**
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Teori ve Kanun	,00	96,7%	88,6%	85,5%	83,9%	88,6%
	1,00	3,3%	2,3%	8,7%	8,9%	6,1%
	3,50	0,0%	9,1%	5,8%	7,1%	5,2%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının teori ve kanun hakkındaki görüşlerinin %88,6'sı kabul edilemez, %6,1'i kısmen kabul edilebilir ve %5,2'si kabul edilebilirdir. 1.sınıf öğretmen adaylarında ise hiç kimse teori ve kanun hakkında kabul edilebilir bir görüş bildirmemiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının teori ve kanun boyutu hakkındaki düşünceleri bilimin doğasının diğer boyutlarına göre en fazla kabul edilemez oranına sahip boyut olmuştur (Tablo 10).

4.1.5. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Teori Yüklülük Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin teori yüklülük boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 6. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası teori yüklülük boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen Bilgisi öğretmen adaylarında bilimin doğasının teori yüklülük boyutundaki sıra ortalamaları doğrusal bir grafik oluşturmamakla beraber en yüksek sıra ortalamasına 133,14 ile 4.sınıf öğretmen adaylarının sahip olduğu, en düşük sıra ortalamasına ise 100,46 ile 3.sınıftaki öğretmen adaylarının sahip olduğu gözlenmiştir (Şekil 6).

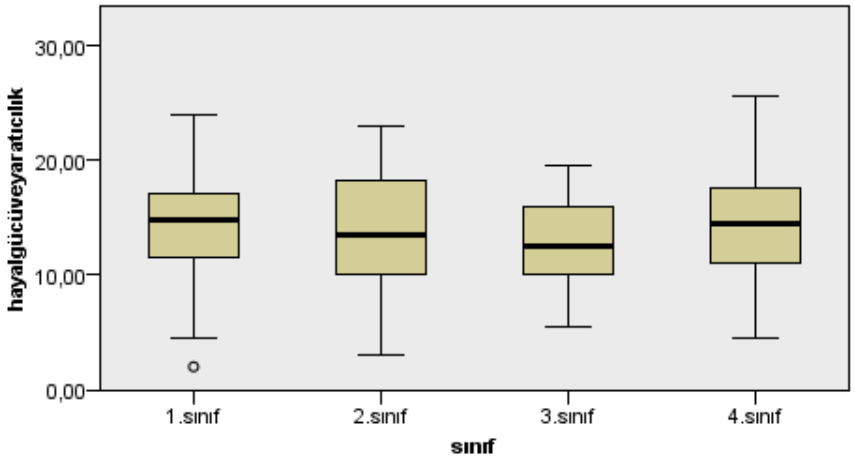
Tablo 11
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve teori yüklülük boyutu frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Teori Yüklülük	,00	38%	33%	43%	30%	37%
	1,00	21%	31%	23%	26%	25%
	3,50	41%	36%	34%	44%	39%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının teori yüklülük boyutu için verdikleri cevapların %37'si kabul edilemez, %25'i kısmen kabul edilebilir ve %39'u kabul edilebilirdir 3.sınıf öğretmen adayları daha çok kabul edilemez cevaplar verirken diğer sınıf düzeylerinde çoğunlukla kabul edilebilir cevaplar vermişlerdir (Tablo 11).

4.1.6. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Hayal gücü ve Yaratıcılık Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin hayal gücü ve yaratıcılık boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 7. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hayal gücü ve yaratıcılık boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasının hayal gücü ve yaratıcılık boyutu sıra ortalamaları sınıf düzeylerine göre sırasıyla 122,87, 114,45, 102,25 ve 122,71 şeklindedir. Sınıf düzeyleri arttıkça hayal gücü ve yaratıcılık sıra ortalamaları azalırken 4.sınıflarda bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 7).

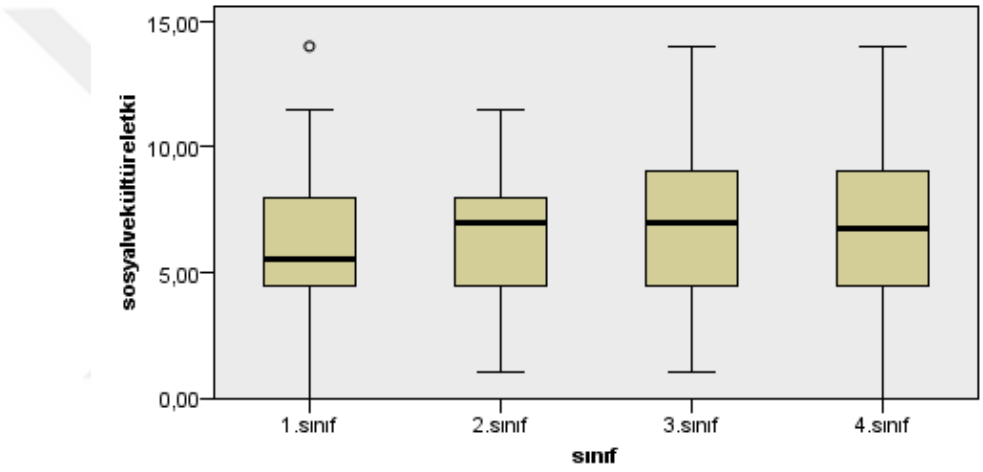
Tablo 12
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve hayal gücü ve yaratıcılık boyutu frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Hayal gücü ve Yaratıcılık	,00	46%	44%	49%	41%	45%
	1,00	24%	29%	24%	30%	26%
	3,50	30%	28%	27%	29%	29%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının %45'i hayal gücü ve yaratıcılık boyutunda kabul edilemez cevaplar vermiştir. Aynı zamanda tüm sınıf düzeylerinde çoğunlukla kabul edilemez cevaplar vermişlerdir (Tablo 12).

4.1.7. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA) Sosyal ve Kültürel Etki Boyutu

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin sosyal ve kültürel etki boyutu arasındaki ilişkiyi belirlemek için bu boyutu kapsayan sorulardan alınan puanlar toplanarak Kruskal-Wallis testi uygulanmıştır.



Şekil 8. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimin doğası sosyal ve kültürel etki boyutu Kruskal-Wallis test istatistiği grafiği

Fen bilgisi öğretmen adaylarında bilimin doğasının sosyal ve kültürel boyutunda elde edilen sonuçlara göre herhangi bir eğilim gözlenmemiştir. En düşük sıra ortalaması 104,19 ile 1.sınıf öğretmen adaylarına aitken en yüksek sıra ortalaması ise 124,28 ile 2.sınıf öğretmen adaylarına aittir (Şekil 8).

Tablo 13
Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve sosyal ve kültürel etki boyutu frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Sosyal ve Kültürel Etki	,00	42%	35%	38%	34%	38%
	1,00	21%	22%	19%	26%	22%
	3,50	37%	43%	43%	39%	41%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyal ve kültürel etki boyutunda verdikleri cevapların %41'i kabul edilebilir, %22'si kısmen kabul edilebilir ve %38'i kabul edilemezdir. 1.sınıf öğretmen adaylarının %42'si kabul edilemez cevaplar verirken diğer sınıf düzeylerindeki öğretmen adayları daha çok kabul edilebilir bir cevap vermişlerdir (Tablo 13).

4.2. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA) Sorulara Göre Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde BDHGA sorularının her biri ayrı ayrı nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Sorular öncelikle kabul edilebilirlik açısından genel ve sınıflar için değerlendirilmiş, sonrasında alınan puanlar kullanılarak sınıf düzeyleri arasındaki farkları anlamak amacıyla parametrik olmayan istatiksel analizlere tabi tutulmuştur.

Tablo 14
BDHGA Soruları için Kruskal-Wallis Test Sonuçları

Sıfır Hipotezi	p	Sonuç
1A sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,010	H_0 reddedilir
1B sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,132	H_0 kabul edilir
Soru 2'nin sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,324	H_0 kabul edilir
Soru 3'ün sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,424	H_0 kabul edilir
4A sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,139	H_0 kabul edilir
4B sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,305	H_0 kabul edilir
Soru 5'in sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,121	H_0 kabul edilir
6A sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,000	H_0 reddedilir
6B sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,067	H_0 kabul edilir
7A sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,230	H_0 kabul edilir
7B sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,124	H_0 kabul edilir
8A sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,099	H_0 kabul edilir
8B sorusunun sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,165	H_0 kabul edilir
Soru 9'un sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,758	H_0 kabul edilir
Soru 10'un sınıf düzeylerine göre dağılımı aynıdır.	,003	H_0 reddedilir

Analiz sonuçlarına göre Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'ne verdikleri cevaplardan 1A, 6A ve 10.sorular sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık oluştururken diğer sorular için sınıf düzeyinin anlamlı bir etkisi yoktur (Tablo 14).

4.2.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 1A Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 1A soruna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 15
BDHGA 1A sorusu Kruskal-Wallis post-hoc test

Sınıf	Test istatistiği	Standart hata	Standart test istatistiği	p	Düzeltilmiş anlamlılık
3-4	-3,103	10,656	-,291	,771	1,000
3-1	5,128	10,459	,490	,624	1,000
3-2	35,785	11,430	3,131	,002	,010
4-1	2,025	11,009	,184	,854	1,000
4-2	32,682	11,936	2,738	,006	,037
1-2	-30,657	11,760	-2,607	,009	,055

Kruskal-Wallis analizi, Soru 1A için anlamlı çıktığından, farkın hangi sınıf dereceleri arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile post-hoc test uygulanmıştır. Kruskal-Wallis post-hoc analiz sonuçlarına göre anketin 1A sorusu için 2.sınıf ile 3 ve 4.sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür (Tablo 15).

Tablo 16
BDHGA 1A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				**Toplam**
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 1A	,00	55,0%	27,3%	60,9%	55,4%	51,5%
	1,00	36,7%	61,4%	29,0%	39,3%	39,7%
	3,50	8,3%	11,4%	10,1%	5,4%	8,7%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 'Bilim nedir?' sorusu için verdikleri yanıtların %51,5'i kabul edilemez, %39,7'si kısmen kabul edilebilir ve %8,7'si kabul edilebilir düzeydedir. 2.sınıftaki öğretmen adaylarının çoğunluğu kısmen kabul edilebilir cevaplar

verirken diğer sınıf düzeylerinde çoğunluk kabul edilemez düzeyde cevaplar vermişlerdir (Tablo 16). Öğretmen adaylarının 1A sorusu için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-27: Bilim bir bilginin ortaya çıkmasına yardımcı olan bir yöntemdir.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-86: Bilim insanın doğayı ve yaşamı anlama çabasıdır.

Kabul edilebilir

ÖA-31: Araştırmalara, gözlemlere, deneylere dayanarak elde edilen bilgiler bütünüdür. Akıl yürütme yoluyla Dünya üzerindeki bilgileri birbirine bağlama yöntemidir.

4.2.2. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 1B Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA' nde yer alan 1B sorusuna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 17
BDHGA 1B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 1B	,00	21,7%	40,9%	27,5%	30,4%	29,3%
	1,00	16,7%	11,4%	17,4%	30,4%	19,2%
	3,50	61,7%	47,7%	55,1%	39,3%	51,5%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 1B sorusuna verdikleri cevapların %29,3'ü kabul edilemez, %19,2'si kısmen kabul edilebilir %51,5'i ise kabul edilebilir cevaplar vermişlerdir. Tüm sınıf düzeylerinde çoğunluk kabul edilebilir cevaplar vermiştir. Kabul edilebilir cevap veren öğretmen adaylarının oranı sınıf düzeyi arttıkça azalmıştır (Tablo 17). Öğretmen adaylarının 1B sorusu için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-82: Daha objektiftir. Çünkü hiçbir duygu katılmadan sadece merakla yapılan deneyler ve araştırmalardır.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-222: Sürekli tekrar edilmek ister. Kanıtlanması zaman alır. Kendini yeniler. Kesinlik yoktur.

Kabul edilebilir

ÖA-142: Değişebilir olmasıdır. Deney sonuçları daha sonradan geliştirilebilir ve farklı sonuçlar ortaya çıkabilir. Ama dinde değiştirilemez. Dinde doğrular kesindir.

4.2.3. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 2. Soruya İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 2. soruya verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 18
BDHGA soru 2 için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Soru 2	,00	68,3%	63,6%	66,7%	80,4%	69,9%
	1,00	26,7%	31,8%	31,9%	14,3%	26,2%
	3,50	5,0%	4,5%	1,4%	5,4%	3,9%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının %69,9'u kabul edilemez, %26,2'si kısmen kabul edilebilir ve %3,9'u kabul edilebilir cevaplar vermişlerdir. Tüm sınıf düzeylerinde çoğunluk kabul edilemez görüş ifade ederken en fazla kabul edilemez görüşü %80,4 ile dördüncü sınıf öğretmen adayları ifade etmiştir (Tablo 18). Öğretmen adaylarının 2. soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-38: Bir problemin sonucuna ulaşmak için bazı araç gereçlerle işlem yapılmasıdır.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-78: Deney bir problemi test etmek, doğruluğunu veya yanlışlığını ortaya koymak için izlenen bir yoldur.

Kabul edilebilir

ÖA-51: Belirli bir ortamda bazı araç gereçlerle bir konuda sonuca ulaşabilmek için yapılan araştırma. Deney hipotezimizi doğrulamamızı sağlar.

4.2.4. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 3. Soruya İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 3. soruya verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 19
BDHGA soru 3 için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 3	,00	96,7%	95,5%	100,0%	96,4%	97,4%
	1,00	3,3%	4,5%	0,0%	1,8%	2,2%
	3,50	0,0%	0,0%	0,0%	1,8%	0,4%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adayları BDHGA'ndeki 3.soru için verdikleri cevapların %97,4'ü kabul edilemezdir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının tamamı kabul edilemez bir görüş bildirirken sadece dördüncü sınıftaki 1 öğrenci kabul edilebilir bir cevap vermiştir (Tablo 19). Öğretmen adaylarının 3. soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-4: Evet gereklidir. Çünkü doğru bilgiye ulaşmak için birçok deney yapmak gerekir ve bilginin doğruluğu veya yanlışlığı deneyler yoluyla ispatlayabiliriz. Örnek, fotosentez olayında biz yaprağın güneş ışığı ve birçok etken sayesinde besin yaptığını ancak deney yoluyla kanıtlayabiliriz.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-180: Genel olarak gerekli olduğunu düşünüyorum. Deneylerler ispatlanabilirliği olan bilgiler kesin kanıtlar oluşturabilir. (Aksi ispatlanana kadar) ve belirli dayanakları olur.

Kabul edilebilir

ÖA-177: Bilimsel bilginin gelişmesi için her zaman deneyler gerekir değildir. Önceden elde edilen verilere başka açılardan bakarak ya da önceden toplanan sağlam verileri

toplayıp ortak olanları alıp bir görüş ortaya atılabilir. Ayrıca düşünce deneyleri de deney yapılmadan ortaya çıkmıştır.

4.2.5. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 4A Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 4A sorusuna verdikleri cevaplar DPA' na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 20
BDHGA 4A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 4A	,00	73,3%	75,0%	88,4%	73,2%	78,2%
	1,00	23,3%	13,6%	7,2%	26,8%	17,5%
	3,50	3,3%	11,4%	4,3%	0,0%	4,4%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 4A sorusu için verdikleri cevapların %78,2 kabul edilemez, %17,5'i kısmen kabul edilebilir ve %4,4'ü kabul edilebilirdir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının %88,4'ü kabul edilemez bir cevap vermiştir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarından ise hiçbiri kabul edilebilir bir cevap verememiştir. En fazla kabul edilebilir cevabı ikinci sınıf öğretmen adayları vermiştir (Tablo 20). Öğretmen adaylarının 4A sorusu için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-40: Fen kitapları genel bir görüş olarak tanım yaparken bilim adamları deney ve gözlemlerle bunu en ince ayrıntısına kadar incelerler ve bu sayede daha açık ve net daha emin cümleler söyleyebilirler.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-12: Elektron mikroskopları atomu en kolay şekilde gözlemlemeyi sağlar. Bilim kümülatif bir şekilde ilerler. + ve – yükler üzerinde yapılan katot anot tüpleri deneyleri ile yağ damlası deneyi ile bu sonuçlara varmışlardır. Rutherford deneyi ile atomun üzümlü kek gibi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kabul edilebilir

ÖA-17: Bence evrende hiçbir bulgu mutlak doğrulardan oluşmaz. Bilgi sürekli olarak değişebilirlik halindedir. Deneyler yaparak emin olduğumuzu sandığımız bilgilerin değişebilir olduğunu görebiliriz.

4.2.6. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 4B Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 4B sorusuna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 21
BDHGA 4B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 4B	,00	28,3%	36,4%	36,2%	23,2%	31,0%
	1,00	40,0%	27,3%	43,5%	44,6%	39,7%
	3,50	31,7%	36,4%	20,3%	32,1%	29,3%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 4B sorusu için verdikleri cevapların %31,0'ı kabul edilemez, %39,7'si kısmen kabul edilebilir ve %29,3'ü kabul edilebilirdir (Tablo 21). Öğretmen adaylarının 4B sorusu için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-208: Teknolojik aletler kullanılarak elde edilmiş verileri kanıt olarak kullanabilirler.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-180: Deneyler ile atom hakkında bilgi sahibi olurlar. Rutherford'un altın yaprak deneyinde olduğu gibi ya da Bohr atom yörünge sisteminden bahsetmesi gibi.

Kabul edilebilir

ÖA-172: Atom en küçük parçasına kadar inceleme yaparak ve bunları çevremizdeki sembol ve ifadelere dayatarak kanıtlıyorlar.

4.2.7. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 5. Soruya İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 5. soruya verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5)

şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 22
BDHGA soru 5 için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 5	,00	96,7%	88,6%	85,5%	83,9%	88,6%
	1,00	3,3%	2,3%	8,7%	8,9%	6,1%
	3,50	0,0%	9,1%	5,8%	7,1%	5,2%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adayları teori ve kanun arasındaki ilişkini sorulduğu 5.soru için verdikleri cevapların %88,6 gibi büyük bir çoğunluğu kabul edilemezdir. Birinci sınıf öğretmen adaylarının hiçbiri kabul edilebilir bir cevap verememiştir (Tablo 22). Öğretmen adaylarının 5. soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-38: Bir konu hakkında önce teorisi sunulur. Eğer bu teori kanıtlanabiliyorsa bilimsel kanun olarak geçer.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-54: Teori kanuna, kanun da teoriye dönüşmez tek ortak yönü bilimsel olması.

Kabul edilebilir

ÖA-207: Bilimsel kanun, gözlem ve deneylerle desteklenmiş matematiksel prensiptir. Tipik olarak bilimsel kanunlar matematiksel olarak ifade edilir. Kanunla teori arasında doğrudan bir ilişki yoktur. Bilimsel bir bilgi sübjektiftir ve teoriye dayalıdır.

4.2.8. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 6A Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 6A sorusuna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 23
BDHGA 6A sorusu Kruskal-Wallis post-hoc testi

Sınıf	Test istatistiği	Standart hata	Standart test istatistiği	p	Düzeltilmiş anlamlılık
3-2	1,895	10,945	,173	,863	1,000
3-1	16,171	10,014	1,615	,106	,638
3-4	-39,679	10,204	-3,889	,000	,001
2-1	14,276	11,260	1,268	,205	1,000
2-4	-37,784	11,429	-3,306	,001	,006
1-4	-23,508	10,541	-2,230	,026	,154

Kruskal-Wallis analizi, Soru 6A için anlamlı çıktığından, farkın hangi sınıf dereceleri arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile post-hoc test uygulanmıştır. Kruskal-Wallis post-hoca analiz sonuçlarına göre anketteki 6A sorusu için 4. Sınıflar ile 2 ve 3.sınıflar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı çıktığı bulunmuştur (Tablo 23).

Tablo 24
*BDHGA 6*A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Soru 6A	,00	23,3%	11,4%	30,4%	12,5%	20,5%
	1,00	10,0%	43,2%	17,4%	0,0%	16,2%
	3,50	66,7%	45,5%	52,2%	87,5%	63,3%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 6A soru için verdikleri cevapların %63,3'ü kabul edilebilirdir. Tüm sınıf düzeylerinde çoğunluk kabul edilebilir bir cevap vermiştir. 4. Sınıf düzeyinde ise bu oran en yüksektir (Tablo 24). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-24: Değişebilir. Çünkü teoriler kesin değildir.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-150: Bilimsel teoriler değişebilir. Çünkü herkes tarafından kabul edilmemiştir.

Kabul edilebilir

ÖA-142: Bilimsel teoriler değişebilir. Çünkü zamanla gelişen bilgiler bilimsel teorileri değiştirebilir.

4.2.9. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 6B Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 6B sorusuna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 25
BDHGA 6B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Soru 6B	,00	55,0%	54,5%	69,6%	48,2%	57,6%
	1,00	33,3%	38,6%	30,4%	50,0%	37,6%
	3,50	11,7%	6,8%	0,0%	1,8%	4,8%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 6B sorusu için verdikleri cevapların %57,6'sı kabul edilebilir, %37,6'sı kısmen kabul edilebilir ve %4,8'i kabul edilebilirdir. Üçüncü sınıf öğretmen adaylarının hiçbirisi kabul edilebilir bir cevap vermemiştir (Tablo 25). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-40: Çünkü her bir bilim adamı arasındaki farklı görüşleri görebiliyoruz bu sayede.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-8: Çünkü değişen bir teori olsa bile hepsi gerçeğe yaklaşmamız için bir basamaktır. Yanlışlığını bilmemiz bizi doğruya yönlendirir.

Kabul edilebilir

ÖA-95: Çünkü yaşamın başlangıcından bu yana dünya ve evreni anlamak için soru sormak insanın doğasında var. Eski deney ve araştırmalardan da bir sonuca vararak yeni deneyler yapmak, yanlış olan kısımları öğrenmek gerekir.

4.2.10. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 7A Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 7A sorusuna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 26
BDHGA 7A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 7A	,00	93,3%	90,9%	95,7%	85,7%	91,7%
	1,00	5,0%	6,8%	1,4%	7,1%	4,8%
	3,50	1,7%	2,3%	2,9%	7,1%	3,5%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 7A sorusu için verdikleri cevapların %91,7'si kabul edilemez, %4,8'i kısmen kabul edilebilir ve %3,5'i kabul edilebilirdir. Kabul edilebilir cevapların oranı, sınıf düzeyi ile birlikte artış göstermiştir (Tablo 26). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-102: Doğayı gözlemleyerek.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-220: O an herkes tarafından kabul edilen bilgi odur. Fakat bu kabul değişmeyecek diye bir şeyde yoktur. Farklı şeyler kanıtlanırsa bu bilgi değişir.

Kabul edilebilir

ÖA-93: Tür bir bilimsel kavramdır ve gözlemler deneyler sonucunda kesin olmamak şartıyla (genellikle) bu şekilde tanımlanmıştır.

4.2.11. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 7B Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 7B sorusuna verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 27
BDHGA 7B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 7B	,00	83,3%	70,5%	87,0%	78,6%	80,8%
	1,00	16,7%	22,7%	13,0%	21,4%	17,9%
	3,50	0,0%	6,8%	0,0%	0,0%	1,3%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 7B sorusu için verdikleri cevapların %80,8'i kabul edilemez, %17,9'u kısmen kabul edilebilir ve %1,3'ü kabul edilebilirdir. İkinci sınıf öğretmen adayları dışında hiçbir sınıf düzeyinde kabul edilebilir bir cevap belirtilmemiştir (Tablo 27). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-223: Örneğin verimli döl verebilen canlılar demiştik bir türün anlamanın şartlarından birini bunu da lab. Ortamında birleştirilen yumurta, spermin verimli döl elde edilip edilmemesine bakılıp anlayabiliriz ve bu deney yoluyla olduğu için kanıt kabul edilir.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-224: Herkes tarafından kabul görecek verileri toplar ve bunlar için araştırma yapar doğruluğunu ispatlamaya çalışır.

Kabul edilebilir

ÖA-105: Ortak özellikler, farklılıklar çevreye uyumlarına bakarak benzerliklerini gözlemleyebilir.

4.2.12. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 8A Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 8A sorusuna verdikleri cevaplar DPA' na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 28
BDHGA 8A sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Soru 8A	,00	16,7%	15,9%	4,3%	8,9%	10,9%
	1,00	6,7%	20,5%	11,6%	17,9%	13,5%
	3,50	76,7%	63,6%	84,1%	73,2%	75,5%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 8A sorusu için verdikleri cevapların %10,9'u kabul edilemez, %13,5'i kısmen kabul edilebilir ve %75,5'i kabul edilebilirdir (Tablo 28). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-92: Bilimde duygu düşünceye hayal kurmaya yer olmamalı mantık çerçevesinde düşünmeli deney yaparken bu böyleyse şu şöyle olmalı şeklinde ilişki kurmalıdır. Hayal kurmak isteniyorsa deney yaparken elimize gelicek sonuç modern atom teorisi değiş büyük olasılıkla dönen salıncakta elektronlar olurdur

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-165: Evet kullanabilirler ama sonuçlandırmaları için bunu kullanamazlar. Nesnel ve bilimsel yargılardan oluşması gerekir.

Kabul edilebilir

ÖA-103: Tabi ki evet. Hayal gücü ve yaratıcılık olmazsa düşünce sistemi dardır, sonuca ulaşmak daha da zor olur. Örneğin atomu hayal ederken ya da benzetirken üzümlü keke yani somut bir şeye benzetebilir ve daha da kolaylaşır araştırma ve deneyler.

4.2.13. Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi 8B Sorusuna İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 8B sorusu için verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 29
BDHGA 8B sorusu için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Soru 8B	,00	18,3%	22,7%	5,8%	8,9%	13,1%
	1,00	51,7%	59,1%	76,8%	58,9%	62,4%
	3,50	30,0%	18,2%	17,4%	32,1%	24,5%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 8B sorusu için verdikleri cevapların %13,1'i kabul edilemez, %62,4'ü kısmen kabul edilebilir ve %24,5'i kabul edilebilirdir. Tüm sınıf düzeylerinde çoğunluk kısmen kabul edilebilir cevap vermiştir (Tablo 29). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

Soruda hayır cevabını verenler herhangi bir örnek ile düşüncelerini ifade etmedikleri için bu kategoride örnek bulunmamaktadır.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-70: Planlama ve araştırmayı kurgulama aşamalarında hayal gücü ön plandadır.

Kabul edilebilir

ÖA-69: Her aşamada hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar.

4.2.14. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 9. Soruya İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 9. soruya verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 30
BDHGA soru 9 için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Soru 9	,00	36,7%	34,1%	29,0%	28,6%	31,9%
	1,00	20,0%	11,4%	20,3%	28,6%	20,5%
	3,50	43,3%	54,5%	50,7%	42,9%	47,6%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 9. Soru için verdikleri cevapların %31,9'u kabul edilemez, %20,5'i kısmen kabul edilebilir ve %47,6'sı kabul edilebilirdir. Tüm sınıf düzeylerinde çoğunluk kabul edilebilir bir cevap vermiştir (Tablo 30). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-61: Bilinmeyen bir zaman dilimi olduğu için araştırmalarda da yeterli kanıt bulunamadığı için farklılıklar içermektedir.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-26: Çünkü iki grubun da düşünce yapısı farklıdır. Buldukları kalıntılar için iki grup da farklı düşünce ortaya atıp farklı araştırma yapmış olabilirler.

Kabul edilebilir

ÖA-44: 2. Gruptaki bilim insanlarının hayal güçlerinin ve düşüncelerinin farklı olmasından olabilir.

4.2.15. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi 10. Soruya İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA'nde yer alan 10. soruya verdikleri cevaplar DPA'na göre belirlenen kabul edilemez (0), kısmen kabul edilir (1) ve kabul edilebilir (3,5) şeklinde değerlendirilmiş sınıf düzeylerine göre analiz edilmiş ve her kategori düzeyi için örnek olarak öğretmen adaylarının kendi ifadelerine yer verilmiştir.

Tablo 31
BDHGA soru 10 Kruskal-Wallis post-hoc sonucu

Sınıf	Test istatistiği	Standart hata	Standart test istatistiği	p	Düzeltilmiş anlamlılık
1-2	-24,867	11,642	-2,136	,033	,196
1-3	-25,034	10,354	-2,418	,016	,094
1-4	-40,432	10,899	-3,710	,000	,001
2-3	-,167	11,317	-,015	,988	1,000
2-4	-15,564	11,817	-1,317	,188	1,000
3-4	-15,397	10,550	-1,459	,144	,867

Kruskal-Wallis analizi, Soru 10 için anlamlı çıktığından, farkın hangi sınıf dereceleri arasında olduğunun belirlenmesi amacı ile post-hoc test uygulanmıştır. Kruskal-Wallis post-

hoca analiz sonuçlarına göre anketteki 10. soru 1 ve 4.sınıflar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı çıktığı bulunmuştur (Tablo 31).

Tablo 32
BDHGA soru 10 için sınıf düzeylerine göre frekansları

		Sınıf				Toplam
		1.sınıf	**2.sınıf**	**3.sınıf**	**4.sınıf**	
Soru 10	,00	53,3%	38,6%	34,8%	23,2%	37,6%
	1,00	11,7%	2,3%	8,7%	7,1%	7,9%
	3,50	35,0%	59,1%	56,5%	69,6%	54,6%
Toplam		100%	100%	100%	100%	100%

Fen bilgisi öğretmen adayları 10.soru için %37,6 kabul edilemez, %7,9 kısmen kabul edilebilir ve %54,6 kabul edilebilir bir cevap vermiştir. Birinci sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğu kabul edilemez bir görüş ifade ederken diğer sınıf düzeylerindeki öğretmen adaylarının çoğunluğu kabul edilebilir bir görüş ifade etmişlerdir (Tablo 32). Öğretmen adaylarının bu soru için verdikleri cevaplardan bazıları şöyledir;

Kabul edilemez

ÖA-78: Yansıtmamaktadır. Çünkü bilim tarafsız ve geneldir. Dünyanın bir yerinde çıkarılan bir yasa veya bir buluşun başka yerlerde de geçerli olması etkilenmediğinin kanıtıdır.

Kısmen kabul edilebilir

ÖA-196: Bilim kesin ve değişmez gerçeklere dayanır. Yani içinde olduğu bir toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden bir nebze olsa etkilenebilir ancak toplumun kültürel ve sosyal değerlerini yansıtmaz. Örneğin farklı bir ülkede oluşturulan bilimsel bir model veya kanun başka bir ülkede yalnızca o kanun olarak geçer. Diğer ülkenin sosyal ve kültürel değerlerini aktarmaz.

Kabul edilebilir

ÖA-209: Bence sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Mesela Thomson'ın üzümlü kek modeli evinde çok üzümlü kek pişmeyen bir insan bu modeli daha farklı adlandırabilirdi. Çevremizden devamlı bir şekilde etkileniriz.

4.3. 'Bilim' Kavramına Ait Metafor Bulguları

Bilim Algı Tespit Anketi Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (BDHGA)'ni dolduran 148 Fen Bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. 89 katılımcının verileri analize

alınmıştır. Anketlerdeki bilim metaforunun yer aldığı fakat gerekçesi bulunmayan, bilimin tanımını içeren ve boş bırakılan anketler elenmiştir (n = 59). Yöntem bölümünde belirtildiği gibi, Yıldırım ve Şimşek (2018) tarafından belirlenen ‘‘içerik analizi’’ teknikleri ve Saban (2008)’ın belirlediği beş basamaktan faydalanarak metaforlar analiz edilmiş ve 89 katılımcı için 73 farklı metafor elde edilmiş ve alfabetik sırayla Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33
Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ‘‘Bilim’’ Kavramına Yönelik Geliştirdikleri Metafolar

Metafor	**(f)**	**%**	**Metafor**	**(f)**	**%**
ağacı sulamak	1	1,12	hayatımız	1	1,12
ağaç	1	1,12	hayatımızın yapı taşı	1	1,12
aile	1	1,12	hayatın özü	1	1,12
akıllı telefon	1	1,12	hayatın temeli	3	3,37
anne	1	1,12	ışık	1	1,12
başyapıt	1	1,12	ışıkla aydınlanma	1	1,12
bebek	1	1,12	İnsan	1	1,12
bitki	1	1,12	keşfedilmeyi bekleyen gezegen	1	1,12
Böbrek	1	1,12	kitap	2	2,25
büyü	1	1,12	Kumbara	1	1,12
büyük olaylar	1	1,12	kurşun kalem ve silgi	1	1,12
çiçekli bir yol	1	1,12	Kütüphane	1	1,12
çocuğun evreni sorgulaması	1	1,12	mağara	1	1,12
çocuk	1	1,12	makine	1	1,12
çöl	1	1,12	Matruşka	2	2,25
deney	1	1,12	merak etmek	1	1,12
deniz	1	1,12	meşale	1	1,12
deprem	1	1,12	mevsimler	1	1,12
derya	1	1,12	meyve suyu	1	1,12
doğa	3	3,37	Moda	1	1,12
doğanın tamamlayıcısı	1	1,12	nehir	1	1,12
doğanın teknolojiye uyarlanması	1	1,12	okyanus	2	2,25
doğayla iç içe yaşamak	1	1,12	organımız	1	1,12
doğmak	1	1,12	otobüs	1	1,12
dönen bir varlık	1	1,12	sihirli değnek	1	1,12
döngü	1	1,12	Su	3	3,37
duvara tırmanmak	1	1,12	tarih	1	1,12
dünya	2	2,25	teknoloji	3	3,37
dünyaya açılan kapı	1	1,12	teknolojik aletler	1	1,12

eğitim	1	1,12	temel ihtiyaç	1	1,12
evren	3	3,37	Yağmur	1	1,12
evreni keşfetmek	1	1,12	yapboz parçaları	1	1,12
evrim	1	1,12	yaşamın kendisi	1	1,12
felsefe ve insanlığın birleşmesi	1	1,12	yığın	1	1,12
fidan	1	1,12	yıllar	1	1,12
güneş ışıltıları	1	1,12	yol	2	2,25
güneş	2	2,25			
				89	99,79

Tablodaki frekans değerlerine göre en sık tekrar eden metaforlar doğa (f:3), evren (f:3), hayatın temeli (f:3), su (f:3), teknoloji (f:3) şeklindedir. 11 metafor birden fazla öğrenci tarafından kullanılmış 62 metafor ise birer öğrenciye aittir.

Katılımcıların ürettikleri metaforlar için belirlenen kategoriler ve özellikllerı Tablo 34 'te verilmiştir.

Tablo 34
Bilim metaforu için belirlenen kategoriler ve özellikleri

Kategoriler	**Özellikler**
Dinamik	Bilimin canlı ve değişken bir yapıya sahip olması.
Yol gösteren	Bilimin insan hayatına rehberlik etmesi.
Birikimli	Sahip olunan bilimsel bilgilerin üzerine elde edilen bilgilerin eklenerek ilerlemesi.
Gereksinim	Hayatın her alanında bilime ihtiyaç duyulması.
Sonsuz	Bilimin sonu ve sınırlarının olmaması.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik metaforları ve katagorileri Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35
Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ‘‘Bilim’’ kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar ve kategorileri

Kategori	Metafor	Metafor Sayısı	f	Yüzde (%)
Dinamik	akıllı telefon, başyapıt, bebek, çöl, deniz, deprem, doğa, doğanın teknolojiye uyarlanması, doğmak, dönen bir varlık, dünya, evrim, hayatımız, kurşun kalem ve silgi, kütüphane, matruşka, merak etmek, mevsimler, moda, nehir, okyanus, otobüs, su, teknoloji, yıllar, yol	26	28	31.46
Yol Gösteren	böbrek, büyük olaylar, doğayla iç içe yaşamak, dünyaya açılan kapı, eğitim, evren, felsefe ve insanlığın birleşmesi, güneş, güneş ışıltıları, hayatımızın yapı taşı, ışık, ışıkla aydınlanma, insan, kitap, meşale, sihirli değnek, teknoloji, teknolojik aletler, yağmur	19	20	22.47
Birikimli	ağacı sulamak, bitki, büyü, çiçekli bir yol, çocuk , deney, duvara tırmanmak, dünya, fidan, keşfedilmeyi bekleyen gezegen , kitap, kumbara , makine, matruşka, meyve suyu, tarih, yığın	17	17	19.10
Gereksinim	Aile, anne, doğanın tamamlayıcısı, güneş, hayatın özü, hayatın temeli, organımız, su, temel ihtiyaç, yapboz parçaları	10	13	14.60
Sonsuz	Ağaç, çocuğun evreni sorgulaması, derya, doğa, döngü, evren, evreni keşfetmek, mağara, okyanus, yaşamın kendisi	10	11	12.35
Toplam			89	99,98

Bu kategoriler birikimli, dinamik, gereksinim, sonsuz ve yol gösteren’dir ve aşağıda ayrı ayrı ele alınmıştır. En fazla temsil edilen kategoriler sırasıyla dinamik, yol gösteren, biriklimli, gereksinim ve sonsuz şeklindedir.

Kategori 1- Dinamik: Bilimin dinamik boyutunu ifade eden metaforların oluşturduğu bu kategoride 26 metafor üretilmiştir. Metafor akıllı telefon, başyapıt, bebek, çöl, deniz, deprem, doğa, doğanın teknolojiye uyarlanması, doğmak, dönen bir varlık, dünya, evrim, hayatımız, kurşun kalem ve silgi, kütüphane, matruşka, merak etmek, mevsimler, moda, nehir, okyanus, otobüs, su, teknoloji, yıllar, yol şeklindedir. Oluşturulan metaforların %31,46’sını kapsayan bu kategori en çok metafor üretilen kategoridir. doğa ve yol ise birden fazla kişi tarafından ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarının dinamik kategorisi için ürettikleri metafor ifadelerinden bazıları şöyledir:

ÖA-44: Bilim su gibidir. Çünkü akıp giden bir süreçtir. Karşısına çıkan engelleri deler geçer ve sonuca varır. İnsanlara fayda sağlar, bilgilendirir. .

ÖA-171: Bilim deprem gibidir. Çünkü deprem gibi bilim de ortaya çıktığında (bilimdeki gerçekler) hiçbir şey eskisi gibi olmaz. Bazı yerler de köklü değişiklikler yapılması gerekir. Sarsıcı ve şaşırtıcıdır her ikisi de, ne zaman deprem olacağı bilinmediği gibi ne zaman da bilimin gerçekleri ortaya çıkaracağı bilinmez.

ÖA-209: Bilim moda gibidir. Çünkü sürekli değişim halindedir. Moda gibi akla yeni fikir geldiğinde ve bunu düzgün ifade edildiğinde değişebilir.

Kategori 2- Yol Gösteren: Bilimin bir yol gösteren olduğunu ifade eden metaforlar böbrek, büyük olaylar, doğayla iç içe yaşamak, dünyaya açılan kapı, eğitim, evren, felsefe ve insanlığın birleşmesi, güneş, güneş ışıltıları, hayatımızın yapı taşı,ışık, ışıkla aydınlanma, insan, kitap, meşale, sihirli değnek, teknoloji, teknolojik aletler, yağmur şeklindedir. Üretilen metaforların %22,47 sini kapsar.

Öğretmen adaylarının yol gösteren kategorisi için ürettikleri metafor ifadelerinden bazıları şöyledir:

ÖA-24: Bilim karanlıkta yolumuzu aydınlatan meşale gibidir. Çünkü biz karanlıklar içindeyken, hiçbir şey bilmiyorken bizi aydınlatan, bize yol gösterendir bilim.

ÖA-147: Bilim kitap gibidir. Çünkü nasıl kitabın her sayfasında yeni bilgiler varsa bilimde çok çeşitli bilgiler içerir ve bu bilgiler ışığında bizi kitap gibi aydınlatır. Kitabın derinliklerine inildikçe kafamızda anlam kazandığı gibi bilimin de derinliklerine inildikçe daha iyi anlamlandırıyoruz daha iyi öğrenip keşfediyoruz.

ÖA-156: Bilim güneşin ışıltıları gibidir. Çünkü güneşin dünyayı aydınlatması gibi bizde bilim ve yeni teknolojik gelişmeler ışığında zihnimizde ve aklımızda yeni kavramlar oluşturarak daha bizi donanımlı bireyler haline getirir. Güneş olmadan bilim olmayacağı gibi, bilim olmadan da hayatımızı devam ettirmemiz mümkün değildir

ÖA-155: Bilim böbrek gibidir. Çünkü bilim insan hayatına çok katkısı olmuştur kısacası insanların daha az kuvvet ve daha az enerjiyle daha büyük işler yapmasına olanak sağlamıştır. Bilimi insanın organlarından olan böbreğe benzetmemin sebebi ise insan bir böbrek ile de hayatını sürdürebilir ancak iki böbreğe de sahip olan bir insana göre bazı özellikleri kısıtlı veya yapılması uzun bir zaman alıyor. Bilimde öyle bir şey olmazsa da yaşanabilir ancak varlığında ciddi bir derecede kolaylık sağlar.

Kategori 3- Birikimli: Bilimin birikimli olduğunu ifade eden bu kategoride 17 farklı metafor kullanılmıştır. Bu metaforlar ağacı sulamak, bitki, büyü, çiçekli bir yol, çocuk , deney, duvara tırmanmak, dünya, fidan, keşfedilmeyi bekleyen gezegen, kitap, kumbara, makine, matruşka, meyve suyu, tarih, yığın şeklindedir. Oluşturulan metaforların %19.10'nu içermektedir. Her bir metafor bir katılımcı tarafından üretilmiştir.

Öğretmen adaylarının birikimli kategorisi için ürettikleri metafor ifadelerinden bazıları şöyledir:

ÖA-64: Bilim bir kumbara gibidir. Çünkü bilimin içerisinde yer alan alt dallarda bilgiler yüzyıllar içerisinde birikerek ilerleme gösterir. Bilgiler kümülatif özellik taşırlar. Yeni bir teori, kanun ya da icat geliştirilirken önceki bilgilerden yararlanır ve bu bilgiler ışığında ortaya çıkarlar.

ÖA-105: Bilim sürekli gelişen bir bitki gibidir. Çünkü araştırmalar üzerinde yapılacaklar, ilgiler bir bitkiye nasıl özen gösterirsek, su verip ilgilenirsek o şekilde gelişimini sağlamaya devam eder bilimi de aynı şekilde özen gösterdiğimizde gelişimi gerçekleşir.

ÖA-190:. Bilim çocuk gibidir. Çünkü her gün yeni bir şeyler öğrenip üzerine yeni bilgiler koyarak onları sentezleyip ileriki yaşantısında bu bilgileri kullanır. Bu bağlamda bilimde yeni bir bilgiyi alıp değerlendirerek üzerine yeni bilgiler koyup veya bir bilgiyi hiçe sayıp yeni bir şeyler öğrenme çabasıdır.

Kategori 4- Gereksinim: Bilimin gereksinim boyutunu ifade eden metaforlar aile, anne, doğanın tamamlayıcısı, güneş, hayatın özü, hayatın temeli, organımız, su, temel ihtiyaç, yapboz parçaları şeklindedir. Hayatın temeli 3 kişi tarafından ifade edilmiştir. Metaforların %14,6'sını içeren 10 farklı metafor üretilmiştir.

Öğretmen adaylarının gereksinim kategorisi için ürettikleri metafor ifadelerinden bazıları şöyledir:

ÖA-5: Bilim anne gibidir. Çünkü hayatımızın her anında ona ihtiyaç duyarız. Olmadığında hep bir yerlerde eksiklik vardır.

ÖA-74: Bilim güneş gibidir. Çünkü engelleyen olmadığı sürece, tıpkı güneşi engelleyen bulut gibi, herkese eşittir. Almak isteyen herkes alabilir. Yokluğunda yaşanmaz güneş gibi.

ÖA-137: Bilim su gibidir. Çünkü susuz bir yaşam düşünülmediği gibi bilimsiz bir yaşamda düşünülmez.

Kategori 5- Sonsuz: Bilimin sonsuz olduğunu ifade eden metaforların oluşturduğu bu kategoride 10 farklı metafor üretilmiştir bunlar ağaç, çocuğun evreni sorgulaması, derya, doğa, döngü, evren, evreni keşfetmek, mağara, okyanus, yaşamın kendisi şeklindedir. Metaforların %12,35'ni kapsamaktadır.

Öğretmen adaylarının sonsuz kategorisi için ürettikleri metafor ifadelerinden bazıları şöyledir:

ÖA-2: Bilim dünyayı ve tüm evreni keşfetmek gibidir. Çünkü bilim evrenin doğuşuyla başlayıp sonuna kadar da devam edecek.

ÖA-65: Bilim sonu olmayan bir mağara gibidir. Çünkü hep yeni yol yeni keşifler olur. Bilimde kaybolabiliriz. Farklı yollara gidebiliriz. Karanlık açığa çıkmayan tarafıda vardır. Keşfedilmeyi bekleyen.

ÖA-189: Bilim evren gibidir. Çünkü bilginin ve bilimin sınırlılığı yoktur. Günümüzde bilim her geçen gün gelişmekte ve sınırsız bir şekilde çoğalmaktadır. İnsanlık yok olsa bile bilim asla yok olmayacaktır. Bilim sınırsızdır ve evren gibi sürekli genişlemeye devam etmektedir.

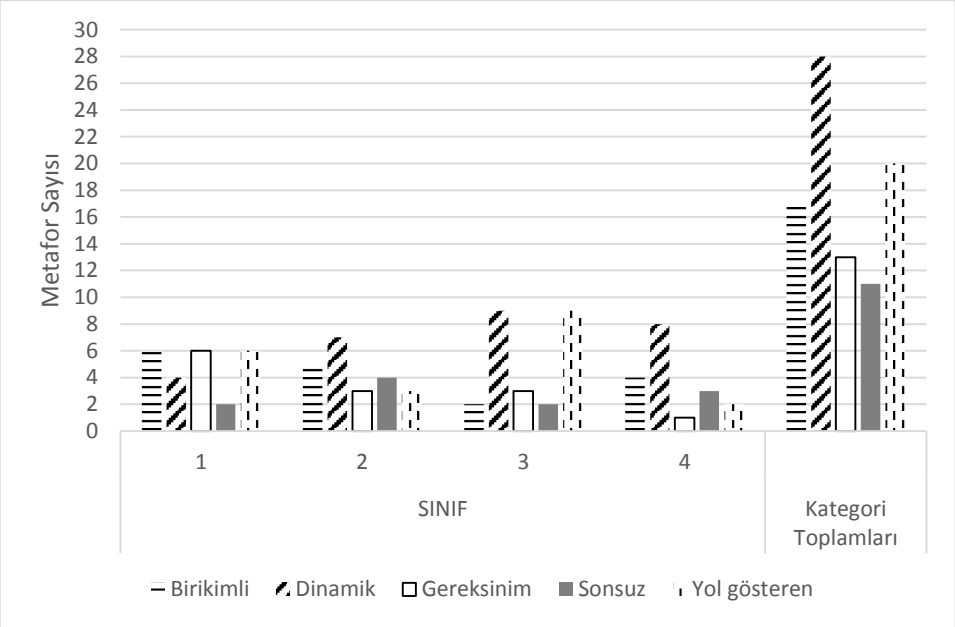
4.3.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Ait Metafor Kategorileri ve Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişki

Fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları metaforlar ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için çapraz tablo oluşturulmuştur. Tablo 36'ya göre öğretmen adayları en fazla metaforu dinamik kategorisinde üretmişlerdir. Bilimi dinamik olarak en fazla ifade edenler 3.sınıf öğretmen adaylarıyken en az ifade edenler ise 1.sınıf öğretmen adaylarıdır.

Tablo 36
Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının ‘‘Bilim’’ kavramına yönelik geliştirdikleri metafor kategorileri ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişki

		Metafor Kategorileri					Toplam
		Birikimli	**Dinamik**	**Gereksinim**	**Sonsuz**	**Yol gösteren**	
SINIF	1	6	4	6	2	6	24
	2	5	7	3	4	3	22
	3	2	9	3	2	9	25
	4	4	8	1	3	2	18
Kategori Toplamları		17	28	13	11	20	89

Tablo verileri, grafik olarak şekil 9’da ifade edilmiştir.



Şekil 9. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının oluşturdukları metaforların kategorileri ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişki.

Yol gösteren kategorisi en fazla 3.sınıf öğretmen adayları en az 4.sınıf öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Birikimli kategorisi ise en fazla 1.sınıf en az 3.sınıf öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Gereksinim kategorisi en fazla 1.sınıf en az 4.sınıf öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. En az metafor sonsuz kategorisinde üretilmiştir. Bu kategoride en az metafor üreten sınıf 1 ve 3.sınıflardır, en fazla metaforu ise 2.sınıftaki öğretmen adayları ifade etmiştir.

1.sınıf öğretmen adayları bilimi daha çok birikimli, gereksinim ve yol gösteren olarak ifade etmişlerdir. Bilimin birikimli ve gereksinim olarak ifade edildiği metaforlar en çok bu sınıf düzeyinde oluşturulmuştur. Bilimin dinamik olarak ifade edildiği metaforlar ise en az bu sınıf düzeyinde oluşmuştur.

2.sınıf öğretmen adayları ise bilimi daha çok dinamik olarak ifade etmişlerdir. Bilimi sonsuz olarak ifade eden en fazla metafor bu sınıf düzeyinde oluşturulmuştur.

3.sınıf öğretmen adayları bilim için dinamik ve yol gösteren olarak 9'ar metafor oluşturmuş ve bir kategoride temsil edilen en fazla metafor bu sınıf düzeyinde ortaya çıkmıştır. Bilimin birikimli olarak en az ifade edildiği ve yol gösteren olarak en fazla ifade edildiği metafor 3.sınıftaki öğretmen adayları tarafından oluşturulmuştur. 4.sınıf öğretmen adayları bilimi daha çok dinamik olarak ifade etmişlerdir. Elde edilen metaforlardan bilimi gereksinim ve yol gösteren olarak ifade eden en az metafor bu sınıf düzeyindedir.

Oluşturulan çapraz tablo kullanılarak, sınıf düzeyleri ve oluşturulan metaforlar arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı analiz edilmiştir. Veriler Ki-kare varsayımlarını karşılamadığı için Fisher-Freeman-Halton analizi dikkate alınmıştır. Veriler tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37
Ki-kare (bağımsızlık testi) analiz tablosu

	Değer	**ss**	**Kesin anlamlılık (2-yönlü)**
Pearson Ki-kare	13,482[a]	12	.[b]
Olabilirlik oranı	14,163	12	,372
Fisher'ın kesin olasılık testi	13,235		,339
Geçerli çalışma sayısı	89		

a. 14 hücre (%70,0) 5'ten az beklenen sayıya sahiptir. Beklenen minimum sayı 2,22'dir.

Fisher'ın kesin olasılık testi olarak tabloda görülen anlamlılık değeri 0.339'dur ($p>0.05$). Analiz sonuçlarına göre, sınıf düzeyleri ve kullanılan metaforlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

4.4. Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Arasındaki İlişki

Öğretmen adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketine verdikleri cevaplardan elde ettikleri puanlar toplamış ve kabul edilemez, kısmen kabul edilir ve kabul

edilir şeklinde düzeylere ayrılmıştır. 89 katılımcıdan elde edilen verilerde 44 katılımcı kabul edilemez, 45 katılımcı ise kısmen kabul edilebilir görüşüne sahiptir. Hiçbir katılımcı kabul edilebilir bir görüş ifade etmemiştir.

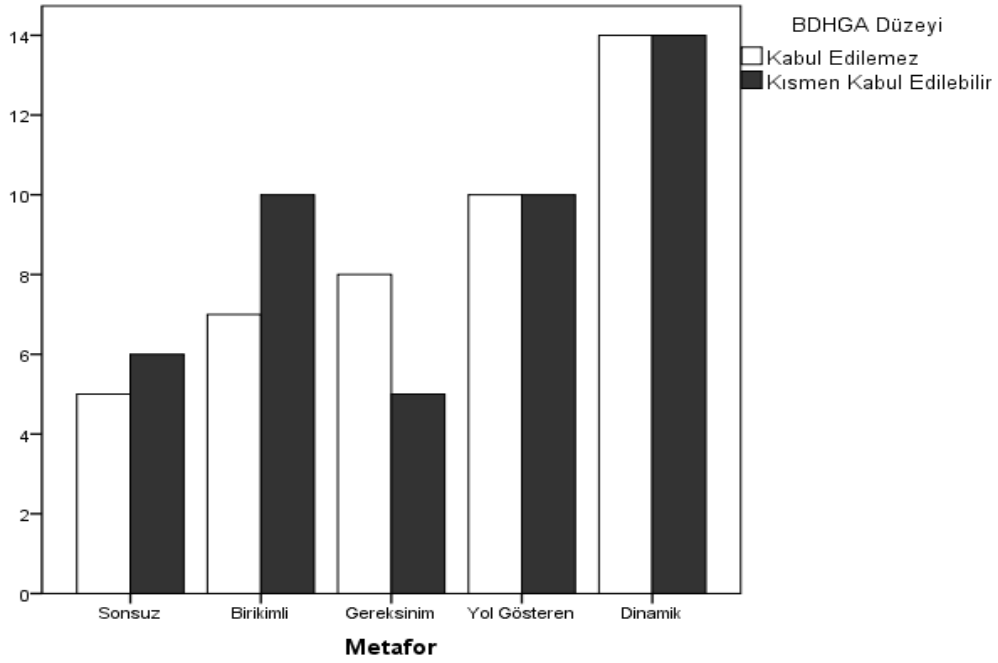
Katılımcıların ifade ettikleri metaforlardan oluşturduğumuz 5 kategori ile bilimin doğası düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığı Ki kare bağımsızlık testi kullanılarak analiz edilmiştir (Tablo 38).

Tablo 38
Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim algısı ve BDHGA düzeyleri arasındaki ilişki

		Bilimin Doğası Düzeyleri			
Metafor Kategorisi	**n**	**Kabul edilemez**	**Kısmen kabul edilebilir**	x^2	**P**
Sonsuz	11	5	6	1,302	,861
Birikimli	17	7	10		
Gereksinim	13	8	5		
Yol Gösteren	20	10	10		
Dinamik	28	14	14		
Toplam	89	44	45		

Burada kullanılan sıfır hipotezi, fen bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA düzeyleri ve bilim algıları birbirlerinden bağımsız olduğudur. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının BDHGA elde ettikleri düzeyler ile bilim için ifade ettikleri metafor kategorileri arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan Ki-kare analizinin sonuçlarına göre öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile bilim metaforları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki yoktur [x_2^2 = 1,302, p > 0,05].

Tablo 38 verileri, histogram grafiği olarak şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim algısı ve BDHGA düzeyleri arasındaki ilişki grafiği

Bilimin doğası hakkındaki görüşleri kabul edilemez ve kısmen kabul edilebilir olan katılımcıların çoğunluğu bilimi dinamik olarak ifade etmişlerdir.

Bilimin doğası hakkında kabul edilemez görüşler ifade eden katılımcılar bilimi sırasıyla en fazla dinamik, yol gösteren, gereksinim, birikimli ve sonsuz şeklinde ifade etmişlerdir. Bilim hakkında kısmen kabul edilebilir görüşler ifade eden katılımcılar ise bilimi dinamik, yol gösteren, birikimli, sonsuz ve gereksinim şeklinde ifade etmişlerdir.

Bilimin doğası hakkında kabul edilebilemez görüş bildiren katılımcılar bilimi en az sonsuz olarak, kısmen kabul edilebilir bir görüş bildirenler ise bilimi en az gereksinim olarak ifade etmişlerdir.

BÖLÜM V

5.1. Tartışma

Bilim kavramı fen bilimleri öğretimin temelini oluşturmaktadır. Evrensel bilim standartları vatandaşların bilim okuryazarı olmaları gerektiğini, gerekli bilimsel bilgileri edinebilme, bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi anlayabilme yetkinliğine sahip olmaları gerektiğini ifade eder (Cofré vd., 2019). Bilimin doğası ise bahsedilen yetkinlikleri içerir ve fen öğretiminin önemli bir bileşenidir. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile bilim kavramına ait algıları incelenmiş ve aralarındaki ilişkiye bakılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinden elde edilen bulgulara göre sınıf düzeyleri ne olursa olsun bilimin doğası hakkındaki görüşleri kabul edilemez (n:119) ve kısmen kabul edilebilir (n:109) bir düzeydedir. Bu sonuç Erdaş vd. (2016) tarafından 1998-2012 yılları arasında ülkemizde bilimin doğası ile ilgili yapılan makale ve tezlerin incelendiği çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur (Aslan vd., 2009; Aydemir vd., 2017; Yenice ve Ceren Atmaca, 2017). Öğretmen adaylarının yetersiz görüşe sahip olmalarına bilimin doğasını daha çok Bilim Doğası ve Bilim Tarihi dersinde almaları ve bu konuyu sadece bu dersin içeriği olarak görüp diğer ders içerikleriyle ya da günlük bilgileri ile bağlantılar kuramamaları etki etmiş olabilir. Çalışmamızda veriler 2019-2020 eğitim öğretim yılının güz döneminde toplanmıştır. Bilimin doğası dersi ise 3. sınıf bahar döneminde verilmektedir. Bu nedenle sadece 4.sınıf öğretmen adayları bu dersi almışlardır. Bilimin doğasının alt boyutları lisans düzeyinde 1.sınıftan itibaren farklı derslerde bulunsa da öğrencilerin bunları fark etmesi zor olabilir. Çünkü her öğrencinin açıkça ifade edilmeyen bilgileri alma, bağlantı kurma ve yorumlama gibi becerilere sahip olması zordur. Yapılan araştırmalarda ülkemizde öğretmen eğitiminde bilimin doğası konularına az yer verildiği bu yüzden lisans eğitiminde bilimin doğasına ait farklı etkinliklerde yer almaları için imkan sağlanması gerektiği ifade edilmiştir (Çakıcı, 2009). Ayrıca araştırmacılar fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yetersiz olduğunu ve kendi sınıflarında fen içeriği ile bütünleştiremedikleri için daha az yer verdiklerini ifade etmişlerdir (McComas, 2017; Mesci, 2020; Neumann vd., 2020). Bu da ilköğretimden itibaren bilimin doğası hakkında donanımlı birer öğrenci olmasını beklediğimiz bireylerin istenilen düzeyde bilgilerinin olmamasına neden olabilir. Araştırmamızda öğretmen adaylarının görüşleri bilimin doğasının klasik anlayışına göre analiz edilmiştir. Elde ettiğimiz sonuçların büyük çoğunluğunun kabul edilemez olmasına alternatif yaklaşımlara ait görüşlerin

değerlendirilememesi etki etmiş olabilir. Farklı yaklaşım yöntemleri kullanılarak yapılan bilimin doğası çalışmaları incelendiğinde araştırmacıların bu alanlarda daha fazla çalışmalar gerçekleştirmesi tavsiye edilmektedir (Kaya vd., 2017; Saribas ve Ceyhan, 2015).

Elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri lisans eğitimiyle birlikte genel olarak artış eğilimi göstermektedir. Özbudak Kılıçlı ve Polat (2015) tarafından yapılan bir çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini almadan önce yetersiz ve yanlış anlayışlarının ders sonunda kabul edilebilir ve yeterli düzeye yükseldiği bulunmuştur. Farklı araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda da Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerin gelişmesinde olumlu etki yarattığı bulunmuştur (Özdemir ve Akçay, 2009; Yenice ve Ceren Atmaca, 2017). Yapılan araştırmalarda lisans sürecinde farklı teknik ve yöntemlerin uygulanması katılımcıların bilimin doğası anlayışlarını geliştirdiği bulunmuştur (Akerson vd., 2013; Cengiz ve Kabapınar, 2017; Mesci, 2020; Tsybulsky, 2018; Williams ve Rudge, 2019). Bu sonuç lisans sürecinde görülen Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinin dışında alınan eğitimlerin de bilimin doğası görüşlerinin gelişmesine etki ettiğini göstermektedir. Bu veriler, çalışmamız sonuçlarıyla uyumludur. Yapılan bir diğer çalışmada ise sosyal bilgiler öğretmen adayları lisans derslerinde bilimin doğasına yer verildiği fakat derslerde bilimin tanımı, yöntem ve faydalarına daha çok değinildiğini ifade etmişlerdir. Bilim, bilimsel bilgi gibi kavramları bildikleri fakat bunları tanımlamakta güçlük çektikleri fark edilmiştir. Sınıf düzeylerinin ise görüşlerine etki etmediği ve bazı kavram yanılgılarına sahip oldukları bulunmuştur (Çınar ve Köksal, 2013). Bu yüzden lisans eğitiminde bilimin doğasına yer verilmesi her zaman öğretmen adaylarının görüşlerine istenen düzeyde yansımasına neden olmayabilir. Elde edilen sonuçlarda 3.sınıf öğretmen adaylarının görüşlerindeki düşüş dikkat çekmektedir. Bu sonuca veri toplama saatinde yaşanan farklılık, öğrenci motivasyonun diğer sınıf düzeylerine göre düşük olması gibi faktörlerin etki ettiği düşünülmektedir.

Bilimin doğasının alt boyutlarının analizlerinde öğretmen adaylarının %50'si bilimin doğasının değişebilirlik boyutu için kabul edilemez bir görüşe sahiptir. Bu sonuç Aslan vd. (2009) tarafından en az 3 yıllık deneyime sahip fen bilgisi öğretmeni ve Aydemir vd. (2017) tarafından 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ve öğretmenleri ile gerçekleştirilen çalışma sonuçları ile farklılık göstermektedir. Diğer bir çalışmada ise Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi almadan önce yetersiz görüşe sahip olan fen bilgisi öğretmen adaylarının dersi almaları ile birlikte görüşlerinin geliştiği bulunmuştur (Özbudak Kılıçlı ve Polat, 2015). Çalışmamıza katılan öğretmen adaylarından sadece son sınıftakiler Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersini

almıştır ve en fazla kabul edilebilir görüş belirten katılımcılar bunlar olmuştur. Bu yüzden öğretmen adaylarının çoğunluğunun kabul edilemez bir görüşe sahip olmalarına bu dersi almamış olmaları etki etmiş olabilir. İstatiksel olarak öğretmen adaylarının çoğunluğu kabul edilmez bir görüş bildirmesine rağmen son sınıfta kabul edilebilir görüşlerinin gelişmesi Aydemir vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucu ile uyumludur.

Elde edilen sonuçlara göre bilimin doğasının deneysellik boyutu için fen bilgisi öğretmen adaylarının %59'u kabul edilemez bir görüşe sahiptir. Gözlem ve çıkarım alt boyutu için ise katılımcıların%57'sinin kabul edilemez bir görüşe sahip oldukları bulunmuştur. Öğretmen adaylarının lisans süreci ile birlikte gözlem ve çıkarıma ait görüşleri gelişirken yalnızca 3.sınıf öğretmen adaylarının görüşlerinde düşüş olmuştur. 3. sınıflar için daha önce toplam puanlarda da görülen bu beklenmedik düşüş, veri toplama sırasında öğretmen adaylarının dikkatlerinin dağınık olması, anketin uygulandığı zaman dilimi gibi birçok faktörün etkisi sebebiyle ortaya çıkmış olabilir. Cofre vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmada bilimin doğası ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiş ve öğretmenlerin gözlem ve çıkarıma ait bilgilerinin naif oldukları bulunmuştur. Gözlem ve çıkarım aşina olunan kavramlar olmasına rağmen aralarındaki ayrım ve bilimdeki yeri öğretmen adayları ve öğretmenler tarafından yeterince benimsenememiş olma ihtimali vardır.

Elde edilen bulgulara göre fen bilgisi öğretmen adaylarının %88'i teori ve kanuna ait kabul edilemez bir görüşe sahiptir. Bu boyut öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında sahip oldukları kabul edilemez bilgilerin en fazla olduğu boyuttur. Büyük çoğunluğu kabul edilemez bir görüşe sahip olmakla birlikte lisans sürecinde görüşleri olumlu yönde gelişmektedir. Öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenler ile gerçekleştirilen farklı çalışmalarda teori ve kanun hakkındaki görüşlerin çoğunlukla yetersiz ve teorilerin kanunlara dönüşeceğine dair kavram yanılgılarının olduğu bulunmuştur (Aslan vd., 2009; Aydemir vd., 2017; Çınar ve Köksal, 2013; Cofré vd., 2019; Doğan Bora, 2005).

Araştırma sonucunda bilimin doğası alt boyutlarından hayal gücü ve yaratıcılığa ait görüşlerin %45'i kabul edilemez olduğu görülmüştür. Yapılan bir araştırmada ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji öğretim programlarında hayal gücü ve yaratıcılığın etkisine yer verilmediği bulunmuştur (Şardağ vd., 2014). İlk ve ortaöğretimdeki bu tip eksikliklerin öğretmen adaylarının ilerleyen yıllardaki görüşlerine etki etmesi oldukça muhtemeldir.

Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının teori yüklülük ile ilgili görüşlerinin %37'si kabul edilemez, sosyal ve kültürel etkiye ait görüşlerinin ise %38'si kabul edilemezdir. Diğer boyutlardan farklı olarak, bu alt boyutlar için öğretmen adaylarının daha büyük çoğunluğunun kabul edilebilir görüşe sahip olduğu anlaşılmıştır.

Bilimin doğasının tüm boyutları incelendiğinde değişebilirlik, deneysellik, gözlem ve çıkarım, teori yüklülük, hayal gücü ve yaratıcılık boyutlarında en fazla kabul edilemez görüş belirten öğretmen adayları 3.sınıfa gidenlerdir. Araştırmamız gönüllülük esasına göre yapılsa da veri toplama sırasında katılımcıların dikkatinin dağınık olması, anketin uygulandığı zaman dilimi, gibi etkenlerden dolayı görüşleri tam olarak yansıtılamamış olabilir. Çünkü lisans düzeyleri dikkate alındığında gözlem ve çıkarım boyutunda olduğu gibi genel olarak bilimin doğası görüşleri artış eğilimi gösterirken 3.sınıflarda düşüş fark edilmiştir.

"Bilim nedir?" sorusuna katılımcıların sadece %8.7'si kabul edilebilir bir cevap vermiştir. %51,5'i ise kabul edilemez bir görüş bildirmiştir. Doğan Bora (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada fizik, kimya, biyoloji öğretmeni ve lise öğrencilerine bilimin tanımı sorulmuş ve gerçekçi, kabul edilebilir, yetersiz olmak üzere kategorilere ayrılmıştır. Öğretmenlerin %20'si öğrencilerin ise %23'ü bilimin tanımı için gerçekçi cevaplar vermiştir. Öğrencilerin çoğunluğu bilimi bir araç olarak, öğretmenler ise sosyal birlikte yapılan bir faaliyet olarak ifade etmiştir. Çınar ve Köksal (2013) tarafından sosyal bilgiler öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmada ise katılımcıların bilimin ne olduğunu bildikleri fakat tam olarak açıklayamadıkları ifade edilmiştir. Bilimin tanımı yerine daha çok bilimin özelliklerini ifade ettikleri bulunmuştur. Benzer şekilde ülkemizde 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresine katılan katılımcılarla yapılan çalışmada %80'ni bilimi bilgiler topluluğu olarak ifade etmişlerdir (Türkmen ve Yalçın, 2001). Yapılan çalışmalar ve elde ettiğimiz sonuçlar öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimi tam olarak tanımlayamadıklarını göstermektedir. Bilimin çok temel bir kavram olması ve herkes tarafından bilinmesine rağmen tanımlamasında yaşanan zorluk, bireylerin bilgilerini yazılı olarak ifade edememelerinden kaynaklanabilir. Bu yüzden metaforlar aracılığıyla topladığımız verilerin önemi artmaktadır.

Bulgulara göre, 89 fen bilgisi öğretmen adayı bilim için 73 farklı metafor üretmiştir. En çok kullanılan metaforlar doğa, evren, hayatın temeli, su ve teknoloji şeklindedir. Benzer sonuçlar yapılan diğer çalışmalarda da bulunmakla birlikte farklı kavramlar da tercih edilmiştir (Çavaş vd., 2019; Özgün vd., 2018; Şenel ve Aslan, 2014). Bu da metaforların ortak noktada buluşabileceği gibi kişiden kişiye değişmesine bağlıdır. Metafor analizi sonucu oluşturulan kategoriler ise dinamik, yol gösteren, birikimli, gereksinim ve sonsuz şeklindedir. Bu sonuç farklı örneklemler ile gerçekleştirilen çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Bıyıklı vd., 2014; Çavaş vd., 2019; Kösem, 2017; Özgün vd., 2018; Şenel ve Aslan, 2014). Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının bilim için ürettikleri metaforlar yanlış olmamakla birlikte bazı eksikliklerin olduğu görülmüştür. Bilimin kümülatif bir yapıya sahip olması, sınırlarının olmaması ve rehberlik sağlaması gibi algıların doğru olduğu, bilimin evrensel

olması, bir süreç içermesine dair herhangi bir metaforun oluşturulmaması ise bilim algılarının çok kapsamlı olmadığını göstermektedir. Bu sonuç Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketinde "Bilim nedir?" sorusuna verdikleri cevapla benzerlik göstermektedir. Çalışmamıza katılan öğretmen adaylarının bilim algısında bazı eksikliklerin olması bu soruya da tam olarak istenilen cevapları verememelerine neden olmaktadır. Bilim algılarının doğru ama eksik olmasına, fen bilgisi öğretmen adaylarının lisans eğitiminde bilim içerikli az ders almaları etki etmiş olabilir. Ayrıca algılar belirli bir süreç sonucunda oluştuğu için lisanstan önce aldıkları eğitimlerin, sosyal medya, aile gibi çevresel koşullara bağlı olarak oluşturdukları kişisel görüşlerin buna etki etmiş olması muhtemeldir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sonsuzluk kategorisinde oluşturdukları metaforlar incelendiğinde (ÖA-189 'insanlık yok olsa bile bilim asla yok olmayacaktır.') bilimin insanlardan bağımsız gerçekleştiği, yol gösteren kategorisinde ise (ÖA-156 'Çünkü güneşin dünyayı aydınlatması gibi bizde bilim ve yeni teknolojik gelişmeler ışığında zihnimizde ve aklımızda yeni kavramlar oluşturarak daha bizi donanımlı bireyler haline getirir.') teknoloji ve bilimin aynı statüde olduğu gibi kavram yanılgıları fark edilmiştir. Kösem (2017) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada sınıf öğretmen adayları teknolojiyi bilimin bir kolu olarak ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının teknolojiyi bilimin bir sonucu olarak ifade etmemeleri iki kavramı tam olarak algılayamadıklarını göstermektedir.

Tüm metaforlar ve kategoriler incelendiğinde öğretmen adaylarının bilim için olumlu algıya sahip oldukları görülmüştür. Benzer çalışmalar incelendiğinde katılımcıların bilime dair kapsamlı bir algılaya sahip olmamakla birlikte genelde bilim için olumlu bir algılarının olduğu görülmektedir (Çavaş vd., 2019; Kösem, 2017; Şenel ve Aslan, 2014).

Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının metaforları ve sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bilim kavramına ait algıların belirlendiği diğer çalışmalarda ise sınıf düzeylerinin bilim algısına etki ettiği görülmektedir (Bıyıklı vd., 2014; Çavaş vd., 2019; Özgün vd., 2018). Bu tip çalışmalarda kategorilerin düşük veya yüksek seviyeli bir puanlama sistemine göre puanlanması mümkün olmamaktadır. Katılımcıların kullandığı metaforlar ve bunlara göre oluşturulan kategorilerden de anlaşılacağı gibi bu tip metaforlar ancak olumlu/olumsuz, yeterli/yetersiz olarak kategorize edilebilmekte ve istatistik analizlerinde detaylarını kaybetmektedir. Her ne kadar çalışmamızda sınıf düzeyleri arasında istatistiksel bir fark bulunmasa da, bilim algısının sınıf düzeyleri arasında farklılık gösterdiği görülebilmektedir. Birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayları bilimi daha çok birikimli (f:6), gereksinim (f:6) ve yol gösteren (f:6) olarak ifade ederken son sınıfta bilim daha çok dinamik (f:8) yönü ile ifade edilmiştir. Ayrıca son sınıftaki öğretmen adayları bilimi

en az gereksinim (f:1) ve yol gösteren (f:2) olarak ifade eden katılımcılardır. Aslında bu sonuç sınıf düzeyleri ile bilim algılarının değiştiğini göstermektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algısı ve bilimin doğası görüşleri arasında bir ilişki olup olmadığının belirlenmesi için öncelikli olarak istatistiksel yöntemlere başvurulmuştur ve anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Daha önce de belirtildiği gibi, çalışmada kullanılan kategorilerin fazlalığı sebebiyle istatistik analizlerin gücü azalmaktadır. Kategorilerin aynı grupta toplanmaları ise veri kaybına yol açacağından çalışmamızda böyle bir yönteme başvurulmamıştır. İçerik analizi sonucunda elde edilen bulguları incelediğimizde fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasının değişbilirlik boyutuna verdikleri cevaplar kabul edilemezdir. Oysa bilim algısı ölçeğinde, bilimi en fazla dinamik bir yapı olarak ifade etmişlerdir. Katılımcıların değişebilirlik boyutuna ait sorulara verdikleri cevaplarda kendilerini tam olarak ifade edememeleri, soruyu doğru bir şekilde anlamlandıramaması ya da ayrıntılı bir cevap vermemesi sonuçlara kabul edilemez bir görüş olarak yansımış olabilir. BDHGA'nde ifade ettikleri görüşler araştırmamıza önemli veriler sağlamıştır. Aynı zamanda diğer ölçme aracı olan metaforlar ile görüşlerinde tam olarak yansımayan algılarını ayrıntılı olarak analiz etme imkanı sağlamıştır.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde bilime olan ilgi, ihtiyaç giderek artmakta ve hayatımızın her alanına yayılmaktadır. Geleceğin bireylerini yetiştirecek olan öğretmen adaylarının sahip oldukları bilim algıları önemini korumaktadır. Fen bilgisi öğretiminde önemli bir yere sahip olan bilimin doğası aynı zamanda bilinçli vatandaşların yetişmesi için de önemlidir. Bu yüzden fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bilim algıları incelenmiştir.

Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri kabul edilemez ve kısmen kabul edilebilirdir. Sahip oldukları görüşler lisans eğitimleri boyunca artış eğilimi göstermektedir. Lisans eğitiminin öğretmen adaylarının görüşlerine olumlu etki ettiği fakat istenilen düzeyde olmadığı fark edilmiştir. Bu yüzden eğitim fakültelerinde Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersinin dışında ilk yıllardan itibaren öğretmen adaylarına bilimin doğası farklı dersler aracılığıyla da verilmelidir.

Fen bilgisi öğretmen adayları bilimin doğası değişebilirlik, deneysellik, gözlem ve çıkarım, teori ve kanun, hayal gücü ve yaratıcılık boyutlarında kabul edilemez görüşlere sahiptirler. Teori yüklülük ve sosyo kültürel etki boyutunda ise kabul edilebilir görüşlere sahiptirler. Bilimin doğasının boyutları incelendiğinde öğrenci, öğretmen adayı ve öğretmenlerin bazı konularda zorlandıkları bilinmektedir. Özellikle bu boyutlar üzerinde daha

fazla durulmalı ve farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak öğretmen adaylarına aktarılması tavsiye edilmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim algılarını incelediğimizde bazı eksiklikler ve kavram yanılgılarının olduğu bulunmuştur. Sahip oldukları algıların olumlu ama çok kapsamlı olmadığı görülmüştür. Bilim algısı ve sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir ilişki olmadığı fakat yapılan içerik analizinde algılarında değişiklikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim algıları ve bilimin doğası arasındaki ilişki incelendiğinde ise istatiksel olarak bir ilişki bulunmamıştır.

Öğretim programları hem ülkemizin eğitim vizyonunu belirler hem de öğretmenlerin yol haritalarını oluşturur. İlköğretim ve ortaöğretim programlarında bilimin doğasını vurgulamakta bazı eksikliklerin olduğugörülmektedir. Eğitim ve öğretimin uzun bir süreç olduğunu düşündüğümüzde öğrencilerin bu eksikliklerden etkilenmesi, bilimin doğasını tam olarak öğrenememe ya da yanlış öğrenmesine neden olabilir. Bu yüzden müfredatın tutarlı ve planlı bir şekilde tasarlanması gerekmektedir (Yeh vd., 2019). Ayrıca ülkemizde zorunlu eğitim on iki yıldır, bu yüzden ilköğretim ve ortaöğretim programlarında bilimin doğasına yeterince yer verilmesi ve tüm boyutlarının öğretilmesi önem taşımaktadır. Çünkü bilimin doğası fen dersinin bir parçası olmakla beraber her bireyin bilinçli bir vatandaş olarak topluma kazandırılması gibi katkıları da vardır. Bunun yanında müfredata eklenen her konu için öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri, müfredatın doluluğu, içeriğin nasıl destekleneceği gibi konuları dikkate alarak hazırlanır (McComas, 2017). Müfredatın hazırlanmasındaki zorluklarla beraber her sınıf ortamında bunun istenilen düzeyde aktarılması ise ayrı bir zorluktur, bu yüzden ulaşılmak istenilen eğitim hedefleri için tüm eğitimcilerin birlikte hareket etmesi gerekir.

Dünyada üniversitelerde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini geliştirmek için 1960'lı yıllardan itibaren bilim tarihi ve bilim felsefesi dersleri eğitim fakültelerinde verilmektedir (Özdemir ve Akçay, 2009). Ülkemizde ise 2006-2007 eğitim öğretim yılında Bilim tarihi ve doğası dersleri fen bilgisi öğretmenliği programlarında zorunlu ders olarak verilmeye başlanmıştır (Aslan, 2010). Araştırmacılar bu dersin tek bir dönemde verilmesinden ziyade bütün lisans eğitimine yayılmasını tavsiye etmektedir (Kubilay Tatar ve Özenoğlu, 2018; Özdemir ve Akçay, 2009). Aynı zamanda hizmet içi eğitimler verilerek öğretmenlerin bu konudaki düşünceleri geliştirilmeye çalışılmaktadır (Aslan, 2010; Bayır, 2016; Doğan vd., 2011). Bilimin doğasına üniversitelerin eğitim fakültelerinde zorunlu ders olarak yer verilse de diğer bölümlerdeki öğrenciler bu dersleri görmemektedir.

Bilimin doğası içerikleri eğitimciler tarafından benimsenip ders kitaplarına, derslere ve değerlendirmelere entegre edilmelidir. Ancak bunun uygulanması oldukça zordur çünkü öğretmen eğitim programlarının çoğu bilimin doğası ve nasıl öğretileceğine yönelik çok az bilgi sunar (McComas, 2017). Fen eğitiminde bilimin doğası bilinçli olarak planlanıp uygulamaya alınmalıdır (Clough vd., 2020). Öğretmenler eğitim programlarına göre derslerini işledikleri için programda bilimin doğasına ait kazanımların net olarak ifade edilmesi, öğretmenlere ders işleyişinde yardımcı olacaktır (Şardağ vd., 2014). Bu yüzden bilimin doğası ve pedagojik alan bilgisi birbirini desteklemeli, fen bilgisi öğretmen eğitimi programları tekrar incelenmeli, öğretmenlerin bilimin doğasını öğretecek ve konunun önemini öğrencilerine yansıtabilmeleri için kullanacakları etkinlikleri planlayabilecek yetkinliğe gelmeleri sağlanmalıdır (Clough vd., 2020). Sonuç olarak dengeli, kapsamlı ve anlam bütünlüğü korunarak bahsedilen bilimin doğası, öğrenme çıktıları olarak fen müfredatının kalitesini arttıracaktır (Yeh vd., 2019).

- Araştırmada Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi kullanılarak elde edilen veriler Lederman'ın ifade ettiği yedi alt boyuta göre analiz edilmiştir. Bundan sonraki araştırmacışar Aile Benzerliği Yaklaşımı, Tam Bilim Yaklaşımı gibi alternatif yaklaşımları dikkate alarak verilerini analiz edebilir.
- Öğretmen adaylarının görüşlerine etki eden faktörleri belirlemek için boylamsal çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Aynı zamanda öğretmen adaylarının hizmet içi dönemde görüşlerini sınıf ortamında öğrencilerine nasıl aktardığı araştırılabilir.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim kavramına yönelik algıları metaforlar aracılığla belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara etki eden faktörleri belirlemek ve derinlemesine analizler gerçekleştirebilmek için farklı veri toplama araçları ve yöntemleri tercih edilebilir.

KAYNAKÇA

Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000). The influence of history of science courses on students'views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 37(10),* 1057–1095.

Aikenhead, G. S. (1988). *AN ANALYSIS OF FOUR WAYS OF ASSESSING STUDENT BELIEFS ABOUT STS TOPICS*. *25*(8), 607–629.

Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2013). What Third-Grade Students of Differing Ability Levels Learn about Nature of Science after a Year of Instruction. *International Journal of Science Education*, *36*(2), 244–276. https://doi.org/10.1080/09500693.2012.761365

Arslan, M. M., & Bayrakcı, M. (2006). Metaforik Düşünme ve Öğrenme Yaklaşımının Eğitim-Öğretim Açısından İncelenmesi. *Milli Eğitim*, *35*(171), 100–108.

Aslan, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin doğası hakkındaki görüşleri. *EJournal of New World Sciences Academy Education Sciences*, *6*(1), 20–31.

Aslan, O., Yalçın, N., & Taşar, M. F. (2009). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(3), 1–8.

Aydemir, S., Kazanç, S., & Karakaya Cırıt, D. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerinin Araştırılması. *Turkish Journal of Educational Studies*, *3*(3).

Bakaç, E. (2019). 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Human Sciences*, *16*(3), 857–870. https://doi.org/10.14687/jhs.v16i3.5386

Bayır, E. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri: Bilişsel Harita Örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *24*(3), 1419–1436.

Bıyıklı, C., Başbay, M., & Başbay, A. (2014). Ortaokul ve Lise Öğrencilerinin Bilim Kavramına İlişkin Metaforları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(1). https://doi.org/10.17240/aibuefd.2014.14.1-5000091520

Bredeson, P. V. (1985). 'An analysis of metaphorical perspectives of school principals', Educational Administrative Quarterly, 21, 1, 29-50

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi.

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

Cameron, L. (2002). Metaphors in the Learning of Science : A discourse focus. *British Educational Research Journal*, *28*(5), 673–688. https://doi.org/10.1080/0141192022000015 53

Can, B., Ünlü, Z. B., & Yıldırım, C. (2018). Bir fen öğretmenin mezun olmadan önceki ve mezun olduktan sonraki bilimin doğası anlayışının belirlenip öğrencilerine yansımasının incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, *15*(4), 2708–2737. https://doi.org/10.14687/jhs.v16i1.5419

Çavaş, P., Çetin, G., Palabıyık, E., & Çavaş, B. (2019). Öğretmen Adaylarının Bilim ve Teknolojiye Yönelik Algılarının Metaforlar Yardımıyla Ortaya Konulması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *13*(2), 1239–1270. https://doi.org/10.17522/balikesirnef.660540

Cengiz, C., & Kabapınar, F. (2017). Dolaylı fen öğretiminde hizmet öncesi argümantasyon eğitiminin öğretmen adaylarının bilimin doğasını kavramalarına etkisi. *Turkiye Kimya Dernegi Dergisi Kisim C: Kimya Egitimi*, *2*(1), 19–62.

Çetinkaya, E., Turgut, H., & Duru, M. K. (2015). Bilim, Sözde-Bilim Ayrımı Bağlamının Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Algılarına Etkisi: İridoloji Vakası. *Eğitim ve Bilim*, *40*(181).

Chiappetta, E. L., & Adams, A. D. (2004). *Inquiry-based instruction*. 46–50.

Christidou, V., Koulaidis, V., & Christidis, T. (1997). Children's use of metaphors in relation to their mental models: The case of the ozone layer and its depletion. *Research in Science Education*, *27*(4), 541–552. https://doi.org/10.1007/BF02461479

Çınar, M., & Köksal, N. (2013). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilime ve bilimin doğasına yönelik görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *9*(2), 43–57.

Clough, M. P., Herman, B. C., & Olson, J. K. (2020). Preparing Science Teachers to Overcome Common Obstacles and Teach Nature of Science içinde W. F. Mccomas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction* (pp. 239–251). Springer.

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*(3–5), 205–248. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00051-3

Dagher, Z. R., & Erduran, S. (2017). Abandoning Patchwork Approaches to Nature of Science in Science Education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, *17*(1), 46–52. https://doi.org/10.1080/14926156.2016.1271923

Desphpande, L. (2004). Challenges in Measurement of Scientific Attitude. *EpiSTEME – 1.St InternationalConference to Review Research on Science, Technology and Mathematics Education*. International Centre, Dona Paula, Goa, India

Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Genelinde Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması.* . Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilcan, K., & Arslan, O. (2011). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi: Hizmetiçi eğitim programının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *40*(40), 127–139.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, *75*(6), 649–672. https://doi.org/10.1002/sce.3730750606

Edmondson, E., Stephen, B., Dina, T., & Jennifer, M. (2020). Learning Aspects of Nature of Science Through Authentic Research Experiences. In W. F. Mccomas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction* (pp. 659–673). Springer.

Emran, A., Spektor-levy, O., Paz Tal, O., & Ben Zvi Assaraf, O. (2020). Understanding Students' Perceptions of the Nature of Science in the Context of Their Gender and Their Parents' Occupation. *Science and Education*, *29*(2), 237–261. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00103-z

Erdaş, E., Doğan, N., & İrez, S. (2016). Bilimin Doğasıyla İlgili 1998-2012 Yılları Arasında Türkiye'de Yapılan Çalışmaların Değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *24*(1), 17–36.

Erduran, S., & Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Scientifi c Knowledge, Practices and Other Family Categories*. Springer.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York:McGraw-Hill.

Freeman GH, Halton JH (1951) Note on an exact treatment of contingency, goodness of fit and other problems of significance. Biometrika 38:141–149.

Hanson, M. (1984). 'Exploration of mixed metaphors in educational administration', Issues in Education, 2, 3, 167-85

Inbar, D.E. (1996) The free educational prison: metaphors and images, *Educational Research*, 38:1, 77-92, DOI: 10.1080/0013188960380106

Irzik, G., & Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science and Education*, 591-607.

Irzik, G., & Nola, R. (2014). New Directions for Nature of Science Research. In M. R. Matthews (Ed.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (pp. 999–1021). https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8

Jakobson, B., & Wickman, P. (2007). Transformation through Language Use : Children ' s Spontaneous Metaphors in Elementary School Science. *Science & Education*, *16*, 267–289. https://doi.org/10.1007/s11191-006-9018-x

Kaya, E., Erduran, S., Akgün, S., & Aksöz, B. (2017). Öğretmen Eğitiminde Bilimin Doğası: Bütünsel Bir Yaklaşım. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *11*(2), 464–501.

Kemp, E. (1999). Metaphor as a tool for evaluation. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, *24*(1), 81–89. https://doi.org/10.1080/0260293990240107

Kılcan, B. (Ed.). (2017). *Metafor ve Eğitimde Metaforik Çalışmalar İçin Bir Uygulama Rehberi*. Pegem Akademi.

Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *The Science Teacher*, *33*(150). https://doi.org/10.1002/1098-2736(200008)37:6<582::AID-TEA5>3.0.CO;2-L

Klopfer, E., & Cooley, W. (1963). The History of Science Cases for High Schools in the Development of Student Understanding of Science and Scientists. *Journal of Research in Science Teaching*, *1*(1), 33–47.

Kösem, Ş. (2017). Öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji konularındaki metaforik algıları. *International Congress Of Eurasian Social Sciences*, *8*(28), 1–20. https://doi.org/10.5771/9783845298832-279

Köseoğlu, F., Tümay, H., & Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *28*(2), 221–237. https://doi.org/10.17152/gefd.30712

Kubilay Tatar, M., & Özenoğlu, H. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Bilgisine ve Öğretimine İlişkin Öz-yeterlik İnançları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *46*, 261–293.

Kurt, H. S., & Sarı, M. (2019). Millikan Deneyinde Kullanılan "'Parlayan Yıldızlar'" Metaforu ve Bu Metafor Hakkında Öğretmen Adaylarının Algıları. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, *3*(1), 38–46.

Lakoff, G., & Johnson, M. (2015). *Metaforlar Hayat, Anlam ve Dil* (G. Y. Demir (Ed.)). İstanbul, İthaki Yayınları.

Lederman, N. (2007). Nature of Science: Past, Present, and Future. *Handbook of Research on Science Education*, 831–880.

Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, *29*(4), 331–359. https://doi.org/10.1002/tea.3660290404

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, *39*(6), 497–521. https://doi.org/10.1002/tea.10034

McComas, W. (2017). Understanding how science works: UnderstaThe nature of science as the foundation for science teaching and learning. *School Science Review*, *98*(365), 71–76.

McComas, W. F. (1998). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. *The Nature of Science in Science Education*, 53–70. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5

Mccomas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (1998). The Nature of Science in Science Education. In *The Nature of Science in Science Education*. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5

MEB. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. *Ankara*.

MEB. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar). *Ankara*.

National Academies of Sciences Engineering and Medicine. (2016). In C. E. Snow & K. A. Dibner (Eds.), Science literacy. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/23595

National Research Council. (2012). A framework for K- 12 science education. Washington, DC: National Academies Press. https://doi.org/10.17226/13165

Mesci, G. (2020). The Influence of PCK-Based NOS Teaching on Pre-service Science Teachers' NOS Views. *Science and Education*, *29*(3), 743–769. https://doi.org/10.1007/s11191-020-00117-7

Milne, C., & Taylor, P. C. (1995). Metaphors as global markers for teachers' beliefs about the nature of science. *Research in Science Education*, *25*(1), 39–49. https://doi.org/10.1007/BF02356459

Nalçacı, İ. Ö., Akarsu, B., & Kariper, A. İ. (2011). Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinin

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Bilgi ve Görüşlerine Etkisi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, *32*(January), 337–352.

Neumann, I., Michel, H., & Nikos, P. (2020). Blending Nature of Science with Science Content Learning. içinde *Nature of Science in Science Instruction* (327–342). Springer.

O'Connor, C., & Joffe, H. (2020). Intercoder Reliability in Qualitative Research: Debates and Practical Guidelines. *International Journal of Qualitative Methods*, *19*, 1–13. https://doi.org/10.1177/1609406919899220

Ocak, İ., & Yeter, F. (2018). 2006 – 2016 Yılları Arasında Çalışılmış "Bilimin Doğası" Konulu Ulusal Tez ve Makalelerin İncelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *11*(3), 522–543.

OECD. (2016). PISA 2015 Science Framework, PISA 2015 assessment and analytical framework: Science, reading, mathematic and financial literacy (pp. 17–46). Paris, France: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264255425-3-en

Özbudak Kılıçlı, Z., & Polat, F. (2015). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Tespit Edilmesi (VNOS-C). *The Journal of Academic Social Science Studies*, 431–444.

Özcan, H. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen içeriği ile ilişkilendirilmiş bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Özdemir, G., & Akçay, H. (2009). Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinin Öğrencilerin Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğasına İlişkin Düşüncelerine Etkisi. *Education Sciences*, *4*(1), 218–227.

Özden, M., & Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim Fen Dersi Öğretim Programlarında Bilimin Doğası: 2005 ve 2013 Programlarının İncelenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education*, *3*(2), 40–65. https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.3c2s3m

Özgün, B. B., Gürkan, G., & Kahraman, S. (2018). Öğretmen Adaylarının Bilim ve Bilim İnsanı Kavramlarına İlişkin Algılarının Metafor Analizi Aracılığıyla İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(2), 204–225. https://doi.org/10.17679/inuefd.394780

Peşman, H., Arı, Ü., & Baykara, O. (2017). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşleri ve Karar Verme Becerisi Arasındaki İlişki. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(1), 856–887. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Platon. (2014). *Devlet* (S. Eyüboğlı & M. A. Cimcoz (Eds.)). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Pope, M. L., & Gilbert, J. K. (1983). Explanation and metaphor: Some empirical questions in science education. *European Journal of Science Education*, *5*(3), 249–261. https://doi.org/10.1080/0140528830050301

Quale, A. (2002). The role of metaphor in scientific epistemology: A constructivist perspective and consequences for science education. *Science & Education*, *11*(5), 443–457. https://doi.org/10.1023/A:1016511131117

Ritchie, S. M., & Russell, B. (1991). The construction and use of a metaphor for science teaching. *Research in Science Education*, *21*(1), 281–289.

Rusznyak, L., & Walton, E. (2014). Using metaphors to gain insight into South African student teachers' initial and developing conceptions of 'being a teacher.' *Education as Change*, *18*(2), 335–355. https://doi.org/10.1080/16823206.2014.882265

Saban, A. (2006). *Functions of Metaphor in Teaching and Teacher Education : A review essay*. *17*(4), 299–315. https://doi.org/10.1080/10476210601017386

Saban, A. (2008). Okula ilişkin metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Egitim Yönetimi Dergisi*, *14*(3), 459–496.

Saban, A. (2009). Öğretmen Adaylarının Öğrenci Kavramına İlişkin Sahip Oldukları Zihinsel İmgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Bahar*, *7*(2), 281–326.

Saribas, D., & Ceyhan, G. D. (2015). Learning to teach scientific practices: Pedagogical decisions and reflections during a course for pre-service science teachers. International *Journal of STEM Education*, *2*(1), 1.

Şardağ, M., Aydin, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M., & Perihanoğlu, Ş. (2014). Bilimin doğasi'nin ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarinda yansitilmasi. *Egitim ve Bilim*, *39*(174), 233–248. https://doi.org/10.15390/EB.2014.3069

Şenel, T., & Aslan, O. (2014). Okul öncesi öğretmen adaylarının bilim ve bilim insanı kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10*(2), 76–95.

Seung, E., Park, S., & Narayan, R. (2011). Exploring Elementary Pre-service Teachers' Beliefs About Science Teaching and Learning as Revealed in Their Metaphor Writing. *Journal of Science Education and Technology*, *20*(6), 703–714. https://doi.org/10.1007/s10956-010-9263-2

Sharon, A. J., & Baram-Tsabari, A. (2020). Can science literacy help individuals identify misinformation in everyday life? *Science Education*, *104*(5), 873–894. https://doi.org/10.1002/sce.21581

Silfverberg, H. (2006). The disappearance of light - explanations given by the primary school pupils. *Nordic Studies in Science Education*, *2*(3), 43–53.

Sönmez, I., & Özer Aytekin, K. (2020). Eğitim Alanındaki Metafor Araştırmalarında Eğilimler: Bir İçerik Analizi Çalışması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstirüsü Dergisi*, *13*(36).

Thomas, G., & Durant, J. (1987). Why Should we Promote the Public Understanding of Science. *Education and Research*.

Thomas, L., & Beauchamp, C. (2011). Understanding new teachers' professional identities through metaphor. *Teaching and Teacher Education*, *27*(4), 762–769. https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.12.007

Tsai, C. C. (2002). Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science Education*, *24*(8), 771–783. https://doi.org/10.1080/09500690110049132

Tsybulsky, D. (2018). Comparing the Impact of Two Science-as-Inquiry Methods on the NOS Understanding of High-School Biology Students. *Science and Education*, *27*(7–8), 661–683. https://doi.org/10.1007/s11191-018-0001-0

Tuan, H., & Chin, C.-C. (1999). *What Can Inservice Taiwanese Science Teachers Learn and Teach about the Nature of Science*.

Türkmen, L., & Yalçın, M. (2001). Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *Education*, *72*, 19–40.

Ural, Ş. (2009). Bilïm felsefesi'nin amaci veya bilim felsefesi'nin felsefesi. *Felsefe Arkivi*, *29*.

Unal Coban, G. (2010). The scientific understanding level of prospective science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, *9*(3), 237–254.

Ünal Çoban, G. (2015), Bilimin Doğası Gelişimi ve Değişen Yüzü, Yenice, N. (Ed.), *Bilimin Doğası Gelişimi ve Öğretimi* içinde (95-127), Anı yayıncılık

Williams, C. T., & Rudge, D. W. (2019). Effects of Historical Story Telling on Student Understanding of Nature of Science. *Science and Education*, *28*(9–10), 1105–1133. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00073-x

Yacoubian, H. A. (2020). Teaching nature of science through a critical thinking approach. In W. F. Mccomas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction* (199–212). Springer.

Yeh, Y. F., Erduran, S., & Hsu, Y. S. (2019). Investigating Coherence About Nature of Science in Science Curriculum Documents: Taiwan as a Case Study. *Science and Education*, *28*(3–5), 291–310. https://doi.org/10.1007/s11191-019-00053-1

Yenice, N., & Ceren Atmaca, A. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin ve Bilimsel Bilginin Doğasına Yönelik Bilgi ve Görüşlerinin Belirlenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *10*(4), 366–393.

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

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

Zheng, H., & Song, W. (2010). Metaphor Analysis in the Educational Discourse: A Critical Review. *US-China Foreign Language*, *8*(9), 42–49.

EKLER

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Betül ERÇELİK		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı			
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	2014-2018
Tez Başlığı	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi		
Tez Danışmanı	Dr.Öğr.Üyesi Aslı SADE MEMİŞOĞLU		
Akademik Eserler (Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.) Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
Eslek, S., Akyel, R., Erçelik, B., (2019). ‘‘ 7.sınıf Öğrencilerine Yönelik Örnek Bir FeTeMM Aktivitesi: Hücre ve Bölünmeler Ünitesi’’. *UBEST Tam Metin Bildiri Kitabı (2123-2129).* İzmir: Buca Eğitim Fakültesi Akyel, R., Erçelik, B., (2019). ‘‘Ortaokul 7.sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Etkinlikleri Sürecinde Bilimsel Süreç Becerilerinin İncelenmesi’’. *UBEST Tam Metin Bildiri Kitabı (2232-2236).* İzmir: Buca Eğitim Fakültesi *Erçelik, B., Sade Memişoğlu, A., (2020). ‘‘Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Kavramına İlişkin Metaforik Algıları’’. *1st International Congress of Pedagogical Research (28-37).* Düzce *Erçelik, B., Sade Memişoğlu, A., (2020). ‘‘Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri’’. *1st International Congress of Pedagogical Research (38-47).* Düzce			
Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler			
Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller			

EK.2. ETİK İZİN

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Buca Eğitim Fakültesi

BUCA EĞİTİM FAKÜLTESİ

Sayı : 85316909-399.99-E.91344
Konu : Betül Erçelik

07/11/2019

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 1.11.2019 tarih ve 2739 sayılı yazınız.

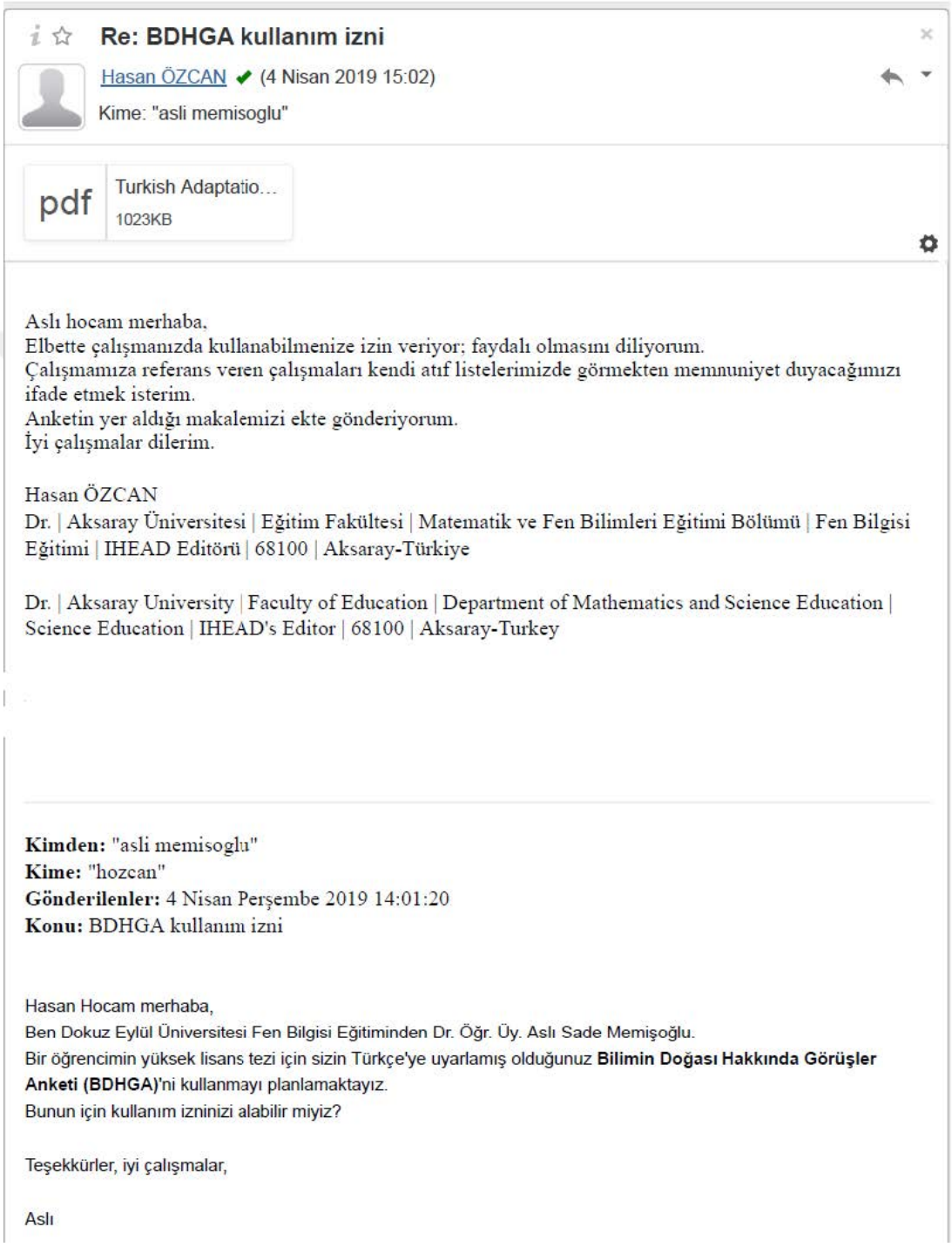
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı 2018950253 numaralı öğrencisi Betül ERÇELİK'in "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" konulu tezi kapsamında Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümünde anket uygulaması yapma isteği dersleri aksatmamak ve uygulamayı kendisinin takip etmesi koşuluyla uygun görülmüştür.
Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Ercan AKPINAR
Dekan V.

Dokuz Eylül Üniversitesi - Buca Eğitim Fakültesi
Adres: Uğur Mumcu Cad. 135. Sk. No:5 35150 Buca-İZMİR
Tel: 0 232 420 48 82 Elektronik Ağ: http://bef.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeylulunivers@hs01.kep.tr

Bilgi İçin İrtibat
Sevgi TİRTİK
Dahili:
E-Posta: sevgi.tirtik@deu.edu.tr

EK.2.1. ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ



Re: BDHGA kullanım izni

Hasan ÖZCAN ✔ (4 Nisan 2019 15:02)

Kime: "asli memisoglu"

pdf Turkish Adaptatio… 1023KB

Aslı hocam merhaba,
Elbette çalışmanızda kullanabilmenize izin veriyor; faydalı olmasını diliyorum.
Çalışmamıza referans veren çalışmaları kendi atıf listelerimizde görmekten memnuniyet duyacağımızı ifade etmek isterim.
Anketin yer aldığı makalemizi ekte gönderiyorum.
İyi çalışmalar dilerim.

Hasan ÖZCAN
Dr. | Aksaray Üniversitesi | Eğitim Fakültesi | Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü | Fen Bilgisi Eğitimi | IHEAD Editörü | 68100 | Aksaray-Türkiye

Dr. | Aksaray University | Faculty of Education | Department of Mathematics and Science Education | Science Education | IHEAD's Editor | 68100 | Aksaray-Turkey

---

Kimden: "asli memisoglu"
Kime: "hozcan"
Gönderilenler: 4 Nisan Perşembe 2019 14:01:20
Konu: BDHGA kullanım izni

Hasan Hocam merhaba,
Ben Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitiminden Dr. Öğr. Üy. Aslı Sade Memişoğlu.
Bir öğrencimin yüksek lisans tezi için sizin Türkçe'ye uyarlamış olduğunuz **Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA)**'ni kullanmayı planlamaktayız.
Bunun için kullanım izninizi alabilir miyiz?

Teşekkürler, iyi çalışmalar,

Aslı

EK 2.3. BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURULU

BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Bu formun amacı katılmanız rica edilen araştırma ile ilgili olarak sizi bilgilendirmek ve katılmanız ile ilgili izin almaktır.

Bu kapsamda "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi" başlıklı araştırma "Dr.Öğr.Üyesi Aslı SADE MEMİŞOĞLU ve Betül ERÇELİK" tarafından **gönüllü katılımcılarla** yürütülmektedir. Araştırma sırasında sizden alınacak bilgiler gizli tutulacak ve sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Araştırma sürecinde konu ile ilgili her türlü soru ve görüşleriniz için aşağıda iletişim bilgisi bulunan araştırmacıyla görüşebilirsiniz. Bu araştırmaya **katılmama** hakkınız bulunmaktadır. Aynı zamanda çalışmaya katıldıktan sonra çalışmadan **çıkabilirsiniz.** Bu formu onaylamanız**, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz** anlamına gelecektir.

Araştırmayla İlgili Bilgiler:

Araştırmanın Amacı: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Algısı ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşleri ve Bunlar Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi

Araştırmanın Nedeni: Yüksek Lisans tez çalışması

Süresi: 2 ders saati

Araştırmanın Yürütüleceği Yer: Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi

Çalışmaya Katılım Onayı:

Katılmam beklenen çalışmanın amacını, nedenini, katılmam gereken süreyi ve yeri ile ilgili bilgileri okudum ve gönüllü olarak çalışma süresince üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma ile ilgili ayrıntılı açıklamalar sözlü olarak araştırmacı tarafından yapıldı. Bu çalışma ile ilgili faydalar ve riskler ile ilgili bilgilendirildim.

Bu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının (Islak imzası ile)
Adı-Soyadı:
İmzası:

Araştırmacının

Adı-Soyadı: Betül ERÇELİK

İmzası:

EK.3. ALGI TESPİT ANKETİ

Sevgili öğretmen adayları, bu ölçek bilim hakkındaki düşüncelerinizi tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur. Burada belirteceğiniz ifadeler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır. Lütfen düşüncelerinizi ayrıntılı bir şekilde açıklayınız. Araştırmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Cinsiyet : Kadın ( ) Erkek( )

Sınıf: 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) 4 ( )

Bilimin Doğası ve Tarihi dersini aldım: Evet ( ) Hayır ( )

Bilim ……..
…….... gibidir.
Çünkü ……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

EK.4. BİLİMİN DOĞASI HAKKINDA GÖRÜŞLER ANKETİ (BDHGA)

Sevgili öğretmen adayları, aşağıda yer alan sorular bilimin doğasına ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Kendi görüşleriniz doğrultusunda anketi samimiyetle cevaplandırmanızı bekler, araştırmaya katkınızdan dolayı teşekkür ederim.

1-a) Size göre Bilim nedir?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

1-b) Bilimi (ya da Fizik, Kimya, Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) **farklı** kılan nedir?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

2) Deney ne demektir?

……
……
……
……

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

3) Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?

- Eğer cevabınız **"evet"** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

- Eğer cevabınız **"hayır"** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……,……
……
……

4-a) Fen kitapları genellikle atomu; protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşan elektronların (negatif yüklü parçacıklar) oluşturduğu bir şey olarak ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında **nasıl emin** olabilmektedirler?

……
……
……

5) Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında **bir ilişki var mıdır**? Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

6-a) Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin **değişmeyeceğine** inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin **değişeceğine** inanıyorsanız: teoriler niçin değişir? Açıklayınız

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

6-b) Teorileri **değişir ise;** teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

7-a) Fen kitapları tür kavramını genellikle benzer özelliklere sahip, üreyebilecek yavrular oluşturmak için kendi aralarında çiftleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamaktadır. Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından **nasıl emin** olmaktadırlar?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

7-b) Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için **ne tür kanıtlar** kullanırlar?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

8-a) Bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına yaptıkları deneyler ve araştırmalar ilecevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken **hayal güçlerini veyaratıcılıklarını** kullanırlar mı?

- Eğer cevabınız "**evet**" ise bilim insanlarının neden hayal gücü ve yaratıcılıklarını

kullandıklarını örneklerle açıklayınız.

- Eğer cevabınız **"hayır"** ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

8-b) Eğer cevabınız "**evet**" ise sizce bilim insanları **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

9) Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Bilim insanları tarafından dinozorların neslinin tükenmesini açıklayan iki önemli hipotez diğerlerine göre daha fazla kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipotez; 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu durumun dinozorların neslinin tükenmesine neden olan bir dizi olaya sebep olduğunu öne sürer. Diğer bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan ikinci hipotez ise; büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın, dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu öne sürer. Her iki gruptaki bilim insanları da **aynı** olay için **aynı** verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden **farklılıklar** içermektedir?

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

10) Bazı insanlar, bilimin; toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün; toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir.

- Eğer bilimin**, sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

- Eğer bilimin **sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız

……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……
……

Teşekkürler ☺

EK.5. DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Anket Maddeleri		**Dereceli Puanlama Anahtarı Kategorileri ve Puanları**		
Madde No	**Anket İfadesi**	**Kabul Edilemez (0 puan)**	**Kısmen Kabul Edilebilir (1 puan)**	**Kabul Edilebilir (3.5 puan)**
1-a)	*Size göre **Bilim** nedir?*	*Amaç boyutuyla; gerçekleri/ hakikati/ doğanın sırlarını aramak olarak ifade etmesi ya da bilimi yöntem boyutuyla; belli sistematik bir metot kullanarak/ objektif bir biçimde kesin akla mantığa uygun/ tutarlı/doğru/ uzun çalışmalar yapılarak/ genellenebilir/ ispatlanabilir/ teknolojik/ kanıtlanabilir bilgilere ulaşmak olarak ifade etmesi ya da bilimi, bilim insanı boyutuyla ;önyargısız/ dürüstçe/ kararlı/ tarafsız/diğer bilim insanları ile bir araya gelerek uzlaşıya varılan/ mantıklı/ tutarlı/ kesin sonuçlar ortaya koyan çalışmalar yapmaktır*	*Değişebilir/ tek bir bilimsel yönteme bağlı değildir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir/ dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırır/ hayatımızı kolaylaştırır / merak ettiklerimize cevap bulmak için yapılır/ deneyler bütünüdür.*	*Dünyamız, doğa ve evren hakkındaki bilinmeyenleri araştırarak, hayatımızı kolaylaştıran, merak ettiklerimizi sorgulamaya yönelten, test eden, üzerinde düşünülen ölçülebilir nitelikteki bu durumlara ilişkin, orada neler oluyor olabilir acaba? gibi sorular soran/ tek bir bilimsel yönteme bağlı olmayan, sübjektif ve hayal gücü içeren/ doğrudan ya da dolaylı gözlemlere, çıkarımlara dayalı/ verilerin yorumlanmasına ve deneysel kanıtlara dayalı bir araştırma alanıdır.*
1-b)	*Bilimi (ya da Fizik, Kimya, Biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından*	*Bilimsel bilgi; objektiftir/ somuttur/ kesinlik içerir; din ve felsefe vb. ise kişiden kişiye göre*	*Bilimsel bilgi; değişebilir/ subjektiftir/ hayal gücü içerir; din ve felsefe vb. ise*	*Bilimsel bilgi; ölçülebilirliğe/ test edilebilirliğe/ gözlemlenebilirliğe/ verilerin yorumlanabilir ve değişebilir olmasına/ kanıta/*

	(örneğin, din ve felsefe) ***farklı kılan*** *nedir?*	*değişiklik/ kesinlik/ soyutluk içerir.*	*değişmez/ hayal gücü içermez.*	*delile/ çıkarımlara/ gözlem ve deneylere, dayalıdır; din ve felsefe vb. ise inanç temellidir/ dogmatiktir/ değişime kapalıdırlar.*
2)	***2) Deney*** *ne demektir?*	*Bir şeyleri/ hipotezi/ teoriyi/ kanunu, ispatlamak ya da çürütmektir; sistematik/ laboratuvarda yapılan/ başlamadan önce önyargı veya tahmin gerektirmeyen/ bir şeylerin doğru ya da yanlış olduğunu belirlemek için/ gerçekleri bulmak için yapılan bir bilimsel aşamadır; manipülasyon gerektirmez; bilgi edinme amacıyla yapılır; evrendeki denemelerdir.*	*Hipotezi/ teoriyi/ kanunu destekleyen veya yanlışlayan test edilebilir bir işlemlerdir; hipotezin/ teorinin/ kanunun doğru ya da yanlışlığını ortaya koyamaz sadece onların geçerliğini artırır ya da onları ortadan kaldırır.*	*Bilgi edinmeyi amaçlayan kontrollü, bağımlı ve bağımsız değişkenler içeren üzerinde çalışılan değişkenin diğer tüm faktörler sabitken illa laboratuvar ortamına gerek duyulmaksızın çeşitli yöntemlerle değiştirilmesidir/ manipüle edilmesi ve test edilmesidir; başlanmadan önce sonuca yönelik bir önyargı veya tahmin gerektirir.*
3)	*Bilimsel bilgini gelişmesi için deneyler gerekli midir?* • *Eğer cevabınız* ***"evet"*** *ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.* • *Eğer cevabınız* ***"hayır"*** *ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.*	*Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gereklidir çünkü bilimsel bilgiyi kanıtlamak için/ test etmek için gerekir; deney olmadan gelişme olmaz. Bilginin gelişimi sadece deneyler yoluyla olabilir ve ilgili örnek.*	*Evet, bilimsel bilginin gelişmesi için gereklidir ama deneyler olmadan da bilim olabilir; Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney gerekli değildir ama deneyler olmadan bilim olamaz ve ilgili örnek.*	*Hayır, bilimsel bilginin gelişmesi için deney her zaman için gerekli değildir, bilim deneysel kanıtın yanında gözlem ve çıkarım temellidir (Örneğin, Darwin'in evrim teorisinin doğrudan deneyselliği yoktur. Hâlâ gözlemlere dayalıdır. Neredeyse de modern biyolojinin temel taşıdır/ bilim insanları Uranüs dışında gezegen var mı diye*

				gözlem yapmışlar hesaplamalar ve çıkarımları ile deneylere gerek olmadan Neptün'ü bulmuşlardır).
4-a)	*Fen kitapları genellikle atomu protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan merkezdeki bir çekirdek ile çekirdek etrafında dolaşa elektronların (negatif yüklü parçacıklar) oluşturduğu bir şey olarak ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında* ***nasıl emin*** *olabilmektedirler?*	*Emindirler; atomları yüksek çözünürlüklü mikroskoplarla/ büyüteçlerle/ teknolojik gereçlerle görebilirler; inanmak için onun doğrudan görülmesi gerekir; onların yapısı hakkında kesin/ yüzde yüz fikirlere ulaşırlar.*	*Yüzde yüz emin olmayabilirler; Atomun yapısı hakkında, deneylerden veri elde ederler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlarda bulunurlar; Elde edilen bilgiler zamanla değişebilir.*	*Emin değillerdir. Atomla ilgili bilgileri, gözlemlerden/ deneylere/ çıkarımlara/ dolaylı kanıtlara/ hayal gücü, yaratıcılıklarına/ öngörülerine dayalı olarak elde ederler. Bu fikirler değişebilir.*
4-b)	*Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verebilmek için* ***ne tür*** *kanıtlar kullandıklarını düşünüyorsunuz?*	*mikroskoplar/ büyüteçler/ teknolojik gereçler/ gözlemler/ gerçeğin birebir kopyası olan modeller.*	*Deneyler/ doğrudan gözleme dayalı çıkarımlar.*	*Dolaylı kanıtlar/ çıkarımda bulunma/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.*
5)	*Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında* ***bir ilişki var mıdır?*** *Cevabınızı bir örnekle açıklayınız.*	*Bilimsel teori, tekrar tekrar ispatlanırsa/ deneylerle desteklenirse/ bilim insanları arasında uzlaşı sağlandığında bilimsel kanun olur; bilimsel teoriden sonra bilimsel kanun gelir; aralarında hiyerarşi vardır; bilimsel teori değişebilir/ yanlışlanabilir, bilimsel kanun ispatlanmış doğrulardır/ asla*	*Bilimsel teori değişebilir/ bilimsel kanun değişebilir/ bilimsel teori ve bilimsel kanun değişebilir; bilimsel teori ve bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.*	*Bilimsel teori Big Bang teorisi vb. de olduğu gibi gözlemlerin çıkarımsal/ gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Ayrıca bu olguları tam ve doğru açıklamak ve tahmin etmek için kullanılan kavramlar, iddialar ve kanunların özlü ve tutarlı bir kümesidir.* *Bilimsel kanun evrensel çekim vb. de olduğu gibi olgular arasındaki nicel ilişkilerdir/ matematiksel*

		değişmez/ yanlışlanamaz/ kesindir ve ilgili örnek.		*bağıntılardır. Bilimsel teori bilimsel kanun farklı türden bilgilerdir. Birbirlerine, dönüşmezler/ birbirlerinden sonra ya da önce gelme zorunlulukları yoktur/ aralarında hiyerarşi yoktur ve ilgili örnek.*
6-a)	*Bilim insanları bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin; atom teorisi, evrim teorisi) bu teori hiç değişebilir mi? Eğer bilimsel teorilerin* ***değişmeyeceğine*** *inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız. Eğer bilimsel teorilerin* ***değişeceğine*** *inanıyorsanız: teoriler niçin değişir? Açıklayınız*	*Teoriler değişmez; Teoriler, kanuna dönüşeceği/ hipoteze döneceği/ hipotezi desteklemediği/ ispatlanamadığı/ deneylerle kanıtlanamadığı/ geçerlik kazanamadığı/ sadece bir teori olduğu/ teknoloji yapmak/ bilim insanları arasında kabul görmediği için değişir*	*Teoriler, açıkladığı bilginin eksikliğinden/ döneme uygun olmadığından/ geçerli olduğu zamanda bulunan bulguların anı yeteri kadar karşılamadığı durumlarda/ teknoloji ile/ daha yeni çözümler, gelişmeler, güncellemeler olduğunda, değişir.*	*Teoriler bilimsel bir bilgidir. Bilimsel bilgi, yeni kanıtlarla/ deneylerle/ keşiflerle/ teknolojiyle/ veriler ile vs. değişebilir bir özellikte olduğundan teorilerde elbette değişebilir.*
6-b)	*Teorileri* ***değişir ise****; teorileri öğrenmek için neden bu kadar çaba sarf ediyoruz? Cevabınızı örneklerle açıklayınız.*	*Gerçekliğini güçlendirmek/ diğer teorilere temel oluşturmaları/ başlama noktası olduğu/ bilim insanları şüpheci oldukları/ kanun gibi en doğruyu bulmak/ çürütülemediği/ teknolojinin ilerlemesi, için öğreniyoruz ve ilgili örnek.*	*Dünya/ çevremiz/ bilim hakkında bize bilgi verdiği, meraklarımızı giderdiği ve anlamımıza yardım ettiği için öğreniriz ve ilgili örnek.*	*Bilimsel teoriler gözlemlenebilir olguların açıklamalarıdır. Teorileri, bu olguları anlamamıza yardım ettiği/ şu anki en iyi açıklamalar oldukları, için öğreniriz ve ilgili örnek*
7-a)	*Fen kitapları tür kavramını genellikle benzer özelliklere sahip, üreyebilecek yavrular oluşturmak*	*Emindirler; uzun yıllar yapılan çalışmalar sonucu/ gözlemlenebilir nitelikleri*	*Bilim insanları yüzde yüz emin olmayabilirler; Türlerin ne olduğu hakkında*	*Türler bilim insanları tarafından gözlemlere/ deneylere/ çıkarımlara/ dolaylı kanıtlara/*

	*için kendi aralarında çiftleşebilen organizmaların oluşturduğu bir grup olarak tanımlamaktadır. Bilim insanları bir türün ne olduğuna ilişkin tanımlamalarından **nasıl emin** olmaktadırlar?*	*kullanarak emin olmuşlardır; İlk zamanlarda yapılan tür çalışmalarında daha ziyade deneme yanılma (çiftleştirme) vardı. Şimdilerde ise gelişen teknoloji ve genetik bilimi ile türler tamamen tanımlanabilmektedir.*	*deney ve gözlemler yaparlar/ çıkarımlarda bulunurlar/ veri toplarlar. Elde edilen bu bilgiler de zamanla değişebilir.*	*hayal gücü ve yaratıcılıklara/ öngörülere, dayalı olarak oluşturulmuş kategorilerdir. Bu kategoriler değişebilir/ birtakım istisnalar kategoriye dâhil edilmeden oluşturulabilir/ yeni bilgilerle revize edilebilir/ kesin çizgilerle ayrılamaz.*
7-b)	*Sizce bilim insanları bir türün ne olduğuna karar vermek için **ne tür kanıtlar** kullanırlar?*	*Gelişen teknoloji/ DNA dizilimi/ genetik bilimi/ morfoloji/ genotip/ fenotip/ deneme yanılma/ gözlemler/ iç organları/ boşaltım sistemleri/ sindirim sistemleri / gerçeğin birebir kopyası olan modeller.*	*Deneyler/ eldeki verilerin yorumlanması/ gözlemlenebilir kanıtlardan çıkarımlarda bulunarak.*	*Deney ve gözlemlere dayalı çıkarımlar/ hayal gücü ve yaratıcılık/ gerçeğin birebir kopyası olmayan modeller.*
8-a)	*Bilim insanları, ileri sürdükleri sorularına, yaptıkları deneyler ve araştırmalar ile cevap bulmaya çalışırlar. Sizce bilim insanları bunu yaparken **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** kullanırlar mı?* • *Eğer cevabınız "**evet**" ise bilim insanlarının neden hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını örneklerle açıklayınız.* • *Eğer cevabınız "**hayır**" ise neden böyle düşündüğünüzü bir örnekle açıklayınız.*	*Beş duyumuzla hissedemediğimiz durumlarda bilimsellik olmaz/ bilimde hayal gücü ve yaratıcılık olmaz. O ancak müzik, resim vb. sanat dallarında yer alır; Bilim aşama aşama bir prosedüre sahiptir. Bilimsel çalışma sonuçları hayal değil gerçek olmak zorundadır; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı hem bilimsel bilgiler uçuk kaçık olurdu hem de fikirler gelişemez, gelişse de çok ileriye*	*Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını bilimin her alanında olmasa da/ araştırmanın erken safhalarında/ araştırmanın ileri safhalarında deneyler vb başlar ve orada müdahale edilmemesi gerektiğinden ilk başlarda/ araştırma sırasında unutulan, kaybolan verileri tamamlamak ve çözüm bulmak için/ becerikli oldukları için/ ustaca oldukları için/ zekâlarını*	*Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarını teorileri/ yeni fikirleri/ modelleri/ deney tasarlamayı/ veri yorumlamayı/ büyük resmi/ keşifleri ortaya koyup bunlardan çıkarım yaparken ve açıklarken kullanırlar. Bilim, insan ürünüdür ve dolayısıyla hayal gücü ve yaratıcılık gibi insana özgü özellikler taşır ve ilgili örnek.*

		gitmez ve kanıtlanamazdı; Eğer hayal güçleri ve yaratıcılıklarını katsalardı bilime kendi düşüncelerini eklemiş olurlardı ki bu da bilimin tarafsızlık ilkesine terstir ve ilgili örnek.	*kullandıkları için/ açık görüşlü oldukları için/ farklı açılardan bakabildikleri için/ bir şeyler çözmeye çalıştıkları için/ kimsenin aklına gelmeyen şeyleri düşündükleri/ yeni fikirler geliştirmek için kullanırlar ve ilgili örnek (polis suçluyu yakalamak için birçok hayal gücü ve yaratıcılık kullanır vb. farklı manada bir hayal gücü ve yaratıcılık)*	
8-b)	*Eğer cevabınız "**evet**" ise sizce bilim insanları **hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını** araştırmalarının hangi aşamasında/aşamalarında (planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası vb.) kullanırlar?*	*Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar. Çünkü bilim insanı objektiftir, hiçbir şekilde kendi düşüncesini, özel hayatını ve önyargılarını işine katmaz; Sadece veri toplamada kullanılmaz. Diğerlerinde kullanılır çünkü bilim insanı objektiftir. Önyargılar karışır.*	*Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama ve araştırmayı kurgulama aşamasında/ veri toplama dışında diğer tüm aşamalarda kullanırlar.*	*Hayal gücü ve yaratıcılıklarını, planlama, araştırmayı kurgulama, veri toplama ve veri toplama sonrası aşamalarda kullanırlar/ bütün aşamalarda kullanırlar.*
9-)	*Dinozorların yaklaşık 65 milyon yıl önce neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Bilim insanları tarafından dinozorların neslinin tükenmesini açıklayan iki önemli hipotez diğerlerine göre daha fazla*	*Çünkü o dönemde yaşamadılar/ ne olduğunu anlatacak, belirtecek tanıkları sahip değillerdir/ yeterli bilgiye sahip değillerdir/ eksik bilgilere sahip olmalarından dolayıdır/ bilimi*	*Çünkü farklı görüş ve düşüncelerde olmuş olabilirler /farklı yöntemler izleyebilirler/ parmak izi gibi farklı düşüncelere sahip*	*Çünkü geçmişlerinden/ dinî inançlarından/ deneyimlerinden/ tercihlerinden/ hayal gücü ve yaratıcılıklarından/ kültürlerinden/ önyargılarından/ paradigmalarından/*

	kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipotez, 65 milyon yıl önce büyük bir meteorun dünyaya çarptığını ve bu durumun dinozorların neslinin tükenmesine neden olan bir dizi olaya sebep olduğunu öne sürer. Diğer bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan ikinci hipotez ise, büyük ve şiddetli bir volkanik patlamanın, dinozorların neslinin tükenmesine neden olduğunu öne sürer. Her iki gruptaki bilim insanları da ***aynı*** *olay için* ***aynı*** *verileri kullandığına göre, olaya ilişkin olarak yaptıkları açıklamalar neden* ***farklılıklar*** *içermektedir?*	*ilerletmek için ayrı olarak da çalışırlar ve bilgiler farklı bilim insanı ya da bilim insanı gruplarınca biriktirilip üst üste konuldukça bilim ilerler/ ispatlanmamış bilgilere sahip olduklarından dolayıdır/ doğrulara tam olarak ulaşamadıklarından ötürüdür/ ölçümlerde yapılan hatalardan dolayıdır/ açısından önemli olan sonuçtur/ birbiri içine geçmiş iki nedeni ayrı ayrı savunabilirler/ diğer bilim insanı topluluğu ile farklı teorilere sahip olduklarından/ diğer bilim insanı topluluğu ile para, prestij ve rekabetten dolayı beraber çalışamadıkları için olabilir.*	*olabilirler/ birtakım hipotezler kurarlar ve bunların bazıları doğru olmayabilir.*	*eğitimlerinden, etkilenerek aynı verilere rağmen böyle farklı yorumlar yapmışlardır; Bilimsel bilgi teori yüklü, bilim insanı da öznel olduğundan her iki durumunda olması muhtemeldir.*
10-)	*Bazı insanlar, bilimin toplumsal, sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedirler. Yani bilim, uygulandığı kültürün toplumsal ve politik değerlerini, felsefi varsayımlarını ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır.*	*Bilimsel bilgi evrenseldir/ gerçeklerle ilgilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmez/ bir yerde neyse diğer yerde de odur/ kişiden kişiye göre değişmez ve ilgili örnek (Atom Türkiye'de neyse Amerika'da da odur vb.).*	*Bilimsel bilgi evrenseldir örneğin, yerçekimi dünyanın her yerinde aynıdır, fakat sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir/ sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir fakat bunu tüm bilim dalları için söyleyemeyiz.*	*Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir, sosyal ve kültürel değerlerde bilimsel bilgiden etkilenir. Yani iki yönlü bir etkileşim vardır ve ilgili örnek (Kopernik, evrenin merkezinin Dünya değil, Güneş olması gerektiğini düşünmüştür. Fakat kilise ve bilim dünyasını baskısından çekindiği için bunu*

	Diğer insanlara göre ise bilim; ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır. *Sosyal, politik ve felsefi değerlerden ve üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir.* • *Eğer bilimin, **sosyal ve kültürel değerleri yansıttığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız.* • *Eğer bilimin **sosyal ve kültürel değerleri yansıtmadığını** düşünüyorsanız, örnekler vererek açıklayınız*			*bir süre ifade edememiştir vb.)/ insan ürünüdür ve dolayısıyla insanın etkilenebileceği sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir ve ilgili örnek* *(Evrim teorisi; ulusal, sosyal ve kültürel etkiler nedeniyle Fransa ve Almanya tarafından kabul edilmemişti vb.)*

