



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**UYGULAMAYA DAYALI ÇEVRE EĞİTİMİ DERSİNİN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ SORGULAMAYA DAYALI
ÖĞRETİM YÖNELİMLERİNE VE BİLİMSEL SORGULAMANIN
DOĞASI GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜŞRA KANIK GÜLGEN

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. SEDA ÇAVUŞ GÜNGÖREN

ÇANAKKALE – 2024



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**UYGULAMAYA DAYALI ÇEVRE EĞİTİMİ DERSİNİN ÖĞRETMEN
ADAYLARININ SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YÖNELİMLERİNE VE
BİLİMSEL SORGULAMANIN DOĞASI GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BÜŞRA KANIK GÜLGEN

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. SEDA ÇAVUŞ GÜNGÖREN

ÇANAKKALE – 2024



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Büşra KANIK GÜLGEN tarafından Doç. Dr. Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN yönetiminde hazırlanan ve 27/11/2024 tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan **“Uygulamaya Dayalı Çevre Eğitimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Sorgulamaya Dayalı Öğretim Yönelimlerine ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası Görüşlerine Etkisi”** başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Doç. Dr. Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN (Danışman)

.....

Doç. Dr. Gökhan KAYA

.....

Doç. Dr. Gamze TEZCAN

.....

Tez No : 10694863

Tez Savunma Tarihi : 27/11/2024

.....

Doç. Dr. Melis ULU DOĞRU

Enstitü Müdürü

..../..../2025

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Büşra KANIK GÜLGEN

27/11/2024

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen umutsuzluğa kapıldığımda beni cesaretlendirip, hemen yardımına koşan saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN'e, teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürisi değerli hocalarım Doç. Dr. Gökhan KAYA ve Doç. Dr. Gamze TEZCAN'a görüşlerini bildirerek çalışmama katkıda buldukları için teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her evresinde bana destek olan maddi manevi hep yanımda olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen bir an olsun yanımdan ayrılmayıp bana destek veren eşim Mustafa GÜLGEN'e ve içimde büyüyen minik bebeğime sonsuz teşekkür ediyorum.

Büşra KANIK GÜLGEN
Çanakkale, Kasım 2024

ÖZET

UYGULAMAYA DAYALI ÇEVRE EĞİTİMİ DERSİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRETİM YÖNELİMLERİNE VE BİLİMSEL SORGULAMANIN DOĞASI GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Büşra KANIK GÜLGEN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN

27/11/2024, 82

Bu araştırmanın amacı; çevre eğitimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğretim yönelimlerine ve bilimsel sorgulamanın doğası görüşlerine etkisini incelemektir. Tek gruplu ön test- son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma 2021-2022 öğretim yılında Marmara bölgesinde bulunan bir üniversitenin çevre eğitimi dersini alan dördüncü sınıf 33 fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak “Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (POSTT 1)”, “Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI)”, ders planları ve ders planlarını değerlendirme formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde t-testi ve içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma bulguları öğretmen adaylarının öğrenci merkezli fen öğretim yönelimine sahip olduklarını ve bunun uygulama sonrasında çok fazla değişmediğini göstermiştir. Ders planlarını öğrenci merkezli hazırladıkları, süreç içerisinde ders planlarından almış oldukları puanları arttırdıkları, bu artışın istatistiksel olarak da anlamlı olduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerinin de geliştiği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre, Çevre Eğitimi, Fen Öğretim Yönelimleri, Bilimsel Sorgulama, Bilimsel Sorgulamanın Doğası

ABSTRACT

THE EFFECT OF PRACTICE-BASED ENVIRONMENTAL EDUCATION COURSE ON PRESERVICE TEACHERS' INQUIRY-BASED TEACHING ORIENTATIONS AND THEIR VIEWS ON THE NATURE OF SCIENTIFIC INQUIRY

Büşra KANIK GÜLGEN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Seda ÇAVUŞ GÜNGÖREN

27/11/2024, 82

This research aims to examine the effect of environmental education course on inquiry-based teaching orientations of preservice science teachers and their views on the nature of scientific inquiry. A single-group pretest-posttest weak experimental design was used. The research was conducted with 33 fourth-year preservice science teachers taking the environmental education course at a university in the Marmara region in the 2021-2022 academic year. "Pedagogy of Science Teaching Test (POSTT 1)", "The Views about Nature of Scientific Inquiry (VASI)", lesson plans, and lesson plan evaluation forms were used as data collection tools. The data were analyzed using t-test and content analysis methods. The research findings showed that the preservice teachers had a student-centered science teaching orientation and did not change much after the implementation. It was observed that they prepared their lesson plans student-centered, increased the points they received from their lesson plans over time and that this increase was statistically significant. It was determined that the preservice teachers' views on the nature of scientific inquiry also improved.

Keywords: Environment, Environmental Education, Science Teaching Orientations, Scientific Inquiry, Nature of Scientific Inquiry

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Tezin Amacı.....	6
1.2.1. Araştırma Sorunları.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
İKİNCİ BÖLÜM	
KURAMSAL ÇERÇEVE	
2.1. Çevre	9
2.1.1. Çevre Eğitimi.....	10
2.2. Fen Öğretim Yönelimleri.....	11
2.1.1. Pedagojik Alan Bilgisi(PAB)	13

2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	16
2.3.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Özellikleri	18
2.3.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Düzeyleri	18
2.3.3. Bilimsel Sorgulamanın Doğası.....	19
2.3.4. Bilimsel Sorgulamanın Doğasının Öğretimi.....	22
2.4. İlgili Çalışmalar.....	24

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

33

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Araştırma Deseni	33
3.2. Çalışma grubu.....	33
3.3. Araştırma Süreci	34
3.4. Veri Toplama Araçları.....	39
3.4.1. Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (POSTT-1)	39
3.4.2. Ders Planları.....	40
3.4.3. Ders Planı Değerlendirme Formu....	40
3.4.4. Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi	40
3.5. Verilerin Analizi.....	41
3.5.1. Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (POSTT-1) Analizi	41
3.5.2. Ders Planı Analizleri.....	43
3.5.3. Ders Planı Değerlendirme Formu Analizleri.....	44
3.5.4. Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi Analizi	44
3.6. Geçerlik ve Güvenilirlik.....	45
3.6.1. Fen Öğretimi Yönelimleri Geçerlik Güvenilirlik Çalışması.....	45
3.6.2. Ders planları Geçerlik Güvenilirlik Çalışması.....	45
3.6.3. Ders Planı Değerlendirme Formu Geçerlik Güvenilirlik Çalışması.....	46
3.6.4. Bilimsel Sorgulamanın Doğası Anketi Geçerlik Güvenilirlik Çalışması	46

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

48

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Fen Öğretimi Yönelimlerine Ait Bulgular.....	48
4.2	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Ders Planlarına Ait Bulgular.....	49
4.3	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ders Plan Değerlendirme Formuna Ait Bulgular.....	51
4.4.	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşlerine Ait Bulgular.....	55
4.4.1	Öğretmen Adaylarının Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşlerin Değişimine Ait Genel Bulgular.....	56
4.4.2.	Tüm Araştırmalar Bir Soru ile Başlar Ancak Bir Hipotez ile Test Edilmesi Gerekmez Özelliğine Ait Bulgular.....	55
4.4.3	Tüm Araştırmalarda Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Özelliğine Ait Bulgular.....	58
4.4.4	Tüm Araştırmalarda Bilim İnsanları Aynı Prosedürleri Uygulasalar Dahi Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler Özelliğine Ait Bulgular.....	59
4.4.5	Tüm Araştırmalarda Sorgulama Sürecine Sorulan Sorular Yön Verir Özelliğine Ait Bulgular.....	61
4.4.6	Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır Özelliğine Ait Bulgular.....	62
4.4.7	Tüm Araştırmalarda Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir Özelliğine Ait Bulgular.....	64
4.4.8	Tüm Araştırmalarda Araştırma Sonuçları Toplanan Veriler İle Tutarlı Olmalıdır Özelliğine Ait Bulgular.....	65
4.4.9	Tüm Araştırmalar Toplanan, Veriler ve Var Olan Bilgiler Işığında Geliştirilir Özelliğine Ait Bulgular.....	66

BEŞİNCİ BÖLÜM	68
SONUÇ ve ÖNERİLER	
5.1. Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Yönelimleri Testi (POSTT-1) Ait Sonuçları ve Tartışma.....	68
5.2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketine Sonuçları ve Tartışma	70
5.3. Öneriler	72
KAYNAKÇA	75
EKLER	I
EK 1. Örnek Ders Planı.....	I
EK 2. Ders Planı Değerlendirme Formu	X
EK 3. Kullanılan Kazanımlar	XI

SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
f	Frekans
%	Yüzde oranı
vd	Ve diğerleri
Akt.	Aktaran
POSTT - 1	Pedagogy of Science Teaching Test-Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi
VASI	Views about Scientific Inquiry - Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi
PAB	Pedagojik Alan Bilgisi

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Araştırma süreci	37
Tablo 2	Uygulama Süreci İçin Hazırlanan Takvim	38
Tablo 3	Test şıklarını yansıtan fen öğretim anlayışları	39
Tablo 4	Bilimsel Sorgulamanın Doğası Özellikleri ve ilgili sorular	41
Tablo 5	Fen bilgisi öğretim pedagojisi testi (POSTT-1) Normallik Testi Sonuçları	43
Tablo 6	Ders Planlarına Ait Normallik Testi Sonuçları	44
Tablo 7	Fen Bilgisi Öğretim Pedagojisi Testi (POSTT-1) Frekans ve Yüzde Dağılımı	48
Tablo 8	Fen Bilgisi Öğretim Pedagojisi Testi (POSTT-1) T-Testi Sonuçları	49
Tablo 9	Ders Planlarına Ait T-Testi Sonuçları	49
Tablo 10	Ders Planlarının Aşamalarına Ait T- Testi Sonuçları	50
Tablo 11	Ders Planı Değerlendirme Formuna Ait Sonuçlar	51
Tablo 12	Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrasında Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Yüzde Olarak Değişimi	55

GRAFİKLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Grafik 1	Öğretmen adaylarının cinsiyete göre dağılımı	34
Grafik 2	Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar Ancak Bir Hipotez İle Test Edilmesi Gerekmez Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	57
Grafik 3	Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	58
Grafik 4	Bilim İnsanları Aynı Prosedürleri Uygulasalar Dahi Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	59
Grafik 5	Sorgulama Sürecine Sorulan Sorular Yön Verir Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	61
Grafik 6	Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	63
Grafik 7	Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	64
Şekil 8	Araştırma Sonuçları Toplanan Veriler ile Tutarlı Olmalıdır Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	65
Şekil 9	Açıklamalar Toplanan, Veriler ve Var Olan Bilgiler Işığında Geliştirilir Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı	67

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, önem, sınırlılık, varsayım ve yapılan araştırmada kullanılan önemli kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde giderek artan çevre sorunları hem gelecek nesilleri hem de şimdiki kuşağı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu yüzden çevreye ve çevre sorunları duyarlı bireylere gün geçtikçe ihtiyaç artmaktadır. İlgili alan yazın incelendiğinde çevre eğitiminin ailede başlayıp bununla beraber okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kademelerinde de devam ettiği bilinmektedir (Karabal, 2019; Demirbaş, 2019). Sonuç olarak, gelecek nesillerin çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve tutumlarının artması, bu sorunları önlemeye yönelik davranışları kazanması çevre eğitiminin en önemli hedeflerinden biri olarak kabul edilir (Toparslan, 2017).

Aileden sonraki en büyük rol de öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler, daha sürdürülebilir gelecek için öğrenme ve değişimin önemli temsilcileri olarak bilinmektedir (Grillia ve Daskolia, 2024). 1990 yılında UNESCO/UNEP, ister hizmet öncesi olsun isterse de mesleki gelişim eğitimi, çevre eğitimini iyileştirmek için öğretmen eğitimini "önceliklerin önceliği" olarak tanımlamıştır. Eğitim programlarının başarısı da öğretmenlerin, daha spesifik olarak sürdürülebilirlik sorunlarını ele alma ve anlamlı öğrenme fırsatları yaratma konusundaki yetenekleriyle ilişkilendirilmiştir (Grillia ve Daskolia, 2024). Öyle ki bazı araştırmacılar (Bregeon, Faucheux ve Rochet, 2008) öğretmen eğitimi çabalarını yeterince desteklemeden etkili bir şekilde sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilemeyeceğini belirtmektedir. Benzer şekilde, öğretmen eğitiminin bu alanda başarılı bir eğitim için gereklilik olduğu ifade edilmiştir (Bonhoure ve Hagnerelle, 2008, Dhull ve Verma, 2017; Grillia ve Daskolia, 2024). Eğitimciler, çevre sorunlarını kavramsallaştırmada ve çevreyle ilgili bilişsel çerçeveler geliştirmede oynayacakları hayati rolün daha fazla farkına varmalıdır (Dhull ve Verma, 2017). Dolayısıyla, hizmet öncesi dönemde yeterli çevre eğitimi desteğinin verilmesinin de önemi

ortaya çıkmaktadır. Ancak yeterli çevre bilgisine ve tutuma sahip olmayan öğretmen adaylarının öğrencilere yeterli düzeyde çevre eğitimi vermesi de beklenemez (Özgökman, 2019). Bazı araştırmacılar (Teksöz vd., 2010) öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersinin bir zorunlu ders olarak verilmesi ve her öğretmenin çevre okuryazarı olması gerektiği yönünde görüşleri olduğunu belirtmiştir. Bu yüzden öğretmen adaylarının çevre eğitimi konusunda yeterli bir bilgiye ve tutuma sahip olmaları ve bu bilgileri davranışa dönüştürme konusunda kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Çünkü çevre eğitiminin amacı bilgi verme ve bilinçli bireyler yetiştirebilmenin yanında, bu bilgileri davranışa dönüştürmelerini de sağlamaktır (Özgökman, 2019).

Dhrull ve Verma (2017) öğretmenlerin çevre eğitiminde karşılaştıkları zorlukların nedenlerini şu şekilde sıralamıştır: *öğretmenlerin niteliği* (çevre konusunda bilgili olma, çevreye karşı olumlu tutuma sahip olma ve çevre sorunlarına karşı endişe duyma), *öğretmenin yerelliği* (kentsel alanda yaşayan öğretmen adaylarının, kırsal alanda yaşayanlara göre çevre sorunlarına karşı daha olumlu tutuma sahip), *çevre okuryazarlığı* (öğretmenlere hizmet öncesi eğitimde çevre eğitimini kendi derslerine nasıl aşılayacakları konusunda eğitimin eksikliği), *öğretim yöntemleri* (çevre eğitimi için öğretmenlerin yenilikçi yöntemleri tanımaması), *eğitim eksikliği* (çevre eğitimi konusunda etkili materyal geliştirme konusunda yeterli hizmet öncesi eğitimin alınmaması), *kapsam eksikliği* (çevre eğitimi dersinin zorunlu olmaması, yeterli kaynak sunulmaması) ve *sınav baskısı* (sınavların öğretmenlerin öğretim seçimleri konusunda çok fazla baskı oluşturması). Tüm bu zorlukların üstesinden gelmek için öğretmen eğitiminde belirlenen odak noktalar için iyileştirici müdahalleler yapılmalıdır. Çünkü öğrencilerin bilgi, beceri ve değer, tutum ve çevreyle ilgili farkındalıklarının artmasına yardımcı olmak için öğretmenin yalnızca bilgiyi aktaran değil öğrenme durumlarının yöneticisi olması beklenir. Dolayısıyla öğretim sürecine ait kullanılan yöntemler kökten değiştirilmelidir. Çevre eğitimindeki hedeflere ulaşmak için okul dışı öğrenme yöntemlerinin yanında sorgulamaya yönelik öğretim stratejisinin kullanılabilmesi gözlemlenmiştir (Teksöz vd., 2010). Buradaki hedef öğretmen merkezli öğretimden ziyade öğrenciyi merkeze alan sınıf etkinliklerinin kullanılmasının önceliğidir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin sürece aktif katılımını destekleyen var olan bilgilerini yapılandırabilen yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel yöntemlerinden biridir (Günay, 2020). Sorgulama, öğrencileri sınıfta aktif olmalarını sağlar, ancak öğretmenler sorgulamanın ne olduğu ve nasıl uygulanacağı konusunda yeterli anlayışa sahip değiller (Nelson ve Ketelhut, 2007). Alan yazında sorgulamaya dayalı öğretim öz yeterliğine dair yaşanan zorluklar 'sorgulamaya dayalı öğretimi başarılı uygulama konusunda yetersiz hissetme, sorgulamayla öğretim konusunda gelişmiş bir anlayışa sahip olmama' olarak sıralanmıştır (Chichekian ve Shore 2016). Ayrıca sorgulamaya dayalı bir yaklaşımda öğretmenlerin rolü (Crawford, 2014) 'motivasyon sağlayıcı, teşhis edici, rehber, yenilikçi, deneyci, araştırmacı, modelleyici, akıl hocası, işbirlikçi ve öğrenen' gibi oldukça karmaşık tanımlanmaktadır (Strat vd., 2023). Bu nedenle, öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğretimi sınıfta nasıl organize edeceklerine dair örnekler sunmaları ve iyi fen bir öğretimini açıkça modellemeleri gerekir (Strat vd., 2023). Bu nedenle, öğretmen adaylarına bu engelleri aşmanın bir yolu olarak sorgulamaya dayalı öğretimi deneyimleme fırsatları sağlanmalıdır (Namdar, 2018; Strant vd., 2023).

Öğretim, öğretmenlerin birden fazla alandan bilgiyi dönüştürmesini ve uygulamasını gerektiren karmaşık bir süreçtir. Cochran, DeRuiter ve King'e göre (1993) deneyimsiz öğretmenler eksik ve yüzeysel pedagojik alan bilgisi düzeyine sahiptir (Akt., Avraamidou, 2012). Başlangıç seviyesindeki öğretmenlerle ilgili araştırmalar, yetersiz fen bilgisi içeriği bilgisi, fen öğretiminde yönelik bilgi eksikliği ve fen bilimlerine karşı olumsuz tutumların etkili fen öğretiminin önündeki engeller olduğu belirlenmiştir (Avraamidou, 2012). Bu nedenle, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini incelemek büyük önem kazanmaktadır. Bir öğretmenin fen öğretim yönelimlerinin de öğretmenin sahip olduğu pedagojik alan bilgisi (PAB) içinde yer alan kritik bir bileşen olduğu belirlenmiştir (Mavuru ve Ramnarain, 2018). Buna göre; öğretmenlerin belirli bir sınıf düzeyinde fen öğretiminin amaçları ve hedefleri hakkında sahip oldukları bilgi ve inançları fen öğretim yönelimi olarak ifade edilmektedir (Magnusson vd., 1999). Bu tanımlı ayrıntılı olarak açıklayan Friedrichsen, Van Driel ve Abell (2011) bilimin doğası ve fen bilimleri öğretimi ve öğreniminin doğasının da fen öğretim yönelimine dahil olduğunu belirtmiştir. Bir öğretmenin fen öğretme konusundaki yönelimi, bilimsel sorgulama hakkındaki anlayışlarıyla da ilişkili olabilir (Akerson ve

Bartels, 2023). Çünkü bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası fen okuryazarlığının gerçekleşmesi için kritik değere sahip konulardır.

Bilimsel sorgulamanın doğası bilim insanlarının bilimsel bilgiyi geliştirmek için kullandıkları süreçlerin doğasını ya da bir bilimsel bilginin doğrulunu ortaya çıkarma sürecini ve gerekçesini ifade eder (Schwartz vd., 2008). Araştırmalara göre, dünya çapındaki öğrenciler bilimsel sorgulamanın doğası hakkında naif görüşlere sahiptir. Örneğin, Lederman vd. (2019), yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulamanın doğası anlayışlarını uluslararası bir bakış açısıyla araştırmış ve öğrencilerin çok sınırlı anlayışa sahip olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Doğan vd. (2019), Türkiye'de farklı sosyo-ekonomik statülere sahip ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşleri araştırmış ve görüşlerinin yetersiz olduğunu bulmuşlardır. Gai ve diğerleri (2022) de sınıf düzeyine göre öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmiş ve daha yüksek sınıflardaki öğrenciler daha düşük sınıflara kıyasla daha yüksek bilimsel sorgulamanın doğası görüşüne sahiptir. Bu sonuçlara göre öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın ne olduğu ve bilimsel sorgulamanın pratikte nasıl görüldüğünü anlama konusunda hala zorluk çektiği anlaşılıyor (Herranen ve Aksela, 2019; Kaya vd., 2021) ve öğretmenler henüz bilimsel sorgulamanın doğasını öğretmede etkili değiller (Schwartz vd., 2023).

Bir öğretmenin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki bilgisini iyi bir şekilde sınıf uygulamasına yansıtamadığı belirlense de (Abd-El-Khalick vd., 1998; Hanuscin vd., 2011; Mesci ve diğerleri, 2020; Schwartz ve Lederman, 2002;), bilimin doğası veya bilimsel sorgulama anlayışının sınıf içi uygulamada nasıl yer verildiği hakkında hala çok az araştırma yapılmıştır (Schwartz vd., 2023). Hizmet öncesi veya hizmet içi öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki kavramları açısından da ilgili literatür oldukça sınırlıdır (Metin-Peten, 2022). Örneğin; Dogan (2017), bilim tarihi destekli probleme dayalı öğrenme uygulamasının öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki kavramları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının yüksek oranda bilimsel sorgulamanın doğası hakkında yetersiz görüşlere sahip olmasına rağmen, uygulamanın bir sonucu olarak görüşlerinde gelişme olduğunu göstermiştir. Metin-Peten (2022) ise bilimsel sorgulamanın doğasını açık-yansıtıcı öğretimin uygulandığı argümantasyon tabanlı sorgulama modelinin, fen bilgisi

öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası anlayışına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonuçları öğretmen adaylarının görüşlerinin çoğu özellik açısından gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Mesci vd. (2020), 5E tabanlı ders planları hazırlamanın öğretmen adaylarının NOSI anlayışı üzerindeki etkililiğini araştırdı ve bilimsel sorgulamanın doğasının bazı yönleri açısından olumlu yönde değiştiğini, ancak diğer bazı yönlerin önemli ölçüde değişmediği belirlemiştir. Ancak araştırmacılar tüm bu sonuçlara rağmen öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası için pedagojik alan bilgilerini nasıl geliştirdiklerinin daha fazla araştırılması gerektiğini belirtmiştir (Mesci ve diğerleri, 2020; Metin-Peten, 2022; Schwartz vd., 2023).

2018 fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde aktif katılımı destekleyen, bilgiyi hazır almak yerine yapılandırabilen, sorgulayan öğrenciler yetişmesi hedeflendiği görülmektedir (MEB, 2018). Bu hedefin gerçekleşmesinde öğretim sürecini, öğretim yönelimlerini bu yönde planlayıp takip eden öğretmenlere büyük görevler düşmektedir. Fen öğretim yönelimlerinin sorgulamaya dayalı öğretim için uygun olması bu konuda yeterli deneyim kazanılması ile mümkün olmaktadır. Nitekim araştırmacılar öğretmenlerin fen öğretimi üzerine deneyimlerini çeşitli öğretim yöntemlerini de kullanarak planlamalarının kendi gelişimleri için de önemli olduğu ileri sürülmektedir (Cobern vd., 2014). Öğretmen eğitimi sırasında, öğretmen adaylarının gerçek öğretim uygulamaları aracılığıyla sorgulamaya dayalı öğretim konusunda deneyim kazanmalı ve bunu gelecekteki öğrencileriyle nasıl uygulamaya koyacakları konusunda desteklenmelidir (Strant vd., 2023). Bu nedenle öğretmenlerin henüz aday öğretmen oldukları süreçten başlayarak fen öğretim süreçlerini söz konusu hedeflere paralel olacak şekilde hazır hale gelmeleri oldukça önemlidir.

Friedrichsen vd. (2011), pratikte hangi farklı fen öğretim yönelimlerinin var olduğunu belirlemek için deneysel çalışmalara ihtiyaç olduğuna dikkat çekmiştir. Bu yönde hazırlanan ölçme araçları ile fen öğretim yönelimlerini oluşturan boyutların sistematik bir şekilde araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Friedrichsen vd. (2011) deneysel olarak bulunan örüntüler veya profillerin, belirgin şekilde farklı fen öğretim yönelimlerinin belirlenmesini sağlamaya yardımcı olabileceğini ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının çevre eğitimini sorgulamaya dayalı öğretimin hedeflerine yönelik gerçekleştirmeleri için de sahip oldukları öğretim yönelimlerinin belirlenmesi

gerekmektedir. Ancak literatürde yönelimler ve uygulama arasındaki ilişkinin karmaşık olduğu ve çeşitli nedenlerden dolayı öğretmenlerin fen öğretimine yönelik yönelimlerini her zaman uygulamalarına yansıtmadıkları belirlenmiştir (Friedrichsen ve Dana, 2003; Volkmann ve Zgagacz, 2004). İlgili alan yazında bu yönde sınırlı çalışmalara yer verildiği gözlemlenmiştir. Söz konusu araştırma ile bu boşluğun doldurulması hedeflenmiştir.

1.2. Tezin Amacı

Bu araştırmanın amacı; fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitime yönelik sorgulamaya dayalı öğretim yönelimlerini incelenmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan araştırma sorularına cevaplar aranması hedeflenmiştir.

1.2.1. Araştırma Sorunları

- 1) Uygulamaya Dayalı Çevre eğitimi dersinin öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğretim yönelimlerine etkisi nedir?
- 2) Uygulamaya Dayalı Çevre eğitimi dersinin öğretmen adaylarının ders planı oluşturma sürecine etkisi nedir?
- 3) Uygulamaya Dayalı Çevre eğitimi dersinin öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerine etkisi nedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Sorgulamaya dayalı bilim eğitimi, resmi politika ve öğretim programlarına ait belgelerde, bilim eğitimi araştırma literatüründe sürekli teşvik edilen bir eğitim şeklidir (Crawford, 2014; National Research Council, 1996, 2000; Schwartz vd, 2008; Schwartz vd, 2023; Lederman vd., 2014). Ülkemizde fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde öğrenciyi temel alan, öğrenme ortamlarını öğrenciye göre tasarlayıp, bilgiyi anlamlı ve kalıcı hale getirebilmelerini sağlayan, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisine göre tasarlanmasının gerekliliği belirtilmiştir (MEB, 2018). Öğrencilerin, bilimsel bilginin gerekçelendirilmesinin, üretiminin ve kabulünün altında yatan ve bilimde bilgi üretimini şekillendiren bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları gerekir (Schwartz

vd., 2008). Örneğin, öğrenciler bilimsel araştırmada bir deney tasarlayabilir, verilerle ilgilenebilir, sonuçları yorumlayabilir veya hatta bir açıklama oluşturabilir. Ancak, iddialarını desteklemek için verileri kanıtlardan ayırt etmelidirler. Ayrıca, farklı türden bilimsel soruları çözmek için çeşitli bilimsel yöntemlerin kullanılmasının nedenlerini ve farklı sonuçların olasılığını ve bilimsel bilgi üretmek için gerekçelendirme ihtiyacını da kavramalıdır. Yani, bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki çağdaş anlayışlar, öğrencilerin bilimin ne olduğunu ve ne bildiğimizi nasıl bileceğimizi anlamalarını sağlar. Fakat bu süreçte öğretmenlerin de etkili içerik ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Güven vd., 2019). Bu durum mevcut bilgiyi yapılandıran yeni bilgiler ile deneyimlerini birleştirebilen öğretmenlere olan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır. Bu süreçte fen pedagoji problemleri üzerinde durabilen, deneyimlerini gösteren bir öğretim süreci planlamak, fen bilgisi öğretmen adaylarını önemli ölçüde geliştirir ve öğretmen adaylarının mevcut eksikliklerini belirler ve aktif katılımı temel alan bir eğitim sürecine öğrencileri hazırlamalarına teşvik eder (Cobern vd., 2014). Bu nedenle öğretmenlerin bu süreçteki fen öğretim yönelimleri ve öğretmenlerin süreci nasıl planladıkları büyük önem arz eder.

Sorgulama süreci bir problemin fark edilmesi ve bu problemin neden olan unsurun merak edilmesi ile başlar. Günlük yaşamda sık karşılaşılan problemler öğrencilerin dikkatlerini daha çok çekebilir. Son zamanlarda giderek artan çevre sorunları öğrencilerin sık karşılaştıkları ve çok göz önünde bulunan problemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum hem gelecek nesilleri hem de şimdiki kuşağı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedene çevreye ve çevre sorunlara duyarlı bireylere gün geçtikçe ihtiyaç artmaktadır. Bu durum öğrencilere verilecek olan çevre eğitimi ile sağlanabilir. Çevre eğitimi ve çevre bilgisinin sosyal çevreden sonra okullarda verilecek çevre eğitimi ile artabileceği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Demirbaş, 2019). Aynı zamanda çevre eğitiminin ailede başlayıp bununla beraber okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kademelerinde de devam ettiği görülmektedir. Çevre eğitiminin her kademedeki yer alması öğretmenlerin süreçte başrol almasına neden olur. Çünkü öğretmenlerin süreçte kendilerini geliştirmeleri ve eğitmeleri hitap ettikleri kitleyi çevre konusunda bilinçlendirmeleri gerekmektedir (Demirbaş, 2019). Öğretmenler bu süreci ne kadar etkili bir şekilde oluştururlar ise öğrencilerde aldıkları bilgiyi daha kalıcı ve daha anlamlı hale getirmiş olurlar. Bu yüzden bu çalışmada öğretmen adaylarının sorgulama düzeylerini belirlenerek

evre eğitimi pedagojik alan bilgilerinin yanında sorgulamaya dayalı bir evre eğitimi sürecini nasıl hazırlamaları gerektiğini konusunda bir çalışma yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Süreçte hazırlanan ders içerikleri ve verilen geri dönütler sayesinde ğretmen adaylarının evre eğitimine yönelik sorgulamaya dayalı fen ğretim yönelimlerin ve bilimsel sorgulamanın doğası görüşlerini geliştirebileceği öngörülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma sürecinde covid-19 pandemisi olduğu için sınıfta pozitif ğrenci olduğunda bazı dersler online yapılmak durumunda kalmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Çevre

Çevre kelimesi 70'li yıllardan bu yana gündeme gelerek, anlam kazanmaya başlamış ve gitgide de anlamını artarak geniş kapsamlı bir kavram haline gelmiştir. Günümüzde çevre, varlığın içinde olduğu ve yaşamını sürdürdüğü ortam olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2021). Çevre kavramının literatür de yapılmış birçok tanımı yer almaktadır. Çevre; insan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde hemen ya da uzun bir süre içerisinde, dolaylı ya da dolaysız bir etkide bulunabilecek fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal faktörlerin belli bir zamandaki toplamı olarak tanımlanmaktadır (Keleş ve Harmancı, 1997, s. 21). Çevre, canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için gerekli olan ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri canlı ve cansız tüm nesnelere içinde bulunduğu yerdir (Akt. Gökdayı, 1997). Bir başka tanıma göre ise çevre; insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları fiziksel, biyolojik, toplumsal, ekonomik ve kültürel ortam olarak tanımlanmaktadır (Torunoğlu, 2013, s. 4). Çevre kavramının bu şekilde farklı şekillerde tanımlanması geniş kapsamlı olduğunun bir göstergesidir diyebiliriz. Bu durum aslında çevre biliminin ilişki içerisinde olduğu bilim dalı sayısının arttığına da bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Tıp, sosyoloji, hukuk, tarım, ormancılık, turizm mimarlık gibi birçok bilim dalı ile de ilişki içerisinde. Bu sebepten dolayı çevre bilimi interdisipliner bir yaklaşım olarak kabul edilir ve birçok çalışmaya kaynak oluşturur (Uşak, 2015, s. 7). Hayatımızda oldukça önemli bir yere sahip olan çevre ile aramızdaki ilişkinin bozulması ve bununla birlikte çevre sorunlarımızın ortaya çıkması doğal dengeyi etkilemekte ve çevre ile insan arasındaki ilişkiyi sarsmaktadır. Bu açıdan çevre insanlığı için önemli bir yere sahiptir çünkü çevre olmadan canlıların hayatta kalabilmeleri pek de mümkün değildir (Karabal, 2019).

2.1.1. Çevre Eğitimi

Çevre eğitimi, insanoğlunun doğayı ele geçirme serüveninde ortaya çıkardığı bir takım sorunlara, bozulmalara, yine bunun kendisi tarafından ortadan kaldırılabileceğini anlamasıyla ortaya çıkan bir eğitim sürecidir. (Özdemir, 2017, s.3) Bir başka tanımına bakacak olursak; insanların çevrelerini tanıma, çevre ile uyum içerisinde nasıl yaşayabileceklerinin anlama ve bunu nasıl sürece yansıtabileceklerini fark etmeleri adına ortaya atılan bir eğitim süreci olarak da tanımlandığı görülmektedir (Sarı, 2019). Bu tanımlar çevre eğitiminin gelecek için önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Çünkü giderek artan çevre sorunları ile, çevreye karşı duyarlı olma ihtiyacı ortaya çıkmış ve bu durumun eğitim sürecine dahil edilmesinin gerekliliği öne sürülerek çevre eğitiminin önemi vurgulanmıştır (Karabal, 2019). Bu sebepten çevre eğitiminde amaç; çevreye ve çevre sorunlarına duyarlı ve yaşanan bu sorunların çözümünde aktif rol almaya istekli bireyler yetiştirmeyi hedeflemektir (Aydın, 2017). Bu nedenle bilinçli bireyler yetişerek daha temiz bir çevre, kaliteli yaşam ve tüm canlılar açısından da elverişli bir doğal çevre oluşturulması, gelecek kuşaklara bu sağlıklı çevre altyapısının aktarılmasıyla mümkün olabilecektir (Tulum, 2017).

Çevre eğitiminin hedefi çevre okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bu bireylerin yetiştirilmesindeki en önemli rol öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenler, özellikle toplumsal değişim zamanlarında, reforma öncülük edebilen ve etmesi gereken değişim ajanları olarak görülmektedir (Almeida vd., 2018). Bu nedenle öğretmenlere nasıl daha iyi çevre okuryazarı bireylerin yetiştirileceği, henüz öğretmen adayları oldukları süreçte öğretilmelidir. Beraberinde çevre eğitiminin hedeflerine uygun öğretim programları ile çevre okuryazarı bireyler yetiştirilmelidir.

UNESCO ve UNEP işbirliğiyle Moskova'da gerçekleştirilen Uluslararası Çevre Eğitim ve Yetiştirme Kongresinde (UNESCO, 1987) üzerinde durulan temel faktör, 1990'larda yürütülecek çevre eğitimi için Tiflis Bildirgesi çerçevesinde uluslararası bir stratejinin belirlenmesi olmuştur. Çevre eğitiminin geliştirilmesinde öğretmen eğitimi temel bir faktör olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, çevre eğitiminin sürdürülebilir bir gelişim içinde olabilmesi için en etkili yolu, öğretmen eğitimine çevre eğitim boyutunun dahil

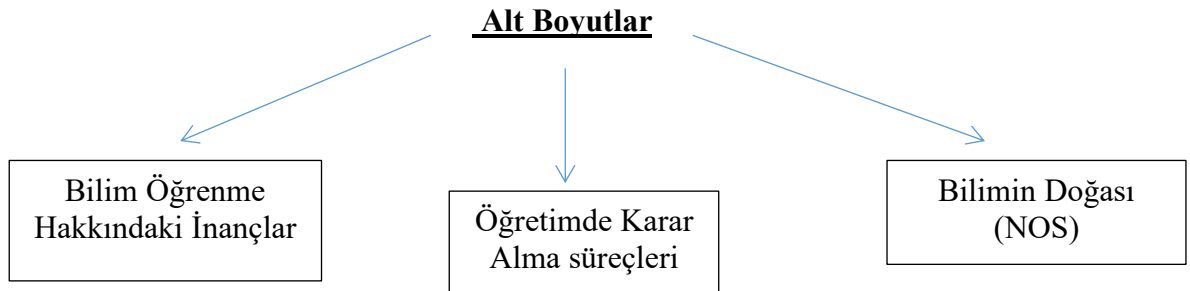
edilmesidir. Bu yaklaşım, çevre bilincinin geniş bir şekilde yayılmasını ve uzun vadeli etkilerinin olmasını sağlamayı amaçlamıştır (Ünal ve Dımışkı, 1998).

Çevre eğitimi verecek öğretmen eksikliğinin hızla giderilmesi gerektiği ve üniversitelerde, halk eğitiminde, teknik ve meslek liselerinde çevre eğitimi için model ve müfredat geliştirilmesinin önemi özellikle vurgulanmıştır (Glasgow vd., 1983). Bu adımlar, çevre eğitimini yaygınlaştırarak, daha geniş kitlelere etkili bir şekilde ulaştırılmasını sağlayacaktır (Glasgow vd., 1983, UNESCO- Newsletter,1992). Öğretmenlerin çevre eğitimi konusunda yetkin ve etkili olmalarının yanında öğrencilere bilgiyi ve becerileri doğru şekilde aktarmaları da gereklidir. Bu sayede, çevre eğitimi hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin günlük yaşamlarında ve toplumda sürdürülebilirlik bilinci oluşturacak şekilde planlanmasına katkı sağlayacaktır.

2.2. Fen Öğretim Yönelimleri

“Yönelim” kavramı hakkında ilgili literatür incelendiğinde bir çok farklı tanım yapıldığı görülmektedir. Magnusson ve arkadaşlarının (1999) çalışmalarına kadar, yönelim kavramı için çok farklı tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlara bakıldığında öğretim amaçları (Fernandez-Balboa ve Stiehl, 1995), eğitim hedefleri (Cochran, King ve De Ruiter, 1991), matematik öğretimi amaçları (Marks, 1990) ve konu öğretme amaçları (Grossman, 1990), gibi çeşitli kavramların verildiği görülmektedir (Demirdögen, 2016).

Park ve Oliver (2008), pedagojik alan bilgisi (PAB) modelinde yönelim kavramını daha farklı açıdan bakarak geliştirmiştir. Park ve Oliver (2008)’a göre yönelim üç alt boyuttan oluşan bir kavramdır.



Şekil 1. Park ve Oliver (2008)’a göre PAB modeli

Bir diğer pedagojik alan bilgisi modeli ise Gess-Newsome (2015) tarafından sunulmuştur. Gess-Newsome (2015)'a göre yönelim ogretmenlerin ön bilgileri bağlamaları ve inançlarıyla birlikte konuya özgü mesleki deneyimlerini kendi bakış açılarıyla değerlendirmelerine olanak sağlayan bir kavram olarak ifade edilmiştir. Fakat Gess-Newsome (2015) ve Park ve Oliver (2008) her bir boyutun ne anlama geldiğini açık bir şekilde ifade edememişlerdir. Bu durum ogretmenlerin sahip olacağı yönelimlerini ve ogretim uygulamaları üzerindeki etkisini daha iyi anlayabilmenin yeterli olmadığı için daha farklı tanımlara ihtiyaç duyulduğunu ifade etmektedir.

Friedrichsen ve arkadaşları (2011), yönelim kavramını her bir açıdan ele alarak önemli birçok nokta üzerinde etkileyici vurgularda bulunmuştur. Öncelikli olarak yönelim kavramı adına yapılmış birçok tanım ve belirsiz kullanımın diğer pedagojik alan bilgisi bileşenleriyle etkileşimin gormezen gelinmesinin üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Magnusson ve arkadaşlarının (1999) önerdiği yönelimlerden birine atanmak yerine yönelimin doğasını anlamaya çalışmışlardır.

Friedrichsen ve arkadaşları (2011), literatürdeki deneysel çalışmaları göz önünde bulundurarak bir yönelim tanımı yapmışlardır. Fen ogretim yönelimi, *"ogretmenlerin boyutlarla ilgili sahip olduğu birbiriyle ilişkili inançlar kümesinden oluşan; fen ogretiminin hedefleri veya amaçları, bilimin doğası ve fen ogretimi ile ogrenimi hakkındaki inançlar"* olarak tanımlanmıştır (s. 372).

Bu tanım, fen ogretiminin hedefleri veya amaçları, bilimin doğası ve fen ogretimi ile ogrenimi konusundaki inançları kapsamaktadır.

- *Fen ogretiminin Amaçları:* ogretmenlerin, "ogrencilere neden bilim ogretiyorum?" gibi sorulara verdikleri cevaplar ile ilgilidir. Yaygın cevaplar arasında günlük yaşamda başa çıkma gibi ifadeler yer almaktadır.
- *Bilimin Doğası:* Bu kavram, bilimin epistemolojisine ve bilimsel bilginin gelişimine dair değerlere ve inançlara atıfta bulunur. Örneğin, bir ogretmenin bilimsel bilginin geçici veya deneysel olduğunu duşunmesi, onun bilimin doğasına ilişkin anlayışının olduğunu gösterir. Bu açıdan bakıldığında ogretmenlerin farklı boyutlara dair inançları bilim hakkında sahip olacağı inançları da şekillendirir.

- Fen Öğretimi ve Öğrenimi Üzerine İnançlar: Öğretmenlerin rolü, öğrencilerin bilimi nasıl öğrendiği ve bilimin öğretiminde ne tür yöntemler kullanılacağı gibi konulardaki inançları da bu tanımın içerisinde (Friedrichesen, Driel ve Abell 2010).

Friedrichesen ve arkadaşlarının tanımını öğretmen inançlarının çok boyutlu yapısını ele alarak öğretmen uygulamalarını etkileyen farklı yönleri dikkate alarak oluşturulmuştur.

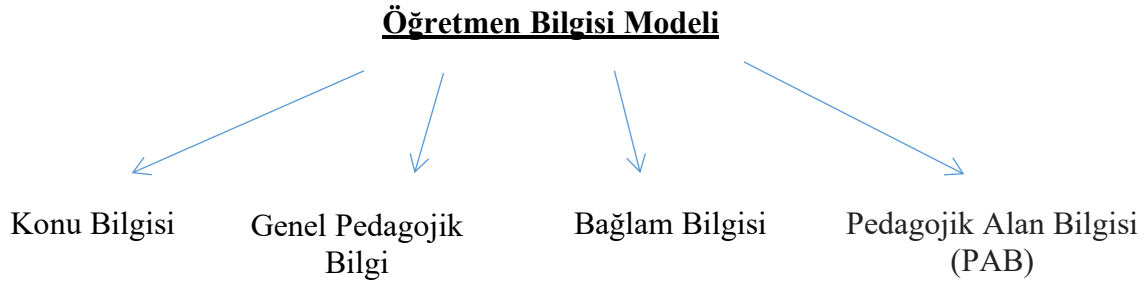
2.2.1. Pedagojik Alan Bilgisi (PAB)

Pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramının tarihçesi ve bileşenlerine bakıldığında Shulman'ın (1986) ilk kez tanımladığı PAB, öğretmenlerin pedagojik mesleki bilgisi olarak, bilim insanlarını fen öğretmenlerinden ayıran bir bilgi türüdür. Bu alanda birçok araştırmacı, PAB'in bileşenleri üzerinde çalışmalar yapmış ve Magnusson ve diğerlerinin (1999) PAB modeli, bu alandaki önemli bir başlangıç noktası olmuştur (Demirdöğen, 2016).

Shulman, PAB kavramını öğretimin temelinde yer alan merkezi bir öge olarak ifade etmiştir. İlk çalışmalarında, öğretmenlerin bilgi ögeleri üzerinde durarak öğretim uygulamalarında bu ögelerin nasıl bir araya geldiğini araştırmıştır. Shulman, bir öğretmenin ne kadar zeki olursa olsun, öğrettiği konuda uzman olan birinin anlamadığı veya yapamadığı şeylerin neler olduğunu sorgulamış ve bu bağlamda, farklı disiplinlerdeki öğretmenlerin, kendi alanlarına özgü bilgi ve becerilerinin yanında, diğer alanlarda eksik kalabilecekleri noktaları önemle ifade etmiştir (Friedrichesen, Driel ve Abell 2010).

PAB üzerine yapılan araştırmalar, öğretmenlerin konuları anlama şekillerinin, öğretimlerini nasıl biçimlendirdiğini göstermiştir. Fakat bu çalışmalar, aynı zamanda farklı bilgi ögelerinin arasındaki ilişkilerin karmaşıklığını da ortaya çıkarmıştır. Shulman, içeriği ve genel pedagojiyi iyi bilmenin yeterli olmadığını, her ikisinin de yeterli düzeyde bilinmesi gerektiğini savunmuştur. Shulman'ın doktora öğrencisi olan Pamela Grossman, doktora tezinde ve 1990 yılında yayımlanan *Öğretmenin Oluşumu: Öğretmen Bilgisi ve Öğretmen Eğitimi* adlı kitabında, Shulman'ın öğretim konusundaki bilgi tabanını daha da geliştirmiştir. Grossman, dört bileşenden oluşan bir öğretmen bilgisi modeli önererek, Pedagojik alan bilgisi (PAB) modelin merkezine yerleştirmiştir. Bu model, PAB 'nın diğer

üç alandan etkilendiğini ve onları etkilediğini göstermektedir. Grossman'ın modeli, aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır:



Şekil 2. Grossman (1990)'a göre PAB modeli

1. Konu Bilgisi: Öğretmenin öğreteceği konu hakkında bilgi sahibi olması.
2. Genel Pedagojik Bilgi: Eğitim ile ilgili öğretim yöntemleri ve stratejileri üzerine bilgi sahibi olma.
3. Bağlam Bilgisi: Öğretmenin eğitim verdiği bağlama ilişkin bilgi sahibi olması,
4. Pedagojik alan bilgisi (PAB): Konu bilgisi ile pedagojik bilgiyi birleştiren, öğretmenin bir konuyu etkili bir şekilde öğretme becerisini yansıtan bilgi türü (Friedrichesen, Driel ve Abell 2010).

Magnusson, Krajcik ve Borko'nun Pedagojik alan bilgisi (PAB) modeli Grossman'ın PAB bileşenlerini koruyarak, bilim öğretimi için bir PAB modeli geliştirmişlerdir. Bu model, öğretim programı, öğrencilerin bilim anlayışları ve öğretim stratejileri gibi unsurları içermektedir (Friedrichesen, Driel ve Abell 2010). Shulman'ın tanımına dayanarak, Magnusson ve arkadaşları (1999), Pedagojik alan bilgisi (PAB), fen öğretim yönelimi, öğretim proramı bilgisi, öğrenci bilgisi, öğretim stratejisi bilgisi ve değerlendirme bilgisi olmak üzere beş bileşenden oluşan bir yapı olarak tanımlamışlardır. Yönelim, öğretmenlerin fen öğretiminin hedefleri ve amaçları konusundaki inanç ve bilgilerini ifade eder ve bu yönelim, öğretmenlerin neyi, nasıl öğretecekleri ve değerlendirecekleri üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Demirdöğen 2016).

Magnusson ve arkadaşlarının geliştirdiği pedagojik içerik bilgisi modeli beş ana bileşenini tanımlar:

1. Fen bilimleri öğretimine yaklaşım
2. Bilimsel okuryazarlığı değerlendirme bilgisi
3. Öğretim stratejileri bilgisi
4. Öğrencilerin bilim anlayışı bilgisi
5. Fen öğretim programı bilgisi (Friedrichesen, Driel ve Abell 2010)

Bu bileşenlerden, fen bilimleri öğretimine yaklaşım en önemli bileşendir. Çünkü öğretmen adaylarının öğretim yöntemlerini bu bileşen en iyi şekilde ifade eder. Bu bileşenlerden biri, fen öğretimine yönelik yönelimleri ifade eder ve bu yönelimler, öğretmenlerin bilim öğretimi konusundaki genel bakış açılarını temsil eder. Magnusson'un Pedagojik alan bilgisi (PAB) modeli, bu yönelimleri "öğretmenlerin belirli bir düzeyinde bilim öğretiminin amaçları hakkındaki bilgi ve inançları" olarak ifade etmektedir.

Magnusson ve diğerleri (1999), dokuz farklı bilim öğretim yönelimi belirlemiştir:

1. **Süreç:** Bilimsel süreçlerin ve yöntemlerin vurgulanması.
2. **Akademik titizlik:** Bilimsel bilginin derinlemesine ve sistemli bir şekilde ele alınması.
3. **Didaktik:** Öğretim yöntemleri ve stratejileri üzerine odaklanma.
4. **Kavramsal değişim:** Öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltmeye yönelik bir yaklaşım.
5. **Etkinlik odaklı:** Öğrencilerin aktif katılımını ve pratik deneyimlerini teşvik etme.
6. **Keşif:** Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde aktif rol almasını sağlama.
7. **Proje tabanlı bilim:** Öğrencilerin projeler aracılığıyla öğrenmelerini sağlama.
8. **Sorgulama:** Öğrencilerin sorular sorarak öğrenme süreçlerine dahil olmaya teşvik etme.
9. **Rehberli sorgulama:** Öğretmenin yönlendirmeleriyle yapılan sorgulama temelli öğrenme (Avraamidou, 2012)

Bu yönelimler, bilim öğretiminde farklı yaklaşımların nasıl kullanılabileceğini ve öğretmenlerin bu yaklaşımları nasıl benimsediğini anlamada büyük bir önem taşımaktadır. Magnusson ve diğerleri, yönelim ile diğer PAB bileşenleri arasında ilişki olduğunu belirtmişlerdir, fakat bu ilişkinin doğasını ayrıntılı olarak açıklamamışlardır. Araştırmacılar yönelimi Friedrichsen ve diğerlerinin (2011) modeline dayanarak iki ana nedenle açıklamışlardır.

Birinci Neden: Friedrichsen ve arkadaşlarının, öğretmenlerin yönelimlerini daha karmaşık inanç sistemlerine dayandırması,

İkinci Neden: Magnusson ve diğerlerinin yönelimlerin tanımını yapmasına rağmen, yönelimin diğer boyutlarını yeterince ele almamış olması (Bilimin doğası (NOS) hakkındaki inançlar gibi) (Demirdögen, 2016).

2.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Sorgulamaya dayalı öğrenme Dewey (1938)'in çalışmalarına dayanmaktadır. Dewey'e göre (1938), öğrenme deneyimi işbirlikçi olmalı ve aktif öğrenme çerçevesine yerleştirilmelidir. 1960'larda Joseph Schwab, bilimin gerçeği ortaya çıkarmak olarak vurgulanmasının değiştiğini ve dolayısıyla bilim eğitiminin bilimsel araştırmaya yönelik yeni odağın değişmesi gerektiğini vurgulamıştır (Bybee, 2000; Schwab, 1962; Nelson ve Ketelhut, 2007). 1990'larda Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Ulusal Bilim Eğitim Standartları (National Research Council [NRC], 1996) güncellendi ve bilimi anlamının bilimsel bilginin nasıl, geliştirildiğine dair sürecin anlaşılmadan öğrenilemeyeceğine odaklandı ve bunu mevcut eğitim politikalarının bir paçası haline dönüştürdü (Nelson ve Ketelhut, 2007). Buna göre Ulusal Bilim Eğitimi Standartları bilimsel sorgulamayı aşağıdaki şekilde tanımladı:

“Sorgulama, gözlem yapmayı; sorular sormayı; önceden bilinenleri görmek için kitapları ve diğer bilgi kaynaklarını incelemeyi; araştırmalar planlamayı; deneysel kanıtlar ışığında önceden bilinenleri gözden geçirmeyi; verileri toplamak, analiz etmeyi ve

yorumlamak için araçlar kullanmayı; cevaplar, açıklamalar ve tahminler önermeyi; ve sonuçları iletmeyi içeren çok yönlü bir etkinliktir” (NRC, 1996, s. 23).

Sorgulamanın amacı, bilimsel bilgileri öğrenmesini sağlarken, bilimin doğası bilgisi ve bilimsel araştırma anlayışının, deneyiminin kazanılmasını sağlamaktır (Schwartz vd., 2023). Öğrenciler bu deneyimler ve hedeflenen içeriği; uygun pedagojik stratejiler aracılığıyla bilimsel iddiaları değerlendirebilecekleri, bakış açılarını müzakere edebilecekleri ve bilimsel bilgiye dayalı bilinçli kişisel, sosyal ve politik kararlar alabilecekleri ölçüde değerlendirmeli ve anlamalıdır (Schwartz vd., 2023). Kısaca bilimsel sorgulama, doğal dünyayı anlama amacıyla bilimsel bilgiyi oluşturma, değerlendirme ve kullanmayla ilgili fiziksel ve bilişsel aktiviteler, standartlar ve epistemik uygulamaların topluluklarını ifade eder. Bu tür aktiviteler, bilimsel sorular sormayı araştırmalar tasarlamayı, bilimsel modeller kullanmayı ve oluşturmaya, veri toplama ve analiz etmeyi, kanıta dayalı argümanlar üretmeyi ve değerlendirmeyi, alternatif açıklamalar ve çıkarımlar üretmeyi içerir, ancak bunlarla sınırlı değildir (Crawford, 2014).

Bilimsel bilginin nasıl geliştirildiğini anlamak, bireylerin bilinçli karar verme kullanmalarına ve bilim içeriğini öğrenmelerine yardımcı olur (Akerson vd., 2023). İlkokul öğrencilerine bilimsel sorgulama ve biliminin doğası hakkında eğitim vermek esastır (Akerson vd., 2023; Michaels vd., 2008) ve ileriki sınıflarda bilimsel sorgulama, biliminin doğası ve bilim içeriğinin daha iyi kavramalarına yardımcı olur (Akerson vd., 2011). Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin çevrelerinde olup biten şeyleri merak etmeleri sonucunda, bir problem çevresinde yoğunlaşarak bir bilim insanı gibi kendi zihninde çözüm önerisi üretmesini sağlayan öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin sahip oldukları bilgilerini, ilgi ve yetenekleri doğrultusunda yapılandırarak işledikleri bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Çeliksöz, 2012). Bu tanımdan yola çıkarak sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrenciyi merkeze alan bir yaklaşımdır diyebiliriz. Öğrenci süreçte pasif konumdan çıkıp aktif konuma geçer ve hazır bilgiyi alıp ezberlemek yerine sahip olduğu bilgileri yapılandırarak bilgiyi daha kalıcı hale getirir. Bu yüzden sorgulamaya dayalı öğrenmenin temelini yapılandırmacı yaklaşımın oluşturduğu literatürde de yer almaktadır (Günay, 2020). Bu nedenle aktif öğrenme, proje tabanlı öğrenme, buluş yoluyla öğrenme, işbirlikli öğrenme

ve probleme dayalı öğrenme gibi yöntemler ile birlikte de gerçekleşebilir (Akpulluçu ve Günay, 2011).

2.3.1. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Özellikleri

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında amaç öğrencilerin araştırma ve sorgulama sürecinde aktif bir şekilde katılmalarını sağlayarak öğretimi geleneksellikten modern yaklaşıma yaklaştırmayı hedeflemektir. Öğretim sürecinin temel özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Öğrenene dayalı bir sistem oluşturmak
- Öğrenciyi hedefe ulaştıracak davranışları belirlemek
- Öğretmeni süreci iyi planlayıp kontrol altına alabilen bir rehber haline getirmek
- Sınıf ortamını uygulama sürecine hazır hale getirmek
- Bütün öğrenciler ile süreçte bireysel olarak ilgilenmek (Akt. Babadoğan ve Gürkan, 2002).

Öğrenciler, doğrudan ve açık vurgular olmadan bilimsel araştırma hakkındaki fikirleri kavramsallaştırmazlar ve yalnızca araştırmaya katılarak araştırma hakkında doğal olarak bir şey öğrenmezler (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005). Uygun öğretim stratejisi, öğrencilerin dikkatini bilimsel araştırmanın bileşenlerine çekmeyi içerir. Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencide anlamlı öğrenmeyi artırır (Günay, 2020). Bu nedenle öğrencide kalıcı bilgiler oluşur ve öğrenci bilimsel bilgiyi keşfederek elde etmiş olur.

2.3.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Düzeyleri

Sorgulamaya dayalı öğrenme, fen öğretimi için oldukça önemlidir ve iki temel amacı vardır (Çavuş Güngören vd., 2020). İlki bilime karşı bakış açısı kazandırması, bilimin doğasının ve bilimsel sorgulama özelliklerinin anlaşılmasını sağlamaktadır. İkincisi ise etkili bir öğretim yöntemi olmasıdır. Bu yöntem ile öğretmenlerin, öğrencilerinin öğrenme sürecini izlediği ve kolaylaştırdığı öğrenci merkezli bir ortamda öğretim gerçekleşmesi mümkündür (Çavuş Güngören vd., 2020). Bu öğrenme ortamında sorgulamaya dayalı öğretimi tasarlarken dört farklı seviyede gerçekleştirilmesi mümkündür (Bell vd., 2005). Her bir öğretim düzeyi öğretmen merkezli değil, öğrenci merkezlidir.

merkezliye ve daha az içerik bilgisine olmak üzere yer verilmiştir. Her bir sorgulama düzeyi aşağıda açıklanmıştır.

Didaktik Doğrudan Sorgulama: Öğretmen bilim kavramı veya ilkelerini doğrudan sunar veya açıklar. Öğrencinin süreçte bir etkinliği yoktur ancak öğrenciler süreçte soru sorduklarında öğretmen sorulara cevap verir.

Aktif Doğrudan Sorgulama: Öğretmen bilim kavramı veya ilkelerini doğrudan sunar veya açıklar. Süreçte öğrencinin kavramı açıklaması için bir öğrenci etkinliği yer alır.

Rehberli Sorgulama: Öğrencinin bir olayı veya fikri keşfetmesi veya öğretmenin öğrencileri bilim kavramı veya ilkesine yönlendirmesi ile yaklaşılır. Öğretmen süreçte açıklamalar yapabilir veya pekiştirmek adına öğrencileri yönlendirebilir.

Açık Sorgulama: Öğretmen sürecin içerisinde çok az yer alır. Öğrenciler fikirlerini açık ve özgür bir şekilde keşfetme veya çözüm yollarını bulmakta özgürdür (Şahingöz ve Cobern, 2020).

2.3.3. Bilimsel Sorgulamanın Doğası

Bilimsel Sorgulamanın Doğası üzerine yapılan araştırmalar, fen öğretiminin iki temel çıktısını var olduğunu vurgular. Bunlardan ilki bilimsel süreç uygulamasını yürütebilme diğeri ise bu süreçler hakkında bilgi sahibi olmaktır (Kartal ve Mesci 2021). Bu iki bileşen arasındaki fark, bilimsel sorgulamanın doğasının yalnızca bilimsel davranışları bilmeyi değil, aynı zamanda bu sürecin nasıl işlediği ve bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğu hakkında daha derin bir anlayış geliştirmeyi de içerdiğini ortaya koyar.

Araştırmalar, öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğasını anlamadan, yalnızca bilimsel sorgulama davranışları öğrenmelerinin ve basit sorgulama deneyimlerine katılmalarının yeterli olmayacağını belirtmektedir (Schwartz vd., 2023). Bilimsel sorgulamanın doğası, bilimsel bilginin nasıl inşa edildiği ve bu bilgilere neden inanıldığına dair bir anlayış geliştirmeyi gerektirir (Lederman, 2006; Metz, 2004). Bu anlayış,

öğrencilerin sadece bilimsel sorgulama yapmalarını değil, aynı zamanda bu sürecin epistemolojik temellerini de kavramalarını sağlar.

Bilimsel sorgulamanın doğası, bilimsel sorgulama sürecinin özelliklerini ifade etmektedir. Lederman vd. (2014), bilimsel sorgulamanın doğasını 8 farklı özellikle tanımlamışlardır.

Tüm bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar ancak her zaman bir hipotez test etmesi gerekmez: Bilim yalnızca gözlemlerden ibaret değildir. Bilimsel araştırmalar, gözlemleri bir araştırma sorusu etrafında birleştirerek mevcut bilgilerle karşılaştırarak anlam kazanır. Ancak her bilimsel araştırma bir hipotez ile test etmesi gerekmez. Gözlemler, var olan bilgilere destek sağlamak ve yeni sorular ortaya atmak amacıyla yapılabilir. Kısaca, bilimsel araştırma, gözlem yapmanın yanında, bu gözlemleri anlamlandırmak ve bilgiye katkıda bulunmak için bir süreç gerektirir.

Tüm bilimsel araştırmalarda kullanılan tek ve adım adım takip edilen bir bilimsel yöntem yoktur: Bilimsel araştırmaların yalnızca deney yapmaktan ibaret olmadığını, gözlem gibi farklı yollarla da gerçeğleştirilebilir. Öğrencilerin bu yöntemleri bilmesi ve anlamaları oldukça önemlidir, fakat sadece bu bilgiyi edinmekte yeterli değildir. Ayrıca, bilimsel araştırmalarda tek bir bilimsel yöntem yoktur. Her araştırma, farklı yöntemler ve yaklaşımlar kullanılarak yapılabilir. Bu sebepten dolayı öğrencilere, farklı araştırma yöntemlerini planlama ve uygulama fırsatları sunulmalıdır. Bu durum öğrencilerin bilimsel süreçleri daha iyi anlamalarını sağlar.

Bilimsel sorgulama sürecine araştırma soruları rehberlik eder: Bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemler, belirlenen araştırma sorusuna uygun olması gerekmektedir. Öğrencilerin, araştırma sorularına veri sağlayabilecek ve bekledikleri sonuçlara delil üretebilecek bir durum planı tasarlamaları önemlidir. Tasarladıkları araştırma prosedürleri, araştırma sorusuna yönelik olmalı ve bu soruyu cevaplandırmaya yardımcı olmalıdır. Bu bağlamda, öğrencilerin araştırma sorusunun, kullanılacak yöntemi şekillendireceği konusunda bir anlayışa sahip olmaları oldukça önemlidir.

Aynı işlemleri yapan tüm bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilirler: Bilim bir insan performansı olarak düşünülebilir. Bireysel farklılıklar, geçmiş deneyimler, ilgi alanları, sosyoekonomik ve kültürel çevre bilimsel araştırmalarda verilerin yorumlanmasını etkilemektedir (Kartal, Mesci 2021). Bu farklılıklar nedeniyle, aynı araştırma sorusuna ve aynı prosedürlere dayalı yapılan çalışmalar bile farklı sonuçlar ortaya koyabilir. Yani, bilimsel araştırmalarda kişisel ve çevresel faktörlerin etkisi yorum farklılıklarının oluşmasına sebep olmaktadır.

Bilimsel sorgulama prosedürleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir: Bir bilimsel araştırmada verilerin toplandığı, değişkenlerin ölçüldüğü ve analiz nasıl elde edildiği sonuçları etkilemektedir. Bilimsel sorgulama olarak fen öğretiminde hedeflenen öğrencilerin yalnızca verileri analiz etme ve yorumlama konusunda beceri kazanmaları değil, aynı zamanda farklı yöntemlerle üretilen farklı veri setlerinden elde edilen sonuçları karşılaştırabilmeleridir (Kartal, Mesci 2021). Bu doğrultuda öğrencilerin kullanılan farklı araştırma prosedürlerinin farklı sonuçlar doğuracağı hakkında bilgi sahibi olmaları oldukça önemlidir.

Araştırma bulguları ve toplanan veriler arasında tutarlılık olmalıdır: Bir bilim insanının iddiasının gücü, onu destekleyen delillerin sağlamlığına bağlıdır. Yani, bilimsel araştırmalarda öğrencilerin ürettikleri argümanların, topladıkları verilerle tutarlı olması ve bu verilerle desteklenmesi oldukça önemlidir. Öğrencilerin, araştırma sonuçlarını sunarken, argümanlarını somut delillerle güçlendirmeleri gerekmektedir.

Bilimsel veri ve bilimsel delil aynı şey değildir: Veri ve delil aynı şey değildir. Veriler, bilimsel araştırma esnasında araştırmacının elde ettiği gözlemlerken; deliller, bu verilerin analizi ve yorumlanması sonucu ortaya çıkan, araştırmacının iddialarını desteklemek amacıyla kullandığı kanıtlardır. Öğrencilerin veri ile delil arasındaki farkı anlamaları, ortaya atılan iddialar hakkında hata kaynaklarını belirleyebilmeleri açısından oldukça önemlidir. Bu farkı kavramak, araştırmaların doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmede büyük destek oluşturur.

Bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir: Bilimsel argümanlar, araştırmacının elde ettiği veriler ile önceden kabul görmüş bilimsel

açıklamaların birleştirilmesiyle oluşmaktadır. Örneğin, dinazor kemikleri bulunduğunda, kemiklerin yapısını ve fonksiyonlarını anlayabilmek için önceki bilimsel bilgileri ve araştırma bulgularını kullanır. Öğrencilerin, bilimsel sorgulamanın doğasında bu tür bir uyumun farkında olmaları önemlidir. Araştırmacının bulgularının, daha önceki araştırmalarla tutarlı olması gerektiğini anlamaları oldukça önemlidir.

Sonuç olarak, öğrencilerin bilimsel sorgulama ve bilimsel bilginin doğasını anlamaları, onları daha bilinçli ve eleştirel düşünen bireyler haline getirebilir. Bu süreç, yalnızca bilimsel bilgi üretmenin ötesine geçer, aynı zamanda bu bilgilere nasıl ulaşılabileceği ve bu bilgilerin doğruluğuna nasıl güvenileceği hakkında derinlemesine bir anlayış sağlar.

2.3.4. Bilimsel Sorgulamanın Doğası Öğretimi

Bilimsel sorgulama becerilerinin erken yaşta kazandırılması, öğrencilerin ilerleyen yıllarda bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerini güçlendirecek temel bir adım olarak kabul edilmektedir (Kartal ve Mesci 2021). Bu durum, yalnızca akademik başarıyı değil, aynı zamanda öğrencilerin dünyayı ve çevrelerini daha eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme yetilerinin de gelişmesine katkıda bulunur. Bilimsel sorgulama eğitimi, çoğunlukla ilköğretim kademesinde başlasa da yapılan araştırmalar erken çocukluk döneminde de bu tarz eğitimlerin verilebileceğini göstermektedir. Özellikle okul öncesi dönemde ve ilkokulun ilk yıllarında, öğrencilerin bilimsel sorgulamanın temel özelliklerini anlamaya yönelik bir kapasiteye sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu bulgu, bilimsel sorgulama becerilerinin küçük yaşlardan itibaren, yani okul öncesi dönemden başlayarak öğretilebileceğini ortaya koymaktadır (Lederman, 2012; Lederman vd., 2019; NSGG, 2013; Tytler ve Peterson, 2003).

Öğrenciler bilim insanlarının çalışmalarını nasıl ve neden sürdürdüklerini doğrudan bilmeseler de bilimsel sorgulama yapabilmektedirler (Lederman vd., 2019). Bu durum, bilimsel sorgulamanın yalnızca bilim insanlarının kullandığı yöntemlerini anlamaktan ibaret olmadığını, aynı zamanda sürecin keşfetme ve uygulama yeteneğine dayanarak gelişebileceğini göstermektedir. Kısacası öğrenciler, bilimsel düşünme ve sorgulama

becerilerini kazandıklarında, bilim insanlarının nasıl çalıştığını tam olarak bilmeseler bile, kendi sorgulamalarını yapabilecek kademeye ulaşabilirler.

Bu bağlamda yapılan araştırmalar, bilimsel sorgulama faaliyetleri ile öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğasına dair anlayışlarını dolaylı olarak geliştirmeyi sorgulamaktadır. Doğrudan bilimsel yöntemlere dair bir öğretim olmadan, öğrencilere yalnızca sorgulama becerisi kazandırmanın bu becerileri nasıl derinlemesine bir anlayışla ilişkilendirebileceği konusunda akli karıştıran sorular bulunmaktadır (Lederman vd., 2013 ve Lederman, 2004; Schwartz vd., 2002; Schwartz vd., 2004). Bu sonuç, bilimsel sorgulama ve bilimsel bilgi arasındaki ilişkiyi daha anlaşılır bir şekilde ifade etmeye yarayan eğitim yaklaşımlarını, daha bilinçli bir şekilde yeniden değerlendirmenin gerektiğini gösterir.

Sonuç olarak, öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini geliştirmek için sadece bu becerileri uygulamaya geçirmek yeterli olmayabilir; aynı zamanda bu becerilerin altında yatan bilimsel düşünme süreçlerini de anlamalarını sağlamak ve kalıcı, derin bir öğrenme için önemli bir etmen olabilir. Bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası epistemolojik ve pedagojik olarak birbiri ile ilişkili kavramlardır (Kartal ve Mesci 2021). Bu bağlamda, bilimsel sorgulamanın doğasının öğretiminde, bilimin doğasını öğretmeye yönelik uzun yıllar kullanılan yaklaşımlar dikkate alınarak, bilimsel sorgulamanın bileşenlerinin açık ve yansıtıcı bir şekilde vurgulanması çok önemlidir (Leblebicioğlu vd, 2020; Lederman, 2019; Mesci vd., 2020). Bu yaklaşım, öğrencilere bilimsel sorgulama sürecinde ne yaptıklarını, yaptıkları şeylerin bilim insanlarının çalışmaları ve üretilen bilgiyi nasıl etkilediğini anlamaları için imkân sunar. Ayrıca, öğrencilere bu süreçle birlikte kazandıkları bilgileri önceki öğrenmeleriyle ilişkilendirme ve geri bildirimlerle değerlendirme imkânı verir. Açık/yansıtıcı öğretim yaklaşımı, öğrencilere hem bilimsel sorgulama yapma becerisini kazandırırken hem de bilimsel sorgulamanın doğasına dair anlayışlarını geliştirmelerine olanak sunar (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

2.4. İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde fen öğretim yönelimleri ve bilimsel sorgulama, bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Araştırmalar ulusal ve uluslararası yayınlar ayırımı yapılmaksızın sunulmuştur.

Fezyioğlu, Fezyioğlu ve Demirci (2016) yılında yapmış olduğu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik yönelimlerini ve bu yönelimlerin öğretmenlerin cinsiyet, mesleki kıdem ve görev yeri gibi demografik değişkenlere göre nasıl farklılık gösterdiğini incelenmiştir. Araştırma, Aydın ilinde görev yapan 95 Fen Bilimleri öğretmeni üzerinde yapılmıştır ve verilerin toplanmasında Schuster ve arkadaşlarının (2007) geliştirdiği Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (FÖEYT) kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin çoğunluğunun yapılandırılmış sorgulayıcı bir yönelimi benimsediğini göstermiştir. Bu yönelimde öğretmenler, öğrencileri önceden belirlenmiş bilimsel içeriği keşfetmeye teşvik etmekte ve öğrencilere rehberlik yapmaktadır. Sonuç olarak, öğretmenlerin fen öğretimi uygulamalarını etkileyen önemli faktörlerden birinin cinsiyet olduğu ve mesleki kıdem arttıkça öğretmenlerin daha yapılandırılmış sorgulayıcı bir yaklaşım benimseme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin yönelimlerini buldukları eğitim kurumunun koşullarına göre şekillendirdikleri ve bu şekilde, fiziksel koşullardan kaynaklanan çatışmaları çözebildikleri sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, öğretmenlerin profesyonel gelişimlerinin yanı sıra, eğitim ortamlarının fen öğretimi uygulamaları üzerinde nasıl etkiler yaratabileceğini de gözler önüne sermektedir.

Afacan ve diğerleri (2017) yapmış olduğu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi üzerine düşüncelerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, tarama modeli kullanılarak, 4. sınıf öğrencisi 79 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, Cobern ve arkadaşları (2014) tarafından geliştirilen "Pedagogy of Science Teaching Test (POSTT)"in Türkçe uyarlaması olan Fen Öğretiminde Eğitsel Yaklaşım Testi (FÖEYT) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının çoğunluğu fen öğretimi konusunda yapılandırılmış sorgulayıcı ve

yapılandırılmamış buluş yöntemlerini tercih etmektedir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının fen öğretiminde öğrencilerin keşfederek öğrenmesini ve öğretmenin rehberlik rolünü vurgulayan bir yaklaşımı benimsediklerini göstermektedir. Kısaca araştırma, öğretmen adaylarının fen öğretiminde daha aktif, sorgulayıcı ve keşfe dayalı yöntemlere yöneldiğini ortaya koymaktadır.

Şahingöz ve Cobern (2018) yılında yapmış olduğu çalışmada, uygulamalı bilim eğitimi kapsamında verilen hizmet içi eğitim programına katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin, araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına ilişkin tercihlerini ve bu tercihlerin nedenlerini incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırma, Ege Bölgesi'nde 7 farklı ilden 21 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır. Veriler hem nicel hem de nitel yöntemlerle toplanarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler, sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımını, doğrudan öğretim yöntemine göre daha fazla tercih etmektedirler. Ancak sınıf içi uygulamalarda, öğretmenlerin zaman sınırlamaları ve araç-gereç eksiklikleri gibi nedenlerden dolayı sorgulamaya dayalı öğretim yöntemini yeterince kullanamadıkları belirlenmiştir. Kurs sonunda öğretmenler, etkili aktiviteler ve iyi bir ön hazırlık ile sorgulamaya dayalı öğretimi daha verimli bir şekilde uygulayabileceklerini fark etmişlerdir. Özetle, öğretmenler sorgulamaya dayalı öğretimi tercih etseler de sınıf içindeki engeller nedeniyle bu yöntemi tam anlamıyla uygulamakta zorlanmışlardır. Bu engellerin aşılması için daha fazla hazırlık ve uygun materyal desteği gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Cobern ve diğerleri (2014) yapmış olduğu çalışmada, öğretmen eğitiminde önemli bir alan olan pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Özellikle, öğretmenlerin kavramsal anlayış için nasıl fen öğretmesi gerektiğini öğrenmeleri önemlidir. Üniversite düzeyindeki öğretim yöntemleri derslerinin zaman sınırlamaları göz önüne alındığında, K-8 sınıflarında öğretilebilecek çok sayıda fen konusunu, özellikle ilgili pedagojilerle birlikte öğretmek oldukça zordur. Bu araştırma ve geliştirme çalışması, önceden hizmet veren öğretmenlerin, çeşitli öğretim yöntemlerini kullanarak öğretim bölümleri içinde daha fazla fen konusunu keşfetmelerine yardımcı olacak bir şekilsel değerlendirme kaynağı oluşturmayı hedeflemişlerdir. Bu amaçla, uzman grup tartışmaları ve pilot testler yoluyla 100 problem tabanlı fen pedagojisi değerlendirme maddesi geliştirilmiştir. Her bir madde, bir sınıf senaryosu ve ardından, dört temel pedagojiyi (didaktik doğrudan öğretim, aktif doğrudan öğretim, rehberli sorgulama ve açık sorgulama)

içerecek şekilde dikkatlice oluşturulmuş cevap seçeneklerine yer verilmiştir. Araştırmanın amacı, öğretmenlerin ve öğrencilerin, her bir maddeye verilen yanıtları paylaşarak ve tartışarak ya da bir grup maddeye verilen yanıtları kaydederek, öğretme yaklaşımlarının bir profilini oluşturabilmeleridir. Maddelerin alt kümesi, fen öğretimi yöntemleri derslerine katılan öğrencilere pilot olarak uygulanmış ve öğrenci yanıtlarının nicel sonuçları, maddelerin amaçlarına uygun şekilde etkili olabileceğini göstermiştir. Bu çalışma, öğretmen adaylarının daha geniş bir fen bilgisi yelpazesıyla tanışmalarına ve öğretim yöntemlerini derinlemesine düşünmelerine yardımcı olacak etkili bir değerlendirme kaynağının geliştirilmesine yönelik önemli bir adım olmuştur.

Joshi ve diğerleri (2011) yapmış olduğu çalışmanın amacı, Hindistan'daki ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim yönelimlerini inceleyerek bu yönelimlerin uygulamalarına nasıl yansıdığını keşfetmektir. Çalışmada üç soruya odaklanılmıştır: (1) İki Hindistan ortaokul fen öğretmenin fen öğretimine yönelik yönelimleri nelerdir? (2) Bu yönelimler ne ölçüde öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarıyla tutarlıdır? (3) Yönelimler ve uygulamalar, Hindistan'ın Ulusal Öğretim Programı Çerçevesinde belirtilen reform hedefleriyle nasıl örtüşmektedir? Veri kaynakları, yarı yapılandırılmış görüşmeler, sınıf gözlemleri ve çeşitli materyalleri içermektedir. Sonuçlar, öğretmenlerin yönelimlerinin reform hedefleriyle uyumlu olduğunu ancak sınıf içi uygulamalarının, öğretmenlerin yönelimleriyle ya da reform hedefleriyle uyumlu olmadığını göstermektedir. Bu uyumsuzluğun, öğretmenlerin karşılaştığı dışsal kısıtlamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgulardan hareketle, tüm bu bileşenlerin uyumunu göz önünde bulunduran mesleki gelişim için kültüre özgü engelleri dikkate alarak yapılan değerlendirmeler tartışılmıştır.

Avraamidou (2013) yılında yapmış olduğu çalışmada ilkökul öğretmenlerinin bilim öğretimi konusunda genellikle isteksiz ve güvensiz olmalarına karşın, bilim öğretiminde başarılı ve hevesli olan iki öğretmen adayının deneyimlerini ve karakteristiklerini belgelemek ve incelemek amaçlamıştır. Araştırmada, bu öğretmenlerin başarılarının ve heveslerinin nasıl geliştiğini anlamaya odaklanılmıştır. Araştırmada veriler öğretmen adaylarının bilim öğretme yaklaşımlarını ve gelişimlerini anlamak için çizimler, röportajlar, yansıtıcı ödevler gibi farklı veri kaynakları kullanılmıştır. Veriler, Üç-Dimensiyonlu Alan Anlatı Yapısı çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu yapı, katılımcıların

deneyimlerini, kimliklerini ve öğrenme bağlamlarını anlamak için kullanılmıştır. Çalışma bulgularına bakıldığında katılımcıların üniversite eğitimlerinde edindikleri bazı deneyimler, onların bilim öğretime olan olumlu yaklaşımlarını geliştirmede kritik bir rol oynamıştır. Uygulamalı bilim etkinliklerine katılmak, önemli bir etken olarak belirlenmiştir. Bilim eğitimiyle ilgili modern kuramlara ve kavramlara maruz kalmak, öğretmen adaylarının bilim öğretimi anlayışlarını derinleştirmiştir. Doğada yapılan saha çalışmaları, bilim ile gerçek dünya arasındaki bağlantıyı güçlendirmiştir. Öğrencileri teşvik eden ve güvenli bir sınıf ortamı, öğrenmeye katılımı artırmıştır. Öğretim tarzları ve kişilikleri, katılımcıların bilim öğretmeye olan ilgilerini şekillendiren önemli faktörlerden biri olmuştur. Sonuç olarak, bu çalışma, öğretmen eğitiminde sağlanan belirli, etkili deneyimlerin, öğretmen adaylarının bilim öğretme yaklaşımlarını nasıl dönüştürdüğünü ortaya koymaktadır. Sorgulayıcı ve destekleyici eğitim ortamları sağlayarak, öğretmen eğitim programları, bilim öğretiminde heves ve yeterlilik geliştirmede önemli bir rol oynayabilir.

Kınd (2015) yapmış olduğu araştırma, fen öğretim yönelimleri kavramının, PAB'ın bir parçası olarak daha net bir şekilde tanımlanmasını amaçlamaktadır. Araştırmada, 237 öğretmen adayının fen öğretim yönelimleri ve bilimle ilgili inançları, Birleşik Krallık'taki bir öğretmen eğitim programına katılmadan önce, içerik odaklı vaka çalışmaları ve anketler aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler, öğretmenlerin doğal olarak benimsediği beş farklı yönelimi göstermiştir. Bu yönelimler didaktik, akademik ciddiyet, kavramsal değişim, faaliyet odaklı ve sorgulama yönelimli olarak sınıflanmıştır. Makale, bu beş yönelimi, öğretim kalitesine göre sıralayarak bir sürekli ölçek önermiştir. Bu ölçek, öğretmen adayları için faydalı olabileceği vurgulanmıştır. Katılımcıların tamamı nitelikli bilim insanları olmasına rağmen, bilimle ilgili naif inançlar yaygın olarak görülmüş, yalnızca birkaç katılımcının daha bilinçli ve doğru inançlara sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yönelimler ve inançlar arasındaki ilişki, öğretmen adaylarının bilim öğretime dair fikirlerinin, yönelimleriyle uyumlu olmadığını göstermektedir. Yani, yönelimler, öğretmen adaylarının fen öğretme anlayışlarını daha çok etkileyip şekillendirmektedir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının bilim hakkındaki inançlarının konu bilgisi olarak kabul edilmesi ve fen öğretim yönelimlerinden ayrı tutulması gerektiğini önermektedir.

Demirdögen (2016) yapmış olduğu çalışma ile öğretmen adaylarının fen öğretim yönelimlerinin, PAB'ın diğer bileşenleriyle nasıl etkileşime girdiğini ve bu etkileşimin karmaşıklıklarını derinlemesine incelemiştir. Çalışmaya sekiz öğretmen adayı katılmıştır. Nitel veriler, içerik temsili, açık uçlu bir araçla verilen yanıtlar ve yarı yapılandırılmış röportajlar şeklinde toplanmıştır. Öğretmen adaylarının yönelimleri ve PAB'leri, bütüncül analiz edilmiştir. Yönelimlerinin PAB bileşenleriyle nasıl etkileştiğini belirlemek için yapılan sürekli karşılaştırma analizi, üç ana tema ortaya koymuştur. Bu temalar bilim öğretiminin amacı, hangi PAB bileşeniyle etkileşime gireceğini belirlemiştir. Bir öğretmenin bilim anlayışı, doğrudan PAB' siyle etkileşime girmez, ancak bu inançlar fen öğretiminin amacıyla doğrudan ilişkiliyse etkileşim olabileceğini göstermiştir. Fen öğretimi ve öğrenmeye dair inançlar, genellikle öğretim stratejileri bilgisiyle etkileştiği belirlenmiştir.

Alanyazında incelendiğinde yapılan araştırmalar sonucunda araştırmacıların farklı sınıf seviyelerinde ve farklı gruplarda bilimsel sorgulamanın doğası hakkında araştırmalar yürütüldüğü tespit edilmiştir. Özel ve Kartal (2023) yılında sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin görüşlerini belirlemek adına bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonuçlara göre, fazla zayıf görüşe sahip olunan özelliğin “Bilimsel açıklamalar önceden bilinenler ve toplanan veriler ışığında geliştirilir” teması olduğu tespit edilmiş, bilgili görüşe sahip olunan temanın ise “Tüm bilimsel araştırmalarda izlenen tek bir bilimsel yöntem yoktur” özelliği olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın geneline bakıldığında tüm özelliklerde bilgili görüşlere sahip olan öğretmenlerin büyük bir kısmının bu özellikleri kendi cümleleriyle ifade ettikleri fakat örneklendiremedikleri görülmüştür.

Bostan Sarıoğlan (2018) fen bilgisi öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada fen derslerinde bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlamıştır. Araştırmada bilimsel sorgulama hakkında görüşler anketi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adayları sorgulama temelli öğretim hakkında tecrübeli olmalarına rağmen bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili verdikleri cevaplar daha çok bilimsel parça kategorisinde yer aldığı görülmüştür.. Bu sonuçtan yola çıkarak bilimsel sorgulamaya yönelik öğretim planlamanın öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını tam olarak anlamada yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının

bilimsel sorgulamanın doğasını anlamalarına yönelik farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin denenmesi gerektiği çalışma sonucunda tespit edilmiştir.

Kartal ve Mesci (2021) yapmış olduğu çalışmada bilimsel sorgulamanın doğası hakkında yapılan çalışmaların bir çoğunun hem öğretmen ve öğretmen adaylarının hem de öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkında görüşlerinin yetersiz olduğunun göstermektedir. Bilimsel sorgulamanın doğasının konu içeriği olarak ele alınıp içerik tabanlı veya klasik etkinliklerle açık/yansıtıcı yaklaşımlarla öğretilmesi, öğretimde bilimsel sorgulamanın sınıf içi etkinliklerde uygulanması kadar önemli olduğu çalışma sonucunda ileriye sürülmüştür.

Mesci ve Kartal (2021) fen bilgisi öğretmenlerinin bilimsel araştırmanın doğasına ilişkin görüşlerini ve bu görüşlere yol açan olası nedenleri incelemiştir. Veriler açık uçlu VASI anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla online olarak toplandı analize göre bu çalışmaya katılan öğrencilerin genel olarak bilimsel araştırmanın doğası hakkında naif ve karışık görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenlerin bu görüşlerinin eğitim düzeylerine lisans ve lisansüstü dönemde aldıkları dersleri ve hizmet içi eğitimde aldıkları eğitimin kalitesine göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Örneğin fen bilimleri alanında yüksek lisans ve doktora eğitimine devam eden öğretmenlerin oldukça bilgili bir bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışma ile öğretmen yetiştirme programlarında ve hizmet içi derslerde bilimsel araştırmaya önem verilmesi ve öğretmenlerin fen eğitimi alanında lisansüstü eğitim almalarının teşvik edilmesi önerilmektedir.

Harman ve Şeker (2019)'in yapmış olduğu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel araştırma yapmaya ilişkin algılarının metaforlar aracılığıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel araştırma yapmak ile ilgili sonuca ulaşma şekli, kapsam, fayda, teşvik edici amaç, donanım, bilimin doğası, güç, ürün ve yaygın etki olmak üzere 9 kategoride 124 farklı metafor geliştirdikleri görülmüştür.

Kartal ve diğerleri (2024) yapmış olduğu çalışmada, okul öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerini incelenmiştir. Araştırma Türkiye'nin farklı şehirlerinden 20 okul öncesi öğretmeniyle yapılmıştır. Veriler,

kişisel bilgi formu, Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi-Form C (VNOS-C) ve Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu (VASI) kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri genellikle naif ya da karmaşıktır. En çok naif görüşlere sahip oldukları özellikler "deneysellik", "bilimsel teori ve kanunlar" ve "bilimde gözlem çıkarım ve teorik kabuller"dir. Bilimsel sorgulamanın doğası hakkında ise öğretmenlerin görüşlerinin çoğunlukla bilgili olduğu ancak bu görüşleri kendi cümleleriyle ifade etme ve örneklerle açıklama konusunda zorlandıkları görülmüştür. Öğretmenlerin en fazla bilgili görüşlere sahip olduğu özelliğin ise "çoklu bilimsel yöntemler" ve "veri ve delil" konularıdır. Sonuç olarak okul öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin istenilen düzeyde olmadığı sonucuna varılmıştır.

Gündüz ve Doğan (2021) yılında yapmış olduğu araştırmada, Türkiye'deki farklı liselerde öğrenim gören 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini incelenmiştir. İstanbul ilindeki Fen Lisesi, Sosyal Bilimler Lisesi, Anadolu Lisesi, İmam Hatip Lisesi ve Meslek Lisesi'nde okuyan 300 öğrenciye 2018-2019 eğitim-öğretim yılı boyunca Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi uygulanmıştır. Araştırma, betimleyici tarama yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin bilimsel sorgulama anlayışlarının genellikle yetersiz olduğunu ve okul türleri arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgular, Türkiye'deki lise eğitiminde bilimsel sorgulama becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini ve fen eğitim programlarının bilimsel okuryazarlık hedefi açısından eksiklikler bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Doğan ve diğerleri (2020) yılında yapmış olduğu araştırmada, sosyo-ekonomik düzeyleri farklı beş okulda öğrenim gören 599 ortaokul öğrencisinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini incelenmiştir. Veriler, Lederman ve arkadaşları tarafından geliştirilen Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüşler Anketi (VASI) aracılığıyla toplanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin bilimsel sorgulama konusundaki görüşlerinin genellikle yetersiz olduğunu göstermektedir. Ancak, üst-orta sosyo-ekonomik düzeydeki okulların 6. sınıf öğrencilerinin daha bilinçli görüşlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Araştırma, bilimsel sorgulama becerilerinin geliştirilmesi için sorgulamaya dayalı

stratejilerin dikkatlice planlanması ve öğrencilerin hazır bulunuşluklarının değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır,

Çavuş Güngören ve diğerlerinin (2020) yapmış olduğu araştırmada öğretmen değerlendirmelerinin ve öz değerlendirmelerin, 5E sorgulama modeline dayalı ders planı hazırlama ve uygulama deneyimi üzerindeki etkisini ve öğretmen adaylarının 5E modeline ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlanmıştır. Çalışma, karma araştırma yöntemiyle yapılmış olup, 60 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplamak için, Goldston ve arkadaşları (2013) tarafından geliştirilen 5E Ders Planı değerlendirme formu, kendi kendine değerlendirme formu ve röportajlar kullanılmıştır. Nicel veriler, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ve Spearman Sıra Korelasyonu gibi parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir. Nitel veriler ise içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının ders planlarının ikinci denemelerinde ortalama puanları daha yüksek bulunmuştur. Bu durum, kendi kendine değerlendirmenin ders planlamasında daha iyi sonuçlar elde edilmesine katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adayları, 5E sorgulama modelinin özellikle giriş derinleştirme ve değerlendirme aşamalarını etkili bulmuş, ancak açıklama ve keşfetme aşamalarında zayıf olduklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, ders planlaması ve öğretim uygulamalarının 5E sorgulama modeline göre daha etkili bir şekilde yapılabilmesi için değerlendirilmesi ve geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir. Sonuç olarak, öğretmen ve kendi kendine değerlendirmelerin, sorgulama temelli ders planlarının hazırlanmasında olumlu etki oluşturduğu ve bu modelin daha etkili kullanılabilmesi için bazı aşamalarda düzenlemeler yapılması gerektiği ortaya atılmıştır.

Mıcık (2021) yapmış olduğu araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Türkiye'nin farklı bölgelerinden 20 öğretmenle yapılan çalışmada, kişisel bilgi formu, *Bilimin Doğası Üzerine Görüşler Anketi* ve *Bilimsel Sorgulamaya İlişkin Görüş Formu* kullanılmış, ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonuçlar, öğretmenlerin bilimin doğası hakkında genellikle naif ve karmaşık görüşlere sahip olduklarını, özellikle "bilimsel teori ve kanunların yapısı", "gözlem ve çıkarımlar" gibi konularda zayıf görüşlere sahip olduklarını ortaya koymuştur. Diğer yandan bakıldığında, öğretmenler bilimsel sorgulama hakkında daha bilgili görüşlere sahip olmuşlar ve özellikle "bilimsel yöntemlerin

çeşitliliği" ve "bilimsel veri ile delil arasındaki fark" konularında güçlü görüşler sergilemişlerdir. Genel olarak, öğretmenlerin görüşlerinin istenilen düzeyde olmadığı sonucuna varılmıştır.

Onur (2024) yapmış olduğu araştırmada sanal müzeleri kullanarak öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerindeki değişimleri incelemeyi amaçlamıştır. İç Anadolu bölgesinde yer alan bir ortaokulda 7. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmada, 24 öğrenciye ön ve son test olarak "The Views About Scientific Inquiry" (VASI) anketi uygulanmıştır. Altı hafta süren çalışmada, Artsteps uygulaması üzerinden hazırlanan sanal müzelerle öğrencilerin bilimsel sorgulama konusundaki görüşleri geliştirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin başlangıçta bu konuda naif görüşlere sahip olduğunu ancak uygulama sonunda daha bilgili görüşlere sahip olduklarını göstermiştir. Sonuç olarak, sanal müzelerin bilimsel sorgulama öğretiminde etkili bir yöntem olduğu bulunmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu bölümde araştırmanın deseni ve süreci, verileri toplama, verilerin analizi ve yorumlanması, hakkında bilgiler yer almaktadır.

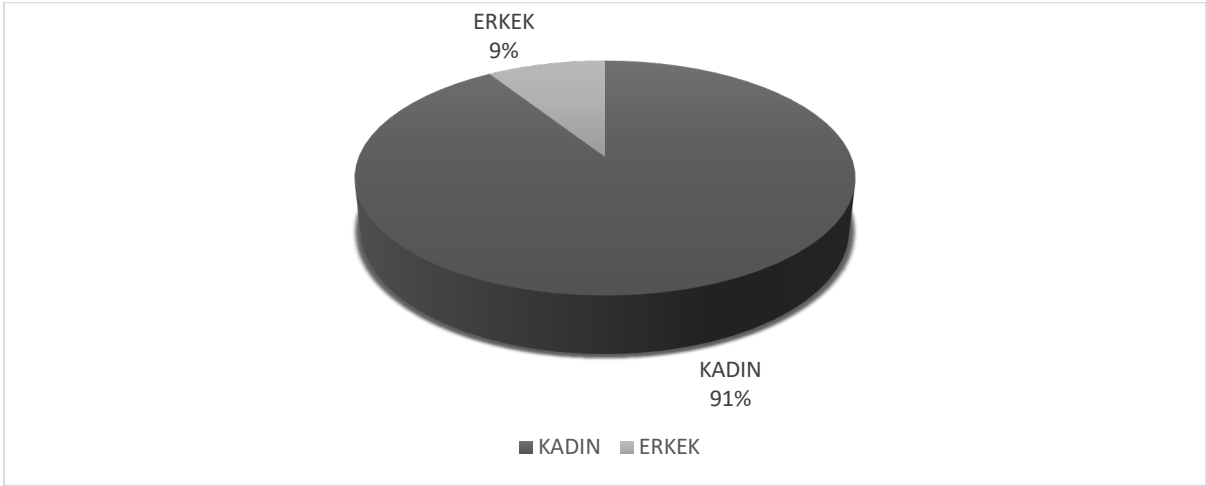
3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada deneysel desen türlerinden tek gruplu ön test- son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisini incelemek için kullanılan desen türüdür. Deneysel çalışmalarda araştırmacılar en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkilerini incelemeye çalışırlar. Bu araştırmada kullanılan tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel desende bir gruba uygulama öncesinde ve sonrasında da test uygulanır ve ölçümler kaydedilir. Yapılan ölçme sonrasında ön test ve son test ortalamaları arasındaki fark bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini gösterir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bu çalışmada da çevre eğitimi dersinin öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamaya dayalı öğretim yönelimlerine etkisi ile bilimsel sorgulamanın doğası görüşlerine olan etkisi incelenmiştir. Bu sebeple çalışmada deneysel araştırma yönteminin tek gruplu ön-test son-test modelinde zayıf deneysel desen kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2021-2022 öğretim yılında Marmara bölgesinde bulunan bir üniversitenin Çevre Eğitimi dersini alan dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışma grubunun belirlenmesinde olasılık temelli olmayan örnekleme yöntemlerinden kolay örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Buna göre katılımcılar araştırmacının ulaşabileceği en yakın noktadan ve henüz çevre eğitimi dersini almamış katılımcılar olarak belirlenmiştir. Araştırmanın genelleme yapmaya uygun olmaması, hızlı ve kısa sürede katılımcılara ulaşılmasının hedeflenmiş olması nedeniyle bu örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Çevre eğitimi dersi fen bilgisi öğretmenliği öğretim programının 7.yarısında yer almaktadır. Öğretmen adayları 7.yarıyla kadarki eğitim yaşantılarına kadar farklı ders içeriklerinde sorgulamaya dayalı öğretim, sorgulamaya dayalı öğrenme ile

bilimsel sorgulamanın doğası konularında bilgi sahibi olmuş ancak çevre eğitimi hakkında bir eğitim almamışlardır. Çalışma öncesinde öğretmen adayları çalışmanın süreci ile ilgili olarak bilgilendirilmiş ve gerekli izinler alınmıştır. Araştırmaya katılımda gönüllü olan 30 kadın, 3 erkek toplamda 33 öğretmen adayı ile araştırma yürütülmüştür. Buna göre çalışma grubunun %91'i kadın, %9'u erkek öğretmen adayından oluşmaktadır (Grafik 1).



Grafik 1. Öğretmen adaylarının cinsiyete göre dağılımı

Analiz sırasında her bir veri toplama aracı içerisinde standart oluşturmak için öğretmen adaylarına kod verilmiştir. Bu kodlar bir sayı ve öğretmen adayı temsili için Ö harfinden oluşmaktadır (Ö1, Ö2, ...). Verilen sayı numaraları herhangi bir sırayı işaret etmemektedir. Numaralar rastgele verilmiştir.

3.3. Araştırma Süreci

Araştırma 2020-2021 öğretim yılında fen bilgisi öğretmenliği programının 7. döneminde yer alan “Çevre Eğitimi” dersi kapsamında uygulamalı olarak yürütülmüştür. Araştırmanın planlanma sürecinde “Çevre” konusu ve “Çevre Eğitimi” ilgili literatür incelenmiş ve bu kapsamda uygulama süreci planlanmıştır. İlk olarak 2018 Fen Bilimleri öğretim programı incelenmiş, “Çevre” konusuna ait tüm kademeler için (5, 6, 7 ve 8.sınıf) kazanımlar belirlenmiştir. Araştırma haftada 2 saat olmak üzere toplam 14 haftada tamamlanmıştır. 1.Hafta çevre eğitimi dersini alan öğretmen adaylarına araştırma süreci hakkında bilgi verilmiştir. Ardından öğretmen adayları 2-3'er kişilik gruplar oluşturulmuş

ve belirlenen kazanımlar kura yöntemi ile gruplara dağıtılmıştır. Gruplar oluşturulduktan sonra yine kura ile sunum günleri belirlenmiştir. Uygulama süreci için takvim hazırlanacağı öğretmen adayları ile paylaşılmıştır. Her gruptan verilen kazanımlara uygun birer ders planı (5E modeli) hazırlamaları istenmiş ve takvimde belirlenen tarihe kadar planlarını hazırlamaları için belirli zaman verileceği belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ders planları hazırladıktan sonra planı sınıfta sunmadan en az 1 hafta önce araştırmacıya mail yoluyla göndermeleri istenmiştir. Araştırmacı hazırlanan planı sunum öncesinde inceleyerek geri dönütlerde bulunmuştur. Öğretmen adayları geri dönütler üzerine sunumdan önce yeniden düzenleme yapmaları isteneceği belirtilmiştir. Sonrasında uygulama öncesinde ön bilgilerin tespiti için Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi (VASI) ve Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (POSTT) uygulanmıştır.

2.hafta grupların ders planlarının sunumuna ve yapılacaklara dair kazanımların ve sunum günlerinin belli olduğu bir takvim hazırlanarak öğretmen adayları ile paylaşılmıştır (Tablo-2).

Tablo 1’de de görüldüğü gibi öğretmen adaylarına ders kapsamında çevre eğitimi ile ilgili 8 haftayı kapsayan bir öğretim programı uygulanmıştır. Bu programda temel çevre ile ilgili kavramlar ve çevre eğitiminin nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğine yönelik örnek uygulamalar içeren bir öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına ilk olarak çevre eğitimi ile ilgili temel kavramlar üzerine bir teorik ders anlatımı yapılmıştır. Dersler 2.haftadan itibaren başlamıştır.

2.Hafta “Çevre ile ilgili temel kavramlar” üzerine bir ders anlatımı yapılmıştır. Çevre ile ilgili temel kavramların okul bahçesinde gözlenmesine yönelik uygulamalı etkinlik gerçekleştirilmiştir.

3.Hafta “Canlılar ve çevre, ekosistem” üzerine gerçekleştirilen derste ise probleme dayalı öğrenme, iş birlikli öğrenme yöntemlerinin kullanıldığı etkinlikler yürütülmüştür.

4.Hafta “Madde döngüleri ve çevre sorunları” konuları üzerine sosyobilimsel tartışma ve argümantasyon yöntemlerinin kullanıldığı etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

5.Hafta “Biyomlar, biyoçeşitlilik, enerji, sürdürülebilirlik” konularında hem teorik hem de uygulamalı etkinlikler yapılmıştır. Haftanın konuları içerisinde enerji, sürdürülebilirlik olduğu için herkesin gün içerisinde tüketim alışkanlıklarını gözden geçirmesi, tek kullanımlık tüketim malzemelerini kullanmamaları, termos taşımaları, evden yemek getirmeleri gibi hatırlatmalar yapılmıştır.

6-7-8. Hafta “Çevre eğitimi” üzerine bir ders anlatımı yapılmıştır. Söz konusu bu üç haftada öğretmen adaylarına bilimsel sorgulamanın doğası, çevre eğitiminin nasıl yapılabileceği, sorgulamaya dayalı eğitim sürecini nasıl hazırlayabileceği ile ilgili teorik bir eğitim verilmiştir. Ayrıca sorgulamaya dayalı bir ders planı nasıl hazırlanacağı, örnek bir plan uygulaması yapılarak öğretmen adaylarına gösterilmiştir. Hazırlanan planların nasıl değerlendirileceği, her kriterin ne anlama geldiği açıklanmıştır.

9-10-11-12-13-14.haftadan itibaren öğretmen adayları belirlenen tarihlerde sunumlarını gerçekleştirmişlerdir. 2 saatlik ders süresinde 4-6 grup sunumları (2 farklı şubede toplam 4 saatte) yapmıştır. Hazırlanan her ders planı sınıfta sunulmadan bir hafta öncesinde araştırmacı tarafından incelenmiş ve öğretmen adaylarına ders planlarını iyileştirmeleri yönünde geri dönütler verilmiştir. Öğretmen adaylarından geri dönütler doğrultusunda planlarını sunum gününe kadar düzenlemeleri istenmiştir. Planlar sunum esnasında da 5E ders planı değerlendirme rubriği kullanılarak hem araştırmacı hem de dersin sorumlu öğretim elemanı tarafından yeniden değerlendirilmiş ve sunum sonunda gerekli dönütler verilmiştir (Tablo 3). Öğretmen adayları sunum esnasında 5E ders planının giriş, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarını sözel olarak anlatmaları istenirken, keşfetme kısmını sınıf ortamında uygulamaları istenmiştir. Sunum sonunda yine öğretmen adaylarına 1 haftalık süre verilmiş ve geri dönütleri göz önünde bulundurarak planlarını yeniden düzenlemeleri ve nihai halini teslim etmeleri istenmiştir. Grupların tümü aynı uygulama sürecinde iki ders planı hazırlamışlardır. Süreç sonunda toplam 32 tane ders planı hazırlanmıştır.

Son haftada öğretmen adaylarına uygulama sonrasında Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi (POSTT) ve Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (VASI) yeniden uygulanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının ders planı hazırlama süreçleri hakkında değerlendirme yapmaları istenmiş ve belirlenen sürede görüşlerini yazılı olarak

ifade etmişlerdir. Araştırma sürecine ait özet bilgiler Tablo 1’de, uygulama süreci için hazırlanan takvim Tablo 2’de, ders planlarının sunumunda yapılan örnek uygulamalara ait resimler Resim 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Araştırma Süreci

Süreç	İçerik	Açıklama
Uygulama öncesi	İlgili literatür tarandı.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 2018 Fen Bilimleri öğretim programı incelendi. ➤ Çevre ile ilgili olan kazanımlar belirlendi. ➤ Araştırma süreci ile ilgili hazırlıklar yapıldı
1 Hafta	Ön test	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Araştırma süreci hakkında bilgi verildi ➤ Öğretmen adayları 2 - 3’er kişilik gruplara ayrıldı ve kazanımlar gruplara dağıtıldı. ➤ Her gruptan 2 adet ders planı hazırlamaları istendi. ➤ Taslak ders planı dağıtıldı ➤ POSTT ve VASI uygulandı
2 Hafta	Çevre ile ilgili temel kavramlar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Grupların ders planlarının sunumuna ve yapılacaklara dair takvim hazırlandı. Öğretmen adayları ile paylaşıldı.
3 Hafta	Canlılar ve çevre, ekosistem	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Okul bahçesi gözlemi
4 Hafta	Madde döngüleri ve çevre sorunları	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Probleme dayalı öğrenme, iş birlikli öğrenme
5 Hafta	Biyomlar, biyoçeşitlilik, enerji, sürdürülebilirlik	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sürdürülebilir bir gün
6 Hafta	Çevre eğitimi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Taslak ders planının hazırlanma süreci ve örnek ders planı paylaşıldı
7 Hafta	Çevre eğitimi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bilimsel sorgulamanın doğası, çevre eğitimi, sorgulamaya dayalı ders planı nasıl hazırlanır, örnek ders planı uygulaması, ders planı değerlendirme kriterleri
8 Hafta	Çevre eğitimi	Ara sınav/ Ek ders
9 Hafta	Ders planlarının sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ders planı hazırlama ➤ Ders planları sunumdan önce araştırmacıya mail ile gönderilmesi
10 Hafta	Ders planlarının sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ders planlarına geri dönütler verildi ve sunum gününe kadar düzenlemeleri istendi.
11 Hafta	Ders planlarının sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ders planlarının sunumu
12 Hafta	Ders planlarının sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Uzmanlar 5E Ders Planı Değerlendirme Rubriği kullanarak değerlendirme ve dönüt vermesi
13 Hafta	Ders planlarının sunumu	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Öğretmen adayları dönütler doğrultusunda planlarını son halini düzenleyip araştırmacıya göndermesi
14 Hafta	Son test	<ul style="list-style-type: none"> ➤ POSTT ve VASI uygulandı
Uygulama sonrası		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ders planlarını değerlendirme formu

Tablo 2

Uygulama Süreci İçin Hazırlanan Takvim

ÇEVRE BİLİMİ DERSİ 4-A 1.GRUP (15.20)			
Gruplar	Kazanımlar	Etkinlik Taslak Gönderim Tarihi	Sunum Tarihi
1.Grup	<p>F.5.6.2. İnsan ve Çevre İlişkisi Önerilen Süre: 10 ders saati Konu / Kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları</p> <p>F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. Çevre kirliliğinin insanların sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine değinilir. F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.</p>	<p>1.PLAN 17 /11/2021</p>	<p>09 /12/2021</p>
	<p>F.7.4.5. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm Önerilen Süre: 6 ders saati Konu / Kavramlar: Evsel katı atık maddeler, evsel sıvı atık maddeler, geri dönüşüm, yeniden kullanma</p> <p>F.7.4.5.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilen ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder. F.7.4.5.2. Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar. F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımını açısından sorgular. Geri dönüşüm tesislerinin ekonomiye katkısı vurgulanır. F.7.4.5.4. Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.</p>	<p>2.PLAN 15 / 12 /2021</p>	<p>06 /01 /2022</p>



Resim 1. Ders planlarının sunumunda yapılan örnek uygulamalara ait resimler

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında “Çevre Eğitimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Fen Öğretim Yönelimleri Üzerindeki Etkisi Nedir?” araştırma sorusuna yönelik cevaplar bulmak adına Schuster ve diğ. (2007) tarafından geliştirilen “Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (POSTT 1)”, ders planları ve ders planlarını değerlendirme formu kullanılmıştır. “Çevre Eğitimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Sorgulamanın Doğası Üzerindeki Etkisi Nedir?” araştırma sorusuna yönelik cevaplar bulmak adına Lederman ve diğ. (2014) tarafından geliştirilen “Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi (VASI)”, kullanılmıştır. Her bir veri toplama aracına ait bilgiler ilgili başlıklarda sunulmuştur.

3.4.1. Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi

Araştırmanın ikinci veri toplama aracı olarak katılımcıların fen öğretimi ile ilgili konulardaki görüşlerini değerlendirmek için Schuster ve diğ. (2007) tarafından geliştirilen ve Türkçe’ye Güvenç ve Tezcan (2013) tarafından uyarlanan Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi – Pedagogy of Science Teaching Test (POSTT-1) kullanılmıştır. Testte yer alan öğelerin her biri çoktan seçmeli soru formatında yer almaktadır. Testte dört seçenekli 16 madde bulunmaktadır. Her soru bir dizi öğretim uygulaması (biyoloji, kimya, fizik, bilim, dünya) içermektedir. Testteki her şık ise *Didaktik Doğrudan Sorgulama*, *Aktif Doğrudan Sorgulama*, *Rehberli Sorgulama* ve *Açık sorgulama* olmak üzere dört farklı fen öğretimi anlayışını yansıtacak şekilde oluşturulmuştur. Test şıklarını yansıtan fen öğretim anlayışlarına dair açıklamalar Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 3

Test Şıklarını Yansıtan Fen Öğretim Anlayışları

Didaktik Doğrudan Sorgulama	Öğrenci aktif değil, öğretmen öğrenciye örnek sunar ve içeriği doğrudan açıklar.
Aktif Doğrudan Sorgulama	Öğretmen bilgi sunar, öğrenciler sürece aktif olarak katılır.
Rehberli Sorgulama	Öğrenciler istenen bilim içeriğine yönelik öğretmen rehberliğinde olgu veya fikri aktif olarak keşfeder.
Açık sorgulama	Öğretmen çok az sürecin içerisinde yer alır. Öğrenciler bir olguyu veya fikri diledikleri şekilde keşfetmekte ve bunu yapmanın yollarını bulmakta özgürdür.

3.4.2.Ders Planları

Ders planları ders sürecini planlama ve hazırlama konusunda öğretmene yol gösteren önemli kaynaklar olarak görülmektedir (Çavuş Güngören, 2015). Bu nedenle uygulama sürecinde öğretmen adaylarının çevre eğitimine yönelik sorgulamaya dayalı öğretim yönelimlerini gözlemlemek için ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ders planları Çavuş-Güngören, Yeşildağ-Hasançebi ve Mesci (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan Sorgulamaya Dayalı 5E Ders Planı Değerlendirme Rubriğine göre hazırlamış ve değerlendirmesi yine bu rubriğe göre yapılmıştır (Bkz. Ek). Ders planlarının araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme de kullanılan 5E modeline göre giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamakları göz önünde bulundurularak, ünite ve kazanımlar çerçevesinde hazırlanmaları istenmiştir.

3.4.3. Ders Planlarını Değerlendirme Formu

Öğretmen adaylarının ders planlama sürecini değerlendirmeleri için açık uçlu sorulardan oluşan bir formu cevaplamaları istenmiştir. Buna göre toplam 3 soru yöneltilmiştir. Bu sorulara aşağıda yer verilmiştir.

- Ders planınızı hazırlarken sizi sınırlandıran faktörler sizce var mıydı? Varsa bunlar nelerdir?
- Ders planınızın en az 3 güçlü yönünü yazınız.
- Ders planınızın en az 3 zayıf yönünü yazınız.

3.4.5. Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi

“Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi” (VASI) Lederman vd. (2014) tarafından geliştirilmiş bir ankettir. Anketin Türkçe’ye uyarlaması Çavuş Güngören ve Öztürk (2021) tarafından gerçekleştirilmiştir. Anket toplamda 7 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. 1. Soru (1a, 1b, 1c) olmak üzere üç alt soru, 3. Soru (3a,3b) ve 7. Soru (7a,7b) da 2 alt sorudan oluşmaktadır. Bu sorular bilimsel sorgulamanın doğası

özelliklerini barındıran sorulardır. Tablo 5’te bilimsel sorgulamanın doğası özellikleri ve bu boyutlara karşılık gelen sorulara yer verilmiştir.

Tablo 4

Bilimsel Sorgulamanın Doğası Özellikleri Ve İlgili Sorular

Bilimsel Sorgulamanın Doğası Özellikleri	Karşılık Gelen Sorular
1- Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ancak mutlaka bir hipotez ile test edilmez.	1a,1b,2
2- Tek bir bilimsel yöntem yoktur.	1b,1c
3- Bilim insanları aynı prosedürleri uyguladıklarında bile aynı sonuçlara ulaşamayabilirler.	3a
4- Sorgulama sürecine sorulan sorular yön verir.	5
5- Bilimsel veriler ile bilimsel deliller birbirinden farklıdır.	4
6- Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir.	3b
7- Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır.	6
8- Açıklamalar, toplanan veriler ve var olan bilgiler ışığında geliştirilir.	7

3.5.Verilerin Analizi

3.5.1. Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi (POSTT-1) Analizi

Fen Öğretimi Eğitsel Yaklaşım Testi öğretmen adaylarının fen öğretimi yönelimlerini belirlemek için kullanılmıştır. Fen öğretimi eğitsel yaklaşım testinde yer alan her bir sorunun seçenekleri bir öğretim yönelimini göstermektedir. Bu öğretim yönelimleri *didaktik doğrudan sorgulama, aktif doğrudan sorgulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulamadır*. Her soruya öğretmen adaylarının vermiş olduğu yanıtlar uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere excel programına girilmiştir. Daha sonra girilen veriler fen öğretimi eğitsel yaklaşım testi cevap anahtarına göre seçenekler 1-4 arasında kodlandı.1 Didaktik Doğrudan Sorgulama, 2 Aktif Sorgulama, 3 Rehberli Sorgulama ve 4 Açık Sorgulamayı temsil etmektedir. Örneğin Kurbağa diseksiyonu konulu soru ve seçeneklerine ait kodlama aşağıdaki gibidir.

10- Kurbağa Diseksiyonu 1

Hasan Öğretmen, 6. sınıf öğrencilerine anatomi öğretiminde yardımcı olması için kurbağa diseksiyonu (incelemesi) gerçekleştirmektedir.

Bir dersi nasıl işleyeceğinizi düşündüğünüzde, aşağıdakilerden hangisini diseksiyonun (incelemenin) derse dâhil edilmesinin en iyi yöntemi olarak görürsünüz?



- A. Öğrencilerin kendi başlarına inceleyecekleri ve ele alacakları bağımsız bir faaliyet olarak kullanılmalıdır.
- B. Hasan Öğretmen tarafından öğrencilerin neleri bilmeleri gerektiği açıklandıktan sonra tamamlayıcı bir öğrenci faaliyeti olarak kullanılmalıdır.
- C. Öncelikle öğrenciler tarafından inceleme (diseksiyon) gerçekleştirilmeli; bunu öğretmenin yönlendirdiği tartışmalar takip etmelidir.
- D. Hasan Öğretmen tarafından açıkça öğrencilerin neleri bilmeleri gerektiği anlatılırken, bu incelemeden bir gösterim olarak yararlanılmalıdır.

1-Kurbağa Diseksiyonu

A- 4 (Açık sorgulama)

B- 2 (Aktif sorgulama)

C- 3 (Rehberli sorgulama)

D- 1 (Didaktik doğrudan sorgulama)

Öğretmen adaylarının vermiş olduğu tüm cevaplar her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı cevap anahtarına göre belirlendi. Her bir soru için öğretmen adayının sorgulama düzeyi tespit edildi. 10 ve daha fazla didaktik doğrudan sorgulama veya aktif doğrudan sorgulama seçeneğini seçen öğretmen adayları *öğretmen merkezli yönelim*, 10 ve daha fazla rehberli sorgulama veya açık sorgulama seçeneğini seçen öğretmen adaylarının *öğrenci merkezli yönelim*, 7 ve 9 arasında bir sorgulama düzeyini seçen öğretmen adaylarının ise *dengeli yönelim* olarak kodlanmıştır.

Fen bilgisi öğretim pedagojisi testi (POSTT-1) ile toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine karar vermek amacıyla skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerleri incelenmiştir. Verilerin analizleri sonucunda uygulama öncesi ve uygulama sonrasında öğretmen adaylarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal aralıkta olduğu belirlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5

Fen bilgisi öğretim pedagojisi testi (POSTT-1) Normallik Testi Sonuçları

	n	Medyan	sd	Çarpıklık	Basıklık	Ranj	Min.	Max.
Uygulama Öncesi	33	46	7,06	-,067	-,647	26	33	59
Uygulama Sonrası	33	47	6,57	-,786	,311	28	29	57

Tablo 5 incelendiğinde ön test ve son test verilerinin basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında değiştiği görülmekte ve verilerin normal dağılım göstermektedir. George ve Mallery (2010) basıklık ve çarpıklık katsayısının +2 ile -2 sınırları içerisinde kalması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanabileceğini ifade etmiştir.

3.5.2.Ders Planı Analizleri

Ders planları Çavuş-Güngören, Yeşildağ-Hasançebi ve Mesci (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan Sorgulamaya Dayalı 5E Ders Planı Değerlendirme Rubriği kullanılarak bir araştırmacı ve uzman öğretmen tarafından değerlendirilmiştir. Ders planlarının araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme de kullanılan 5E modeline göre giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme basamakları göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. Uygulamanın etkisinin planlama aşamalarına yansımaları belirlemek için bu analiz yapılmıştır. Öğretmen adayları uygulama öncesi ve uygulama sonrasında her bir kategoride aldıkları puanlar ayrı ayrı hesaplanmıştır.

5E ders planı değerlendirme rubriğine ile toplanan verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine karar vermek amacıyla skewness (çarpıklık) ve kurtosis (basıklık) değerleri incelenmiştir. Verilerin analizleri sonucunda uygulama öncesi ve uygulama sonrasında öğretmen adaylarının ders planlarından aldıkları puanların çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal aralıkta olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

Tablo 6

Ders Planlarına Ait Normallik Sonuçları

	n	X	sd	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
Uygulama Öncesi	33	58,8	8,49	-,187	-,811	43	72
Uygulama Sonrası	33	71	8,92	-,958	1,769	43	84

Tablo 6 incelendiğinde ön test ve son test verilerinin basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında değiştiği görülmekte ve verilerin normal dağılım göstermektedir. George ve Mallery (2010) basıklık ve çarpıklık katsayısının +2 ile -2 sınırları içerisinde kalması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanabileceğini ifade etmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiği için uygulama öncesi ve sonrası ders planlarına ait toplam puanlar için testi yapılmıştır.

3.5.3. Ders Planlarını Değerlendirme Formunun Analizi

Ders planlarını değerlendirme formunun analizi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, araştırmacıların insan davranışını çeşitli iletişim kaynakları (görüşme, yazılı metin, ders kitapları, denemeler, gazeteler, romanlar, dergi makaleleri, resimler, vb.) yoluyla dolaylı bir şekilde incelemelerini sağlayan bir tekniktir (Fraenkel vd., 2012). Bu tekniğin amacı araştırmacının söz konusu odağındaki araştırma sorusuna ait cevabı belirgin hale getirmektir. Bunun için araştırmacı betimsel analizle içeriği özetlenen veri kümeleri oluşturduktan sonra, daha ayrıntılı ele alarak derin bir işleme tabi tutar. Böylece betimsel analiz sırasında belirlenmeyen kodlar ve kategoriler ortaya çıkarılır. Bu araştırmada da her bir soru kendi içerisinde bu işleme tabi tutulup belirlenen kodlara uygun frekanslar hesaplanmış ve sonuçlar tablo olarak sunulmuştur.

3.5.4. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşler Anketi Analizi

Öğretmen adaylarının ankete verdikleri cevaplar betimsel analiz yöntemiyle bütüncül olarak analiz edilmiştir. Analizinde ise Lederman ve arkadaşları (2014, s.75) tarafından bilimsel sorgulamanın doğası özelliklerine yönelik verilen tablodaki kodlar kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan kodlar naif görüş “-“ kabul edilebilir görüş “(+)”ve bilgili görüş “+, ++, +++” şeklindedir (Schwartz ve diğ., 2008). Bilgili görüş ise artan bilgi düzeyine göre “+, ++, +++ “kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri yetersiz ve birbiri ile uyumsuz olması durumunda naif “-“, görüşlerinde tutarsız ifadeler bulunması durumunda kabul edilebilir “(+)”, bilgili görüşe sahip olan öğrenciler ise sorulan soruya doğru cevabı vermiş ise “+” doğru cevabı verip açıklama yapmış ise “++” doğru ve açıklama yanında cevap ile ilgili örnek vermiş ise “+++” şeklinde kodlanmıştır.

3.6.Geçerlik ve Güvenirlik

3.6.1. Fen Öğretimi Yönelimleri Testi Geçerlik Güvenilirlik Çalışması

Test maddeleri arasındaki korelasyon katsayıları Güvenç ve Tezcan tarafından.34 ile .84 arasında, Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı ise .74 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada ise Cronbach’s Alpha güvenilirlik katsayısı.78 olarak hesaplanmıştır.

3.6.2. Ders Planlarının Geçerlik Güvenilirlik Çalışması

Bu kısımda ders planı değerlendirme rubriğinin geçerlilik güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Rubriğin güvenilirliği, değerlendiriciler arasındaki tutarlılık olarak edilmektedir (Kutlu ve arkadaşları 2009). Değerlendiriciler arası tutarlılığı belirlemek için Cohen’in Kappa formülünü kullanılmıştır. Cohen’in Kappa (κ) değeri -1 ile +1 arasında değişebilir ve eğer Kappa değeri +1'e yaklaşması, iki puanlayıcı arasındaki uyumun yüksek olduğunu gösterir (Kılıç, 2015; Kutlu ve ark., 2009). Cohen’in Kappa (κ) değeri şu şekilde açıklanır:

- .01 - .20: Anlamli olmayan uyum
- .21 - .40: Zayıf uyum
- .41 - .60: Orta düzeyde uyum

- .61 - .80: İyi uyum
- .81 - 1.00: Çok iyi uyum (Landis ve Koch, 1977).

Her bir alt kategori analiz edildiğinde, Cohen'in Kappa değerlerinin .62 ile .95 arasında olduğu görülmektedir. Yani puanlayıcılar arasındaki uyumun iyi ve çok iyi düzeyde uyuma sahip olduğu görülmektedir. Rubriğin her alt kategorisinin Cohen'in Kappa değerleri aşağıda yer almaktadır.

Cohen'in Kappa Değerleri (κ):

- [$\kappa = .70, p < .05$]: Bu, giriş alt kategorisinde iyi düzeyde bir uyum olduğunu gösterir.
- [$\kappa = .68, p < .05$]: Bu, keşfetme alt kategorisinde iyi düzeyde bir uyum olduğunu gösterir.
- [$\kappa = .86, p < .05$]: Bu, açıklama alt kategorisinde çok iyi düzeyde bir uyum olduğunu gösterir.
- [$\kappa = .62, p < .05$]: Bu, derinleştirme alt kategorisinde iyi düzeyde bir uyum olduğunu gösterir.
- [$\kappa = .95, p < .05$]: Bu, değerlendirme alt kategorisinde çok iyi düzeyde bir uyum olduğunu gösterir.

Puanlayıcılar arasındaki tutarlılık, rubriklerden elde edilen toplam puanlardaki uyum düzeyine bakılarak belirlenebilir (Çavuş Güngören vd., 2020). Bu bağlamda, iki araştırmacının rubrik aracılığıyla yaptığı değerlendirme sonucu elde edilen toplam puanlara ilişkin veriler normal dağılım gösterdiği için, Pearson Korelasyon katsayısı hesaplanmış ve iki puan arasında tutarlılık olduğu belirlenmiştir ($r_s=.996, p<.05$).

3.6.3. Ders Planlarını Değerlendirme Formu Geçerlik Güvenilirlik Çalışması

Ders planlarını değerlendirme formu iki farklı araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Analiz süreci araştırmacıların ayrı ayrı verileri kodlaması ile başlamıştır. Sonrasında araştırmacılar bir araya gelerek geçerlik ve güvenilirlik çalışmasını yürütülmüştür. Bunun için veri kodlamaları karşılaştırılmıştır. Görüş birliğine varılan ve

ayrılan kodlar belirlenmiştir. Görüş ayrılığı yaşanan kodlamalar için görüş birliğine varılmaya kadar tartışılmıştır. Verilerin sunumunda doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

3.6.4. Bilimsel Sorgulamanın Doğası Anketinin Geçerlik Güvenirlik Çalışması

Yapılan çalışmanın güvenilirliği açısından uzman görüşü alınmıştır. İlk veriler araştırmacı tarafından kodlanmış daha sonrasında uzmana gönderilmiş ve tüm kodlamalar gözden geçirilerek nihai kodlamaya karar verilmiştir. Görüş ayrılığı yaşanan kodlamalar için tartışma yapılmış ve son karara uygun kodlama yapılarak tüm kodlamalarda %100 görüş birliğine varılmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Fen Öğretimi Yönelimlerine Ait Bulgular

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi yönelimleri nasıldır?” araştırma sorusu POSTT-1’in analiz sonuçları ile belirlenmiştir. Tablo 7’de öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrasındaki yönelimlerinin frekans ve yüzde dağılımlarına yer verilmiştir.

Tablo 7

Fen Bilgisi Öğretim Pedagojisi Testi (POSTT-1) Frekans Ve Yüzde Dağılımı

Yönelimler	Uygulama Öncesi		Uygulama Sonrası	
	f	%	f	%
Öğretmen Merkezli	6	18	3	9
Öğrenci Merkezli	22	67	24	73
Dengeli Yönelim	5	15	6	18
TOPLAM	33	100	33	100

Tablo 7 incelendiğinde öğretmen adaylarının uygulama öncesinde %67’si öğrenci merkezli yönelime, %18’i öğretmen merkezli yönelime ve %15’i ise dengeli yönelime sahip olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının %72’si öğrenci merkezli yönelime, %9’u öğretmen merkezli yönelime ve %18 ise dengeli yönelime sahip olduğu belirlenmiştir. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası sonuçlar incelendiğinde öğrenci merkezli yönelime sahip öğretmen adaylarında %6, dengeli yönelime sahip öğretmen adaylarında ise %3 oranında bir artış gözlenmiştir. Öğretmen merkezli yönelime sahip öğretmen adaylarında ise %9 oranında bir azalma olduğu tespit edilmiştir.

Bağımlı örneklem t testi iki grup için söz konusu olan ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için kullanılır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrasında verilerin normal dağıldığı tespit edildiği için puanları karşılaştırmak adına bağımlı örneklem t- testi yapılmıştır (Tablo 8).

Tablo 8
T -Testi Sonuçları

	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Uygulama Öncesi	33	45,42	7,06	32	-1,049	0,302
Uygulama Sonrası	33	46,66	6,57			

Tablo 8 incelendiğinde uygulama öncesinde fen öğretmenleri yönelimleri testinin puan ortalaması ($\bar{X}=45,42$), uygulama sonrasında fen öğretmenleri yönelimleri testinin puan ortalaması ($\bar{X}=46,66$) olduğu görülmektedir. Test sonucuna göre, $p>0,05$ olduğundan uygulama öncesi ve uygulama sonrasında varyansların, aralarında anlamlı farklılığın olmadığı bulunmuştur. Bu analize dayalı olarak fen öğretmenleri yönelimleri testi uygulama öncesi ve uygulama sonrasındaki puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Ders Planlarına Ait Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası ders planlarındaki değişime ait analizler t-testi ile yapılmıştır. T-testine ait sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9
Ders Planlarına Ait t-Testi Sonuçları

	n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Uygulama Öncesi	33	58,8	8,49	32	-5,680	,000
Uygulama Sonrası	33	71	8,92			

Tablo 9 incelendiğinde uygulama öncesinde ders planlarının puan ortalaması ($\bar{X}=58,8$), uygulama sonrasında ders planlarının puan ortalaması ($\bar{X}=71$) olduğu görülmektedir. Test sonucuna göre, $p<0.01$ olduğundan uygulama öncesi ve uygulama sonrasında varyansların, aralarında anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir. Bu analize dayalı olarak ders planlarından alınan puanların uygulama öncesi ve uygulama sonrasındaki puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Her bir aşamaya ait veriler de t-testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 10’de sunulmuştur.

Tablo 10
Ders Planlarının Aşamalarına Ait t-Testi Sonuçları

		n	\bar{X}	ss	sd	t	p
Giriş	Ön	33	11,39	1,76	32	-4,460	,000
	Son	33	13,82				
Keşfetme	Ön	33	9,67	2,29	32	-6,356	,000
	Son	33	13,27				
Açıklama	Ön	33	16,52	3,34	32	-5,165	,000
	Son	33	20,36				
Derinleştirme	Ön	33	9,18	1,9	32	-1,852	,073
	Son	33	10,18				
Değerlendirme	Ön	33	12,06	3,15	32	-1,670	,105
	Son	33	13,45				

Tablo 10 incelendiğinde uygulama öncesinde ders planlarının her bir aşamasına ait uygulama öncesi ve uygulama sonrası toplam puan ortalamaları t testi sonuçları ve p değerleri görülmektedir. Giriş aşamasının ön test puan ortalaması ($\bar{X}=11,39$) iken son test puan ortalaması ($\bar{X}=13,82$), keşfetme aşamasının puan ortalaması ($\bar{X}=9,67$) iken son test puan ortalaması ($\bar{X}=13,27$), açıklama aşamasının puan ortalaması ($\bar{X}=16,52$) iken son test puan ortalaması ($\bar{X}=20,36$), derinleştirme aşamasının puan ortalaması ($\bar{X}=9,18$) iken son test puan ortalaması ($\bar{X}=10,18$) ve değerlendirme aşamasının puan ortalaması ($\bar{X}=12,06$) iken son test puan ortalamasının ($\bar{X}=13,45$) olduğu görülmektedir. Test sonucuna göre, giriş, keşfetme ve açıklama aşamalarının p değerleri $p<0.05$ olduğundan uygulama öncesi ve uygulama sonrasında toplam varyansların, aralarında anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir.

4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ders Planlarını Değerlendirme Formunun Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının ders planlama sürecini değerlendirdikleri forma ait bulgular incelenerek temalar oluşturulmuştur. Bu temalar ders planlamayı *sınırlandıran faktörler, güçlü yönler ve zayıf yönlerdir* (Tablo 11).

Tablo 11

Ders Planlarını Değerlendirme Formuna Ait Sonuçlar

Temalar	Kod	f
Sınırlandıran faktörler	Kazanım	12
	Yok	7
	Zaman	5
	Yöntem-Teknik Kullanımı	4
	Grup içi iletişim	4
	Sorgulama özelliklerini kullanmak	3
	Konu içeriği	3
	Günlük hayatla ilişkilendirme	2
	Öğrenciye uygunluk	2
	Keşfetme	1
	Teorik Bilgi	1
	Uygulama Süreci	1
	Programın Ders Saati	1
	Planlama	1
Güçlü yönler	Keşfetme	12
	Yöntem Teknik Kullanımı	12
	Kazanım	12
	Değerlendirme	9
	Derinleştirme	8
	Sorgulama Özellikleri	7
	Öğrenci Merkezli	5
	Öğrenciye Uygunluk	5
	Dikkat Çekici ve Anlaşılır Olması	5
	Giriş	4
	Aşamalar Arası Geçiş	4
	Özgün Olma	3
	Süre Kullanımı	3
	Öğretmen Merkezli	2
Açıklama	1	
Zayıf yönler	Yöntem ve teknik kullanımı	11
	Değerlendirme	7
	Açıklama	6
	Sorgulama özellikleri	5
	Keşfetme	4
	Aşamalar arası geçiş	4
	Dikkat çekici anlaşılır	4
	Kaynak kullanımı	3
	Derinleştirme	2
	Alternatif plan	2
	Güvenlik önlemi	2
	Öğrenci merkezli	1
	Grup içi iletişim	1

Tablo 11 incelendiğinde sınırlandırılan faktörler temasına ait on dört kod belirlenmiştir. Bu kodlar: kazanım (f:12), yok (f:7), zaman (f:5), grup içi iletişim (f:4), yöntem-teknik kullanımı (f:4), konu içeriği (f:3), sorgulama özelliklerini kullanmak (f:3), günlük hayatla ilişkilendirme (f:2), öğrenciye uygunluk (f:2), keşfetme (1), teorik bilgi (1), uygulama süreci (1), programın ders saati (1) ve planlama (1) kodlarıdır. Örnek ifadelere aşağıda yer verilmiştir.

Yöntem ve teknikleri her etkinlikte kullanmaya çalışmak ve sorgulama özelliklerini etkinliğe entegre etmek için zorlandım (Ö1) .

Konuyla ilgili olan kazanımlar sınırlandırdı. Kazanımlara göre etkinlikler oluşturmak biraz zorlamıştı (Ö9).

Planımızdaki neredeyse bütün etkinlikleri biz tasarladık ve bunun üstünde çok düşündük. Hatta eklediğimiz değerlendirme ölçeklerinin içeriğini de biz tasarladık. Bu yüzden sınırlılık bakımından kazanımlara bağlı kalmakta biraz zorlandık (Ö19).

Sınırlandıran herhangi bir faktör yoktu. Grup arkadaşlarımızla görüşmek iletişim kurma da biraz sıkıntı oldu. Yaşadığımız yerler farklı olduğu için. Tüm kazanımları keşfettirme basamağında çok düşündük birden fazla kazanım olduğu için hepsini içeren bir şey düşünmek yordu. Tüm imkanları düşünerek bir ders planı keşfetme basamağı tasarlamak baya düşündürdü. Tüm kazanımları içinde bulundurması gerektiği için uygulama kısmı ve teorik olarak eğlenceli hale getirmek ve sınıfta uygulanabilirliği bizi sınırlandırdı diyebiliriz (Ö24).

Sınırlandıran faktörler vardı. Süre konusunda ve 5E modeline uygun aşamalara, olumsuz durumlara göre birden fazla plan eklemek konusunda sınırlandırdığını düşünüyorum. Programda verilen ders saati süresi, kazanımlar ve kazanımlara dair verilen sınırlandırmalar. Öğrencinin sorgulama yapmasını sağlamak da sınırlandırdı. Ayrıca kazanımımız sınıfta her etkinliği uygulamamıza imkan vermiyordu (Ö43).

Güçlü yönler temasına ait kodlara bakıldığında; keşfetme (f:12), yöntem teknik kullanımı (f:12), kazanım (f:12), değerlendirme (f:9), derinleştirme (f:8), sorgulama özellikleri (f:7), öğrenci merkezli (f:5), dikkat çekici ve anlaşılır olması (f:5), süre kullanımı (f:5), aşamalar arası geçiş (f:4), giriş (f:4), özgün olma (f:3), öğrenciye uygunluk

(f:3), öğretmen merkezli (f:2) ve açıklama (f:1) kodlarıdır. Örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

Kazanım ve kavramları sağlayan bir ders planıydı, açık anlaşılır bir ders planıydı, öğrenci merkezli olmasıyla öğrencinin öğrenmesini destekler niteliktedir (Ö4).

Özgün olması, Hazırladığımız etkinlikler kazanıma uygun olması, Öğrenciler bu ders planında daha rahat hissedecek ve ders süreci verimli geçecektir (Ö18).

Ders planında her bir aşamanın kendi içinde kazanımlara uygun etkinlikler içermesi, öğrencilerin dikkatini çekme, farklı değerlendirme yaklaşımları içermesi, öğrencilerde tartışma ortamı yaratma, keşfetme etkinliklerinin ve değerlendirme ölçeklerinin hepsinde özgün olma ve yöntem ve teknikleri özenli kullanma noktasında güçlü olduğumuzu düşünüyorum (Ö19).

Fen kazanımları ile günlük hayatla ilişki kurulup öğrencileri güdülenmeleri, anlamlı ve kalıcı öğrenmeleri sağlanması (çevreye duyarlı bireylerin yetiştirilmesinin hedeflenmesi). Yenilikçi ölçme araçları kullanılması ve ilgili deney düzenekleri öğretmen rehberliğinde öğrencilere kurdurulup el becerileri gelişimi hedeflenmesi (Ö22).

Öğrenci seviyesine göre ve kazanıma göre uygun. Farklı keşfetme etkinlikleri var. Süreçte öğrenci ön planda ve araştırma sorgulama ile bilgiye kendisi ulaşabiliyor (Ö30).

Zamanı gayet uygun bir şekilde kullandık. Bütün öğrencilerin bir arada sorgulama etkinliğine katılmalarını sağlamak planın en güçlü özelliklerindedir. Uygulanabilir etkinliklerin ele alınması keşfetme aşamasını daha yaratıcı kılmıştır. Aşamalar arası geçişin aktarılmasının maksimum verimlilikle gerçekleştiğini düşünüyorum. Etkinlik çeşitliliğimiz iyiydi (Ö34).

Deneylere yer verildiğinden bu öğrenciler için bilginin daha somut bir şekilde zihinlerine oturmasını sağlayacaktır diye düşünüyorum. Eğlenceli bir ders süreci olması yine güçlü bir özelliğidir. Öğrenciler deney yapmayı seviyorlar. Öğretmen rehber

konumunda ve öğrenci merkezliyse bu daha zevkli oluyor. Öğrencilerin ön bilgilerini hazırladığımız ders planı güzel bir şekilde ölçüyor bence (Ö38).

Zayıf yönler temasına ait kodlara bakıldığında yöntem ve teknik kullanımı (f:11), değerlendirme (f:7), açıklama (f:6), sorgulama özellikleri (f:5), keşfetme (f:4), aşamalar arası geçiş (f:4), dikkat çekici anlaşılır (f:4), alternatif plan (f:2), güvenlik önlemi (f:2), derinleştirme (f:2), öğrenci merkezli (f:1), grup içi iletişim (f:1) kodlarıdır. Örnek ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

Açıklama basamağında öğrencilerin öğretmene göre pasif kaldığını düşünüyorum. Keşfetme basamağında verilen etkinliklerin tam anlamıyla öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmeye yönelik olduğu konusunda yetersiz kaldığını düşünüyorum. Daha farklı ve ilgi çekici değerlendirme yöntemleri kullanılabilirdi. Bu konuda yetersiz kaldığını düşünüyorum (Ö5).

Yeterince alternatif değerlendirme yöntemleri kullanılmamıştır. Ders planı arasında geçişlerde eksikler yaşanmıştır. Açıklamalarda yeterince materyal kullanılmamıştır. Kaynaklar eksik kullanılmıştır (Ö12).

Sorgulama özelliklerine etkinliklerde yer verilmemesi, geçiş kısımları biraz daha iyi olabilirdi, açıklama kısmında teorik kısmı çok yoğun vermişiz orada öğrencinin bilgisinin kendisinin çıkarmasına yönelik sorular sorulabilir (Ö18).

Özel gereksinimli öğrencileri planımızda ihmal ettik. Güvenlik önlemlerine gerekli önemi vermedik.

Materyal çeşitliliği daha fazla olabilirdi (Ö34).

Açıklama kısmında öğrencilerin açıklamalarına daha fazla yer verebilirdik. Değerlendirme kısmında farklı etkinliklerle değerlendirme yapılabilirdi. Keşfetme kısmında öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak birden fazla etkinliğe yer verebilirdik (Ö49).

4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi ve Uygulama Sonrası Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkında Görüşlerine Ait Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde her bir bilimsel sorgulamanın doğası özelliğine ait sonuçlar olarak aşağıda sunulmuştur. Uygulama öncesi ve sonrası görüşlerde değişimler karşılaştırılmıştır.

4.4.1. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Değişimine Ait Genel Bulgular

Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasına ait bilimsel sorgulamanın doğası özelliklerine göre tüm analiz sonuçları ele alınmıştır. Buna göre uygulama öncesi ve sonrası bilimsel sorgulamanın doğası özelliklerine ait görüşlerdeki yüzde olarak değişim sonuçları Tablo 12 'de sunulmuştur.

Tablo 12

Öğretmen Adaylarının Uygulama Öncesi Ve Sonrası Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Yüzde Olarak Değişimi

Bilimsel Sorgulamanın Doğası Özellikleri	Naif (%)			Kabul Edilebilir (%)			Bilgili (%)		
	Ö*	S**	D***	Ö	S	D	Ö	S	D
Bir soru ile başlar	18	18	0	36	21	-15	46	61	+15
Çoklu bilimsel yöntem	15	0	-15	3	0	-3	82	100	+18
Aynı prosedürler aynı sonuçları elde etmeyebilir	3	3	0	6	6	0	81	81	0
Prosedürler sorulan soru tarafından yönlendirilir	0	0	0	24	21	-3	76	79	+3
Veri/delil	21	18	-3	36	39	+3	43	43	0
Sorgulama prosedürleri sonuçları etkiler	21	18	-3	30	30	0	49	52	+3
Toplanan verilerle tutarlı sonuçlar	45	21	-24	9	30	+21	45	49	+4
Açıklamalar verilerden geliştirilir	0	0	0	18	12	-6	82	88	+6

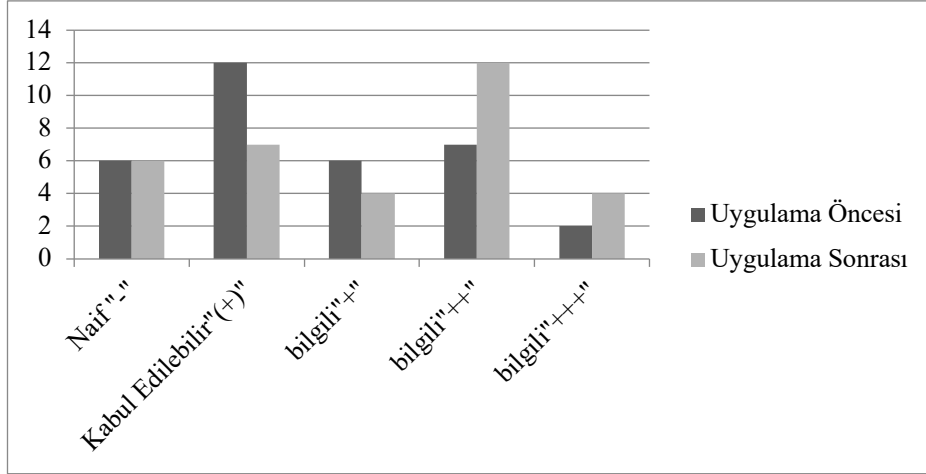
*Uygulama Öncesi **Uygulama Sonrası ***Değişim

Tablo 12 incelendiğinde öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel sorgulamanın doğası özelliklerine ait görüşleri ve görüşlerin uygulama öncesi, uygulama sonrası arasında ne kadar değişimin olduğu görülmektedir. Ancak “*Tüm Araştırmalarda Araştırma Sonuçları Toplanan Veriler ile Tutarlı Olmalıdır*” özelliğinde

naif görüşler büyük oranda değişerek kabul edilebilir kategorisinde yer almıştır. *‘Bilim İnsanları Aynı Prosedürleri Uygulasalar Dahi Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler’* özelliği hakkındaki görüşlerin ortalamanın üzerinde bilgili olduğu belirlenmiş ve bu oranın uygulama öncesi ve sonrasında hiç değişmediği belirlenmiştir. *“Tüm Araştırmalarda Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur”* özelliği ile ilgili araştırma sonunda tüm öğretmen adayları bilgili görüşler kullanmışlardır. *“Sorgulama Sürecine Sorulan Sorular Yön Verir”* ile *“Tüm Araştırmalar Toplanan, Veriler ve Var Olan Bilgiler Işığında Geliştirilir”* özellikleri hakkında uygulama öncesi naif görüş belirlenmemiştir. Bu özelliklerle ilgili uygulama öncesi ve sonrasında ortalamanın üzerinde bilgili görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. *“Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir”* özelliği ile ilgili sonuçlara bakıldığında naif ve kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısının bilgili görüşe sahip olan öğretmen adaylarının sayısından fazla olduğu yapılan çalışmada görülmektedir. *“Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır”* özelliği uygulama sürecinde öğretmen adaylarının en az gelişim gösterdikleri özellik olmuştur. *“Tüm Araştırmalarda Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir”* ve *“Tüm Araştırmalarda Araştırma Sonuçları Toplanan Veriler ile Tutarlı Olmalıdır”* özellikleri de araştırma sürecinde bilgili görüşlerin az geliştiği özellikler olmuştur.

4.4.2. Tüm Araştırmalar Bir Soru ile Başlar Ancak Bir Hipotez ile Test Edilmesi Gerekmez Özelliğine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının *“Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ancak bir hipotez ile test edilmesi gerekmez”* özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşleri Grafik 1’de yer almaktadır.



Grafik 1. Bilimsel Araştırmaların Hepsi Bir Soru ile Başlar Ancak Bir Hipotez ile Test Edilmesi Gerekmez Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı

Grafik 1 incelendiğinde naif görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısının (f:6) uygulama öncesi ve sonrasında herhangi bir değişiklik görülmediği belirlenmiştir. Bu öğretmen adayları bilimsel bir araştırmanın başlaması için bir sorunun olması gerekmediğini belirtmişlerdir. Hipotez kurulup kurulmamasına dair çok görüşler az öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir. Kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısının ise 12'den 7'ye düştüğü, bilgili görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise 15'ten 20'ye çıktığı tespit edilmiştir. Ancak bilgili görüşe sahip öğretmen adaylarının görüşlerindeki artış aynı zamanda açıklamalarının daha detaylı olduğu da belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrasına ait örnek cevaplarına aşağıda yer verilmiştir.

Hayır. Bilimsel bir araştırma illaki bir soru ile başlamak zorunda değildir bazen ihtiyaçlar bir bilimsel araştırmaya sebep olabilir. (Ö28- Naif Görüş /Uygulama Sonrası)

Her zaman bilimsel bir soruyla başlaması bence de gerekmez. Araştırma sorusuna ihtiyaç vardır ama hipotez kurulduktan sonra da bilimsel araştırma sürecinde yeni sorular türeyebilir. (Ö38- Kabul Edilebilir Görüş/ Uygulama Öncesi)

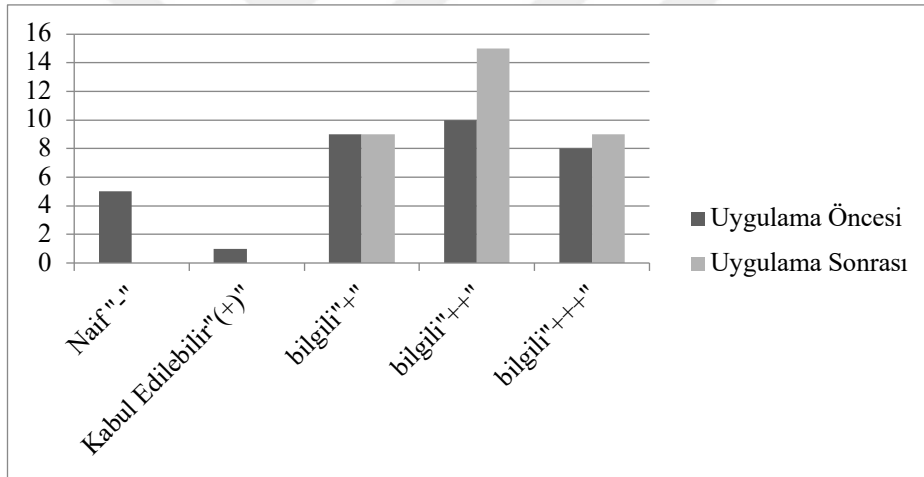
Evet soru ile başlamalı ki araştırma neye ulaşacağına sonuca karar verildiğinde sorunun cevabı net olarak verilebilmeli. Mesela yukarıdaki örnekte adam kuşların yemek yeme şekillerini gagaları ile bağlantısı olduğunu bilmek için kuşları gaga şekilleri ile

yediği besin türü arasında bağ var mıdır? diye soru sormalıdır.(Ö18-Bilgili Görüş / Uygulama Öncesi)

Evet çünkü araştırma soruları sürece yön verir. Fotosentez ile ilgili bir konuda çalışma yapıyorsam bir araştırma sorusu olmadan ne araştırdığım hakkında ilerleme kaydedemem. (Ö5-Bilgili Görüş/ Uygulama Sonrası)

4.4.3. Tüm Araştırmalarda Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının “Tek bir bilimsel yöntem yoktur” özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşleri Grafik 2’de yer almaktadır.



Grafik 2. Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı

Grafik 2 incelendiğinde naif (f:5) ve kabul edilebilir (f:1) görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısı uygulama öncesine var iken, uygulama sonrasında naif ve kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adayları tespit edilmemiştir. Bu özellikle ilgili uygulama sonrasında tüm öğretmen adayları bilgili görüşler ifade etmişlerdir. Ayrıca bilgili görüşe sahip öğretmen adaylarının görüşlerini daha ayrıntılı olarak ifade ettikleri gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının ‘Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur’ özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

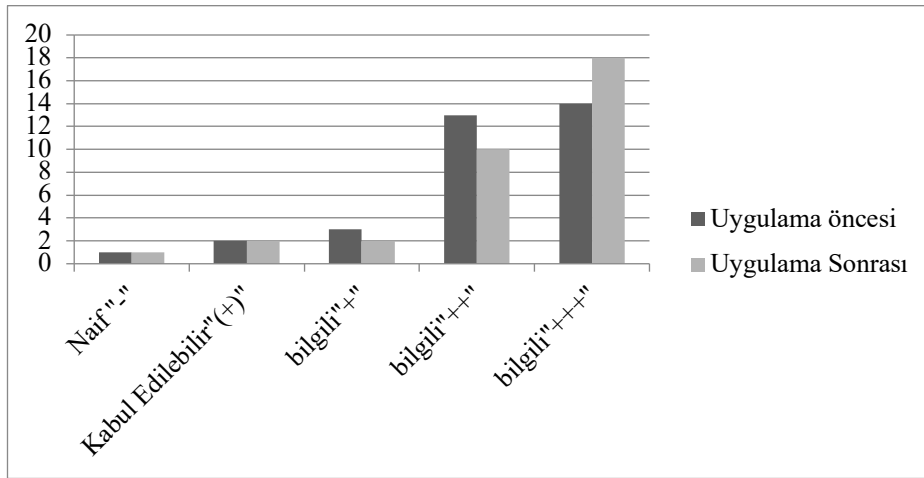
Hayır. Farklı yöntemler hata payını arttırabilir. (Ö36- Naif Görüş/Uygulama Öncesi)

Hayır. Çünkü belirli bir araştırma süreci var. Bu yöntem bilim dünyasında ortak bir değere sahip ve bu yüzden tek bir yöntem izlenmesi iyi olabilir. (Ö27- Naif Görüş/Uygulama Öncesi)

Birden fazla yöntem izlenebilir. Örneğin bir canlı üzerinde araştırma yapılırken o canlının sayısını arttırarak sayısına bağlı deneysel bir bilimsel yöntem izlenebilir. Bir de o canlının yaşadığı ortam üzerinde gözleme dayalı bir bilimsel yöntem izlenebilir. Bu şekilde daha birçok yöntem izlenerek araştırmada farklı bilgilere ulaşılabilir. Araştırmaya tek bir yöntemden bakmak yerine birçok yöntemden yararlanarak çalışmalar yapmak o çalışmanın daha güvenilir ve doğru olmasını sağlar. (Ö30- Bilgili Görüş /Uygulama Sonrası)

4.4.4 Tüm Araştırmalarda Bilim İnsanları Aynı Prosedürleri Uygulasalar Dahi Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının “Bilim insanları aynı prosedürleri uygulasalar dahi aynı sonuçlara ulaşamayabilirler” özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşleri Grafik 3’te yer almaktadır.



Grafik 3. Bilim İnsanları Aynı Prosedürleri Uygulasalar Dahi Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı

Grafik 3 incelendiğinde uygulama öncesi ve uygulama sonrasında naif görüşe ve kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısında herhangi bir değişim tespit edilmemiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında birer öğrenci naif, ikişer öğrenci de kabul edilebilir görüşleri olduğu belirlenmiştir. Bilgili görüşe sahip öğretmen adayların sayısında da değişiklik yoktur. Ancak uygulama öncesine göre bilgili görüşe dair açıklamaların ayrıntısında bir değişim olduğu grafikte görülmektedir. Öğretmen adayları bilim insanlarının deneyimlerinin ve bakış açılarının farklı olmasından kaynaklandığına dair görüşleri, ön bilgilerinin, teorik yapılarının, eğitimlerinin farklı olması, çevresel faktörlerin etkisi ile duygu ve düşüncelerindeki farklılıklara da dikkat çekmişlerdir. Öğretmen adaylarının “*Bilim insanları aynı prosedürleri uyguladıklarında dahi aynı sonuçlara ulaşamayabilirler*” özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

Aynı olur, eğer nicel araştırma yapılıyorsa. Çünkü olguyu temsil etmektedir ve nesnedir. (Ö48- Naif Görüş /Uygulama Sonrası)

Evet aynı sonuca ulaşır. Çünkü hep aynı soru sorulur ve aynı yöntem izlendiği için aynı sonuca ulaşırlar. (Ö47- Naif Görüş /Uygulama Öncesi)

Hayır hepsi aynı sonuca ulaşabilir de ulaşamayabilir de. Araştırma sonucunu etkileyen birçok faktör vardır. Örneğin araştırmada ölçme aletlerinin kullanılması sonucu ölçüm hataları olabilir veya araştırmacıların bilgi birikimleri birbirinden farklıdır. (Ö43- Kabul Edilebilir Görüş /Uygulama Öncesi)

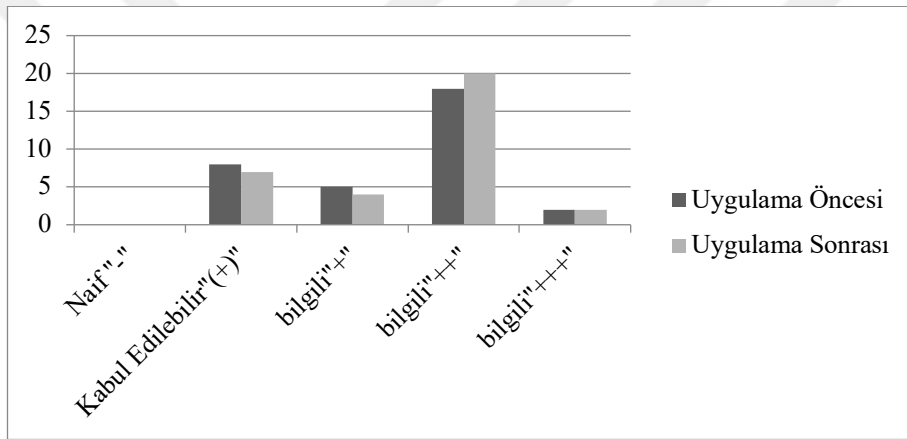
Hayır hepsi aynı sonuca ulaşamaz. Çünkü zaten yöntemler farklı. Belki tesadüfen bazıları aynı sonuçlara ulaşabilirler. (Ö39- Kabul Edilebilir Görüş /Uygulama Sonrası)

Hepsi aynı sonuçlara ulaşamayabilir. Çünkü bilim insanlarının deneyimi, bakış açılarının etkisi çok büyüktür, atom modellerinde olduğu gibi. Bu yüzden farklı sonuçlara ulaşabilirler. (Ö4- Bilgili Görüş /Uygulama Sonrası)

Hayır, çünkü bilimsel bilgi insan yapımı olduğu için ön bilgileri, bakış açıları, yaşadıkları çevre, eğitim, teorik yapı vb. çevresel faktörler aynı zamanda insanın insan olmasından kaynaklanan duygu, düşünce tarzı, kişiliği bilimsel bilgiyi etkiler ve sonucunda farklı sonuçlara ulaşabilir. (Ö22- Bilgili Görüş /Uygulama Sonrası)

4.4.5 Tüm Araştırmalarda Sorgulama Sürecine Sorulan Sorular Yön Verir Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının “Sorgulama sürecine sorulan sorular yön verir” özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri Grafik 4’te yer almaktadır.



Grafik 4. Sorgulama Sürecine Sorulan Sorular Yön Verir Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı

Grafik 4 incelendiğinde uygulama ve öncesi uygulama sonrasında naif görüşe sahip öğretmen adayı tespit edilmemiştir. Kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise grafik uygulama öncesine (f:8) göre bir öğrencinin görüşünde değişim olduğunu (f:7) göstermektedir. Bilgili görüşe sahip öğretmen adayların sayısında ise bu nedenle uygulama öncesine göre az bir artış gözlenmektedir. Bu özelliğe ait görüşlerin belirlenmesinde iki araştırma ekibinin (A ve B) " Bazı markaların lastikleri patlamaya daha mı yatkındır?" sorusunu sorduğu bağlamsal bir soruyla belirlenmeye çalışılmıştır. Bu nedenle A ve B olarak adlandırılan iki takımın çalışmaları açıklanmış ve öğretmen adaylarının hangi takımın araştırma sürecinin araştırma sorusu için daha iyi olduğunu belirlemesi istenmiştir. A takımının araştırma süreci araştırma sorusuyla uyusmaktadır. Çünkü çeşitli lastik türlerinin performansını tek bir yol yüzeyinde test etmişlerdir.

Öğretmen adayları araştırma sürecinin araştırma sorusuna göre tasarlanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının "Sorgulama sürecine sorulan sorular yön verir" özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

B takımının izlediği yol daha iyi. Bazı değişkenleri kontrol altına alıp sonuca ulaşabilirler. Birden fazla lastik ve yol karşılaştırmayı ve sonuca ulaşmayı engeller. (Ö41-Naif Görüş /Uygulama Öncesi)

B daha iyidir. Çünkü çalışma kapsamı daha geniştir. (Ö22- Naif Görüş /Uygulama Sonrası)

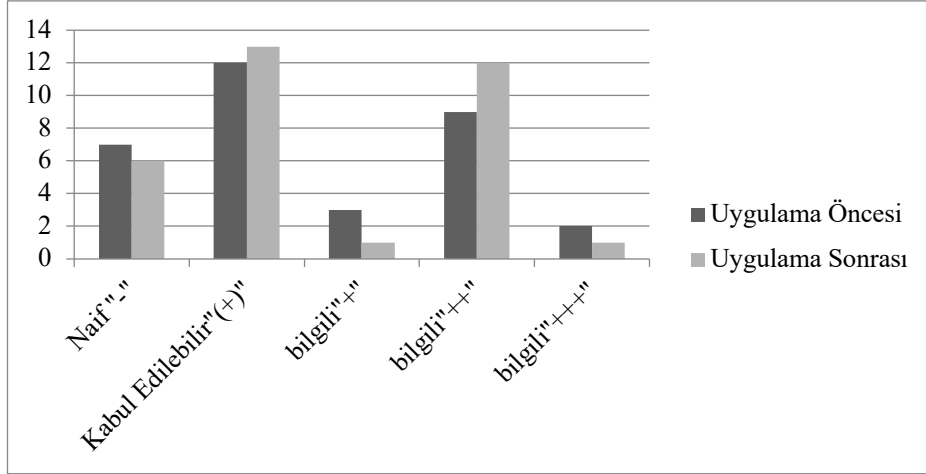
Araştırmada gözlenen lastik sayısı arttıkça bilgilerin doğruluğu ve araştırmanın desenindeki güvenilirlik de o oranda artar diye düşünüyorum. Araştırmaya tek bir taraftan bakmak yerine olabildiğince farklı markalar üzerinden, olabildiğince farklı denekleri kullanmak her zaman bilgilerin daha doğru olmasını sağlar diye düşünüyorum. (Ö30-Kabul Edilebilir Görüş /Uygulama Sonrası)

A takımının izlediği yol daha iyidir. Çünkü araştırma sorusuna daha iyi cevap alabilirler. Farklı yollarda inceledikleri lastikler birbirinden farklıdır. (Ö48-Bilgili Görüş /Uygulama Öncesi)

A takımının çünkü hem markaları değiştirmiş hem de yolları tüm olasılıkları göz önünde bulundurarak denemişlerdir. Yani marka lastiğin tüm yollarda gidişini izleyip kaliteli veya olmadığını gözlemleyebiliriz. Hem bu şekilde soruya yönelik bir deney yapmış olurlar. (Ö24- Bilgili Görüş /Uygulama Sonrası)

4.4.6 Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının "Bilimsel veriler ve bilimsel deliller birbirinden farklıdır" özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri Grafik 5'te yer almaktadır.



Grafik 5. Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılımı

Grafik 5 incelendiğinde uygulama öncesi naif görüşe sahip olan öğretmen adayları sayısının (f:7) uygulama sonrasında bir görüş azaldığı tespit edilmiştir. Kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise uygulama öncesine göre bir artış olduğu grafikte görülmektedir. Bilgili görüşe sahip öğretmen adayların sayısında ise değişmezken, uygulama öncesine göre açıklamalarının ayrıntılarında bir artış görülmektedir. Öğretmen adaylarının “Bilimsel veriler ve bilimsel deliller birbirinden farklıdır” özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

Veri ve delil aynıdır. Veri bir konu hakkında farklı yerlerde konuyu topluyoruz ve konuyu topladığımız verileri sunuyoruz. Elimizde olan verileri de delil olarak kullanıyoruz. (Ö29-Naif Görüş / Uygulama Öncesi)

Veri bir araştırmada elde edilen olgulardır. Delil ise araştırma sonucunda ulaşılan sonucun ispatıdır. (Ö5-Kabul Edilebilir Görüş / Uygulama Sonrası)

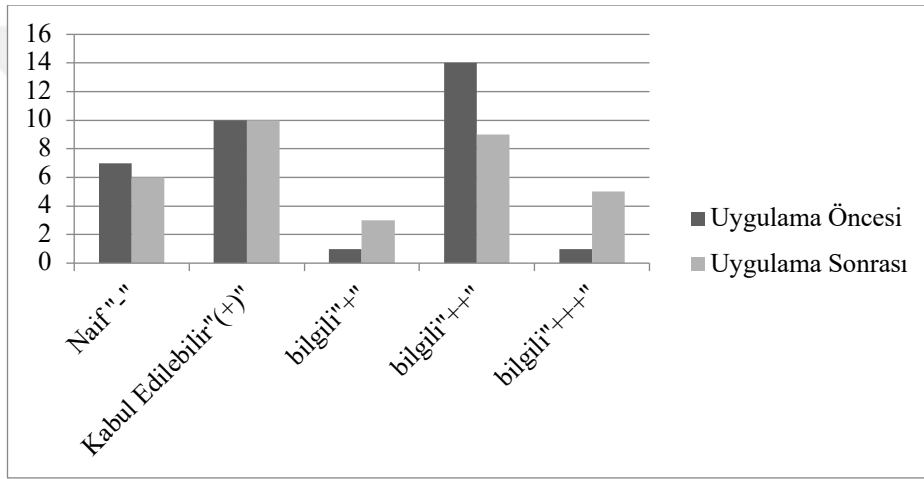
Veri bir konu hakkındaki bilgidir delil ise kanıttır, ispattır. Veri: bir araştırmada, bir tartışmada, bir akıl yürütmede sonuca ulaşabilmek için gereken ilk bilgi. Bilimde deliller; deney ve gözlem yapılarak elde edilen veriler ile oluşturulur. Bilimde belgelenir şeylerdir. Daima bir kanıt, bir delili vardır. (Ö24-Bilgili görüş/Uygulama Sonrası)

Veri bir araştırma yapılırken toplanan bilgilerdir. Mesela kuşların gaga biçimleri ile yedikleri besinlerin türleri için veri toplanır. Delil mesela bir suç olduğu zaman olayın gerçek tarafını ortaya çıkarmak için toplanan somut şeylerdir. Örneğin bir olay yerinde bulunan veriler bir araya gelerek delil olur. Kuşların gaga biçimlerine göre yedikleri

besinlerin farklılaştığına dair verileri karşılaştırarak delil elde ederiz. (Ö11-Bilgili görüş/Uygulama Sonrası)

4.4.7 Tüm Araştırmalarda Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının “Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir” özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri Grafik 6’da yer almaktadır.



Grafik 6. Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir özelliğine ait görüşlerin dağılımı

Grafik 6 incelendiğinde uygulama öncesi naif ve kabul edilebilir görüşe sahip olan öğretmen adaylarının sayısında önemli bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bilgili görüşe sahip öğretmen adayların sayısında önemli bir değişim olmamıştır. Ancak uygulama öncesine göre açıklamalarının ayrıntılarında farklılık görülmektedir. Öğretmen adaylarının “Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir” özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

Evet eğer araştırma esnasında hata olmaz ise hepsi doğru sonuca ulaşabilir. (Ö43- Naif Görüş/ Uygulama Öncesi)

Hayır hepsi aynı sonuca ulaşamaz. Çünkü zaten yöntemler farklı. Belki tesadüfen bazıları aynı sonuçlara ulaşabilirler. (Ö39- Kabul Edilebilir Görüş/ Uygulama Sonrası)

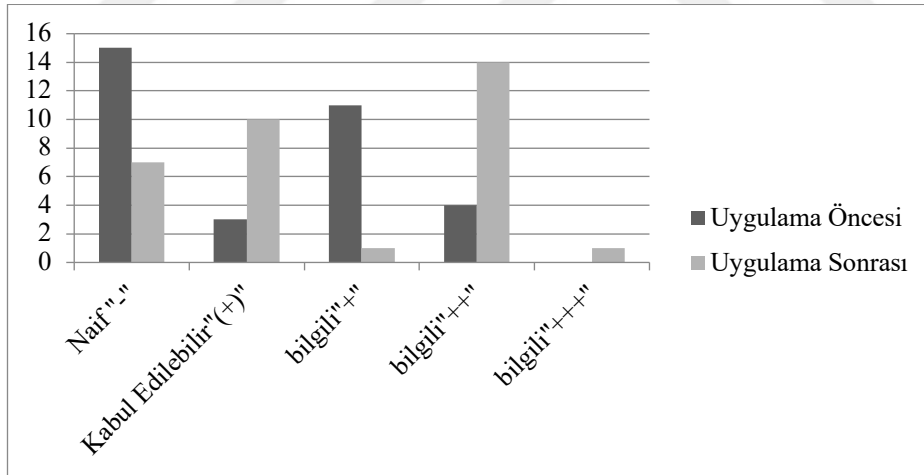
Zaten farklı yöntem kullanması başlı başına farklı bir sonuç için etken olabilir fakat olmayadabilir. (Ö50- Kabul Edilebilir Görüş/ Uygulama Öncesi)

Veri toplama süreci ve bilim insanının yine öznelliği, kültürü gibi birçok etmen çalışmalarına farklı sonuçlar çıkarmasına olanak sağlayabilir. (Ö30- Bilgili Görüş/ Uygulama Sonrası)

Farklı bilim insanları aynı soruyu sormuş olsalar bile iddiaları araştırma sürecine bağlı olarak farklılık gösterebilir. Çünkü farklı yöntem kullanmasa bile bilim insanları farklıdır ve bilim insanlarının özellikleri yaşadığı tecrübeler ve çevresi de sonuçları etkiler. (Ö5- Bilgili Görüş/ Uygulama Sonrası)

4.4.8 Tüm Araştırmalarda Araştırma Sonuçları Toplanan Veriler ile Tutarlı Olmalıdır Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının “Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır” özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri Grafik 7’de yer almaktadır.



Grafik 7. Araştırma Sonuçları Toplanan Veriler ile Tutarlı Olmalıdır özelliğine ait görüşlerin dağılımı

Grafik 7 incelendiğinde uygulama öncesi naif görüşe sahip olan öğretmen adaylarının sayısı f:15 iken uygulama sonrasında f:7 olduğu tespit edilmiştir. Kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise uygulama öncesine göre bir artış olduğu ($f_{ön}:3$, $f_{son}:10$) grafikte görülmektedir. Bilgili görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise uygulama öncesine göre bir artış olduğu grafik incelendiğinde görülmektedir.

Öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri, bitki büyümesi ve bitkinin aldığı güneş ışığı miktarı hakkında çelişkili veriler içeren bir tablo sunan bağlamsal bir soru kapsamında elde edilmiştir. Tablodaki verilere göre bitki daha az güneş ışığı aldığı daha fazla büyümüştür. Soruda üç sonuç sunulmuş ve öğretmen adaylarının hangi sonuca katıldıklarını ve nedenini belirlemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının “*Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır*” özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

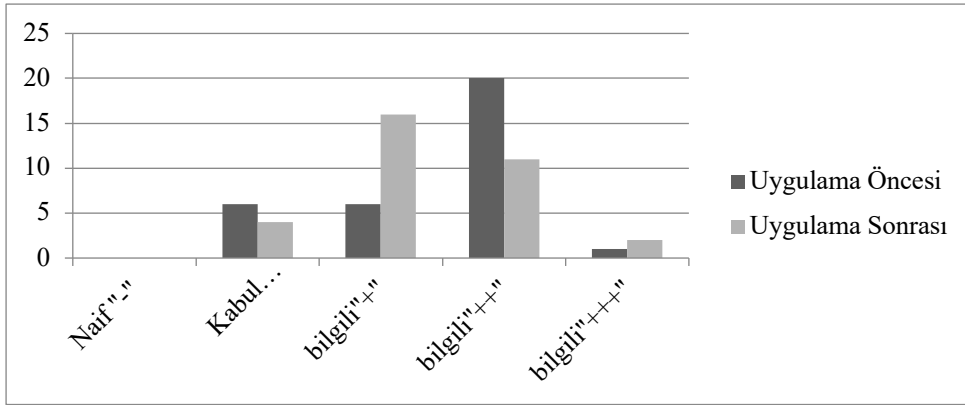
Bitkilerin büyümesinin güneş ışığı ile bir ilgisi yoktur. Güneş ışığının bitkinin büyümesine bir etkisi yoktur çünkü ilk gün ve son gün elde alındığında bu hipotez desteklenmektedir.(Ö42- Naif Görüş/ Uygulama Sonrası)

Bitkilerin büyümesinin güneş ışığı ile bir ilgisi yoktur. Grafiğin yorumlanmasından bu sonucun çıkması olasıdır. Çünkü hiç ışık verilmediğinde en fazla büyüme gerçekleşmiştir buna göre en fazla ışık verildiğinde de en az büyümenin gerçekleşmesi beklenir ancak böyle bir durum söz konusu değildir. (Ö34- Kabul Edilebilir Görüş/ Uygulama Sonrası)

Bitkiler daha az güneş ışığı ile daha uzun büyürler. Tablodaki verilere göre bu sonuca vardım.(Ö35-Bilgili Görüş/ Uygulama Sonrası)

4.4.9 Tüm Araştırmalar Toplanan, Veriler ve Var Olan Bilgiler Işığında Geliştirilir Özelliğine Ait Bulgular

Araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasının “*Açıklamalar toplanan, veriler ve var olan bilgiler ışığında geliştirilir*” özelliği ile ilgili uygulama öncesi ve sonrası görüşleri Grafik 8’de yer almaktadır.



Grafik 8. Açıklamalar Toplanan, Veriler ve Var Olan Bilgiler Işığında Geliştirilir Özelliğine Ait Görüşlerin Dağılım

Grafik 8 incelendiğinde uygulama öncesi ve uygulama sonrasında naif görüş sahip öğretmen adayı bulunmamaktadır. Kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adayının görüşünün bilgili görüş olarak değiştiği belirlenmiştir. Bu özellikle ilgili olarak da bağlamsal bir soru yöneltilmiştir. Bu soruda iki dinazor iskeletinin resimlerini sunan ve öğretmen adaylarından çoğu bilim insanının kemiklerin yerleştirilmesinde 1 nolu iskeletin en iyi olduğuna karar vereceği yönündeki görüşünüzü en az iki sebeple açıklayınız açıklamasını istenmiştir. Öğretmen adaylarının “Açıklamalar Toplanan, Veriler ve Var Olan Bilgiler Işığında Geliştirilir” özelliği hakkındaki uygulama öncesi ve sonrasına ait örnek cevapları aşağıda verilmiştir.

Genel kabule göre 1. iskelet şekli daha çok biliniyor. Geleneksel bilgilerden de yararlanıyor olabilirler, bilimsel bilginin yanında. Kesin bilgileri kullanırlar. (Ö43- Kabul Edilebilir Görüş/ Uygulama Sonrası)

Günümüze kadar ulaşan bilimsel bilgilerden, kendi fikirlerinden, araştırmalarından elde ettikleri bilgileri kullanırlar.(Ö30-Bilgili Görüş / Uygulama Sonrası)

Dinazorun vücut yapısını incelediğimizde vücudunu taşıyabilmesi için ayakları kalın olmalıdır. Bu yüzden iskelet 1 olması gerektiği gibidir. Gözlemleri, mantıkları, yapılan geçmiş araştırmalarındaki deneyimlerinden faydalanarak bilgilerini kullanırlar. Bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılığını, deneyimlerini, farklı bakış açılarıyla gözlemlerini kullanarak kendi sonuçlarını açıklarlar.(Ö4-Bilgili Görüş Uygulama Sonrası)

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlara yönelik tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Yönelimleri Testi (POSTT-1) Ait Sonuçları ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası çevre eğitimi dersini alan öğretmen adaylarının fen öğretimi yönelimlerinin nasıl olduğu incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmen adaylarının çoğunluğunun öğrenci merkezli yönelime sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun sorgulama düzeylerinden rehberli ve açık sorgulama düzeyini tercih ettikleri görülmüştür. Şahingöz ve Cobern (2018) uygulamalı bilim kursuna katılan fen bilgisi öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada da aynı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Crawford (2014) da sorgulamaya dayalı öğretim sürecinde öğretmenin 'motivasyon sağlayıcı, teşhis edici, rehber, yenilikçi, deneyci, araştırmacı, modelleyici, akıl hocası, işbirlikçi ve öğrenen' gibi rollerle tanımlandığı gözlenmiştir (Strat vd., 2023).

Bu süreçte öğrencinin rolünün ise öğrencinin aktif olduğu, bilgiyi yapılandırabilmesi gerektiği, araştırma isteği ve meraklı olması gerektiği, çözüm üretmesi ve öneri sunması gerektiği, çıkarım yapma problemi keşfetme ve soru belirleme ve sorma gibi görevlerinin olduğu belirtilmiştir. Bu ifadeler öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun öğrenci merkezli bir yönelime sahip olduğunu desteklemektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun sorgulama düzeylerinden rehberli ve açık sorgulama düzeyini açıklamaktadır. Yıldız Fevzioğlu, Fevzioğlu, Demirci (2016) öğretmenler ile yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin fen öğretimi yönelimlerinin yapılandırılmış sorgulayıcı yani rehberli sorgulama düzeyine sahip olduğunu tespit edilmiştir. Yani öğrencinin istenen bilim içeriğine yönelik öğretmen rehberliğinde olgu veya fikri aktif olarak keşfetmeye çalıştığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarının sahip olduğu yönelimleri daha iyi anlamak adına öğretmen adaylarına uygulama sürecinde ders planları hazırlatılmıştır. Ders planlarında elde edilen bulgular uygulama sonrası ders planlarının puan ortalamasının, uygulama öncesi ders planlarının puan ortalamasından daha fazla olduğunu göstermiştir. Uygulama sürecinde öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ders planlarına verilen geri dönütler sayesinde uygulama öncesi ve sonrasında ders planı ortalamalarında anlamlı bir değişim olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının doldurmuş olduğu ders planlarını değerlendirme formunda öğretmen adayları uygulama esnasında ve öncesinde verilen geri dönütlerin uygulama sonunda hazırladıkları plan için yararlı olduğunu dile getirmişlerdir. Mesci ve diğerlerinin (2020) yapmış olduğu çalışmada da ders planlarının hazırlama sürecinde verilen dönütler ders planlarının iyileştirilmesine katkı sağladığı öğretmen adaylarınca belirtilen katkılardan olmuştur. Yapılan bir çalışmada (Schallert vd., 2021), bir grup araştırmacı, 5E sorgulama modelini kullanarak ders planı hazırlamaya yardımcı olacak bir rehber (yardımcı kılavuz) geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu araştırma da ters yüz sınıf derslerini planlamak için bir yardımcı kılavuz ve öğrencilerin sorgulama yoluyla öğrenmesini destekleyen bazı temel ilkeler geliştirmiştir. Çalışma, öğretmenlerin derslerini nasıl daha iyi planlayabileceklerine dair pratik bilgiler sunmuşken, aynı zamanda teorik olarak bu tür öğretim yöntemlerinin nasıl daha etkili olabileceğine dair yeni fikirler de üretmelerini sağlamıştır (Schallert vd. 2021). Bu açıdan bakıldığında mevcut araştırmada öğretmen adaylarına verilen geri dönütler öğretmen adaylarının ders planı hazırlama sürecinde hem onlara yardımcı olmuş hem de sahip oldukları yönelimleri daha etkili bir şekilde kullanmalarına olanak sunmuştur.

Ders planlarına ait bulgular incelendiğinde giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında uygulama sonrasındaki puan ortalaması uygulama öncesine göre artış olduğu tespit edilmiştir. En az artışın derinleştirme ve değerlendirme aşamalarında olduğu diğer aşamalarda ise anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Ayrıca öğretmen adayların doldurmuş olduğu ders planı değerlendirme formuna ait olan bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir kısmı güçlü yön olarak keşfetme kısmını, zayıf yön olarak ise değerlendirme kısmının olduğunu belirtmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının uzmanlar tarafından değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Güngören ve diğerleri (2020) yapmış olduğu çalışmada da öğretmen adayları, 5E sorgulama modelinin özellikle giriş derinleştirme ve değerlendirme

aşamalarını etkili bulmuş, ancak açıklama ve keşfetme aşamalarında zayıf olduklarını belirtmişlerdir. Mevcut araştırma da öğretmen adaylarının ders planı değerlendirme formuna bakıldığında ders planını sınırlandıran faktörler kısmında öğretmen adayları keşfetme ve değerlendirme kısmında zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Keşfetme kısmında zorlanma sebebi olarak kazanımların sorgulamaya dayalı olmadığı ve her kazanımın keşfetmeye uygun olmadığını belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ders planı değerlendirme formunda da verilen kazanımların sorgulamaya dayalı bir öğretim süreci planlamalarını sınırlandıran bir faktör olarak ele almışlardır. Meyer ve arkadaşları (2013), Bayram (2015), Namdar ve Küçük (2018), öğretmen adaylarının keşfetme aşamasında ilginç ilginç yaratıcı etkinlikler bulmada zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları keşfetme kısmında hazırlanan her deneyin veya her etkinliğin sorgulamaya dayalı etkinlikler olduğu düşündükleri uygulama esnasında verilen dönütler sayesinde bunun böyle olmadığını dile getirmişler. Öğretmen adaylarının ders planı değerlendirme formunda öğretmen adaylarının sorgulama sürecini planlamada ve sorgulamanın özelliklerini vermede zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu süreçte sorgulamaya dayalı bir öğretim süreci hazırlamaları için kazanımların sorgulama için uygun olmadığı tecrübe eksikliklerinin olduğu, nasıl bir süreç hazırlayacaklarını bilmediklerini ifade edilmiştir.

5.2. Öğretmen Adaylarının Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşlerine Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilimsel sorgulamanın doğası ile ilgili görüşlerinin nasıl olduğu incelenmiştir. Her bir bilimsel sorgulamanın doğası özelliği uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası hakkındaki görüşlerine ait bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının büyük bir kısmının kabul edilebilir ve bilgili görüşe sahip olduğu görülmüştür. *“Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ancak bir hipotez ile test edilmesi gerekmez” “Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir” “Bilimsel veriler ve bilimsel deliller birbirinden farklıdır” “Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır”* özelliklerine ait bulgular incelendiğinde

naif görüŖe sahip olan öğretmen adaylarının sayısının fazla olduğu görülmüŖtür. Akalamkam (2020) tarafından sınıf öğretmenlerinin bilimsel sorgulamanın doğasına iliŖkin anlayıŖlarının ve görüŖlerinin incelendiği bir araŖtırmada öğretmenlerin bilimsel sorgulamanın doğası özellikleri hakkında zayıf ve karma görüŖlere sahip oldukları görülmüŖtür. Ayrıca Özel ve ErdaŖ Kartal (2023) alıŖma bulgularına bakıldığında ‘bilimsel veri ile bilimsel delil aynı Ŗey değildir’ temasında öğretmenlerin çoğu naif görüŖlere sahip olduğu görülmüŖtür.

“Tüm AraŖtırmalar Bir Soru ile BaŖlar Ancak Bir Hipotez ile Test Edilmesi Gerektir” özelliğine ait sonuçlara bakıldığında uygulama sonrasında naif görüŖe sahip olan öğretmen adaylarının sayısında herhangi bir deđiŖiklik olmadığı kabul edilebilir görüŖe sahip olan öğretmen adaylarının sayısında bir azalma olduğu ve bilgili görüŖe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise bir artış olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun uygulama sonrasında bir araŖtırma sorusuna ihtiyaç duyduğu görülmektedir. Bilgili görüŖe sahip olan öğretmen adayları tüm araŖtırmalar bir soru ile baŖlar fakat bir hipotez ile test edilmesi gerekmez özelliğini vurgulamaktadır. Fakat kabul edilebilir görüŖe sahip olan öğretmenlerin bazılarının ise bilimsel araŖtırmaların bir soru ile baŖlaması gerektiğini fakat bu soruların bilimsel olmayabileceğini, sıradan sorular sorularak baŖlanabileceđini ifade ettiği görülmektedir. KarıŖan, Bilican ve Ŗenler (2017) öğretmen adayları ile yapmıŖ olduğu alıŖmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bilgili görüŖe sahip olduğu ve kabul edilebilir görüŖe sahip öğretmen adaylarının bilimsel bir soruya değil sıradan bir soru ile de baŖlatılabileceđi görülmüŖtür. Özel ve ErdaŖ Kartal (2023) yapmıŖ olduğu alıŖmada da öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilgili görüŖe sahip olduğu görülmüŖtür.

“Tüm AraŖtırmalarda Tek Bir Bilimsel Yöntem Yoktur” özelliğine ait sonuçlara bakıldığında naif görüŖe sahip olan öğretmen adaylarının sayısında bir azalma olduğu, bilgili görüŖe sahip öğretmen adaylarının sayısında ise büyük bir artış olduğu görülmektedir. Bostan Sarıoğlan (2018), yapmıŖ olduğu alıŖmada da öğretmen adaylarının büyük bir kısmının araŖtırma sonunda bilgili görüŖe sahip olduğu görülmektedir. Özel ve ErdaŖ Kartal (2023) yapmıŖ olduğu alıŖmada da katılımcıların çoğunluğunun bilgili görüŖe sahip olduğu görüŖlerini kendi cümleleri ile ifade edip örneklendirmedikleri tespit edilmiŖtir. Yapılan bu alıŖmada ise öğretmen adayların bir kısmı sahip oldukları görüŖleri

belirtmeleri yanında örnek ile açıklamada bulunduğu görülmektedir. Mıcık (2021) okul öncesi öğretmenleri ile yapmış olduğu araştırmada da en fazla bilgili görüşe sahip öğretmen adayının olduğu görülmektedir. Aynı şekilde öğretmenlerin çoğu tüm araştırmalarda tek bir bilimsel yöntem olmadığını belirtmişler fakat örnekler ile açıklamada bulunmamışlardır.

“Bilim İnsanları Aynı Prosedürleri Uygulasalar Dahi Aynı Sonuçlara Ulaşamayabilirler” özelliğine ait sonuçlara bakıldığında bilgili görüşe sahip olan öğretmen adayları çoğunluğu oluşturmaktadır. *“Sorgulama Sürecine Sorulan Sorular Yön Verir”* özelliğine ait sonuçlara bakıldığında bilgili görüşe sahip öğretmen adaylarının çoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Özel ve Erdaş Kartal (2023) yapmış olduğu çalışmada da büyük çoğunluğun bilgili görüşe sahip olduğu fakat görüşlerini örnekler ile detaylandırmadıkları görülmektedir. Coşkun (2021) 7.sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu araştırmada ise bu özelliğe ait cevaplar incelendiğinde bilinçli görüş sayısı değişmeden kalırken, naif ve kabul edilebilir görüşte artış olduğu görülmüştür.

“Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır” özelliği ile ilgili sonuçlara bakıldığında naif ve kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen sayısının fazla olduğu görülmektedir. Özel ve Erdaş Kartal (2023) yapmış olduğu çalışmada çoğunluğun yetersiz görüşe sahip olduğu görülmüştür. Bostan Sarıoğlan (2018), yapmış olduğu çalışmada ise öğretmen adayları veri ve kanıtın farklı kavramlar olduğu dile getirilmiş fakat yapılan açıklamalar yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu yüzden öğretmen adaylarının cevabı kısmen yetersiz grubuna alınmıştır. Karışan ve diğerlerinin (2017) öğretmen adayları ile yapmış olduğu çalışmada da *“Bilimsel Veriler ve Bilimsel Deliller Birbirinden Farklıdır”* özelliğine ait görüşlerin çocuğunun naif olduğu görülmüştür. Çıkan bu sonuçlar yapılan çalışmayı destekler niteliktedir. Onur (2024) 7.sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada da ise öğrencilerin çoğunluğunun ön bilgilerinin bu özellik ile ilgili yeteri düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrenciler ön test cevaplarında veri ve delil kavramlarının aynı şeyler olmadığını belirtmişlerdir fakat yeteri kadar örnek verme konusunda eksik kalmışlardır. *“Sorgulama Süreçleri Elde Edilen Sonuçları Etkileyebilir”* özelliği ile ilgili sonuçlara bakıldığında naif ve kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adaylarının sayısının bilgili görüşe sahip olan öğretmen adaylarının sayısından fazla olduğu yapılan çalışmada görülmektedir. Bilgili görüşe sahip öğretmen adaylarının çoğunluğu sorgulama sürecinin

sonucu etkileyeceğini açıklamış fakat örneklendirme yapmamıştır. Özel ve Erdaş Kartal (2023) yapmış olduğu çalışmada öğretmen adaylarının büyük bir kısmının sorgulama sürecinin sonucu etkileyeceğini ifade ettikleri görülmektedir.

“*Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır*” özelliği ile ilgili sonuçlara bakıldığında uygulama sonrasında naif görüşe sahip olan öğretmen adaylarının sayısında bir azalma olduğu, kabul edilebilir ve bilgili görüşe sahip öğretmen adayların sayısında ise uygulama öncesine göre bir artış olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının çoğunluğunun kabul edilebilir ve bilgili görüşe sahip olduğunu göstermektedir. Sarıoğlan (2018) yılında yapmış olduğu çalışmada da öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bilimsel cevaplar verdiği tespit edilmiştir. Bu sonuç araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

“*Açıklamalar toplanan, veriler ve var olan bilgiler ışığında geliştirilir*” özelliği ile ilgili sonuçlara bakıldığında naif görüşe sahip öğretmen adayının bulunmadığı uygulama öncesinde kabul edilebilir görüşe sahip öğretmen adayının görüşünün uygulama sonrasında bilgili görüş olarak değiştiği belirlenmiştir. Onur (2024) literatürde yapılan araştırmalara bakıldığında araştırma sonucunda elde edilen veriler ile paralellik göstermektedir (Lederman vd., 2019; Onur 2024). Lederman vd. (2019), bu özellikler ile ilgili öğrencilerin görüşlerinin daha hızlı ve daha kolay geliştiğini öne sürmüşlerdir.

5.3.Öneriler

Yapılan araştırmada öğretmen adaylarının fen öğretim yönelimleri sonuçlarına göre öğretmen adaylarının çoğunluğunun öğrenci merkezli yönelime sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları ders planlarının sunumu esnasında ve ders planı değerlendirme formuna verilen yanıtları göz önünde bulundurulduğunda, öğrenci merkezli bir yönelimi seçtikleri görülmektedir. Fakat öğretmen adayları teorik olarak bunu bilmekte ama planlama ve uygulama konusunda ilk planlamalarında yeteri kadar etkili olamamışlardır. Uygulama sürecinin sonunda bu duruma dair gelişme kaydettikleri belirlenmiştir. Bu durumun kalıcı ve etkili hale gelebilmesi için mevcut çalışmada olduğu gibi daha fazla öğretim uygulamalarına mikro öğretim gibi uygun uygulamalı etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir. Çünkü öğretmenlik mesleği, sadece teorik bilgiye sahip

olmanın yeterli olmadığı, aynı zamanda bu bilgilerin pratiğe dökülmesi gereken bir alandır. Öğretmen adaylarının eğitimleri sırasında öğrendikleri kavramları sınıf ortamlarında uygulama fırsatı bulmaları, mesleki gelişim açısından son derece önemlidir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme süreçlerini deneyimleyerek öğrenmeleri sağlanmalıdır.

Öğretmen adaylarının ders planı değerlendirme formunda sorgulama sürecini planlamada ve sorgulamanın özelliklerini vermede zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu süreçte sorgulamaya dayalı bir öğretim süreci hazırlamaları için kazanımların sorgulama için uygun olmadığı, tecrübe eksikliklerinin olduğu, nasıl bir süreç hazırlayacaklarını bilmediklerini ifade edilmiştir. Verilerin dönütler ders planlarının iyileşmesini sağlamıştır. Öğretmen adayları lisans döneminde ayrıca son sınıftaki öğretmenlik uygulaması dönemlerinde bu tecrübe eksiklikleri atabilecekleri etkileşimin ve planlamanın arttığı, yeterli dönütlerin sağlandığı bir öğretim süreci planlanması önerilebilir.

Öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğası özellikleri ile ilgili sahip oldukları görüşlerin çoğunlukla kabul edilebilir ve bilgi görüş olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında bazı özelliklerde ise naif görüşe sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmen adayları cevaplarına bakıldığında teorik olarak bilimsel sorgulamayı doğası özelliklerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Fakat uygulama sürecini planlamada ve sorgulamanın özelliklerini sürece dahil etmede çok da başarılı olamadıkları görülmüştür. Yapılan araştırmada uygulama ve planlama için verilen süreler geniş bir alana dağıtılıp daha uzun soluklu, daha detaylı bir öğretim planlanarak yeni çalışmalar yapılması önerilebilir. Ayrıca hizmetteki öğretmenlerin mevcut durumunu tespit etmeye yönelik çalışmalar da yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Lederman, N. G. (1998). “The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural”. *Science Education*, 82(4), 417–436.
- Akerson, V. L. ve Abd-El-Khalick, F. S. (2005). “How should i know what scientists do?—I am just a kid”: fourth-grade students’ conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/BF03174669>
- Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund, V. ve Weiland, I. S. (2011). “The importance of teaching and learning nature of science in the early childhood years”. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 537–549. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9312-5>
- Akerson, V. L., Cesljarev, C., Liu, C., Lederman, J., Lederman, N. ve El Ahmadie, N. (2023). “Third and fourth grade students’ conceptions of the nature of scientific inquiry”. *International Journal of Science Education*, 46(3), 205–221. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2226333>
- Almeida S.C., Moore, D. ve Barnes, M. (2018). “Teacher Identities as Key to Environmental Education for Sustainability Implementation: A Study From Australia”. *Australian Journal of Environmental Education*. 34(3):228-243. doi:10.1017/aee.2018.40
- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J. ve Comas-Forgas, R. (2015). “Environmental education in pre-service teacher training: A literature review of existing evidence”. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(1), 72-85.
- Atik, A. D. ve Doğan, Y. (2019). “Üniversite öğrencilerinin çevre dostu davranışları”. *Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-21.
- Avraamidou, L. (2012). “Prospective Elementary Teachers’ Science Teaching Orientations and Experiences that Impacted their Development”. *International Journal of Science Education*, 35(10), 1698–1724. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.708945>
- Bayram, Z. (2015). “Investigating difficulties that pre-service science teachers encounter while designing guided inquiry activities”. *Hacettepe University Journal of Education*, 30(2), 15-29.

- Bell, R. L., Smetana, L. ve Binns, I. (2005). "Simplifying inquiry instruction". *The Science Teacher*, 72, 30-33.
- Bybee, R. W. (2000). "Teaching science as inquiry. In J. Minstrell & E. H. van Zee (Eds.)", *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 20–46). Washington, D.C.: American Association for the Advancement of Science.
- Bolu, Y. (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama, Yaratıcılık, Fen Başarısı Ve Tutumlarına Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Bonhoure, G., ve Hagnerelle, M. (2003). "L'éducation relative à l'environnement et aux développement durable: Un état des lieux, des perspectives et des propositions pour un plan d'action [Education on the environment and sustainable development: An inventory, perspectives and proposals for an action plan]". Retrieved from <http://media.education.gouv.fr/file/01/2/6012.pdf>
- Bregeon, J., Fauchaux, S. ve Rochet, C. (2008). "Rapport du groupe de travail interministériel sur l'éducation au développement durable [Report of the interdepartmental working group on education for sustainable development]". Retrieved from http://cache.media.education.gouv.fr/file/2008/27/0/Strategie_pour_1_EDD_23270.df
- Bülbül, Y. (2017). Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Çevresel Vatandaşlık Düzeylerine Etkisinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Karma Desen Araştırması. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Chichekian, T. ve B. M. Shore. 2016. "Preservice and Practicing Teachers' Self-Efficacy for Inquiry-Based Instruction." *Cogent Education* 3(1): 1–19. doi:10.1080/2331186X.2016.1236872.
- Cobern, W.W., Schuster, D., Adams, B., Skjold, B.A., Mugaloglu, E.Z., Bentz, A., ve Sparks, K. (2014). "Pedagogy of science teaching tests: formative assessments of science teaching orientations". *International Journal of Science Education*, 36(13), 2265-2288. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.918672>
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A. ve King, R. A. (1993). "Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation". *Journal of Teacher Education*, 44 (4): 263 – 272 . doi:10.1177/0022487193044004004)

- Coşkun, A. (2021). Bilim Tarihi Örnekleri İle Destekli Sorgulamaya Dayalı Hücre Konusu Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulamaya Yönelik Görüşlerine Ve Fen Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Crawford, B. (2014). From inquiry to scientific practices in the science classroom. In N. Lederman & S. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education* (Vol. II). Routledge.
- Dewey, J. (1986, September). Experience and education. In *The educational forum* (Vol. 50, No. 3, pp. 241-252). Taylor & Francis Group.
- Dogan, N. (2017). “Blending problem-based learning and history of science approaches to enhance views about scientific inquiry: New wine in an old bottle”. *Journal of Education and Training Studies*, 5(10), 99–112.
- Dogan, N., Han-Tosunoglu, C., Ozer, F. ve Akkan, B. (2019). “Middle school students’ understanding of scientific inquiry: An investigation of gender, grade level and school type”. *PAU Journal of Education*, 49, 162–189.
- Erdaş Kartal, E. ve Mesci, G. (2021). “Teoriden Uygulamaya Bilimsel Sorgulama ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası”. *OPUS International Journal of Society Researches*, 17(37), 4646-4676. <https://doi.org/10.26466/opus.861829>
- Friedrichsen, P. ve Dana, T. (2005). A substantive-level theory of highly-regarded secondary biology teachers' science teaching orientations. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 218–244.
- Friedrichsen, P., van Driel, J. H. ve Abell, S. K. (2011). “Taking a closer look at science teaching orientations”. *Science Education*, 95(2), 358–376.
- Gedik, İ. (2019). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Ortaokul 6.Sınıf Öğrencilerinin Yoğunluk Kavramı İle İlgili Kavramsal Değişim Ve Kalıcılık Süreçlerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Glasgow, J., Rabinson P. ve Jacobson, W. (1983). “Environmental Education: Curriculum Guide for Pre-service Teacher Education”, UNESCO-UNEP-IEEP: *Environmental Education Series 5*.
- Grillia, N. ve Daskolia, M. (2024). “‘Why am I involved in environmental education?’ Using narrative inquiry to explore the identity and practice of teachers

- committed to environmental education”. *Environmental Education Research*, 1–17.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2024.2309582>
- Grossman, P. L. (1990). *“The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher Education”*. New York: Teachers College Press.
- Günay, S. (2020). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Organik Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama, Akademik Başarı Ve Tutumlarına Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güngören, Ç.S., Hasançebi, Y. F., ve Mesci, G. (2020). “The effect of teacher evaluation and self-evaluation on pre-service teachers' inquirybased 5E lesson plan design and teaching practice”. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(4), 2020. DOI: 10.29329/epasr.2020.323.20
- Güven, D., Muğaloğlu, E. Z., Doğança-Küçük, Z., ve Cobern, W. W. (2019). “Teaching orientations of freshman pre-service science teachers”. *Journal of Turkish Science Education*, 16 (4), 508-520.
- Hanuscin, D. L., Lee, M. H., ve Akerson, V. L. (2011). “Elementary teachers’ pedagogical content knowledge for teaching the nature of science”. *Science Education*, 95(1), 145–167.
- Harman, G. ve Şeker, R. (2019). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırma Yapmaya Yönelik Metaforik Algıları”. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 35, 109-123. <https://doi.org/10.30794/pausbed.446702>
- Herranen, J. ve Aksela, M. (2019). “Student-question-based inquiry in science Education”. *Studies in Science Education*, 55(1), 1–36.
- Kara, K. (2019). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kimya Öğretmen Adaylarının Öğrenme Öğretme Anlayışlarına Ve Öğretim Tasarım Becerilerine Etkisi: Bir Eylem Araştırması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karabal, H. (2019). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Çevre Bilinci Düzeylerinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Kaya, F., Borgerding, L. A. ve Ferdous, T. (2021). “Secondary science teachers’ self-efficacy beliefs and implementation of inquiry”. *Journal of Science Teacher Education*, 32(1), 107–121.

- Kaygısız, G. M., Benzer, E., ve Eren, C. D. (2019). “Aktif öğrenmeye dayalı etkinliklerin okul öncesi öğretmen adaylarının çevre etiği farkındalığı, çevre davranışı ve çevre eğitimine ilişkin öz-yeterliklerine etkisi”. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 50(50), 125-141.
- Keçeci, G. (2014). Araştırma Ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Keskin, G. Ö. (2019). Araştırma Sorgulama Yoluyla Öğrenmenin Öğrencinin Fizik Dersindeki Akademik Başarısı Ve Epistemolojik İnançları Üzerindeki Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Koçak, N.(2019). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik algılarında biyolojik çeşitlilik kavramının etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Ankara.
- Kuvaç, M.(2018). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (STEM) Temelli Çevre Eğitimine Yönelik Öğretim Tasarım Etkinliği. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Antink, A., ve Schwartz, R. S. (2014). “Meaningful assessment of learners’ understanding about scientific inquiry – The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire”. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65–83.
- Magnusson, S., Krajcik, J., ve Borko, H. (1999). “Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.)”. *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Mavuru, L. ve Ramnarain, U. (2018). “Relationship between Teaching Context and Teachers’ Orientations to Science Teaching”. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(8), em1564.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/91910>
- Mesci, G. ve Erdaş Kartal, E. (2021). “Science Teachers’ Views on Nature of Scientific Inquiry”. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 10(1), 69-84.
<https://doi.org/10.14686/buefad.797246>

- Mesci, G., Cavus-Gungoren, S. ve Yesildag-Hasancebi, F. (2020). "Investigating the development of pre-service science teachers' NOSI views and related teaching practices". *International Journal of Science Education*, 42(1), 50–69.
- Mesci, G., Schwartz, R. S. ve Pleasants, B. A. S. (2020). "Enabling factors of preservice science teachers' pedagogical content knowledge for nature of science and nature of scientific inquiry". *Science & Education*, 29(2), 263–297.
- Metin Peten, D. (2022). "Influence of the Argument-Driven Inquiry with Explicit-Reflective Nature of Scientific Inquiry Intervention on Pre-service Science Teachers' Understandings About the Nature of Scientific Inquiry". *Int J of Sci and Math Educ* 20, 921–941. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10197-8>
- Meyer, D. Z., Meyer, A. A., Nabb, K. A., Connell, M. G. ve Avery, L. M. (2013). "A theoretical and empirical exploration of intrinsic problems in designing inquiry activities". *Research in Science Education*, 43 (1), 57-76. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9243-4>
- Mıcık, S. (2021). "Okul Öncesi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası Hakkındaki Görüşleri". Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı.
- Michaels, S., Shouse, A. W. ve Schweingruber, H. A. (2008). "*Ready, set, science!: Putting research to work in K-8 classrooms*". National Academies Press.
- Namdar B. ve Kucuk M. (2018). "Pre-service science teachers' practices of critiquing and revising 5E lesson plans". *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 468-484. <https://dx.doi.org/10.1080/1046560X.2018.1469188>
- Nargund-Joshi, V., Rogers, M. A. P. ve Akerson, V. L. (2011). "Exploring Indian secondary teachers' orientations and practice for teaching science in an era of reform". *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 624-647.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. National Academy Press.
- National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. The National Academies Press.
- Nelson, B. C. ve Ketelhut, D. J. (2007). "Scientific inquiry in educational multi-user virtual environments". *Educational Psychology Review*, 19(3), 265–283. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9048-1>

- Özel, R. ve Kartal, E. E. (2023). “Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Sorgulamanın Doğasına İlişkin Görüşleri”. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 1066-1095.
- Özlu, G., Keskin, M. Ö., ve Gül, A. (2013). “Çevre eğitimi öz-yeterlik ölçeği geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması”. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 33(2), 393-410.
- Park, S. ve Oliver, J. S. (2008a). “Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals”. *Research in Science Education*, 38, 261–284.
- Sarı, E. (2019). *Sosyal Bilgiler Ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevresel Bilgi Ve Tutum Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Sarıoğlan, A. B. (2018). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretim Deneyimlerinden Sonra Bilimsel Sorgulama Hakkındaki Görüşlerinin Değerlendirilmesi”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 136-159.
- Schwab, J. J. (1962). “The teaching of science as enquiry”. Harvard University Press.
- Schwartz, R. S. ve Lederman, N. G. (2002). “It’s the nature of the beast”: The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205–236.
- Schwartz, R. S., Lederman, J. S. ve Enderle, P. J. (2023). “Scientific inquiry literacy: The missing link on the continuum from science literacy to scientific literacy”. In *Handbook of research on science education* (pp. 749-782). Routledge.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G. ve Lederman, J. S. (2008, March 30–April 2). “An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire”. Paper presented at the international conference of the National Association for research in science teaching. Baltimore, MD.
- Shulman, L. S. (1986). “Those who understand: Knowledge growth in teaching”. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sivrikaya, Ş. (2018). *Fen Bilgisi Ve Türkçe Öğretmen Adaylarının Ekolojik Ayak İzi Ve Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Soysal Toprak, K. (2016). *İlköğretim Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Tutumları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Strat, T. T. S., Henriksen, E. K. ve Jegstad, K. M. (2023). "Inquiry-based science education in science teacher education: a systematic review". *Studies in Science Education*, 60(2), 191–249. <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2207148>
- Şahingöz, S. ve Cobern, W.W. (2020). "Science methods course Influence on pedagogical orientations of pre-service science teachers. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 15(1), 114-136. DOI: 10.29329/epasr.2020.236.7.
- Şahingöz, S. ve Cobern, W. W. (2018). "Uygulamalı Bilim Eğitimi Kursuna Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğretime Göre Öğretim Tercihlerinin Değerlendirilmesi". *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1371-1382. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.413586>
- Teksoz, G., Sahin, E., ve Ertepinar, H. (2010). "A new vision for chemistry education students: Environmental Education". *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 131-149.
- UNESCO, (1987). International Congress on Environmental Education and Training, Moscow.
- UNESCO-UNEP-IIEP Newsletter, (1992). "Changing minds - Earthwise", A selection of articles from Connect.
- Ülkeröğlü Onur, A. (2024). Okul dışı öğrenme ortamlarından sanal müzelerin kullanılmasıyla fen eğitiminde bilimsel sorgulamanın doğası öğretimi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Ünal, S. ve Dımışkı, E. (1998). "UNESCO uluslararası çevre eğitim programına (IIEP) göre ortaöğretim çevre eğitimi için öğretmenlerin yetiştirilmesi". *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(10), 299-308.
- Volkman, M., Abell, S. ve Zgagacz, M. (2005). "The challenges of teaching physics to preservice elementary teachers: Orientations of the professor, teaching assistant, and students". *Science Education*, 89, 847–869.

EKLER

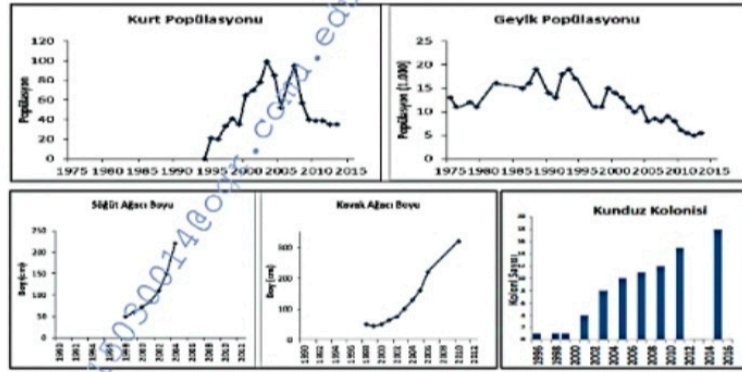
EK 1: ÖRNEK DERS PLANI

Adı Soyadı	Büşra KANIK
Dersin Sınıf Düzeyi	5
Süre	6 ders saati
Dersin Konusu	Biyoçeşitlilik
Kazanımlar	F.5.6.1. Biyoçeşitlilik F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular. Ülkemizde ve Dünya, da nesli tükenen veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanlara örnekler verir. F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.
Kavramlar	Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem
Beceriler	Tahmin etme, hipotez kurma, gözlem yapma, verileri kaydetme, sonuç çıkarma
Yöntem ve Teknikler	Soru cevap, örnek olay, araştırma-sorgulama, beyin fırtınası, küçük grup tartışması, kavram karikatürü,
Planlanan sorgulama düzeyi	Rehberli sorgulama
Hangi sorgulama özellikleri kullanıldı?	Bütün bilimsel araştırmalar bir soru ile başlar, ancak mutlaka bir hipotez ile test edilmesi gerekmez. ☐ Tek bir bilimsel yöntem yoktur. ☐ Sorgulama sürecine, sorulan sorular yön verir. ☐ Bilim insanları aynı prosedürleri uyguladılar bile aynı sonuçlara ulaşamayabilirler ☐ Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir. ☐ Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır. ☐ Bilimsel veriler ile bilimsel deliller birbirinden farklıdır. ☐ Açıklamalar, toplanan veriler ve var olan bilgiler (ön bilgiler) ışığında geliştirilir.
Kullanılan Araç Gereçler	Bilgisayar, projeksiyon, fon karton, renkli kalemler, A4 kağıdı, dergi, gazete, makas, yapıştırıcı
Öğrenme - Öğretme Etkinlikleri / Dersin aşamaları	
GİRİŞ 40 Dakika	<i>Derse öğrencilere günlük hayattan bir tane örnek olay sunularak başlanır. Öğrencilere örnek olay okunur ve örnek olaydan soru sorulur ve öğrenciler biyolojik çeşitlilik kavramına dikkat çekilmeye çalışılır.</i> A-PLANI 5. Sınıf öğrencisi Eylül hafta sonu ailesi ile birlikte büyükannesinin köyüne onu ziyaret etmeye gittiler. Eylül köyü çok seviyordu. Köyde büyükannesine birlikte vakit geçirmeyi ormanda yürüyüş yapmayı, yürürken rengarenk çiçekler toplamayı, yaprakları gövde kısımlarını incelemeye bayılıyordu. Toprakta ağaç kabuklarında gezen böcekleri inceleyip gökyüzünde süzülen kartal ve şahinlerin ağaç dalları konmuş serçelerin ve bunun yanında bir sürü kuş ve bitki türünün var oluşu Eylül'ün dikkatini çok çekiyordu. Her orman gezisinin ardından Eylül günlüğüne gördüğü bitkilerin ve hayvanların resimlerini veya isimlerini yazıyordu. Aradan uzun zaman geçtikten sonra Eylül defterine baktığında birçok canlı türünü çizdiğini veya yazdığını gördü. Bu durum Eylül'ün aklına doğadaki hayvan çeşitliliğinin bu kadar fazla olmasının sebebinin ne olabileceği sorusunu getirdi? Arkadaşlar Eylül'ün yaşamış olduğu durumu göz önünde bulunduralım. Sizlerde doğada birçok canlı ile karşılaşıyorsunuz sizce bu kadar fazla canlı olmasının sebebi nedir?

	<p>Eylül etrafında hangi canlıları görüp not aldı?</p> <p>Siz etrafınıza baktığınızda hangi canlıları görüyorsunuz doğadaki canlı çeşitliliğinin bu kadar fazla olması bizim için önemi ne olabilir?</p> <p>Sizin de çevrenizde böyle dikkatinizi çeken farklı canlılar oldu mu?</p> <p>B –PLANI</p> <p>Bu süreç içerisinde öğrencilerin dikkatini daha iyi çekmek adına öğrenciler sınıfta bir daire oluşturmaları istenir dairenin ortasına öğretmen oturur. Öğrencilerde öğretmenin çevresine oturur. Öğretmen öğrencilerden gözlerini kapatmalarına ister. Ve söylediklerini öğrencilerden hayal etmesini ister. (Şimdi ormanın derinliklerinde sessiz adımlarla dolaşıyorsunuz. Etraftaki seslere dikkat edin. Etrafınızda bakının etrafınızda dikkatinizi çeken nasıl canlılar var? Ormanın derinliklerinde gezerken gördüğünüz canlıları aklınızın bir yerine not etmeyi unutmayın. Şimdi yavaş yavaş ormanın derinliklerinden çıkıp okulumuza gelin ve okuldaki çevrenizi gözlemlemeye başlayın.) bu sayede öğrencilerin derse olan dikkatlerin toplamayı hedefler ardından öğrencileri bu hayal aleminden uyandırır ve soruları sorar. Ormanda gezerken etrafınıza baktığınızda hangi canlıları görüyorsunuz?</p> <p>Sizlerde doğada birçok canlı ile karşılaşılıyorsunuz sizce bu kadar fazla canlı olmasının sebebi nedir?</p> <p>Doğadaki canlı çeşitliliğinin bu kadar fazla olması bizim için önemi ne olabilir?</p> <p>Sizin de çevrenizde böyle dikkatinizi çeken farklı canlılar oldu mu?</p> <p><i>Bu şekilde derse giriş esnasında sorulan sorularla birlikte öğrenci keşfetme kısmında yapılacak olan etkinliğe hazırlanır.</i></p>
<p>KEŞFETME</p> <p>40 dakika</p> <p>+</p> <p>40 dakika</p>	<p><i>Bu aşamada öğrenciler dörderli gruplara ayrılarak takımlar oluşturulur. Öğrencilere problem senaryosu ve çalışma kağıdı bir dağıtılır.</i></p> <p>Öğrencilerden problem senaryosunu dikkatlice okumaları ve takım üyeleri ile birlikte çalışma kağıdın da yer alan sorulara cevap vermeleri istenir. Beyin fırtınası yaparak öğrenciler takım olarak verilen sorulara cevap verirler.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Canlılar yaşamak için neye ihtiyaç duyar? • Doğadaki temel enerji kaynağı nedir enerji akışı nasıldır? • Doğada canlıların beslenme ilişkileri nasıldır? Örnek üzerinden açıklayabilir misiniz? • Kurtlar parkı geri aldıktan sonra ne tür değişiklikler olmuştur? • Kurtlar ne ile beslenir? • Ağaçların boyları neden uzamış olabilir? • <p>Yukarıda yer alan sorgulayıcı ve yönlendirici sorular sorulur. Bu sorgulama sürecinin ardından takım üyeleri araştırma yaparak detaylı bilgileri edinirler ve edinmiş oldukları bilgileri birleştirerek grafikleri yorumlar ve anlamlı olarak açıklarlar.</p> <p>Hatırlatma: Sorgulama sürecine, sorulan sorular yön verir. Bu kısımda sorgulamanın bu özelliği vurgulanmalıdır. Tek bir bilimsel yöntem yoktur. Bilim insanları aynı prosedürleri uygulamasalar bile aynı sonuçlara ulaşamayabilirler. Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir.</p> <p>Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır. Bilimsel veriler ile bilimsel deliller birbirinden farklıdır.</p>

ÇALIŞMA KAĞIDI

Amerika'da bulunan Yellowstone milli parkı dünyanın ilk milli park olma özelliği taşımaktadır. Yellowstone Milli Parkı'nı özel kılan bir diğer durum ise yaşadığı ekolojik hikayedir. 1920'lerde Yellowstone Milli Parkı'ndaki bozkurtlar sistematik olarak avlanmış ve yok edilmiştir. Bozkurtlar bizim 974 yılında tehlike altındaki türler listesine alınmış ve çevre kuruluşları bozkurtları yeniden Yellowstone Milli Parkı'nda eski topraklara kazandırmak amacıyla çalışmalara başlamıştır. Çalışmalar sonucunda 1995 yılında 21 Bozkurt Yellowstone Milli Parkı nasıl alınmıştır. Bozkurtların yaklaşık 70 yıl aradan sonra Yellowstone Milli Parkına salınması ile birlikte araştırmacılar bazı değişiklikler gözlemlemiştir. Nehirlerin davranışları değişmiş ayıların sayısı artmış geyiklerin sayısı azalmış kunduzların sayısı artmış ve ağaçların boyları daha fazla uzamıştır. Yellowstone milli parkı Kuzey bölgesinde ait kurt ve geyik popülasyonları kunduz koloni sayısı kavak ve söğüt ağaçları boylarına ilişkin verilerin yıllara göre değişimini gösteren grafikler verilmiştir.



1- Sizce kurtların Yellowstone Milli Parkına yeniden kazandırılmasının ardından gerçekleşen olaylar birbiriyle ilişkili midir? Neden?

2- Verilen grafikleri incelendiğinde sizce 1995 yılından önce geyik popülasyonun yüksek olma nedeni ne olabilir?

	3- Verilen grafikleri incelendiğinde sizce Söğüt ve kavak ağaçlarının boylarının 2000 yılında artmaya başlaması nedeni ne olabilir?
	4- Verilen grafikleri incelendiğinde kunduz koloni sayısının 2000 yılında artmaya başlamasının nedeni ne olabilir?
	5- Kurtların ekosistemdeki rolü nedir? Bozkurtlar 1920'lerde yok edildiğinde ekosistemde ve besin ağında ne tür değişiklikler olmuş olabilir?
	6- Kurtlar ile nehirler arasında nasıl bir ilişki olabilir? Açıklayınız.
	7. Bilim insanlarının milli parkta hangi sorunun cevabını bulmak için nasıl çalışmışlar ve sonuçta hangi cevaba ulaşmışlardır?
	Soru: Yöntemleri: Sonuçları:

	<div data-bbox="517 253 1331 353" style="border: 1px solid black; height: 45px; width: 100%;"></div> <p>B Planı https://phet.colorado.edu/sims/html/natural-selection/latest/natural-selection_tr.html uygulamanın öğrenciler tarafından kullanılması/ şartlar uygun değilse projeksiyonda tüm sınıfın katılımıyla uygulama çalıştırılarak araştırma sorularının cevaplanması sağlanmalıdır.</p>
<p>AÇIKLAMA</p> <p>40 dakika</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>40 dakika</p>	<p><i>Giriş aşamasında öğrencilere sorulan sorular ile keşfetme aşamasındaki soruların sonuçları ilişkilendirerek biyolojik çeşitlilik kavramı ve özellikleri öğrenciler tarafından açıklanır. Aşağıdaki sorulara cevap vermeleri beklir.</i></p> <p>Doğadaki canlı çeşitliliğinin bu kadar fazla olması bizim için önemi ne olabilir? Doğadaki canlı çeşitliliğinin azalmasına etki eden faktörler neler olabilir? Doğadaki canlı çeşitliliğinin azalmasının sonuçları neler olabilir?</p> <p><i>Ardından öğrencilere biyolojik çeşitlilik ile ilgili "Bir Varmış Bir Yokmuş" adlı belgesel izletilir.</i> https://youtu.be/bc5gmlyYtd8</p> <p><i>Belgeseli izlerken nesli tükenen türler, biyolojik çeşitliliği nelerin tehdit ettiğine, bunların önlenmesi için nelerin yapılabileceği konularında notlar almalarına dikkat çekilir. Belgesel izlendikten sonra bu konular hakkında öğrencilerle konuşulur.</i></p> <p>B planı</p> <p><i>Nesli tükenme tehlikesi altında olan türlerle ilgili linkteki belgesel izlenir.</i> https://www.morpakampus.com/konular/5-sinif-fen-bilimleri/biyocesitliliğin-dogal-yasam-icin-onemi-18128.html</p> <p><i>Öğretmen daha sonra açıklama aşamasında yeterince aktif olmayan ve konuyu yeterince öğrenemediği düşündüğü öğrencileri için powerpoint sunum ya da EBA içerik uygulaması ile aşağıda belirtilen konularla ilgili farklı yöntemlerle konunun tekrarını gerçekleştirir.</i></p> <p style="text-align: center;">BIYOÇEŞİTLİLİK</p> <p>Canlılar dünya üzerinde farklı yaşam alanlarında hayatlarını sürdürürler. Her yaşam alanının farklı özellikleri vardır. Bu özellikler canlıların yeryüzünde dağılımlarını etkiler. Bir bölgedeki tüm canlıların sayı ve çeşitçe zenginliğine Biyoçeşitlilik(biyolojik çeşitlilik) denir. Bir bölgenin iklim koşulları yeryüzü şekiller(ova, dağ, vadi gibi) toprak yapısı, bölgede meydana gelen yeryüzü hareketleri (deprem gibi) ve o bölgedeki canlıların birbirleri ile ilişkileri bölgenin biyoçeşitliliğini etkiler.</p> <p>Ülkelerin en büyük zenginlikleri biyolojik çeşitlilikleridir. Çünkü o ülkede yaşayan insanların ihtiyaç duyduğu canlı kaynaklar biyolojik çeşitliliğin içerisinde yer alır. Biyolojik çeşitlilik yeryüzündeki doğal dengeyi korur, gezegenimizi yaşanabilir bir hale getirir.</p> <p>Ayrıca biyolojik çeşitliliğin sağlık, çevre ve ekonomi üzerinde önemli etkisi vardır. Örneğin biyolojik çeşitliliği canlı kaynaklardan biri olan bitkiler, tüm canlıların besin ihtiyaçlarını büyük</p>

bir kısmını karşılar. Ayrıca bitkiler ilaç yapımında mobilyacılıkta dokumacılıkta hammadde olarak kullanılır. Bu yüzden dünyamızdaki bitki çeşitliliğinin korunması çok önemlidir.

İnsan faaliyetleri ve doğal afetler sonucu canlıların yaşam alanları tahrip olmakta ve canlılar zarar görmektedir. Birçok canlı türü yok olmakta veya bu canlıların nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle Biyoçeşitlilik giderek azalmaktadır. Moa kuşu ve mamut insan faaliyetleri sebebiyle, dinazorlar ise doğal afetler sonucu nesli tükenen canlılardır.

TÜRKİYE'DE BİYOÇEŞİTLİLİK

Türkiye, Biyoçeşitliliği ve kendine özgü canlı türleri ile dünya üzerindeki önemli bir konuma sahiptir. Ülkemizin farklı yüzey şekillerine ve iklimsel özelliklerine sahip olması üç tarafının denizler ile çevrili olması, birçok canlının yaşamasına olanak sağlar.

Türkiye'nin 500'den fazla özel yaşama alanı çeşidinde; 10.000'den fazla çiçekli bitki ve eğrelti otu, 400'den fazla kuş, 500'den fazla balık, 100.000'den fazla omurgasız hayvan türü yaşamaktadır.

Van Kedisi, Ankara Kedisi, Akbaş, Kangal Köpeği, Türk Tazısı, Denizli Horozu, Ankara Tavşanı, Kazdağı Köknarı, Sığla Ağacı, Datça Hurması, Kral Eğreltisi, Günlük Ağacı, Ankara Keçisi, sadece Türkiye'de yaşayan canlı türlerinden birkaçıdır. Bu canlılar Türkiye'nin biyolojik açıdan zenginleşmesini sağlar.

Ayrıca acur, gölevez, iğde çitlembik, ahlat, hünnap, alıç, yonca, mürdümük, taflan, gibi meyve ve sebzeler de ülkemizin biyoçeşitliliğini arttıran biyolojik zenginliklerimiz arasındadır



Ülkemizde gerek doğal sebepler gerekse insanlarımızın biyolojik çeşitlilik konusunda bilgi sahibi olmamaları, çevre kirliliği, aşırı avlanma, orman yangınları gibi sebeplerle birçok canlı türü yok olurken birçok canlı da yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalmıştır. Anadolu leoparı, Asya fili, kunduz, Kafkas bizonu, orman horozu, yılan, Asya aslanı, bundan yıllar önce ülkemizde yaşamış ancak şu an nesli tükenmiş canlılardır. Bunların yanı sıra ülkemizde Akdeniz foku, kelaynak kuşu, su kaplumbağası, alageyik, bozayı, kardelen çiçeği, Ankara

keçisi, tuj koyunu, sülün, salep orkidesi, nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerdendir.

BIYOÇEŞİTLİLİĞİ TEHDİT EDEN FAKTÖRLER

Dünyada ve ülkemizde biyoçeşitlilik; aşırı nüfus artışı, kentlerin giderek genişlemesi, tarımda kimyasal madde kullanımı endüstri gibi faaliyetlerden olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca çevre kirliliği, doğal kaynakların aşırı kullanımı, sulak alanların kurutulması, orman yangını, aşırı avlanma ve otlatma gibi sebeplerle biyoçeşitlilik azalmaktadır.

- 1- Aşırı nüfus artışı
- 2- Çevre kirliliği
- 3- Doğal yaşam alanlarının tahrip edilmesi
- 4- Kaynakların aşırı kullanımı
- 5- Sulak alanların kurutulması
- 6- Aşırı avlanma
- 7- Küresel ısınma ve bunun sonucunda oluşan küresel iklim değişiklikleri
- 8- Erozyon
- 9- Orman yangınları
- 10- Aşırı otlatma ve bitkilerin aşırı toplanması
- 11- Doğal afetler

Biyoçeşitliliğin Korunması İçin Alınması Gereken Önlemler

- 1- İnsanlar biyoçeşitliliğin azalmasının getireceği sorunlar konusunda bilgilendirilmelidir.
- 2- Doğal yaşam alanları doğal su kaynakları koruma altına alınmalıdır.
- 3- aşırı ve kontrolsüz avlanma, otlatma ve bitki toplama faaliyetlerinin yapılması engellenmelidir.
- 4- Organik tarım tercih edilmeli, insanlar bu konuda bilinçlendirilmelidir.
- 5- Nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan canlılar için tabiat parkları oluşturulmalıdır.
- 6- Ormanlar tahrip edilmemelidir.
- 7- Tarım ilaçlarının deterjanların ve kimyasal maddelerin kullanımı konusunda insanlar bilinçlendirilmelidir.

A-

Ormanları yakıp yıktığımız için;

PLANI



Ormanlar doğal yaşamın en önemli alanları. Ama yakarak, keserek ormanları yok ediyor, dolayısıyla burada yaşayan böcekten ayıya, kelebekten kuşa kadar birçok hayvanın soyunun tükenmesine neden oluyoruz. Özellikle yaz mevsiminde Ege ve Akdeniz bölgelerinde çıkan yangınlar hayvanlara büyük zarar veriyor. Bu yangınlarda belki de hiç keşfedilmemiş türlerin son üyeleri de yanıp kül oluyor.

DERİNLEŞTİRME

40 Dakika

Öğrencilere 2021 yılında gazetede yayınlanan bir haber gösterilir ve bu haber üzerinden biyoçeşitliliği etkileyen faktörlerin neler olduğu üzerinde konuşulur. Ardından öğrencilere bir görev verilir. Çevrelerindeki insanları biyoçeşitliliğin önemi, biyoçeşitliliği tehdit eden faktörler ile ülkemizde ve Dünya, da nesli tükenen veya tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan bitki ve hayvanlara örnekleri konusunda bilgilendirici bir okul dergisi hazırlamaları istenir. Öğrenciler gruplara ayrılır ve her grup için gerekli malzemeler verilir.

Malzemeler: Fon karton, renkli kalemler, yapıştırıcı, farklı tarihlere ait dergi ve gazeteler, makas, yapıştırıcı. (imkan varsa bilgisayar ile araştırma yapılmasına izin verilmeli ve istedikleri habelir yazıcı ile çıkarılmalı)

B-PLANI

Biyolojik çeşitliliğin korunması adına neler yapılabilir? Bu soruya cevap bulmak adına öğrenciler gruplara ayrılır. Her bir öğrenci grubuna nesli tükenmekte olan bir canlı verilir ve öğrencilerden bu canlı hakkında derse gelmeden önce araştırma yapmaları istenir.

Her bir öğrenci grubu önce bireysel olarak nesli tükenmekte olan canlı hakkında bilgi toplar. Ardından sınıfta aynı canlılar grup oluşturarak topladıkları bilgileri diğer grup üyeleri ile paylaşır. Ardından grup tartışması gerçekleştirirler. Öğretmen bu süreçte öğrencilere sorular sorarak süreci yönlendirir.

Nesli tükenmekte olan canlıların canlılığını tehdit eden şeyler neler olabilir?

Tehdit eden şeyleri ortadan kaldırmak için neler yapılabilir?

Örneğin van kedisinin neslinin devam etmesi için neler yapabiliriz?

Ardından öğrenci gruplarında topladıkları bilgileri paylaşmaları ve canlıların devamlılığının sağlamak adına toplamış oldukları verileri paylaşmaları istenir.

Hatırlatma: Sorgulama sürecine, sorulan sorular yön verir. Bu kısımda sorgulamanın bu özelliği vurgulanmalıdır. Tek bir bilimsel yöntem yoktur. Bilim insanları aynı prosedürleri uygulasalar bile aynı sonuçlara ulaşamayabilirler. Sorgulama süreçleri elde edilen sonuçları etkileyebilir.

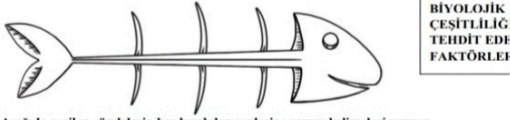
Araştırma sonuçları toplanan veriler ile tutarlı olmalıdır. Bilimsel veriler ile bilimsel deliller birbirinden farklıdır.


C-PLANI

"Ya benim de neslim tükenirse.." konulu karikatür çalışması

Bu çalışmada öğrencilerden herhangi bir canlının neslinin tükenmesi durumunu bir karikatür üzerinden anlatmaları istenir.(Örnek: ineklerin tükenmesi durumu gibi)



DEĞERLENDİRME	<p>A- PLANI</p> <p>1. Biyolojik çeşitlilik, nesli tükenmekte olan canlılar ve canlılığın korunması ile ilgili tüm süreci kapsayan bir canlının hikayesini yazmaları istenir. Bu hikayeyi anlatan üç boyutlu bir maket hazırlayarak sınıfta canlandırmaları istenir.</p> <p>Not: Değerlendirme</p> <p>Hikaye - 20 puan Maket - 40 puan Canlandırma - 40 puan Toplam - 100 puan</p> <p>2. Aşağıdaki balık kılıcı etkinliğinde boşluklara uygun kelimelerle doldurunuz. (Her boşluk 2 puan. Toplam 16 puan üzerinden değerlendirme yapılır.)</p> <p>Biyolojik çeşitliliği tehdit eden faktörlerle ilgili balık kılıcı yaptırılır.</p>  <p>Aşağıda verilen cümlelerin boş bırakılan yerlerine uygun kelimeleri yazınız.</p> <p>1. Bir bölgede yaşayan tüm canlıların, ayrıca bu canlıların genetik ve yaşadıkları ekosistemleri farklılığına denir.</p> <p>2. Nesli tamamen yok olmuş canlılara, ve canlılar örnek verilebilir.</p> <p>3. Birbirleriyle çiftleştiklerinde kısır olmayan yavrular oluşturabilen ve yapı bakımında birbirine çok benzeyen bireylerin oluşturduğu topluluğadenir.</p> <p>4. Ekosistem, ve varlıkların birbiri ile etkileşim halinde olduğu yapıya denir.</p> <p>5. Bir ortamdaki canlılardan, genetik çeşitliliği yüksek olan canlıların çevreye daha fazladır.</p> <p>3. Biyoçeşitlilik konusunda grup olarak kavram haritası hazırlayalım. Her grup verilen kağıtlar üzerine bu derste öğrendikleri ile ilgili kavram haritası hazırlayacaktır. (20 dakika süreniz var). Her grup hazırladığı kavram haritasını <u>akran değerlendirme</u> için bir diğer gruba verir. Değerlendirme kriterleri;</p> <p>Kavramlar 1 puan Hiyerarşi 5 puan Çapraz ilişki 10 puan Örnekler 1 puan</p>
	<p>B- PLANI</p>

	Ders kitabı 221 "Göster Kendini" etkinliği yapılacaktır. Her bir öğrenci etkinliği bireysel olarak ev ödevi olarak yapacaktır. Ve bir sonraki hafta kontrol edilecektir.
Yararlanılan kaynaklar	Fen Bilimleri Ders Kitabı (sayfa: 208- 221) E-Stem/ Stem Öğrencileri İçin Çevre Konularına Yönelik Ortaokul Etkinlik Kitabı Anı Yayıncılık 2. Baskı sayfa:38-43 Uluslar Arası Eko Okullar Programı/ Biyolojik Çeşitlilik El Kitabı sayfa:16 http://www.ekookullar.org.tr/ckfinder/userfiles/files/biyolojik_cesitlilik_el_kitabi_net.pdf (13 Kasım 2021 saat: 20.30 erişildi) https://youtu.be/bc5gmlyYtd8 (13 Kasım 2021 saat: 19.30 erişildi.),
Güvenlik önlemleri	Derinleştirme kısmında dergi hazırlama esnasında kesici bir alet kullanılacaktır. Öğrencilerin dikkatli olmaları konusuna uyarı yapılmalıdır. 
Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler İçin Yapılabilecekler	<ul style="list-style-type: none"> o Görme problemine karşı yazılı dökümanlar büyük puntolu olmalı, öğrenciler ön sırada oturmalı o İşitme problemine karşı öğrenciler ön sıralara ses cihazına yakın yerlere oturmalı

EK-2: DERS PLANI DEĞERLENDİRME FORMU

DEĞERLENDİREN:

Planın sahipleri:

TARİH:05.01.2022

Puanlama Kriterleri						
Çok iyi...4	Maddenin tüm unsurları zengin ayrıntılarıyla birlikte sunulmuş, tam, uygun ve doğrudur. Başka bir öğretmen, bu planı değiştirmeden olduğu gibi kullanabilir.					
İyi...3	Madde unsurlarının çoğu zengin ayrıntılarıyla birlikte sunulmuş, tam, uygun ve doğrudur. Diğer öğretmenler küçük değişikliklerle planı (aşamayı) kullanabilir. Madde unsurlarının yaklaşık yarısı, bazı ayrıntılarıyla birlikte sunulmuş, eksiksiz, uygun ve doğrudur. Diğer öğretmenler değişiklikler yaparak planı (aşamayı) kullanabilir.					
Orta...2	Madde unsurlarının çok az küçük detaylarla birlikte sunulmuş, tam, uygun ve doğrudur. Diğer öğretmenler, dersi uygulamak amacıyla yeniden planlamalıdır.					
Zayıf...1	Maddenin tüm unsurları zengin ayrıntılarıyla birlikte sunulmuş, tam, uygun ve doğrudur. Başka bir öğretmen, bu planı değiştirmeden olduğu gibi kullanabilir.					
Uygun değil / Kabul edilemez...0	Maddelerin temel unsurları mevcut değil. Açıklamalar uygun değil. Planda tutarlılık yok ve yazılı olarak kullanılamaz.					
Ders Planının Özellikleri					Her Bir Aşama İçin Değerlendirmem	
0	1	2	3	4	Ders için seçilen kavramlar ve /veya beceriler MEB 2018 Fen Bilimleri Dersi programına uygundur.	Öğretmen kazanımları açıkça belirtmiştir. Fakat malzemeleri eksik vermiştir.
0	1	2	3	4	Ders planı açık, uygun, ölçülebilir ve değerlendirilebilir kazanımlar içerir.	
0	1	2	3	4	Ders planında kullanılan araç/gereç/materyal listesi eksiksiz sunulmuştur.	
Giriş Aşaması (Engage)						
0	1	2	3	4	Giriş aşaması öğrencilerin kazanıma yönelik ön bilgilerini ortaya çıkarır.	Giriş aşamasının A planında sorulan sorular öğrencileri modifikasyon kavramına sürükleyebilir. Sorular geliştirilmeli ilgili kavramla daha çok bağlantı kurulacak sorular sorulmalı. Ayrıca bu bölümde öğrencide soru sormaya teşvik edilmeli.
0	1	2	3	4	Giriş aşaması öğrencinin öğrenmeye olan ilgi/motivasyonunu artırır.	
0	1	2	3	4	Giriş aşaması öğrencilerin tartışmaları ve soru sormaları için fırsatlar sunar.	
0	1	2	3	4	Giriş aşaması öğrencileri keşfetme aşamasına hazırlar.	
Keşfetme Aşaması (Explore)						
0	1	2	3	4	Keşfetme aşaması boyunca öğretmen yapacaklar hakkında bilgi verir.	Burada yapılan A planı öğrencileri adaptasyon kavramından önce doğal seçilime yönlendirebilir. Etkinlik geliştirilebilir. B planında ise çalışma yaprağı yerine öğrencilerden konuyla ilgili gözlem çıkarım yapabileceği belgesel vs. izletilebilir. Öğrenci daha aktif kullanılabilir.
0	1	2	3	4	Keşfetme aşamasındaki öğrenme etkinlikleri el becerisine/düşünme gücüne dayalı aktiviteleri içerir.	
0	1	2	3	4	Keşfetme aşamasında öğrenme etkinlikleri öğrenci merkezlidir (Mümkün olduğu ölçüde öğretmen sorulan, öğrencilerin fikirlerini veya öğrencilerin yeni sorular üretmesini harekete geçirir. Öğrenci araştırma-sorgulama süreci, öğrencilerin sorgulamalarını, nesnelere kullanmalarını (manipüle etmelerini), sorgulama becerilerini (uygun olanları) ve soyut fikirlerini geliştirmeyi içerebilir. *Bazı sorgulama becerilerinin olduğu listeye bakınız.	
0	1	2	3	4	Keşfetme aşamasındaki sorgulama etkinlikleri, öğrencinin neler öğrendiği bilgisini sunar (biçimlendirici ve otantik değerlendirme araçlarıyla). *Bazı değerlendirme yöntemlerinin olduğu listeye bakınız.	
Açıklama Aşaması (Explain)						
0	1	2	3	4	Keşfetme aşamasından açıklama aşamasına mantıklı bir geçiş vardır.	Öğretmen açıklama kısmını detaylarıyla yazmış fakat belgesel izletmeden öğrenciyi soru yöneltmemiş. Bu durum öğrenciyi sıkabilir ve odağı dağıtabilir. Bu yüzden öğretmen ders anlatırken mümkün olduğunca öğrenciyi derse dahil edecek odağı dağıtmayacak şekilde soru yöneltmelidir.
0	1	2	3	4	Açıklama aşaması kavram ve becerilerin geliştirilmesine öncülük yapacak öğretmen sorularını içerir (keşfetme etkinliklerini / veya keşfetme etkinlikleri boyunca toplanan verileri kullanarak).	
0	1	2	3	4	Açıklama aşaması, kavram veya becerileri geliştirmek için öğretmen ve/veya öğrenciler tarafından etkileşimli tartışmayı kolaylaştırmak adına ilgisiz ve fakülte ortaya çıkarılan sorular içerir.	
0	1	2	3	4	Açıklama aşaması, öğretilen kavram veya becerinin tam bir açıklamasını içerir.	

EK-3: KULLANILAN KAZANIMLAR

Öğretmen adaylarının ders planlarında kullandıkları kazanımlar

KAZANIMLAR	
F.5.6.1. Biyoçeşitlilik	Onerilen Süre: 6 ders saati Konu / Kavramlar: Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem
F.5.6.2. İnsan ve Çevre İlişkisi	Onerilen Süre: 10 ders saati Konu / Kavramlar: Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları
F.7.4.5. Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm	Onerilen Süre: 6 ders saati Konu / Kavramlar: Evsel katı atık maddeler, evsel sıvı atık maddeler, geri dönüşüm, yeniden kullanma
F.8.1.2. İklim ve Hava Hareketleri	Onerilen Süre: 6 ders saati Konu / Kavramlar: İklim, iklim bilimi, iklim bilimci, küresel iklim değişiklikleri
F.8.2.4. Adaptasyon (Çevreye Uyum)	Onerilen Süre: 2 ders saati Konu / Kavramlar: Adaptasyon, doğal seçim, varyasyon
F.8.4.4. Asitler ve Bazlar	Onerilen Süre: 8 ders saati Konu / Kavramlar: Asit, baz, pH, asit yağmurları, asit yağmurlarına karşı çözüm önerileri biyolojik birikim
F.8.6.1. Besin Zinciri ve Enerji Akışı	Onerilen Süre: 2 ders saati Konu / Kavramlar: Besin zinciri, besin ağı, üretici, tüketici, ayrıştırıcı, ekoloji piramidi,
F.8.6.2. Enerji Dönüşümleri	Onerilen Süre: 8 ders saati Konu / Kavramlar: Fotosentez, fotosentez hızını etkileyen faktörler, solunum, oksijensiz solunum, oksijenli solunum
F.8.6.3. Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları	Onerilen Süre: 8 ders saati Konu / Kavramlar: Su döngüsü, oksijen döngüsü, azot döngüsü, karbon döngüsü, ozon tabakası, küresel ısınma
F.8.6.4. Sürdürülebilir Kalkınma	Onerilen Süre: 6 ders saati Konu / Kavramlar: Sürdürülebilir yaşam, kaynakların tasarruflu kullanımı, geri dönüşüm
F.8.7.3. Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	Onerilen Süre: 10 ders saati Konu / Kavramlar: Elektrik enerjisinin ısı ve ışık enerjisine dönüşümü, elektrik enerjisinin hareket enerjisine ve hareket enerjisinin elektrik enerjisine dönüşümü, güç santralleri, elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanımı

(* MEB, 2018)