



**T. C.
MUĞLA SİTKİ KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**TERS YÜZ SINIF MODELİYLE DESTEKLENMİŞ
SOSYOBİLİMSEL ETKİNLİKLERİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ VE
ÖĞRETMEN ADAYI GÖRÜŞLERİ**

SEVDE SARAÇOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEMMUZ, 2024
MUĞLA**

**T. C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**TERS YÜZ SINIF MODELİYLE DESTEKLENMİŞ
SOSYOBİLİMSEL ETKİNLİKLERİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ VE
ÖĞRETMEN ADAYI GÖRÜŞLERİ**

**SEVDE SARAÇOĞLU
ORCID NO: 0000-0001-7568-162X**

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ.DR. GÜLİZ AYDIN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEMMUZ, 2024
MUĞLA**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Sevde SARAÇOĞLU tarafından hazırlanan “Ters Yüz Sınıf Modeliyle Desteklenmiş Sosyobilimsel Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlamalarına Etkisi ve Öğretmen Adayı Görüşleri” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof.Dr. Lütfullah TÜRKMEN
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Jüri Başkanı

Doç.Dr. Güliz AYDIN
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Anabilim Dalı
Tez Danışmanı

Doç.Dr. Müge ADNAN
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Anabilim Dalı
Üye

Tez savunma tarihi: 05/07/2024

Bu tez Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof.Dr. Şevki KÖMÜR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “Ters Yüz Sınıf Modeliyle Desteklenmiş Sosyobilimsel Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlamalarına Etkisi ve Öğretmen Adayı Görüşleri” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 05/07/2024

Sevde SARAÇOĞLU

Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

TERS YÜZ SINIF MODELİYLE DESTEKLENMİŞ SOSYOBİLİMSEL ETKİNLİKLERİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ VE ÖĞRETMEN ADAYI GÖRÜŞLERİ

SEVDE SARAÇOĞLU

Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç.Dr. Güliz AYDIN

Temmuz 2024, xvi + 228 sayfa

Bu araştırmanın amacı, ters yüz sınıf modeliyle desteklenerek hazırlanmış sosyobilimsel etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarına etkisini incelemek, etkinlik kağıtlarını değerlendirmek ve yapılan uygulamalara yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini almaktır. Bu çalışmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu on üç son sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Verileri toplamak için “Kavramsal Anlama Soruları”, “Etkinlik Kağıtları” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Kavramsal anlama soruları öğretmen adaylarına uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında cevaplandırmaları için verilmiş olup; uygulamalar sırasında etkinlik kağıtları verilmiş ve son olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulama sonrasında altı öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama, beş hafta sürmüştür. Verilerin analizinde; öğretmen adaylarının Kavramsal Anlama Sorularına verdikleri cevaplar doğrultusunda kodlar oluşturulup; bu kodlar kavramsal bilgi düzeyleri açısından, Abraham vd. (1992) çalışması referans alınarak; Anlama (A), Kısmen Anlama (KA), Alternatif Kavrama (AK) ve Yanlış Anlama (YA) şeklinde gruplandırılmıştır. Gruplandırılan kodlar kategoriler şeklinde tablolastırılarak sunulmuştur. Etkinlik kağıtları, araştırmacılar tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Rubriği ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları, içerik analizine tabii tutulmuştur. Öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda kodlar oluşturulup, bu kodlar alt temalar

halinde tablolaştırılarak sunulmuştur. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının sosyobilimsel fen konularına yönelik kavramsal anlamalarının olumlu yönde değiştiği ve cevapladıkları etkinlik kağıtlarının nitelikli olduğu ve uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Ters yüz sınıf modeli, okul dışı öğrenme, sosyobilimsel konular, kavramsal anlama, öğretmen adayları



ABSTRACT

THE EFFECT OF SOCIO-SCIENTIFIC ACTIVITIES SUPPORTED BY FLIPPED CLASSROOM MODEL ON THE CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS AND THEIR OPINIONS

SEVDE SARAÇOĞLU

Master Thesis, Department of Science Education

Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Güliz AYDIN

July 2024, 228 pages

The purpose of this research is to examine the effects of socioscientific activities supported by the flipped classroom model on the conceptual understanding of science teacher candidates on science subjects, to evaluate the activity sheets and to get the opinions of the teacher candidates about the applications. In this research, case study, one of the qualitative research designs, was used. The study group of the research consisted of thirteen senior science teacher candidates. “Conceptual Comprehension Questions”, “Activity Sheets” and “Semi-Structured Interview Form” were used to collect data. Conceptual understanding questions were given to prospective teachers to answer before and after the application; Activity sheets were given during the applications, and finally, semi-structured interviews were held with six teacher candidates after the application. The implementation lasted for five weeks. In the analysis of data; codes were created in line with the answers given by the pe-service science teachers and these codes were determined in terms of their conceptual knowledge levels; Abraham et al. (1992) with reference to his study; They are grouped as Comprehension (C), Partial Comprehension (PC), Alternative Comprehension (AC) and Misunderstanding (MU). The grouped codes are presented in tables as categories. Activity papers were analyzed with the Activity

Evaluation Rubric prepared by the researchers. Semi-structured interview questions were subjected to content analysis. Codes were created in line with the answers of the teacher candidates, and these codes were presented in tables as sub-themes. At the end of the research, it was concluded that the prospective teachers' conceptual understanding of socioscientific science topics changed positively, the activity papers they answered were qualified and their opinions about the practice were positive.

Key words: Flipped classroom model, out-of-school learning, socioscientific issue, conceptual understanding, pre-service science teachers



ÖN SÖZ

Yüksek lisans eğitim sürecimde karşılaştığım sorunlarda her zaman desteğini hissettiğim, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, zor zamanlarımda her zaman yanımda olan ve tecrübeleriyle yüksek lisans sürecimin yönetiminde her daim destekçim olan danışmanım Sayın Doç.Dr. Güliz AYDIN'a destekleri ve emekleri için teşekkürü borç bilirim.

Araştırmada kullanmak için geliştirdiğim etkinlikler ve veri toplama araçlarında fikirlerine başvurduğum ve araştırmama destek veren Prof.Dr. Lütfullah TÜRKMEN, Prof.Dr. Suat TÜRKOĞUZ, Doç.Dr. Müge ADNAN, Dr. Osman MUTLU, Büşra Tuğçe KAYABAŞ, Mukaddes KARYAĞDI ve Fulya KONCA ŞENTÜRK'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamı tamamlamam uzun yıllar alan ve zorlu mücadeleler verdiğim bir süreçti. Süreç içinde zaman zaman pes etmeyi düşünsem de motivasyonumu kaybetmemeye ve hedefime odaklanmaya çalıştım. Geçirdiğim bu zorlu süreçte karşılaştığım tüm zorlukların bana tecrübeler kazandırdığını ve daha güçlü biri olmamı sağladığını düşünüyorum. Hedeflediğim her şeye er ya da geç kolay ya da zor olsun bir gün mutlaka ulaşacağımı biliyorum. Tez çalışmam da buna bir örnek teşkil etmektedir. Hayatta bazen istediklerimiz kolaylıkla olmaz, mutlaka önümüze engeller çıkacak ya da engel koymak isteyen kişiler olacaktır. Ama unutmayın ki, "Güneş, balçıkla sıvanmaz."

Sevde SARAÇOĞLU, MUĞLA-2024

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYANI	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
ÖN SÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar DİZİNİ.....	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xvi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
EKLER DİZİNİ	xviii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	15
1.3. Araştırmanın Amacı.....	16
1.4. Araştırmanın Önemi	19
1.5. Araştırmanın Varsayımları	22
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	22
1.7. Tanımlar.....	22

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Ters Yüz Sınıf Modeli	24
2.1.1. <i>Ters Yüz Sınıf Modelinin Doğası</i>	24
2.1.2. <i>Ters Yüz Sınıf Modelinin Tanımı</i>	30
2.1.3. <i>Ters Yüz Sınıf Modelinin Tarihsel Gelişimi</i>	31
2.1.4. <i>Ters yüz Sınıf Modelinin Özellikleri</i>	32
2.2. Okul Dışı Öğrenme	37
2.2.1. <i>Okul Dışı Öğrenme Ortamları</i>	40
2.2.2. <i>Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Bilimlerindeki Yeri ve Önemi</i>	43
2.3. Sosyobilimsel Konular	45
2.3.1 <i>Sosyobilimsel Konuların Özellikleri</i>	45
2.3.2 <i>Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konuların Yeri ve Önemi</i>	46
2.2. İlgili Yurt İçi Araştırmalar	48
2.2.1. <i>Ters Yüz Sınıf Modeli Üzerine Yapılan Yurt İçi Araştırmalar</i>	48
2.2.2 <i>Okul Dışı Öğrenme Üzerine Yapılan Yurt İçi Araştırmalar</i>	60
2.2.3 <i>Sosyobilimsel Konular Üzerine Yapılan Yurt İçi Araştırmalar</i>	65
2.3. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar	71
2.3.1. <i>Ters Yüz Sınıf Modeli Üzerine Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar</i>	71
2.3.2 <i>Okul Dışı Öğrenme Üzerine Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar</i>	75
2.3.3 <i>Sosyobilimsel Konular Üzerine Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar</i>	78

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli.....	83
3.2. Çalışma Grubu	84
3.3. Veri Toplama Araçları	84
3.3.1. Kavramsal Anlama Soruları	84
3.3.2. Etkinlik Değerlendirme Rubriği.....	85
3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	85
3.4. Verilerin Toplanması	86
3.4.1. Pilot Uygulamalar	86
3.4.1.1. Mikroorganizma Etkinliği ve Ters Yüz Sınıf Modeli Pilot Uygulama	86
3.4.1.2. Gezi Etkinliği Pilot Uygulama.....	87
3.4.2. Asıl Uygulamalar.....	88
3.5. Verilerin Analizi	94

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	95
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	120
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	121

BÖLÜM V
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma	127
5.2. Sonuç	140
5.2.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Sonuçlar	140
5.2.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Sonuçlar	142
5.2.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Sonuçlar	143
5.3. Öneriler	144
5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	144
5.3.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	145
KAYNAKÇA.....	147
EKLER.....	194

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. <i>Sosyobilimsel Konunun Tanımı</i>	95
Tablo 2. <i>Sosyobilimsel Fen Bilimleri Konuları</i>	97
Tablo 3. <i>Sosyobilimsel Konuların Dünyamız İçin Önemi</i>	99
Tablo 4. <i>Çevre Kirliliği Türleri</i>	101
Tablo 5. <i>Çevre Kirliliğine Neden Olan Etkenler</i>	102
Tablo 6. <i>Su Kirliliğinin Nedenleri</i>	104
Tablo 7. <i>Çöp, Atık ve Geri Dönüşüm Kavramlarının Tanımı</i>	105
Tablo 8. <i>Atık Suyun Tanımı</i>	107
Tablo 9. <i>Atık Suların Arıtılma Nedenleri</i>	109
Tablo 10. <i>Atık Suların Arıtılma Yöntemleri</i>	110
Tablo 11. <i>Atık Suların Arıtılmasında Kullanılan Teknolojiler</i>	111
Tablo 12. <i>Biyolojik Arıtmanın Ne Olduğu ve Nasıl Yapıldığı</i>	112
Tablo 13. <i>Atık Suların Artırılmasıyla Mikroorganizmalar Arasındaki İlişki</i>	113
Tablo 14. <i>Mikroorganizmalar Hakkında Bilinenler</i>	114
Tablo 15. <i>Mikroorganizmaların Yaşam Alanları</i>	116
Tablo 16. <i>Mikroorganizmaların Laboratuvar Ortamında Üretilmesi</i>	117
Tablo 17. <i>Besiyer Kavramı Hakkında Cevaplar</i>	119
Tablo 18. <i>Öğretmen Adaylarının Cevapladıkları Etkinlik Kağıtlarının Değerlendirilmesi</i>	120
Tablo 19. <i>Sınıf Ortamında Paylaşılan İçerikler Hakkındaki Görüşler</i>	121
Tablo 20. <i>Sanal Sınıf Ortamına Erişim Sağlarken Yaşanan Sıkıntılar</i>	122
Tablo 21. <i>Sosyobilimsel Fen Etkinliklerine İlişkin Verilen İçerikler ve Çalışma Kağıtları Hakkındaki Görüşler</i>	123

Tablo 22. <i>Sınıf İçinde Yüz Yüze Gerçekleştirilen Sosyobilimsel Etkinlikler Hakkındaki Görüşler</i>	124
Tablo 23. <i>Sınıf İçinde ve Gezi Sırasında Gerçekleştirilen Sosyobilimsel Fen Etkinliklerin Katkıları</i>	125
Tablo 24. <i>İleride Meslek Hayatında Bu Tür Uygulama Yapma Durumu ve Faydaları...</i>	126



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. <i>Geleneksel Sınıflar ve Ters Yüz Sınıflarda Gerçekleştirilen Bir Ders Saati Süreci</i>	6
Şekil 2. <i>Harmanlanmış Öğrenmenin 3 Temel Modeli</i>	27
Şekil 3. <i>Ters Yüz Sınıf Modelinin ve Geleneksel Modelin Karşılaştırılması</i>	29
Şekil 4. <i>Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli</i>	29
Şekil 5. <i>Ters Yüz Sınıf Modeli</i>	33
Şekil 6. <i>Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Temel Bileşenleri</i>	34
Şekil 7. <i>Ters Yüz Sınıf Modelinde Sınıf İçi Uygulamalar ile Sınıf Dışı Çevrim içi Bileşenler</i>	35
Şekil 8. <i>Okul Dışı Öğrenme Ortamları</i>	41
Şekil 9. <i>Sosyobilimsel Fen Konuları</i>	47
Şekil 10. <i>Etkinlik Uygulama Süreci</i>	88
Şekil 11. <i>Edpuzzle'a Yüklenen Gezi Bilgilendirme Videosuna Ait Ekran Görüntüsü</i>	90
Şekil 12. <i>Geziye Giden Öğretmen Adaylarına İlişkin Görüntüler</i>	90
Şekil 13. <i>CANVA Yazılımı Kullanarak Broşür Hazırlayan Öğretmen Adayları</i>	91
Şekil 14. <i>Edpuzzle'a Yüklenen Sınıf İçi Görev Videosuna Ait Ekran Görüntüsü</i>	91
Şekil 15. <i>Edpuzzle'a Yüklenen Atık Su- Mikroorganizma ve Besiyer Nasıl Hazırlanır? Videolarına Ait Ekran Görüntüleri</i>	92
Şekil 16. <i>Edpuzzle'a Yüklenen Preparat Nasıl Hazırlanır? Videosuna Ait Ekran Görüntüleri</i>	92
Şekil 17. <i>Preparat Hazırlayan Bir Öğretmen Adayına Ait Görüntüler</i>	93
Şekil 18. <i>Mikroskopta Mikroorganizma Gözlemi Yapan Öğretmen Adayları</i>	93

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklamalar
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
BBC	British Broadcasting Corporation
BİLSEM	Bilim ve Sanat Merkezi
CRISPR	Clustered Regularly Interspaced Palindromic Repeats
EBA	Eğitim Bilişim Ağı
EFL	English as a Foreign Language
f	Frekans
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik
FTTÇ	Fen-Teknoloji- Toplum- Çevre
GDO	Genetiği Değiştirilmiş Organizma
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
QR	Quick Response
TEDMEM	Türk Eğitim Derneği Düşünce Kuruluşu
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UÖ	Uygulama Öncesi
US	Uygulama Sonrası

EKLER DİZİNİ

	Sayfa
EK 1. <i>Kavramsal Anlama Soruları</i>	194
EK 2. <i>Etkinlik Değerlendirme Rubriği</i>	198
EK 3. <i>Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları</i>	199
EK 4. <i>Etkinlik Kağıtları</i>	200
EK 5. <i>Gezi Soruları</i>	204
EK 6. <i>Öğretmen Adaylarının Etkinlik Kağıtlarına Örnekler</i>	207
EK 7. <i>Edpuzzle Platformuna Yüklenen Videolara İlişkin Ekran Görüntüleri</i>	218
EK 8. <i>Muğla Atık Su Arıtma Tesisi Gezisine İlişkin Fotoğraflar</i>	220
EK 9. <i>Fakültede Bilgisayar Laboratuvarında Gerçekleştirilen Broşür Oluşturma Etkinliğine İlişkin Fotoğraflar</i>	221
EK 10. <i>Bilgisayar Laboratuvarında Öğretmen Adaylarının CANVA Yazılımını Kullanarak Oluşturdukları Broşürler</i>	222
EK 11. <i>Laboratuvarda Besiyer Hazırlayan Öğretmen Adaylarına İlişkin Fotoğraflar</i>	223
EK 12. <i>Laboratuvarda Preparat Hazırlayan Öğretmen Adaylarına İlişkin Fotoğraflar</i>	224
EK 13. <i>Öğretmen Adaylarının Mikroskopta Buldukları Görüntülere İlişkin Fotoğraflar</i>	225
EK 14. <i>Tez Uygulama İzni</i>	226
EK 15. <i>Etik Kurul Kararı</i>	227
EK 16. <i>Muğla Atık Su Arıtma Tesisi Ziyaret İzni</i>	228

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle beraber insanların sahip oldukları imkanlar artmıştır. Her geçen gün gelişen teknoloji sayesinde yeni ve güncel gelişmeler ortaya çıkmıştır. Teknolojinin tam merkezine doğan Z-kuşağı bireylerine bir konu öğretilirken teknolojinin getirdiği yeniliklerden yararlanmak daha etkili öğretim için yararlı olacaktır. “Dijital” kavramı, eski zamanlardan beri bilinen iletişim, teknoloji, bilim ve bilgi kavramlarının yanına getirilerek yeni bir dönemin başlaması sağlanmıştır. Böylece alanyazına dijital iletişim, dijital teknoloji, dijital bilim ve dijital bilgi kavramları girmiştir (Edwards, 2020). Bu kavramlar ile beraber “dijital dünya” dediğimiz yeni bir çağ başlamıştır. Karakaş, Rukancı ve Anameriç (2009) dijitalleşmeyi; “Analog materyalin bilgisayarda depolamasıyla sayısal formlara dönüştürülmesi işlemi” olarak açıklamışlardır. Köksal (2021) dijital dünyayı, bütün duyu organlarıyla yüz yüze gerçekleştirilen etkileşimden ziyade, sadece sanal ortamda gerçekleştirilen ve sadece suretlerin kullanıldığı etkileşim olarak tanımlamıştır. Sürekli güncellenmesi nedeniyle sanal dünya, günlük hayatta insanoğlu için vazgeçilmez bir parça olmuştur. Dijital ortamlar sayesinde artık insanların bilgiye ulaşma süreleri kısalmış ve düşük maliyetlerle kolay bir şekilde bilgiye ulaşılabilme imkanı ortaya çıkmıştır. Bu sebeple dijital teknolojide önemli olan, paylaşım esasına dayalı olmasıdır. Sanal ortamda paylaşılan içerikler sayesinde insanoğlu, erişim sağlamak istediği birçok bilgiye dijital dünya sayesinde ulaşmakta olup; bu sayede toplumun sanal ortama yönelmesi sağlanmaktadır (Fermanoğlu, 2019). Sanal ortama yönelen bireylerin günlük işlerini kolayca gerçekleştirebilmeleri ve hayata bakış açılarının genişleyebilmesi için dijitalleşme büyük önem taşımaktadır. Dijitalleşme sayesinde zaman ve yer kavramlarından bağımsız olarak

izlenen bu süreçte, yeni medya sektörü ortaya çıkmıştır. İnsanların hızlı ve kolay bir şekilde bilgiye ulaşabilmeleri ve iletişimde olabilmeleri büyük bir avantaj olmakla beraber, dijital ortamlarda daha güvenli hareket edebilmeleri için bazı yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu yeterliliklerden ilki, bireylerin dijital okuryazar olmalarıdır. Dijital okuryazarlık tek başına yeterli olmadığı için bireylerin teknoloji okuryazarı, bilgisayar okuryazarı, internet okuryazarı, medya okuryazarı, bilgi okuryazarı ve görsel okuryazar olmaları gerekmektedir (Yanatareş, 2020). Dijitalleşmenin başlangıcı, 1936 yılında ilk kez programlanabilir bilgisayarların ortaya çıkarılması olarak kabul edilebilir (Şahinaslan, 2020). Teknoloji, zaman içinde gelişmiş ve günümüzde hayatımızın her alanında önemli bir yere sahip olmuştur. Neredeyse her alanda yapılan teknolojik yenilikler, eğitim alanında da birtakım yenilikleri beraberinde getirmiştir. Eğitim alanında yapılan teknolojik yenilikler, bu alanda sürekli gelişmeleri de beraberinde getirmektedir. Teknolojide gerçekleşen yenilikler sonucu eğitim alanında kullanılan materyaller güncellenmiş ve eğitim yeni bir boyuta geçerek dijital ortamlara entegre olmuştur. Çağın ihtiyaçlarına yanıt veremeyen eğitimin sebebi, teknolojik imkanlardan yeterince yararlanılmamasıdır (Karasar, 2004). Dijitalleşme sayesinde eğitim-öğretimde sosyo-ekonomik durumu eşit olmayan bireyler ve diğerleri arasında fırsat eşitliği oluşmuştur (Fermanoğlu, 2020). İnternetin hayatımıza girmesiyle dijital kütüphanelere, elektronik kitaplara, blog ve web sayfaları ile makalelere erişim kolaylaşmıştır. Dijitalleşme sayesinde eğitimde meydana gelen yenilikler geleneksel eğitimin dışına çıkılmasını sağlamış; böylece öğretmenlerin görev ve sorumlulukları farklılaşmıştır (Ataş ve Gündüz, 2020). Dijital dönüşüme çabuk adapte olunan bu süreçte, okullar bu hıza yetişemeyerek çağın gerisinde kalabilmektedirler. Dijital alanda gerçekleşen hızlı değişimler nedeniyle sınıf ortamı mekânsal değişime gidilmesi fikri ortaya atılmış ve eğitimde farklı bir boyuta geçilmiştir. Böylece geleneksel model yani öğretene-öğrenen arasındaki ilişki bilinenin aksine farklı bir boyuta geçmiştir. Artık öğretene-öğrenene rehber olduğu ve öğrenenin bilgiye farklı kaynaklardan ulaştığı bir döneme geçiş yapılmıştır (Taşkiran, 2017). Dijitalleşme sayesinde eğitim, mekandan bağımsız bir konuma getirilmiştir. Önceden eğitim okul içinde, sınıflarda, üniversitelerde vs. gerçekleştirilirken; şu an eğitim bireyin gittiği her yere taşınabilmektedir. Böylece, eğitimde yüz yüze gerçekleştirilen öğrenimin yerine dijital platformlar kullanılmaya başlanmıştır. Sınıflarda eğitimin tüm paydaşları yani öğrenci, öğretmen, idare, veli arasında bağlantıyı teknoloji kurmaktadır (Ataş ve Gündüz, 2020). Bu durum ise artık bilginin kolay ve herkesçe erişilebilir konumda olması nedeniyle öğretmenleri kendi aralarında, bilgi kaynaklarını kendi aralarında ve bunları

başka kaynaklarla kıyaslanabilir duruma getirmektedir (Taşkıran, 2017). Eğitim süreçlerinde sürekli gelişim ve yenilenmeler yaşanmakta fakat mecbur kalınmadığı sürece öğretmenler kendi öğretme şekillerine göre eğitim-öğretime devam etmektedirler. Fakat 2020 yılında tüm dünyayı etkileyen salgın, eğitimde mecburen değişikliğe gidilmesine neden olmuştur. 11 Mart 2020 tarihinde, tüm dünyada salgın olarak tanımlanan COVID-19 hastalığı sonrasında, birçok ülkede eğitime ara verilmiştir. Öğrencilerin bu durumdan kötü etkilenmesinden dolayı eğitime devam konusunda çözümler aranmaya başlanmıştır (UNESCO, 2020). Eğitimin devam ettirilmesi için bazı ülkelerde televizyon, internet, radyo vs. araçlar kullanılarak ders kayıtlarının öğrencilere iletilmesi sağlanmaya çalışılırken; bazı ülkelerde ise uzaktan eğitim için gerekli olan altyapılarının iyi olmasından dolayı, bu yöntem kullanılarak eğitime devam edilmiştir. Bu süreçte, teknoloji destekli öğrenme yaklaşımlarının eğitimde kullanılmasının önemi daha da anlaşılmıştır. Bu süreçte evden bile çıkamayan bireylerin eğitim-öğretim kurumlarına gidememelerinden dolayı eğitimin gerçekleştirilmesi için okulun mekan olarak tek alternatif olmadığı anlaşılmış ve teknolojinin eğitime entegrasyonu ile ilgili çalışmalara başlanmıştır. Tüm öğretim kurumları bu süreçte uzaktan eğitime entegre olmuş ve bunu sıkça kullanmışlardır. Zorunluluktan da olsa, artık uzaktan eğitim uygulamaları kullanılmaya başlanmış ve okul dışı öğrenme ortamları kullanılarak öğrencilerin öğrenme kayıplarını en az seviyeye indirmek hedeflenmiştir. Bu hedef sonucunda eğitimin hem okulda hem okul dışı ortamlarda gerçekleştirilmeye başlandığı bir süreç başlamıştır (TEDMEM, 2020). Yüz yüze eğitime entegre edilen teknoloji ile, harmanlanmış öğrenme kavramı öne çıkmıştır (Driscoll, 2002). Harmanlanmış öğrenme; sınıfta gerçekleştirilen sınıf içi eğitim ile sınıf dışı çevrim içi eğitimin birlikte kullanılmasıdır (Rooney, 2003; Sands, 2002; Reay, 2001). Yuping vd., (2015) harmanlanmış öğrenmeyi; teknolojik araçlar ile yüz yüze öğrenmenin sorunsuz bir şekilde birleştirildiği karmaşık bir sistem olarak tanımlamıştır. Harmanlanmış öğrenmede hem sınıf dışı ortamda hem sınıf içi ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerde her iki stratejiyi belirli oranda kullanmak gerekir. Eğer bu oran iyi yapılırsa, bu yaklaşım sınıf dışı ve sınıf içi öğrenmenin sağladığı faydaları birleştirerek daha güçlü bir öğrenme ortamı oluşturulmasını sağlar (Broadbent, 2017). Harmanlanmış öğrenme çevrim içi ve yüz yüze öğrenme deneyimlerinin birleştirildiği bir model olduğu için derslerin bir kısmı uzaktan yani sınıf dışında gerçekleştirilmektedir. Öğretmen artık eğitici rolünden ziyade, öğrencileri yönlendiren ve onlarla etkileşim halinde kaldığı yeni bir rolü üstlenir. Öğrenciler harmanlanmış öğrenme ile bir sonraki beceriye geçmeden önce derse hazırlıklı

olup; konuya hakim bir şekilde sınıfa gelirler (Clark, 2020). Bireysel öğrenme açısından avantaj sağlayan harmanlanmış öğrenme öğrencilere, bireysel ihtiyaçlarına ve hızlarına göre öğrenme imkanı sunar (Ünsal, 2020). Okullarda-sınıflarda gerçekleştirilen yüz yüze öğrenme ile çevrim içi ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin harmanlanması ilk olarak öğretmen-öğrenci arasındaki etkileşimi, ikinci olarak öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimi, son olarak da öğrenci-toplumun diğer paydaşları arasındaki etkileşimi kolaylaştırmaktadır (Pizzi, 2014). Böylece öğrencinin motivasyonu, merakı ve ilgisi artmakta (Chickering ve Ehrmann,1996), öğrenci merkezli öğrenimde artış görülmekte (Morgan, 2002) ve öğrencilere rehber olabilmesi için öğretmenlere daha fazla olanak sağlanmaktadır (Waddoups vd., 2003). Sınıf ve sınıf yönetimi yaklaşımları teknolojinin gelişimi ile değişmiş ve buna bağlı olarak, öğretmenlerin sınıflardaki rolü de değişim göstermiştir (Fegely vd., 2020). Artık öğretmenlerin görevi, öğrencilerin teknoloji kullanımına rehberlik etmek ve onların sorgulama temelli derslerdeki rollerini düzenleyerek onlara rehber olmaktır (Littleton ve Kerawalla, 2012). Teknolojinin eğitime entegre edilmesiyle birlikte tüm eğitim kurumlarında teknolojik yeniliklerin daha yaygın kullanıldığı görülmektedir (Temizyürek ve Ünlü, 2015).

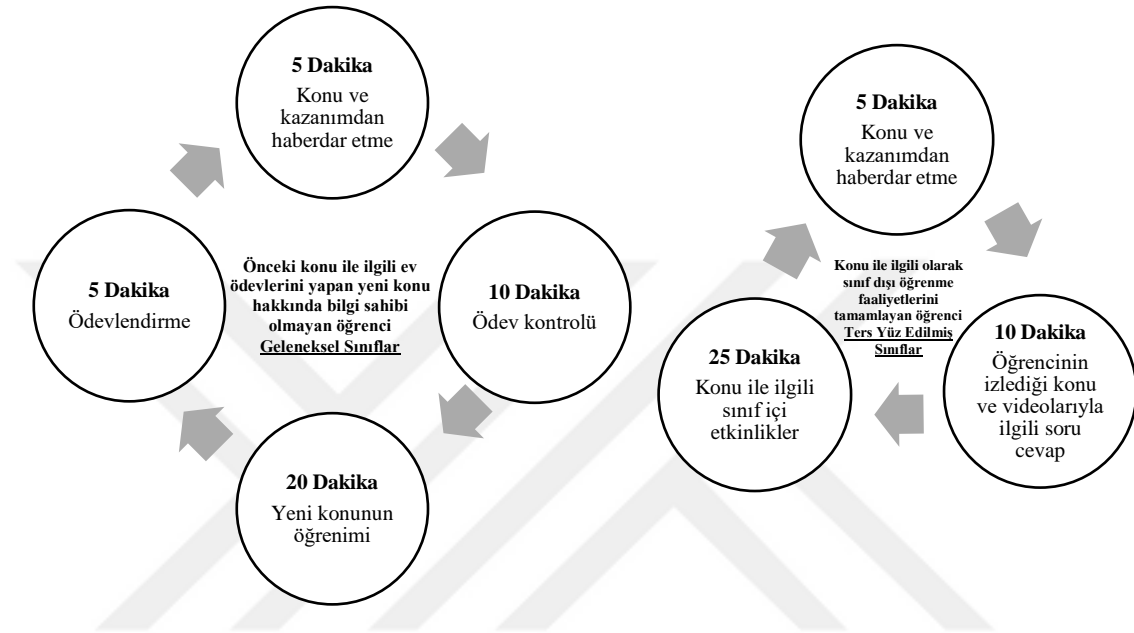
Teknolojinin gelişmesiyle, bilgisayar, tablet, televizyon, telefon gibi birçok duyu organına hitap eden araçlar; öğrenme-öğretme sürecinde öğretmeni bilgi öğrenilen kişi konumundan çıkarmıştır. Böylece öğretmenin görevi bilgiyi öğretmek değil; eğitim-öğretim süreci boyunca öğrenmeyi izleyerek, yönlendirerek ve geliştirerek öğrencilere yol gösteren kişi olmak olarak değişmiştir (Akgündüz, 2013). Geleneksel öğretime göre daha çok duyu organının etkileşimi sonucu eğitim-öğretim daha etkili ve eğlenceli hale gelmektedir (Yanpar, 2007). Gelişen teknoloji ile dersler sınıf dışına çıkmış, sınıf içinde ise uygulama ve öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilerek karma bir öğrenme tasarımı ortaya çıkmıştır (Strayer, 2012). Bergmann ve Sams (2014) tarafından ters yüz sınıf modeli olarak ifade edilen bu tasarım; sınıfta yapılanların evde, öğrencilerin evde gerçekleştirmeleri gereken görev ve sorumlulukların sınıfta gerçekleştirilmesi olarak tanımlanmıştır. Geleneksel öğrenmede öğrenciler, öğretmenlerinin verdikleri görev ve sorumlulukları evde tek başına yaparlarken; ters yüz sınıf modelinde, bu etkinlikler öğretmen rehberliğinde sınıf içi ortamlarda daha etkin hale gelmektedir (Akdeniz, 2019). Ters yüz öğrenme yaklaşımının, eğitim alanında yaşanan aksaklık, yetersizlik ve eşitsizlikleri giderebileceği düşünülmektedir (Serçemeli, 2016). Ters yüz öğrenme yaklaşımına yönelik çalışmaların yurt dışında fazla olduğu görülürken, ülkemizde bu

yaklaşımına yönelik çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Filiz ve Kurt, 2015). Alan yazında bu yaklaşımın nasıl uygulandığı ile ilgili araştırmaların az olmasından dolayı öğretmenlerin bu yaklaşım hakkında az bilgiye sahip oldukları ve bu nedenle ülkemizde ters yüz sınıf yaklaşımının az kullanıldığı düşünülmektedir (Gençer vd., 2014). Flipped Learning Network (2014), sınıf içinde öğrencinin aktif, öğretmenin rehber olduğu etkileşimli öğrenme ortamlarını ters yüz sınıf modeli olarak tanımlamıştır. Serçemeli (2016) ise ters yüz sınıf modelini, öğretmenin çeşitli teknolojik araçları kullanarak sınıf içinde öğretmesi gereken konuları sanal ortamlarda öğretmesi, bunu yaparken öğrencilere rehberlik etmesi ve öğrencilerin bu süreçte bireysel ya da grup çalışmalarlarıyla daha esnek zaman dilimlerinde konuyu öğrenmeleri olarak tanımlamıştır. Sınıf içi öğrenme faaliyetleriyle ders dışı öğrenme faaliyetlerinin birleşimi, ters yüz öğrenmeyi oluşturmaktadır. Sınıf içi faaliyetler kapsamında bireysel ya da grup tabanlı öğrenme gerçekleştirilirken; sınıf dışı faaliyetler kapsamında bilgisayar tabanlı bireysel öğrenme gerçekleştirilmektedir (Bishop ve Vergeler, 2013).

Ters yüz edilmiş sınıf kavramı, J. Wesley Baker'ın 2000 yılında "The classroom flip, using web course management tools to become the guide by the side" adlı sunumuyla katıldığı öğrenme ve öğretim temalı bir konferansta ilk kez kullanılmıştır (Temizyürek ve Ünlü, 2015). Ters yüz edilmiş sınıf uygulaması ise 2007 yılında Bergmann ve Sams tarafından kimya dersinin bu yaklaşıma entegre edilmesiyle başlamıştır (Talbert, 2012). Ters yüz edilmiş sınıflar, geleneksel ders işleme yapısından farklı olarak, öğretmenin ders anlatması ve öğrencinin ev ödevlerini yapma yerinin ve zamanının yer değiştirmesidir. Öğrenme esnasında öğrenci daha aktif olduğu için ters yüz sınıf modeli öğrencilere işbirlikli öğrenme ile daha çok çalışma ve uygulama yapma fırsatı vermektedir (Abeysekera ve Dawson, 2014). Bu bağlamda, en temel haliyle bu model; okulda ders esnasında yapılan etkinliklerin internet aracılığıyla okul dışı ortamlarda, evde yapılan ev ödevlerinin ise sınıfta yapılmasıdır (Kara, 2015). Ters yüz sınıf modeli sayesinde öğrenciler çalışacakları konulara asenkron sistemler sayesinde erişim sağlayabilirler bu da öğrencilere bireysel öğrenme fırsatı sunmaktadır (Gençer vd, 2014). Ters yüz edilmiş sınıflarla geleneksel sınıflar arasındaki fark incelendiğinde, geleneksel sınıflarda öğretmen sınıf içi uygulamalarda aktif ve konuyu öğreten rolündeyken; öğrenci, sınıf dışı ortamda aktif ve öğrenilenleri kalıcı hale getirmeye çalışan rolündedir. Ters yüz edilmiş sınıflarda ise süreç tamamen farklıdır. Asıl öğrenme sınıf dışında öğrenci merkezli gerçekleştirilirken; sınıf içi faaliyetlerde öğrenci öğrenme etkinliklerini gerçekleştirirken, öğretmen rehber rolündedir. Özetlemek gerekirse; ters yüz edilmiş sınıflarda hem sınıf

içindeki faaliyetlerde hem de sınıf dışındaki faaliyetlerde öğrenci aktif rol oynamaktadır (Bolat, 2016). Bergmann ve Sams (2012), geleneksel ve ters yüz sınıflarda gerçekleştirilen bir ders saati sürecini, Şekil 1’deki gibi özetlemişlerdir.

Şekil 1. *Geleneksel Sınıflar ve Ters Yüz Sınıflarda Gerçekleştirilen Bir Ders Saati Süreci*



Şekil 1’de görüldüğü üzere, geleneksel sınıfta öğrenci bir önceki konunun ödevlerini evde yaparak sınıfa gelirken, yeni konunun öğretimi için öğretmen aktif rol oynamaktadır. Öğretmen hem konu anlatımından sorumlu olup hem de bir hafta önceki verilen ödevin kontrolünü yapmakla yükümlüdür. Yeni konuyu öğreten öğretmen, bir sonraki hafta için öğrencilere ev ödevi vermektedir. Yeni konuyu öğrenme düzeyi ve yanlış öğrenmelerin tespiti, bir sonraki hafta ödev kontrolünde anlaşılmaktadır. Ters yüz sınıf modelinde amaç, ders anlatımı ve ödev kontrolüyle geçen zamanı sınıf dışına taşıyarak; sınıf içinde öğrenme etkinliklerine daha fazla yer vermektir (Bolat, 2016). Ters yüz sınıf modeline entegre edilerek işlenen derslerde, sınıf dışı faaliyetlerde öğretmenin öğrencilerle paylaşmış olduğu video ve uygulama sayesinde, öğrenci konuyu öğrenerek sınıfa gelmektedir (Filiz ve Kurt, 2015). Sınıf içinde ise öğrencilerin sınıf dışı faaliyetlere yönelik soruları cevaplanarak, gerekli hatırlatma yapılmaktadır. Geri kalan vakitte ise konuyla ilgili sınıf içi uygulama yapılmaktadır. Böylece, öğrencilerin eksik veya yanlış anlamaları düzeltilerek; konunun öğrenildiği hafta öğrencilere dönüt verilmektedir (Bolat, 2016).

Literatür incelendiğinde; Ekmekçi (2014) doktora tezinde ve Boyraz (2014) yüksek lisans tezinde, yabancı dil öğretiminde ters yüz sınıf modelini kullanmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin yabancı dil öğreniminde ters yüz sınıf modelinin kullanılmasına yönelik olumlu tutum sergiledikleri ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ters yüz sınıf modeliyle ders işlenen öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyon düzeylerinin geleneksel yöntemin uygulandığı öğrencilere göre olumlu anlamda farklılık gösterdiği (Turan, 2015); ters yüz modelinin uygulanmasına yönelik görüşlerinin olumlu olduğu (İnciman-Çelik ve Yumuşak, 2021); algılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, yazma becerilerinde gelişme olduğu (Gürlüyer ve Elkılıç, 2020); fen eğitiminde ters yüz öğrenme ile yapılandırılmış okul dışı öğrenme destekli uygulamalara yönelik olumlu fikirde oldukları tespit edilmiş ve öğrencilerin bu yöntemi eğlenceli buldukları (Ünlütürk ve Bakioğlu, 2023) sonucuna ulaşılmıştır. Ters yüz sınıf modeliyle ilgili yazılan tezler incelendiğinde; 2016'da 8, 2017'de 6, 2018'de 27, 2019'da 15, 2020'de 12, 2021'de 15, 2022'de 9 2023'te 30 tez yazıldığı ve tez sayısında son yıllarda artış olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmaların çoğunun yükseköğretimde yabancı dil eğitimi almakta olan öğrenciler ile gerçekleştirildiği görülmektedir.

Her öğrencinin bilişsel becerilerinin farklı düzeylerde olduğunu göz ardı etmeyerek, konuların öğretiminde soyuttan ziyade somut anlatımlar kullanılması gerekmektedir (Karamustafaoğlu ve Coşgun, 2021). Bu bağlamda, öğrenim gerçekleştirilirken; okul dışı öğrenme ortamları kullanılabilir. Okul dışı öğrenme; eğitim-öğretimin gerçekleştiriliği kurum ve kuruluşların sınırları dışında kalan ve farklı yaşam alanlarından çevrim içi ortamlara kadar birçok alanı kapsamaktadır. Öğrenciler öğrenme esnasında aktif rol aldıklarında, çevreleriyle konuyu ilişkilendirebildiklerinde, sosyal yaşantıları ile konu arasında bağlantılar bulabildiklerinde etkili bir öğrenme gerçekleştirmiş olurlar. Bu durumların en etkili uygulanabildiği yöntem ise “Sınıf Dışı Eğitim” ve “Okul Dışı Eğitim” gibi tanımlamaları bulunan ve bilginin okul veya sınıf ortamından değil de dış ortamlardan alınabilirliğini savunan ortamlardır (Eshach, 2007). Okul dışı öğrenme ortamlarına sosyal, kültürel ve bilimsel işlevi olan gezi ve ziyaretler (müze, planetarium, botanik bahçesi, arıtma tesisleri vb.), sanal gerçeklik uygulamaları, gezi-gözlem ve arazi çalışmaları gibi birçok alanda örnek verilebilir (Fidan, 2012). Alan yazında yapılan çalışmalara bakıldığında, öğretmenlerin okul dışı öğrenmeye olumlu baktıkları fakat bunu tercih etmedikleri görülmüştür (Tatar ve Bağrıyanık, 2015; Carrier, 2009). Okul dışı öğrenme ortamları her öğrencinin kendi kapasitesine göre bilgiyi yapılandırmasına yardımcı olmakla beraber, bu yapılandırma sırasında öğrencilerin farklı öğrenme

stilleriyle öğrenme gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Bu bağlamda, informal eğitim ve formal eğitim arasında ilişkiler ve bağlantılar kurulması kalıcı öğrenme için önemlidir (Eshach, 2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının, ileride meslek hayatlarında sınıflarda gerçekleştirecekleri öğrenme-öğretme süreçlerinde, öğrencilerin ilgi, tutum ve öğrenme düzeylerine uygun olacak şekilde eğitim-öğretim sırasında okul dışı öğrenme ortamlarına yer vermeleri önemli bir yere sahiptir. Okul dışı öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının edindikleri tecrübeler sadece pozitif etki olarak kalmamış; ileride meslek hayatlarında feni öğretme potansiyellerine katkılar sağlamıştır (Carrier, 2009). Fen bilgisi öğretmen adayları okulda öğrenilen teorik bilgilerle gerçek yaşam arasında bağlantı kuran okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirecekleri öğrenme-öğretme sürecini etkin bir şekilde yürütürlerse; etkili ve kalıcı öğrenme gerçekleştirebilirler (Kubat, 2018).

Okul dışı öğrenme ortamlarının kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini gelişimine katkı sağladığı (Erten ve Taşçı, 2016); okul dışı ortamlar için uzmanlardan bilgi alındığı, merak artırıcı ve faydalı olduğu, farklı araç-gereçler tanıma fırsatı sunduğu, eğlenceli ve dikkat çekici olduğu vb. görüş bildirdikleri (Karamustafaoğlu ve Ermiş, 2020); okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen çalışmaların avantajları olarak yaparak-yaşayarak öğrenme ve birebir deneyim elde etmenin önemli olduğu (Kubat, 2018) sonucuna ulaşılmıştır.

Fen bilimlerini temel alan, bilimsel bilginin sınırında olan kişi veya sosyal anlamda fikir üretip tercih yapmayı gerektiren konular, sosyobilimsel konular olarak tanımlanmaktadır (Ratcliffe ve Grace, 2013). Sosyobilimsel konular, toplumu ilgilendiren konuların bilimsel açıdan ele alınması olarak tanımlanabilir fakat kesin cevabı olmayan, açık uçlu, tartışmaya açık ve karmaşık konulardır (Sadler, 2004). Zeidler ve Sadler'e (2005) göre bir konunun sosyobilimsel konu olabilmesi için toplumsal yaşamı yakından ilgilendirmesi ve fen bilimleri ile ilgili olması gerekmektedir. Sosyobilimsel konulara örnek olarak küresel ısınma, hidroelektrik santraller, atık su arıtma tesisleri, biyoteknoloji uygulamaları, silahlanma, GDO'lu besinler, klonlanma, organ bağıışı vb. verilebilir (Kolstø, 2006; Sadler, 2004). Sosyobilimsel konular toplumda uzun süredir tartışma yaratan ve alınan kararların hem küresel hem de toplumsal olarak toplumun şimdiki ve gelecekteki durumunu etkilediği konulardır (Topçu, 2015). Sosyobilimsel konular, 21. yüzyılda çevre ve sağlık problemleri olarak ortaya çıkmıştır (Yahaya, Nurulazam ve Karpudewan, 2016). Fen bilimleri öğretiminde sosyobilimsel konular ile gerçekleştirilen ders etkinlikleri, bireylerin geleceğe yönelik bilinçli olmalarını, nitelikli karar verebilmelerini, bu konuları bilimsel olarak tartışabilmelerini ve karşılaştıkları

problemlerin daha kolay bir şekilde üstesinden gelmelerini sağlamaktadır (Simonneaux, 2008). Yapılan çalışmalar incelendiğinde; sosyobilimsel konular hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin yeterli düzeyde bilgiye sahip oldukları, derslerinde bu konulara yer verdikleri, günlük hayatta bu konuya önem verdikleri (Gürbüzkol ve Bakırcı, 2020); öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının genelde yüksek olduğu (Erkol ve Gül, 2020); Web 2.0 araçlarının sosyobilimsel konuların öğretiminde kullanıldığı çalışmalarda ise öğrencilerin öğretimi eğlenceli ve kolay anlaşılır buldukları (Yazıcıoğlu vd., 2023) sonucuna ulaşılmıştır.

Etrafımızı gözlemlediğimizde tüm canlıların doğaya ve çevreye ilgi ve meraklarının olduğunu görürüz. Doğa, yeryüzündeki tüm canlıların yaşamlarını devam ettirebilmeleri için hem bir sığınak hem de önemli bir ekonomik kaynaktır (Çakır-Koçak, Tuna-Orhan, Çeber-Turfan, 2016). Doğa, sonsuz bilgi kaynağı olduğundan dolayı yeni keşifler için tükenmeyen bir potansiyel içerir. Doğa deneyimleri, birden fazla duyunun etkin olarak kullanılmasıyla zihin gelişimi için gerekli olan bilişsel alt yapının oluşmasına yardım eder (Ceylan, 2019). Chawla (2007) ve Wilson (2007) yaptıkları çalışmalarda, öğrenciler üzerinde olumlu etki bırakan doğa deneyimlerinin düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesinin, bireyin doğada kendini rahat hissetmesinin, doğada yaşayan canlılarla empati kurarak büyümesinin, küçük yaşlardan itibaren bireylerde doğa sevgisinin gelişimi için önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Küçük yaşlardan beri doğayla temas halinde olmak, bireylerde doğa zekasının gelişmesinde destekleyici bir unsurdur. Doğa zekası; bitkilerin, hayvanların, ormanlık alanda yaşayan tüm canlıların bilinmesi ve bunların birbirinden ayırt edilmesi, benzer olanların sınıflandırılması ve bunlara karşı ilgili, duyarlı olunmasını ifade eder. Doğa ile ilgili her unsura karşı ilgi ve merak duymak, bireyde doğa zekasının var olduğunun en belirgin özelliğidir (Ceylan, 2019).

İnsanoğlu hayatın her evresinde doğayla ve çevresiyle doğrudan etkileşim halinde bulunmuş, doğanın içinde barındırdığı kaynakları kullanmış ve çevresiyle uyumlu bir yaşam sürdürmüştür. Ancak gelişen teknoloji ve Sanayi Devrimiyle birlikte insanların çevreyle olan uyum ve yaşama alışkanlıkları değişmiş; doğa insanoğluna hakim iken artık insanoğlu doğaya ve çevreye egemen olmaya başlamış, bunun sonucunda ise dengeler bozulmaya başlamıştır. Doğaya ve çevreye egemen olmaya başlayan insanoğlu, kendi amaçları doğrultusunda çevreyi sömürmeye başlamış, sonucunda ise nükleer kirlilik, ozon tabakasının incilmesi, asit yağmurları, küresel ısınma gibi baş edilemeyecek çevre sorunları ortaya çıkmıştır (Kayan, 2018).

Son yarım yüzyılda doğayı ve burada yaşayan canlıları tehdit eden çevre sorunları sorgulanmaya başlanmıştır (Hanay ve Koçer, 2016). Sanayileşme öncesinde bireyler kendi ihtiyaçlarını doğal bir şekilde kendileri üretip-tükettikleri için doğaya ve çevreye zararları olmamıştır fakat Sanayi Devrimi ile birlikte fabrikalaşmanın artması daha fazla ürün elde edilmesine neden olmuştur. Gün geçtikçe artmakta olan tüketim sebebiyle doğal kaynaklar bilinçsizce kullanılmaya başlanmıştır. Tabiatın insanlara sunduğu imkanların sınırlı olduğunun farkında olarak hareket edilmelidir. Eğer insanoğlu, doğayla dengeli bir uyum içerisinde olmazsa küresel ısınma artacak, buzullar eriyecek, deniz seviyesinde yükselmeler meydana gelecek ve tüm canlıların yaşamı tehdit altında olacaktır (Kayan, 2018).

Çevre sorunları; canlıların, özellikle insanların davranış ve yaşam şekillerindeki olumsuzlukların tümüdür. Çevre sorunlarının bazılarının sebeplerini ve sonuçlarını Erten (2004) aşağıdaki gibi sıralamıştır.

1. Hava Kirliliği

Sebepleri: Çöplerin imha edilebilmesi, yakılması, fosil yakıtların kullanımının artması

Sonuçları: Asit yağmurlarında artış, ozon tabakasının daha da incilmesi, küresel ısınma

2. Su Kirliliği

Sebepleri: Denizlere bırakılan sıvı atıklardaki artış, evsel ve endüstriyel atık sularda artış, kimyasal kullanımında artış, gerekenden fazla gübreleme yapılması

Sonuçları: Akarsuların gittikçe kirlenmesi, deniz canlılarının toplu ölümlerinin gerçekleşmesi, içme sularındaki kirlenmenin artması, salgın hastalıkların artması ve toplu ölümlerin artması

3. Toprak Kirliliği

Sebepleri: Çöplerdeki artış, asit yağmurlarında artış, pestisit kullanımının artması

Sonuçları: Topraktaki ağır metallerin derişiminin artması, toprağın pH değerinin değişmesi

4. Bitki ve Hayvan Türlerinin Yok Olması

Sebepleri: Asit yağmurlarında artış, ormanlarda bilinçsiz ağaç kesimi, doğrudan ve bilinçli şekilde bitki ve hayvanların ortadan kaldırılması

Sonuçları: Çeşitli bitki ve hayvanların yok olması ve türlerinin tehlikeye girmesi, iklimlerin değişmesiyle doğal afetlerin artması, ormanların yok olması

5. İklimlerin Değişlik Göstermesi

Sebepleri: Tropik yağmur ormanlarının tahrip edilmesi, fosil yakıtların bilinçsizce kullanılması

Sonuçları: Ozon tabakasının incilmesiyle zararlı ışınların yeryüzüne ulaşması, sera etkisinin oluşması ve canlılar için tehlike yaratması

6. Çöp Sorunu

Sebepleri: Tüketim toplumu olma, kullan-at ürünleri tüketiminin artması, atıkların yeteri derecede değerlendirilmemesi, eğitim eksikliği

Sonuçları: Doğal kaynakların aşırı derecede kullanılması, yer altı ve yer üstü sularının kirlenmesi, toprakların çöplerden dolayı verimsizleşmesi

Gelişen teknoloji; bilimsel gelişmelerin yanı sıra, nükleer silah yapımı, küresel savaşlar ve kitle imha silahlarının yapılmasında büyük bir öncüdür. Teknolojik gelişmeler, üretim sürecinde de gelişmeler yaşanmasını sağlayarak; sanayinin geniş alanlara yayılmasıyla fabrikaların da gelişmesini sağlamıştır. Bunun sonucunda ise hava dengesi bozularak, insan kaynaklı sera gazı yoğunluğu artmıştır. Sera gazı yoğunluğunun sürekli artmasıyla, küresel ısınma olmakta ve bunun sonucunda küresel iklim değişikliği meydana gelmektedir. Bunun sonucunda ise küresel ısınma artmakta, buzullar erimekte, deniz seviyesi yükselmekte ve mevsim değişiklikleri meydana gelmektedir (Mavi, 2021). Çevre sorunları, ekosistemde meydana gelen olumsuz değişiklikler ve bu değişikliklerin canlı yaşamını olumsuz etkilemesi olarak açıklanabilir. Çevre sorunları insan varlığını tehdit etmesinin yanı sıra, dünyamızı da yaşanmaz hale getirmektedir. Büyük felaketlere dur demenin bir yolu ise insanların şimdi ve gelecekteki alışlagelmiş davranışlarının olumlu anlamda değişmesiyle mümkün olacaktır (Erten, 2004).

Çevre sorunlarının belirlenmesi ve bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi için bireylerin çevre korumacı davranışlarda bulunmaları gerekmektedir. Çevre korumacı davranışlar; geri dönüşüm ve yine kullanım stratejilerini de kapsamaktadır. Geri dönüşüm; çeşitli atıkların fiziksel ve/veya kimyasal işlemlerle ikinci kez hammadde haline getirilerek üretim sürecine dâhil edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Büyüksaatçi, Küçükdeniz ve Esnaf, 2008). Günümüzde en önemli çevre sorunlarından biri, atık sorunudur. 1983 tarihli ve 2872 sayılı Çevre Kanunu'nda atık; "herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan veya bırakılan zararlı maddeler" olarak tanımlanmıştır (Bozkurt, 2010). Atıkların miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Plastik atıklar, kağıt tabak, kağıt bardak gibi kullan-at atıklar, fabrika atıkları, metan gazı gibi hayvansal atıklar, gün geçtikçe artan atık sorununa yenilerinin eklenmesine sebep olmaktadır (Kahvecioğlu, 2004). Çöp ise içinden kağıt, karton, cam, metal, plastik gibi geri dönüşümü olan maddelerin alınması sonucunda geri artık olarak kalan malzemeye denilmektedir (Erdoğan, 2018). Dünya çapında yılda

yaklaşık olarak 2,1 milyar ton çöp üretiliyor (BBC, 2019). Son yıllarda nüfus artışı ve bilinçsiz kentleşme sonucunda atık çeşitlerinde ve miktarında artış olmuş ve çevre kirliliği ülkelerin gündeminde ilk sırada yer almıştır (Ziadat ve Mott, 2005). Ülkeler atık yönetimi ile kentsel atıkların denetlenmesiyle birlikte, atıkları kontrol altına alarak sağlıklı ve ekonomik çözümler bulmaya çalışmaktadırlar. Atık yönetimi sayesinde çevreye zarar verilmeden, toplumun sağlıklı koşullarda varlığını devam ettirebilmesi sağlanmaktadır (Hanay ve Koçer, 2016). Nüfusun hızla artması, bilinçsiz kentleşme ve sanayileşme gibi etkenler nedeniyle atık miktarında artış meydana gelmiş; atıkların yaşam alanlarından uzaklaştırılması fikri çürümeye başlamıştır. Çünkü atıkların uzaklaştırılması için sürekli yeni alan arayışlarına gidilmiş; bu arayışın zamanla sürdürülebilir çevre fikrine uymadığı anlaşılmış ve atıkların tekrardan kullanılabilir bir hale getirilmesi fikri ortaya atılarak, atık yönetimi anlayışında kökten bir değişime gidilmiştir (Bilgili, 2020). Bu değişimle birlikte, atıkların tümü içerisinde büyük alana sahip olan katı atıkların yöntemi ile ilgili yenilikler ortaya konulmuş; katı atıkların yaşam alanlarından uzaklaştırılması gereken maddeler olmadığı, bunların dönüştürülerek tekrardan kullanılabilir hale getirilmesi gerektiği fikri benimsenilmiştir (Ayeleru vd., 2018; Lehmann, 2011). Çevredeki atıkların geri dönüştürülmesi ve ayrıştırılması vb. yapılmazsa, doğal kaynakların zaman geçtikçe tükenmesiyle birlikte ülkelerde ekonomik kayıplar meydana gelecektir. Bunun yanı sıra, atık yönetiminin yanlış yapılmasıyla, çevre kirliliğiyle birlikte hastalıklarda artış meydana gelmiştir (Güleç, Günal ve Erler, 2001). Sanayileşme ve nüfus artışı, doğal su kaynaklarının da hızla tüketilmesine ve kirlenmesine neden olmaktadır. 21. yüzyılda çoğu toplumun karşılaştığı sorunlardan biri, su kıtlığıdır. Yasal düzenlemeler yapılmasına rağmen su ihtiyacının giderek artması nedeniyle; teknolojinin geliştirilmesi ve atık su oluşumunun en aza indirilerek, suların tekrar kullanılması giderek önem kazanmıştır. Atık sular geri dönüştürülüp tekrar kullanılarak su kaynakları korunmakta ve atık sular yeni bir kaynak oluşturarak, su ihtiyacının karşılanması sağlanmaktadır (Asan, 2013). Türkiye, sahip olduğu topografya sebebiyle su kaynaklarını kontrol edememekte ve su sorunuyla karşı karşıya kalmaktadır. Ülkemizde sanayi tesislerinden çıkan atık sular, tesis içinde tekrar kullanılmak üzere geri kazandırılmaktadır (Dikmen vd., 2011). Atık sular, su kaynaklarını korumak ve temiz su kaynaklarının üzerine düşen yükü azaltmak için arıtılmaktadır (Büyükkamacı, 2009). Atık sular, uygun koşullar sağlandığı takdirde yeniden kullanılabilir. Bu durumun sağlanabilmesi için ekonomik imkanların olması gerekmektedir. Atık suların arıtılmasında kullanılan teknolojilere örnek olarak; olgunlaşma havuzları, sodyum

hipoklorit, oksidanlar, ultraviyole radyasyon, anaerobik olmak üzere biyolojik, fiziksel ve kimyasal işlemler verilebilir (Oron vd., 2008). Atık maddeleri arıtmak için biyolojik arıtma teknikleri kullanılabilir. Başta sıvı atıkları arıtmak için bu yöntemler kullanılmaktadır. Biyolojik arıtmada; mikroorganizmalar kullanılarak, maddelerin oksitlenmesi sağlanıp, atıklar mineral formlarına çevrilirler. Atık sularda bulunan ve çevre kirliliğine neden olan maddelerin bir kısmı mikroorganizmalar sayesinde oksitlenir; diğer bir kısmı ise mikroorganizma yapısına girerek sudan arıtılmış olurlar (Sürücü, 2017). Bu tehdidi ortadan kaldırmak ve çevre sorunlarına karşı mücadele vermek yalnızca resmi kurumlar ve idari yönetimler tarafından alınan önlem ve stratejilerle mümkün değildir. Toplumun da bilinçlendirilmesi, farkındalık kazandırılması ve çevre sorunlarına yönelik verilen mücadelelerde katılımın artırılmasını sağlamak gerekmektedir (Çakır-Koçak, Tuna-Orhan, Çeber-Turfan, 2016). Bireylerin çevrelerine karşı bilinçsiz tutumları devam ettikçe, çevre tahribatı artmaya devam edecektir. Çevre sorunlarını gidermek ya da minimize edebilmek için ilk yapılması gereken, insanların eğitim yoluyla çevreye yönelik farkındalıklarının artırılması gerekmektedir (Kayan, 2018). Çevre sorunlarının en büyük özelliği, küresel olmasıdır. Tüm Dünya'da var olan çevre sorunları dil, din, ırk, cinsiyet, ekonomik durum, meslek gibi ayrımlara gitmeden herkesi etkiler. Bu yüzden çevrenin korunması, sadece çevreye duyarlı kişilerin ve çevre eğitimi veren kişilerin görevi değil; hepimizin görevidir. Çevre eğitimi, dünyanın sonunu getirebilecek büyük felaketlerin önüne geçebilmek için önemlidir. Çevre eğitimi sayesinde, çevre bilincine sahip bireyler yetiştirilmektedir. Çevre eğitimi; çevrenin korunması için bilgi ve becerilerin geliştirilmesi, tutumların olumlu yönde değiştirilmesi, değer yargılarının artırılması, çevreye duyarlı davranışların gösterilmesi ve bunların sonuçlarının görülmesi olarak tanımlanabilir. Çevre eğitimine erken başlamak çok önemlidir; çünkü, erken yaşlarda bireylerde oluşan ilgiler ve tutumlar, gelecek dönemlerde istendik ve olumlu davranış değişikliklerinin temelini oluşturur. Erken yaşlarda doğayla ilişki içinde olan bireylerin empati kurmaları kolaylaşır ve doğaya karşı sevgileri artar. Çevreyle ilgili empati kuran ve doğaya karşı sevgisi oluşan bireyler, çevre dostu davranışlarda bulunurlar. Erken yaşlarda doğayı sevdireci oyunlar ile bireyler çevreye ve doğaya yönelik olumlu duygular edinirler, çevre dostu davranışlar göstermeyi öğrenirler ve onu korumak için çaba harcarlar. İlkokullarda verilen çevre eğitimi, belirli bir ders kapsamında sınırlandırılmamalı; mümkünse her derste, o dersin konusuyla ilişkilendirilerek verilmelidir (Erten, 2004).

Çevre eğitiminde öncelikle çevrenin önemi, içinde bulunduğumuz dönemin ve sürecin durumu ve gelecekte meydana gelebilecek temel sorunlar anlatılmalı ve bireyler uyarılmalıdır. Çevre eğitimi ilk olarak bireyin ailesinde ve yakın çevresinde başlar. Ailede başlayan çevre eğitimi, bireyin gelecekteki ahlaki, devinişsel, duyuşsal ve bilişsel davranışların temelini oluşturur. Erken yaşta gelişmeye başlayan bu davranışlarla beraber, bireyin doğal çevreye ilişkin zihinsel duyarlılığın yaklaşık 9-10 yaşlarında gelişmeye başladığı söylenmektedir. Bu yaşlarda, hemen her ülkede her bireyin, ilköğretim çağında olduğu bilinmektedir (Armağan, 2006). Bu nedenle, ilköğretimde bireylere çevre bilinci ve çevreye karşı olumlu tutum kazandırmak önemlidir (Ak, 2008). İlkokul ve ortaokulda çevre eğitimi; Sosyal Bilgiler, Fen Bilimleri, Hayat Bilgisi derslerinde verilmektedir (Nalçacı ve Beldağ, 2012). Fen bilimleri dersi; öğrencilerin, günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri anlamalarını ve çözebilmelerini sağlayan bir derstir (Çavuş, Berk, Kaplan ve Kulak, 2011). Çevre konularına, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde;

- 3. sınıfta Canlılar ve Yaşam konu alanında “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesinde “Ben ve Çevrem” konusunda,
- 4. sınıfta Canlılar ve Yaşam konu alanında “İnsan ve Çevre” ünitesinde “Bilinçli Tüketici” konusunda,
- 5. sınıfta Canlılar ve Yaşam konu alanında “İnsan ve Çevre ünitesinde “İnsan ve Çevre İlişkisi” konusunda,
- 6. sınıfta Madde ve Doğası konu alanında “Madde ve Isı / ünitesinde “Yakıtlar” konusunda,
- 7. sınıfta Madde ve Doğası konu alanında “Saf Madde ve Karışımlar” ile “Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm” konularında,
- 8. sınıfta Canlılar ve Yaşam konu alanında “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde “Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları” ve “Sürdürülebilir Kalkınma” konularında ele alınmıştır.

Üniversitelerde, Fen Bilgisi Öğretmenliği programlarında zorunlu veya seçmeli ders olarak açılan bazı derslerde, çevre ve atık konuları ele alınmıştır. Çevre ve atık; “Sürdürülebilir Kalkınma ve Eğitim” dersinde iki ders saati süresince Sürdürülebilir çevre; ekoloji, küresel çevre sorunları ve sürdürülebilirlik konu içeriğiyle, “Fen ve Teknoloji Kaynaklı Sorunlar” dersinde iki ders saatinde Fen ve teknoloji kaynaklı sorunlar/Su kaynakları ve Fen ve teknoloji kaynaklı sorunlar/İnsan sağlığı ve hastalıklar

içeriğiyle , “Kimyasal Atıklar ve Çevre Kirliliği” dersinde iki ders saatinde Kimyasal Atık Kavramı; Atık Sıvı Kimyasallar, Atık Katı Kimyasallar ve Atıkların Önlenmesi ve Geri Kazanılması konu içeriğiyle, “Çevre Eğitimi” dersinde iki ders saatinde Çevre Bozulması konu içeriğiyle ele alınmaktadır. Çevresel sorunların çözümünü öğrencilere anlatmayı hedefleyen çevre konuları ilgili günlük hayatında problemlerle karşılaşan üst bilişsel farkındalık düzeyi yüksek olan öğrencilerin problemleri çözmeye diğerlerinden daha başarılı olacakları düşünülmektedir (Benli-Özdemir ve Arık, 2018).

Gelişmiş toplumlarda fen bilimleri eğitime önem verilmektedir. İçinde bulunduğumuz bilgi çağında fen eğitimi, bizden sonraki nesillerin daha bilinçli, sağlıklı ve güçlü yaşamaları için önemlidir. Fen bilimleri sayesinde insanlar çevrelerinde meydana gelen olayları ve olguları anlarlar ve hayata daha anlamlı bakarlar. Ayrıca fen bilimleri sayesinde insanoğlu, kendisinin ve diğer canlıların canlılık yapısını tanır ve aralarındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kavrar (Temizyürek, 2003). COVID-19 sebebiyle mikroorganizma kavramı daha çok duyulmuş, bireyler yanlış veya doğru birçok fikre sahip olmuşlardır.

Bu çalışmada, fen eğitiminin ters yüz sınıf modeliyle entegrasyonu sağlanarak, sürecin okul dışı ortamlarda planlanması ile araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel etkinliklerin, fen bilgisi öğretmen adaylarının süreç boyunca aktif rol olarak fen konularında farkındalık geliştirmelerine, daha bilinçli olmalarına ve çevreye yönelik olumlu davranışlar göstermelerine katkı sağlayacağı umulmaktadır. Günümüz eğitim-öğretim sürecinde teknolojinin eğitime entegrasyonu ile uzaktan eğitim kullanılarak gerçekleştirilen derslerde, ters yüz sınıf modeli destekli içeriklerin ve etkinliklerin oluşturulmasının ve okul dışı ortamlarda gezi düzenlenmesinin; son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının meslek hayatlarında öğrencileriyle fen konuları ile ilgili benzer uygulamalar yapmalarına katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Tez çalışmasının problem cümlesi, “Ters yüz sınıf modeliyle desteklenerek hazırlanmış sosyobilimsel etkinlikler fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarını nasıl etkilemektedir, fen bilgisi öğretmen adaylarının

cevapladıkları etkinlik kağıtlarının niteliği nasıldır ve yapılan uygulamalara yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilebilir. Problem cümlesinden yola çıkarak, aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1- Ters yüz sınıf modeline dayalı sosyobilimsel etkinlikler, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarını nasıl etkilemektedir?
- 2- Fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapladıkları etkinlik kağıtlarının niteliği nasıldır?
- 3- Fen bilgisi öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel fen etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

İnsanoğlu tarihin ilk dönemlerinden beri yaşam koşullarını iyileştirme ve doğal kaynaklardan yararlanma çabası içerisindeydi. Bu çabalar, teknolojik gelişmeler sayesinde zamanla çeşitlenmiş ve artış göstermiştir (İncekara ve Tuna, 2010). Ülkeler, kendi ekonomilerini büyütmek ve daha iyi yaşam standartlarına ulaşmak için çabalamaktadır (Cevher-Kalburan, 2009). Bu çabalar, günümüzde halen devam etmektedir. Bilim ve teknolojiye en büyük gelişmeler, 20. yüzyılda gerçekleşmeye başlamıştır. Meydana gelen gelişmelerden en çok etkilenen alan şüphesiz ki çevredir. Çünkü bilim diğer her alanda araştırma ve açıklama yaptığı gibi, çevresel olaylarla ilgili de bunları yapmaktadır. İnsan faaliyetleriyle çevrenin ilişkilendirilmesinde bilim güçlü bir araçtır. Bilim; yanlışlanabilir her bilgiyi keşfetme veya gerçeğe ulaşma ve bunu yaparken objektif olma olarak tanımlanabilir (Wilkinson, 2002). Buradan yola çıkılarak, bilim ve teknolojiye yapılan gelişmeler; çevre konusunda da koruma, sorunları çözme gibi konularda bilgi edinilmesini sağlar (Haas, 2004). Bilim sayesinde çevresel risk unsurları ve çevre sorunları belirlenmektedir (Wilkinson, 2002). Sera etkisi, ozon tabakasının incilmesi ve küresel ısınma gibi sorunların tespit edilmesi kolay olmasa da bilim sayesinde olmuş ve insanoğluna bu bilgiler sunulmuştur (Himberg, 2006). Çevresel sorunların artmasıyla birlikte etki alanlarında da artış görülmeye başlanmıştır. Böylece, çevre sorunlarının tespiti ve bu sorunların çözümü üzerine bilimsel çalışmalar artmaya başlamıştır. Artan bilimsel çalışmalar sayesinde çevre sorunları daha da ciddiye alınmaya ve bunun sayesinde toplumda bir çevre algısı oluşmaya başlamıştır. Oluşan çevre algısıyla birlikte bilim insanlarının çabaları, bilimsel verilerin geçerliliği ve güvenilirliği,

toplumu, çevre konusunda çeşitli tedbirler almaya yönlendirmiştir. Üreticiler, tüketiciler, siyasal iktidarlar ve aracilar olmak üzere toplumun geneli, çevre korunmasında bilimin önemini anlamışlardır. İktidarlar, üreticilerin çevre korunması ile ilgili bilimsel çalışmalar yapmaları ve çevreci teknolojileri kullanmalarını teşvik etmeye başlayarak; onlara, çevrenin korunmasına yönelik yeni anlayışlar kazandırmaya çalışmışlardır. Üreticiler ise çevre ile uyumlu geri dönüştürülebilir ürünler üretmeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, AR-GE çalışmalarıyla çevreci teknoloji ve üretim teknikleri geliştirmişlerdir. Aracılar ise faydalı bilgileri tüketiciye iletirken, eğitim kurumları ve araştırma kurumları buldukları yeni fikirleri birbirleriyle paylaşmak için bilimsel toplantılar düzenler ve bilimin çevre korunmasında ne kadar önemli olduğunu ortaya koyarken; tüketiciler ve toplumun geri kalanı çevre kalitesine uygun davranışlar geliştirerek, çevre algısının ve duyarlılığının gelişmesine yardımcı olurlar. Çevre konusunda da her konuda olduğu gibi, küresel anlamda çevre korumayla ilgili bilim ve teknolojinin çalışmalarının artması için, kullanılabilir bilgilerin artması önemlidir. Sistematik çalışmalar ve uygulamalarla yeni teknolojiler ve ürünler geliştirme ve bu uygulamaları hayata geçirme sürecine AR-GE denir. Bu çalışmalar, genelde üniversitelerde ve bunlara bağlı araştırma merkezlerinde, bunun haricinde firmaların araştırma ve geliştirme merkezlerinde yürütülmektedir. (Kayaer, 2012). AR-GE çalışmaları sayesinde çevre sorunları ve bu sorunların oluşturduğu tehditlerin çözümünde, klasik teknikler haricinde de tekniklerin kullanılmasının gerekliliği anlaşılmıştır. Çevre sorunlarına yönelik AR-GE çalışmaları, gelişmiş ülkelerde bilim ve çevre sorunları arasındaki bağın güçlenmesiyle artmıştır (Tütüncü, 2012). Böylece, çevre koruma bilinci oluşmaya başlamış; son yıllarda küresel iklim değişikliği ve küresel ısınmanın neden olduğu sonuçlar, toplumlar tarafından hissedilir hale gelmiş ve çevre bilincinin olması gerektiği ve bu bağlamda da çevre eğitiminin önemi anlaşılmıştır. Çevre eğitimi, toplumdaki her bireye verilmelidir; çünkü günümüzdeki toplumun bireyleri, gelecek nesillere çevresel ve biyolojik değerlerimizi aktaracaktır. Gelecek nesillere aktarılacak olan bu değerlerimiz için çevremizi koruyup kollamaya özen göstermeli ve bunun için de çevre bilincinin öneminin farkına varılmalıdır (Kızıroğlu, 2023).

Bireyler çevre bilincine sahip davranışlar sergilediklerinde, çevresel sorunlara yönelik olumlu tutum ve çevre temizliğine yönelik destekleyici davranışlar sergilemektedirler (Kurt-Konakoğlu, 2020). Çevre bilinci yüksek bireyler, sanayinin hızlı şekilde gelişmesinden dolayı artan atık miktarı, doğal kaynakların hızlı bir şekilde

tüketilmesi, küresel ısınma sonuçlarından biri olan küresel iklim değişikliği, diğer bir sonuç olan buzulların erimesi gibi konularda diğer bireylerin daha fazla bilinçlenmesi için daha fazla çaba sarf etmektedirler. Yaşar ve Saydan (2019) yaptıkları çalışmada, kadın ve erkeklerin çevresel bilinçleri arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığını araştırmışlar ve kadınların erkeklere göre çevresel bilinç düzeylerinin istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Toplumda çevre bilinci yüksek bireyler yetiştirebilmek için örgün ve yaygın eğitimler büyük önem taşımaktadır (Yurttaş, 2016).

Çevre bilinci gelişmiş, çevre farkındalığı yüksek bireyler yetiştirebilmek için Fen Bilimleri derslerinde, öğrencilerin bu konulara ilişkin kavramları anlamlı öğrenmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde, eğitimde çevre ve mikroorganizma konularının kavramsal anlamalarına yönelik pek çok çalışmanın yapıldığı ve bu çalışmalarda öğrencilerin çevre ve mikroorganizma konularına yönelik kavram yanlışlarının tespit edildiği görülmektedir (Lukin, 2013; Kurt ve Ekici, 2013; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Bozdoğan, 2009; Selvi ve Yıldız, 2009; Prokop vd., 2009; Pekel ve Özay, 2005; Bozkurt ve Aydoğdu, 2004; Papadimitriou, 2004; Bahar ve Aydın, 2002; Boyes, vd., 1999; Paraskevopoulos vd., 1998; Dove, 1996). Kavram öğretimi konusunda yürütülen bazı araştırmalarda ise, kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan değişim stratejilerine de değinildiği görülmektedir (Ecevit ve Özdemir-Şimşek, 2017; Güneş, vd., 2010; Çaycı, 2007). İlgili alanyazında kavram öğretimi konusunda kavram karikatürleri (Yurtyapan, Kandemir ve Kandemir, 2017); kavramsal değişim metinleri (Çaycı, 2007); hikâyelendirme (Türkmen ve Ünver, 2012); kavram haritaları ve zihin haritaları (Evrekli, İnel ve Balım, 2012); çoklu yazma etkinlikleri (Akçay, Özyurt ve Akçay, 2014) ile analogi (Gülçiçek ve Güneş, 2004) kullanımına rastlanmıştır. Bu teknikler hem kavram öğretiminde hem de kavramsal değişimin sağlanmasında kullanılmıştır. İlgili araştırmalardan elde edilen sonuçlar genel olarak yapılandırmacı anlayışa dayalı yöntem ve teknik kullanımının fen kavram öğretiminde ve kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde etkin olduğu yönündedir (Çaycı, 2007). Alan yazında öğrencilerin plato, ova, heyelan, erozyon ve iklim (Kahveci ve Şeker, 2022); sera etkisi (Bozkurt ve Cansüngü, 2002); küresel ısınma (Dawson ve Carson 2013; Darçın vd., 2006); ozon tabakasının incilmesi (Yalçın-Çelik ve Kılıç, 2017; Bozkurt ve Aydoğdu, 2004); asit yağmurları (Kara, 2015); suyun tanımı ve özellikleri (Çakmak, Çakmak ve Topal, 2018); mikroorganizmaların özellikleri, mikrop-hastalık ilişkisi (Rene ve Guilbert, 1994; Töman ve Çeker, 2019) konularında kavram yanlışlarının mevcut

olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu çalışmada, ters yüz sınıf modeli destekli çevre eğitimi çerçevesinde çevre, arıtım ve mikroorganizmalar konularında okul dışı öğrenme ortamlarında ve laboratuvarlarda gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal anlamalarına etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamı olarak atık su arıtma merkezi ve laboratuvarlarda yaptıkları etkinliklerle sosyobilimsel konuları öğrenmelerinin, daha kalıcı bir öğrenme süreci gerçekleştirmelerini sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda, okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılması; soyut kavramların somutlaşmasında ve zihinde anlamlandırılmasında önemli bir etkidir. Ters yüz sınıf modeli ile desteklenerek hazırlanan bu çalışmanın, öğretmen adaylarının daha aktif olmalarına, sorumluluk bilinçlerinin gelişmesine, sınıf dışı ortamlarda birbirleriyle konuyla alakalı paylaşımlarda bulunmalarına ve iletişim kurmalarına da katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Burada, öğretenden ziyade, öğrenenlerin sınıf içinde ve sınıf dışında daha aktif rol alarak; sorumluluklarının daha fazla bilincinde olmaları beklenmektedir. Ters yüz sınıf modeliyle gerçekleştirilen çalışmalarda akademik başarı (Turan, 2015; Akdeniz, 2019; Usta ve Mahiroğlu, 2008; Boyraz, 2014), tutum (Ekmekçi, 2014; Akgündüz, 2013) gibi değişkenler ölçülmüştür.

Dolayısıyla bu çalışmada, yukarıda belirtilen değişkenlerden farklı olarak, ters yüz sınıf modeliyle desteklenerek hazırlanan sosyobilimsel etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarını nasıl etkilediği, etkinlik kağıtlarının değerlendirilmesi ve yapılan bu uygulamalara yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının kullanımı için sınıf dışı ortamlara yönelik etkinlik geliştirilip, ters yüz sınıf modelinin okul dışı öğrenme ortamlarına entegre edildiği bir öğretim tasarımı örneği sunulduğu için araştırmanın önem taşıdığı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Tüm Dünya'yı ve canlıların yaşamını etkileyen küresel ısınma ve bunun sonuçlarından biri olan küresel iklim değişikliğinden dolayı devletler sessiz kalmamış ve çözüm bulmaya çalışmışlardır. Dünya nüfusunun hızlıca artması, teknolojinin gelişmesi, sanayileşmenin artması ve dünyanın küreselleşmesiyle çevre kirliliği artmış ve bunun

devamında da küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunu ortaya çıkmıştır. İklim değişikliğinin sonuçları her açıdan ele alındığında, sonuçların ne kadar çarpıcı ve geri dönüşmez etkiler bıraktığı görülecektir. İklim değişikliğinin makro boyuttaki etkilerine atmosferdeki gaz miktarının değişmesi, buzulların erimesi ve tatlı su kaynaklarının kuruyup yok olması örnek verilirken; mikro boyuttaki etkilerine ise hükümetin bu konudaki politikaları, sanayi faaliyetleri ve canlı sağlığında meydana gelen değişimler örnek verilebilir (Çeçen ve Güvenç, 2022).

Yeryüzündeki tüm canlılar için sağlık en önemli şeylerden biridir. Çevredeki her bir faktör ve değişen durumlar sağlığı bozabilmektedir. Küresel ısınma ve küresel iklim değişikliğinin sel baskınları, fırtına gibi ekstrem klimatolojik olaylar, ısı dalgaları vs. sonuçları insanları doğrudan etkilerken; besin tüketimi ve su kullanımına bağlı olarak enfeksiyon hastalıklarının yayılması ise dolaylı sonuçlarındadır. Bu sonuçlardan tüm toplumlar aynı şekilde etkilenmemiştir (Ciscar vd., 2011; Council, 2007).

Hava sıcaklıklarının mevsimlere göre farklılık göstermesine neden olan etkenlerden biri de iklim değişikliğidir. Daha önceleri bu kadar hissedilir olmayan sıcaklık değişimleri, küresel ısınma ile dünyanın neredeyse tüm yerlerinde hissedilmeye başlamıştır. Meydana gelen hava sıcaklığı değişimlerinden dolayı yaşlılarda kalp rahatsızlıkları, böbrek, inme, hipertansiyon, solunum sistemi rahatsızlıkları gibi hastalıklar daha sık görülmeye başlamıştır (Nasa, 2021; Ebi ve Schmier, 2005). Hava sıcaklığı değişimlerinin sebebi sadece iklimde yaşanan problemler değildir; bunun yanında sanayileşme, zararlı gazların atmosfere salınımı, hızlı nüfus artışı, yakıt kullanımının artması hava sıcaklığını arttıran etkenlerden bazılarıdır. Bunun sonucunda ise kavurucu sıcaklar ortaya çıkmakta; çölleşme, orman yangınları ve bunlara bağlı olarak yağışlar azalmakta ve kuraklık meydana gelmektedir (Akın, 2006). İklim değişikliği sadece hava sıcaklığının artması ve sonuçlarında kuraklık, çölleşme vb. sonuçlara değil; bu durumun aksine su taşkınları ve sellere de sebep olmaktadır. İklim değişikliğinden dolayı buzullar büyük bir tahribata uğramıştır. Buzulların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesine sebep olmakla beraber, denizde yaşayan canlıların da ölmesine sebep olmaktadır (Akın, 2013). İklim değişikliği ayrıca hastalıkların oldukça hızlı yayılmasına sebep de olabilmektedir. Bu hastalıkların başında rotavirüs ve kolera gelmektedir. Kolera insanlara su yoluyla bulaşabilen bir hastalık iken, rotavirüs hava durumu çeşitliliğine duyarlılık gösteren ve gıdalar yoluyla bulaşan hastalıktır (Fann vd., 2016). İklim değişikliği, ultraviyole ışınlar sebebiyle de etkisini göstermektedir. Ultraviyole ışınları

elektromanyetik bir radyasyondur ve güneş tarafından yayılmaktadır. Ultraviyole ışınları, D vitamini için gereklidir fakat bunun yüksek miktarda olması ciltte, gözde ve bağışıklık sisteminde hastalıklara sebep olmaktadır (Robyn, 2006).

Çevre ve toplumun doğrudan küresel ısınma ve iklim değışikliğinden etkilendiğini görmekteyiz. Bu problemin ortaya çıkışından itibaren halk ve toplum sağlığının korunmasının önemi artmış ve devletler, bu sorunların ortaya çıkmasına neden olan problemi anlayabilmek ya da etkilerini ve sonuçlarını daha da azaltabilmek adına politikalar geliştirmişlerdir (Çağlar, 2000). Ne kadar politika geliştirilse de insanların bilinçsizliğinden dolayı küresel ısınma ve küresel iklim değışikliği zaman içerisinde etkisini arttırmıştır. Bunun sonucunda ise toplumlar sağlık açısından olumsuz olarak etkilenmiş; iklim değışikliğinin etkileri küresel boyuta ulaşmış, can ve mal kaybına sebep olmuştur. Bu sonuçlar sadece insanları değil, hayvanlar, bitkiler ve diğer tüm canlıları da doğrudan etkilemiş; diğer canlıların yaşam alanlarını olumsuz olarak etkilemiş ve türlerin yok olma tehlikesiyle karşılaşması gibi sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu sorunlarla mücadele edebilmek amacıyla, bu konuda verilen eğitime daha da önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir (Çeçen ve Güvenç, 2022). Bu çalışmada, öğretmen adaylarının çevre, arıtım ve mikroorganizma konularına yönelik kavramsal anlamalarının, ters yüz sınıf modeli destekli etkinliklerle nasıl değıştiği incelenmeye çalışılmıştır.

Günümüzde tüm ülkeleri etkileyen küresel ısınma ve küresel iklim değışikliği sebebiyle doğal su kaynaklarının azalması, kirlenmesi ve hastalıklara sebep olması gibi olumsuz sonuçlar göz önünde bulundurularak; sosyobilimsel konulardan olan çevre kirliliği, atık suların arıtılması ve mikroorganizmalar konularında bir araştırma yapılması uygun görülmüştür. Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen bu çalışmada, ters yüz sınıf modeliyle desteklenmiş sosyobilimsel etkinliklerin öğretmen adaylarının su kirliliği ve mikroorganizmalar ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisinin ortaya konulmasının, bu konulara yönelik farkındalıklarını artırıp daha bilinçli olmalarına ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada, mevcut çalışmalardan farklı olarak öğretmen adaylarının çoğunun daha önce yapmadıkları uygulamaları gerçekleştirmeleri sağlanacaktır. Böylece, ters yüz sınıf modeli destekli etkinlik ve gezi uygulamalarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Öğretmen adaylarının ölçme araçlarındaki sorulara samimi ve dürüst bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.

Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevapların gerçek görüşleri olduğu varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören ve “Disiplinlerarası Fen Öğretimi” dersini almakta olan on üç son sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayıyla sınırlandırılmıştır.

Araştırma, sosyobilimsel konulardan olan çevre, atık sular ve mikroorganizma konularıyla sınırlandırılmıştır.

Araştırma, ters yüz sınıf modeli destekli etkinlikler için hazırlanan videoları izleyen öğretmen adaylarıyla sınırlandırılmıştır.

1.7. Tanımlar

Ters yüz sınıf modeli: Öğretmenin çeşitli teknolojik araçları kullanarak sınıf içinde öğretmesi gereken konuları sanal ortamlarda öğretmesi, bunu yaparken öğrencilere rehberlik etmesi ve öğrencilerin bu süreçte bireysel ya da grup çalışmaları şeklinde daha esnek zaman dilimlerinde konuyu öğrenmeleridir (Serçemeli, 2016).

Sosyobilimsel konu: Sosyobilimsel konular, toplumu ilgilendiren konuların bilimsel açıdan ele alınması olarak tanımlanabilir fakat kesin cevabı olmayan, açık uçlu, tartışmaya açık ve karmaşık konulardır (Sadler, 2004).

Kavramsal anlama: Kavram bilgisi sadece kavramın adını bilip tanımını yapabilmek değil; bunların yanı sıra, bilinen kavramlar arasındaki ilişkileri de ifade edebilmektir. Yeni bilgilerle eski bilgilerin uygun bir şekilde ilişkilendirilmesiyle kavramla ilgili anlama meydana gelmektedir (Soylu ve Aydın, 2006).

Okul dışı öğrenme: Öğrenme etkinliklerinin sınıfın dışında, doğal çevre ve toplum gibi farklı ortamlarda gerçekleştirilmesini içeren çok boyutlu bir süreçtir (Bunting, 2006).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde; ters yüz sınıf modeli, okul dışı öğrenme ve sosyobilimsel konulara yönelik kuramsal bilgilere ve bu konularda yapılan yurt içi ve yurt dışı araştırmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

2.1. Ters Yüz Sınıf Modeli

Araştırmanın bu bölümünde dijitalleşme, teknoloji, teknolojinin eğitime entegrasyonu ve bunun sonuçlarından olan harmanlanmış öğrenme kuramı ve devamında ise ters yüz sınıf modelinden bahsedilmiştir. Ters yüz sınıf modeline ait alan yazında kullanılan tanımlar, tarihsel gelişimi, özellikleri, öğretmen ve öğrenci rolleri detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

2.1.1. Ters Yüz Sınıf Modelinin Doğası

Geçmişten bu yana teknolojinin kaydettiği ilerleme, yadsınamaz boyutlardadır. Teknolojinin hayatın her alanında ve her anında kullanılması, sürekli gelişmesi; günlük hayatta gitgide kullanıldığı alanların artmasına işarettir. Teknolojinin her alanda kullanılması, eğitim dünyasında kullanılmasını da sağlamış; eğitim dünyasında teknoloji fazlasıyla yerini almıştır. Tarım, sanayi, sağlık, iletişim, sanat, medya, inşaat, hizmet sektörleri ve eğitim gibi çalışma alanlarında bilgi ve bilgi teknolojileri gün geçtikçe hem değişerek hem de gelişerek kullanılmaktadır. Hızlı bir şekilde meydana gelen değişimler bu sektörlerdeki işletmelerin ve kurumların gerekli olan teknolojiyi ve alt yapıyı sağlayarak bu sürece uyum sağlamalarını zorunlu kılmaktadır. Günümüzde her sektörde

en önemli olan şey bilgiye ulaşmak ve bu bilgiyi doğru kullanabilmektir (Üzmez ve Büyükbeşe, 2021).

Çağdaş eğitim seviyesini yakalamanın en önemli şartı, öğrenenlere sunulan içeriklerdir. Diğer bir şart ise içerikler öğrencilere aktarılırken, öğretmenlerin kullandığı araç ve yöntemlerdir. Araç ve yöntemlere kitaplar, öğretmenler, okullar dahil iken; artık günümüzde teknoloji ve medya da bunlara dahil olmuş ve vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. Öğretmenlerin eğitim sürecinde teknolojik yeniliklerden nasıl faydalanabilecekleri araştırılmakta (Lai ve Bower, 2019; Çağıltay ve Erdoğan, 2009), hızla gelişen teknolojiyle birlikte eğitimde teknolojinin yeri günümüz bilgi çağında giderek artmaktadır (Aydın ve Soyer, 2020). 21. yüzyıl teknoloji dünyasında, dijital okuryazarlık becerilerine sahip olan her bireyin günlük yaşamlarındaki davranış ve alışkanlıklarda gözle görülür değişimlerin olduğu görülmektedir. Bu değişimler, bilginin her an erişilebilir konumda olduğu mevcut eğitim-öğretim yöntem ve tekniklerinin, gerçekleşen bu değişimlerle paralel olacak şekilde yenilenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, eğitimde kullanılan içeriklerin teknoloji bağlantısı olması gerekmektedir. Bu yeniliklere örnek olarak dijital oyunlar, sanal ve artırılmış gerçeklik uygulamaları, hareketli görüntüler, sanal sınıf uygulamaları verilebilir (Tılıç, 2020). Teknolojinin gelişmesi ile bilgi edinme yolları sadece internet erişimi olan bilgisayarlarda değil; akıllı telefon, tablet gibi araçlar kullanılarak da sağlanmaya başlanmıştır. Bu araçların kullanımı teknolojik aygıtlarda kitap, QR kodlar, artırılmış sanal gerçeklik, Web 2.0 araçları ve diğer eğitsel uygulamalar ile öğrenciler 21. yüzyıla hazırlanmaktadır. Günümüz eğitim sisteminde yüksek etkileşimli öğrenme ortamları sağlayan, etkileşime odaklanan teknolojik araçlar kullanılmaktadır (Çakır, 2015). Okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar bütün eğitim kurumları, teknolojide meydana gelen değişimler sonucunda iletişim teknolojilerini eğitim uygulamalarına entegre etmeye başlamıştır. Son yıllarda yaşam boyu öğrenmeye karşı talep ve dijital öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaya başlanmış; bunun sonucunda ise öğrenme ortamlarının bireyselleşmesi ve internet kullanımında artış meydana gelmiştir (Kır-Elitaş ve Sönmez, 2022).

COVID-19 pandemisi, eğitim sistemine büyük değişimler yaşatmış ve öğrenme süreçlerinde daha farklı alternatiflerin kullanılmasını zorunlu hale getirmiştir. Pandemi döneminde Sağlık Bakanlığının direktifleri sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı ve Yükseköğretim Kurumuna bağlı tüm kurumlarda dersleri çevrim içi ortamlarda yürütme kararı alınmasıyla, dijital dönüşümdeki hızlanma gerçekleşmiştir. Bu süreçte, derslerin

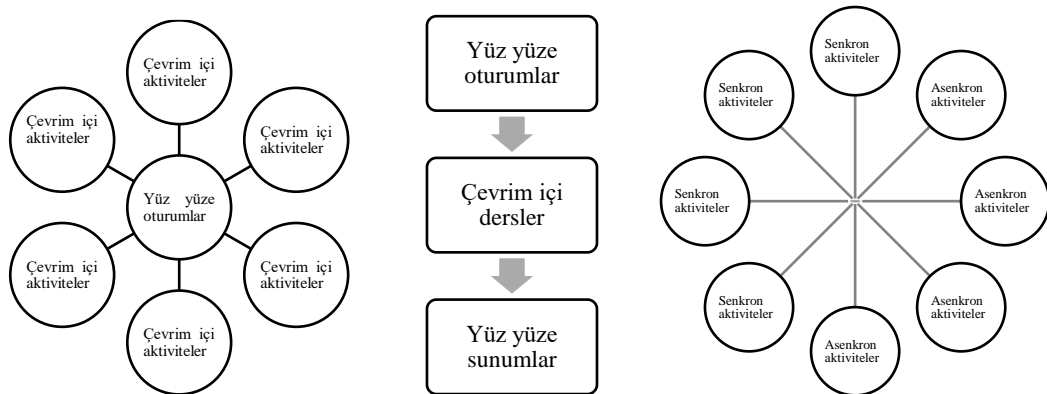
tümünün çevrim içi ortamlarda yürütülmesi, eğitimde köklü değişikliklere gidildiğinin en önemli göstergeleri arasında yer almaktadır. Bu durum, sadece dijital dönüşümün başlamasını sağlamamış; aynı zamanda teknolojinin eğitime entegre edilme süreçlerinin hızlanmasını da sağlamıştır. Bu bağlamda, yaşanan dijital dönüşüm ve gelişim sürecinde çevrim içi öğrenme, uzaktan eğitim ve eğitim teknolojilerini geliştirmeye başlatmış ve ilerleyen dönemlerde ise sosyal gelişim ortamlarında da dijitalleşme süreci devam etmiştir. Acil Uzaktan Eğitim (Emergency Remote Education) olarak adlandırılan bu dönem (Bozkurt ve Sharma, 2020), birçok pratiklik sağlamışken; birçok zorlukla karşı karşıya kalmaya neden olmuştur. Bu pratikliklere eğitim teknolojileri ve çevrim içi eğitim sayesinde bulunulan yerden ya da evden gerçekleştirilen faaliyetlere örnek verilebilirken; olumsuzluklara ise çevrim içi öğrenme sürecine karşı önyargılar ve kişisel bilgisayara sahip olamama durumları, bilgisayar kullanım becerisindeki eksiklikler, teknolojik altyapı yetersizlikleri örnek verilebilir (Özdemir ve Kılıç, 2007). Yaşanan pandemi sürecinden dolayı eğitim öğretimde zorunlu dijital geçişler hızlanmış ve bu geçişler kalıcı hale gelmeye başlamıştır. Daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanan dijital öğrenme teknolojileri ile yüz yüze öğrenme deneyimlerine bilgisayar destekli öğrenme unsurları entegre edilmeye başlanmıştır. Bu entegrasyonun sağlandığı öğrenme modelleri birisi ise harmanlanmış öğrenmedir. Harmanlanmış öğrenme, uzaktan öğrenme süreçleri, geleneksel öğrenme süreçlerine entegre edilen bir modeldir. Bu modelde uzaktan öğrenme ve yüz yüze öğrenme birbirine entegre edilmiştir. Burada eğitim- öğretim süreci başarı, motivasyonu, mekan, zaman gibi eğitsel faktörler göz önünde bulundurularak öğrenme şekillendirilmelidir. Son yıllarda çağımızın dijitalleşmesinden etkilenen eğitim alanında da dijitalleşme meydana gelmiş ve artık öğrenci-öğretmen mahremiyeti, etik hususlar, kişisel güvenlik ve veri güvenliği konularında yapılandırmalar yapılmıştır (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2021). Graham, Allen ve Ure (2003), literatürde harmanlanmış öğrenmeye yönelik farklı tanımlar yapıldığını belirtmişlerdir. Bu tanımlar; öğretim yöntemlerini birleştirmek (Driscoll, 2002), sunum ortamını birleştirmek (Bersin ve Associates, 2003) ve çevrim içi ve yüz yüze eğitimi birleştirmek (Rooney, 2003) şeklindedir. Literatürde harmanlanmış öğrenmeye ait farklı tanımlardan bazıları şu şekildedir:

Çevrim içi öğrenme ile yüz yüze öğrenmeyi harmanlayan yeni bir model (Jobst, 2016; Osguthorpe ve Graham, 2003); ders, program ya da kurum çerçevesinde yüz yüze ve çevrim içi öğrenme ortamlarından birlikte faydalanma fırsatı sunan bir öğrenme modeli (Gülbahar vd., 2020); bir öğrencinin dersin bir kısmını çevrim içi ortamlarda öğrendiği

ve zaman, yer, yol ve hız gibi bazı unsurların öğrenci kontrolünde olduğu bir örgün eğitim programıdır (Horn ve Staker, 2011). Tanımların ortak noktası, yüz yüze öğretim tecrübeleriyle dijital teknolojilerin getirdiği yeniliklerin entegre edilmesidir. Harmanlanmış öğrenmenin eğitim-öğretimde kullanılmaya başlanmasıyla sanal topluluklar, anlık mesajlaşma, bilgisayar destekli iş birliği ile sosyal etkileşimi güçlendirme çalışmaları da başlamıştır. Harmanlanmış öğrenmede internet kaynaklarına kolay erişim, dijital portfolyo gibi farklı öğrenme yöntemleri olmasından dolayı, bu modelde süreyi etkili kullanma, bireysel öğrenme önemlidir (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2021).

Uluslararası literatürde, harmanlanmış öğrenme; blended learning, hybrid learning, mixed learning gibi farklı isimlendirmelerle (Khan, 2005); ulusal literatürde ise karma öğrenme, harmanlanmış öğrenme, ters yüz edilmiş öğrenme olarak karşımıza çıkmaktadır. Harmanlanmış öğrenme, öğrenenlerin farklı öğrenme gereksinimleri ve tercihlerine; onlara uygun içeriğin, uygun bir formatta ve uygun zamanlarda sunulmasına olanak sağlamaktadır (Tonbuloğlu ve Tonbuloğlu, 2021). Sunum ortamlarının öğrenmeyi ve öğrenilen davranışları gerçekleştirmeyi teşvik edecek şekilde tasarlanması ile harmanlanmış öğrenme birleştirilebilir. Bu bağlamda, kuruluşlar etkili öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi ve bireylerin performanslarının yükseltilebilmesi için öğrenmenin farklı boyutlarını dikkate alarak farklı stratejiler geliştirmektedir (Khan, 2005). Cleveland-Innes ve Wilton (2018) harmanlanmış öğrenmeyi Şekil 2’de görüldüğü üzere üç temel modele ayırmışlardır.

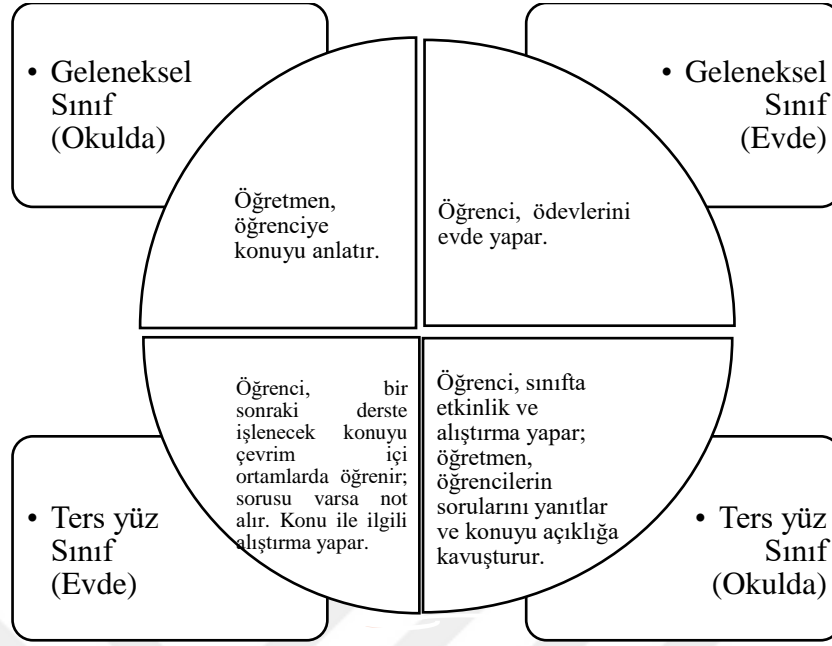
Şekil 2. Harmanlanmış Öğrenmenin 3 Temel Modeli



Şekil 2’de harmanlanmış öğrenmenin üç temel modeli gösterilmiştir. İlk modelde görüldüğü üzere, yüz yüze oturumlarla beraber sınıf katılımı esas alınmaktadır. Sınıf dışındaki çevrim içi aktiviteler ile öğrenme desteklenmektedir; bu modele, ters yüz

edilmiş sınıflar örnek verilebilir. Ters yüz edilmiş sınıflarda, öğrenciler bağımsız olarak çevrim içi kaynaklardan gerekli bilgileri edinirler ve daha sonra sınıf temelli grup çalışmaları ile öğrenim gerçekleştirilir. Program akış modeli olarak adlandırılan ikinci model ise çevrim içi ve yüz yüze çalışmaların gerçekleştirilmesi için bir dizi faaliyetlerin harmanlanarak oluşturduğu blok modeldir. Tamamen çevrim içi olan üçüncü modelde ise senkron ve asenkron uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Senkron yani eşzamanlı gerçekleştirilen uygulamalarda çevrim içi eğitimler verilir; asenkron yani eş zamansız yapılan uygulamalarda ise tartışma forumları ve etkinlikler gerçekleştirilmektedir (Cleveland-Innes ve Wilton, 2018). Harmanlanmış öğrenmenin en yaygın olarak bilinen versiyonu, ters yüz edilmiş sınıflardır. Öğrenciler, öğretmenin paylaştığı içerikleri ev ortamında öğrenirler ve okulda ise öğretmenleri ve arkadaşları ile bu öğrendikleri içeriklerin çalışma pratiklerini yaparlar. Böylece her öğrenme alanı için geleneksel roller çevrilmiş olur (TeachThought Staff, 2019). Öğretmenlerinin paylaştıkları eğitim içeriklerini okul dışında online ortamda öğrenen öğrenciler, sınıfta ise öğretmenlerinin gözetiminde sınıf arkadaşları ile alıştırmalar, projeler, uygulamalar ve etkinliklerle beraber konuyu pekiştirirler. Harmanlanmış öğrenmede olduğu gibi, ters yüz sınıf modelinde de öğrencilerle paylaşılan çevrim içi içerikler öğrencilerin nerede ve ne zaman öğrenecekleri konusunda kontrol hakkına sahiptirler. Geleneksel öğrenme biçimleri, okulda eğitim ve evde öğrenme açısından ele alındığında; yeni bağlamlarla entegre edilmesinden dolayı, ters yüz edilmiş sınıflar önemlidir. Öğrenmenin, derslerin ve sınıfın dışına kaydırılmasından dolayı sınıf içinde gerçekleştirilecek olan uygulamalar, tartışmalar ve iş birliği ile beraber problemlerin çözümüne ayrılan zamanın artması, öğrencilerin derslere daha aktif katılım sağladığı ve daha iyi öğretim sonuçlarının elde edildiği belirtilmektedir (Talbert, 2017; González-Gómez vd., 2016; Bergmann, 2011). Ters yüz sınıf modelinde ve geleneksel eğitim modelinde sınıf dışı uygulamalar yapılmasından dolayı bu iki model ne kadar benzerlik gösterse de her iki eğitim modeli White'ın (2012) çalışmasından özetlenerek oluşturulan Şekil 3'te de görüldüğü gibi uygulama boyutu açısından birbirinden farklıdır.

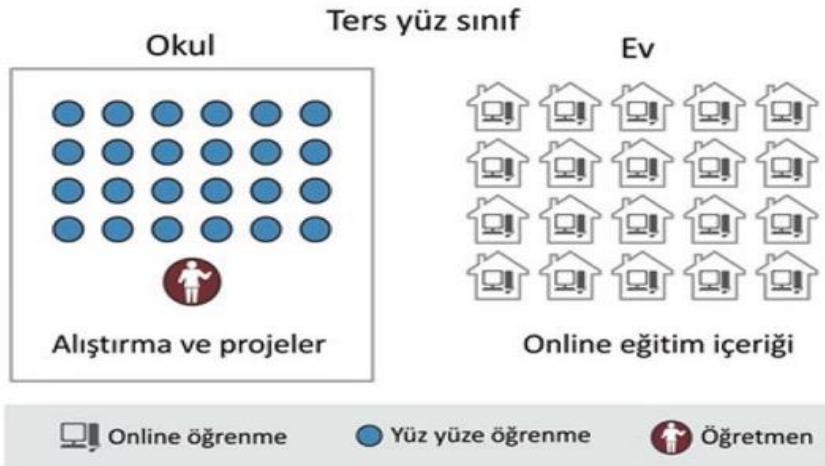
Şekil 3. Ters Yüz Sınıf Modelinin ve Geleneksel Modelin Karşılaştırılması



Şekil 3'te görüldüğü üzere, geleneksel sınıfta öğrenme-öğretme sürecinde öğretmen bilgi veren kişidir ve bu süreç sınıf ortamında gerçekleşirken; uygulamaların ise ev ödevi olarak yapıldığı bir süreç görülmektedir. Ters yüz sınıf modelinde ise durum bundan farklıdır. Burada bilgi sınıf dışı ortamlarda öğretmenden bağımsız bir şekilde öğrenilirken; sınıf içinde, öğretmen rehberliğinde etkinlik ve uygulamalar gerçekleştirilmektedir.

Ters yüz sınıf modeli Horn ve Staker (2017) tarafından Şekil 4'te görüldüğü gibi açıklanmıştır.

Şekil 4. Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli



Şekil 4'te de görüldüğü üzere, Horn ve Staker (2017), ters yüz edilmiş sınıf modelinde eğitimin çevrim içi platformlarda gerçekleştirilmesinin, öğrencilere öğrenme hızlarına göre ilerleme fırsatı verdiğini; içerikleri ne zaman izleyeceklerine karar verme fırsatı verdiğini ve öğrenme sürecinde öğrencilerin daha fazla kontrol sağladığını, böylece öğrenmelerinin geliştiğini ifade etmiştir.

Ters yüz sınıf modelinde öğrencilerle paylaşılan içerikler ve daha öncesinde ve sonrasında yapılan etkinlikler, öğrencilerin konuya yönelik hazırbulunuşluklarının belirlenmesini; konu ile ilgili deneyimlerini paylaşmalarını ve bu deneyimler ile gerçek deneyimler arasındaki ilişkiler kurmalarını; öğrenilen bilgilere yönelik uygulama fırsatlarının olmasını ve bireysel ya da grup çalışmalarıyla öz değerlendirme veya akran değerlendirme gibi etkinliklerde yer almalarını, böylece eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır (Nayci, 2017).

2.1.2. Ters Yüz Sınıf Modelinin Tanımı

Teknolojinin eğitime entegre edilmesi ile eğitim-öğretim sürecinde, sınıf içi uygulamalarda yeni bir dönem ortaya çıkmıştır. Söz konusu dönem ise “Flipped Classroom” veya “Flipped Instruction” olarak adlandırılmaktadır (Seaman ve Gaines, 2013). Uluslararası alan yazında bu iki kavramın yanı sıra, Backwards Classroom, Reverse Teaching, Inverted Classroom (Brown, 2012; Baker, 2000; Lage, Platt ve Treglia, 2000) ifadeleri de kullanılırken; ulusal alan yazında ise Tersine Çevrilmiş ve Dönüştürülmüş Sınıf ifadeleri kullanılmaktadır (Demiralay ve Karataş, 2014). Alan yazına bakıldığında “Inverted Classroom” ve “Flipped Classroom” kavramlarının daha sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Oxford İngilizce sözlüğünde; inverted kelimesinin anlamı, “baş aşağı çevirmek, tersine çevirmek, ters yüz etmek” iken; flipped kelimesinin anlamı ise “hızlıca çevirmek” olarak belirtilmiştir (Warren, 1999). Anlamı tersine çevirmek, ters yüz etmek olan bu modelde amaç; öğretim programları içerisinde yer alan konulara yönelik etkinliklerin sınıf dışı ortamlarda ve öncelikle çevrim içi ortamlarda; sonrasında ise sınıf içi ortamlarda öğretmen gözetiminde gerçekleştirilmesidir. Başka bir deyişle, geleneksel anlamda sınıf içinde gerçekleştirilen uygulamaların sınıf dışında, sınıf dışında gerçekleştirilen ve öğrencilere ödev olarak verilen etkinliklerin sınıf içinde yapılmasıdır (Demiralay, 2014). Ülkemizde bu modelin uygulama şekline bakıldığında, tam olarak Türkçe karşılığını desteklemediği ve çeşitli adlandırmaların yapıldığı görülmektedir. Yapılan Türkçe çalışmalarda adlandırmalar; “Ters Yüz Sınıf Yöntemi”

(Turan ve Göktaş, 2015), “Flipped Classroom” (Temizyürek ve Ünlü, 2015), “Evde Ders Okulda Ödev” (Demiralay, 2014), “Çevrilmiş Öğrenme Modeli” (Sever, 2014), “Ters Yüz Sınıf Sistemi” (Gürbulak ve Adıgüzel, 2014), “Tersine Eğitim Uygulaması” (Boyras, 2014), “Tersten Yapılandırılmış Yazma Sınıfı Modeli” (Ekmekçi, 2014) şeklindedir.

Bergmann ve Sams (2012) ters yüz sınıf modeli kavramının; harmanlanmış öğrenme, dönüştürülmüş sınıf ve tersini öğrenme kavramlarının yerine kullanılabileceğini belirtmiştir. Staker ve Horn (2011) ise ters yüz sınıf modeli ile harmanlanmış öğrenmenin farklı olduğunu ve bu modelin harmanlanmış öğrenmenin bir alt kümesi olarak kabul edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ters yüz sınıf modeli, harmanlanmış öğrenmeden tamamen farklıdır. Her birinin kendine özgü özellikleri vardır. Harmanlanmış öğrenmede, öğrenmenin sınıf dışına taşması ve sınıf içi öğrenme zamanının azalması gibi dezavantajlar bulunurken; ters yüz sınıf modelinde ise sınıf içi öğrenme için ihtiyaç duyulan zamanda bir azalma olmadığı görülmüştür (Roehling, 2018).

Gonzalez-Gomez vd. (2016) ters yüz sınıf modelini, öğrencilerin öğrenme sürecine ilk olarak çevrim içi ev ödevleri ile başladıkları; okulda aktif katılım sağladıkları öğrenme etkinlikleri ile öğrenimlerini sürdürdükleri öğrenci merkezli öğrenme modeli olarak tanımlamışlardır. Başka bir tanımla geleneksel öğretim modellerinden farklı olarak ters yüz sınıf modeli, teorik bilgilerin ev ortamında öğrenci tarafından öğrenilmesi; okul ortamında ise öğrenilen bilgilerin güncel yaşama uyarlanmasını sağlayan bir modeldir (Zownorega, 2013). İki kısımdan oluşan ters yüz sınıf modelinde, sınıf dışında öğrencilere konunun teorik kısımları anlatılmakta; öğrenciler bireysel hızlarına uygun şekilde bireysel öğrenme ortamlarında öğrenmeyi gerçekleştirmektedirler. Sınıf ortamı ise öğretmenin rehberliğinde öğrenciler konuya ilişkin uygulamalı pekiştirmelerin yapıldığı, sosyalleşme ortamının sağlandığı, aktif katılımın gerçekleştiği kısımdır (Şahin, 2021; Arslan ve Abdullah, 2019).

2.1.3. Ters Yüz Sınıf Modelinin Tarihsel Gelişimi

“Flipped classroom” (ters yüz sınıf modeli) kavramı ilk olarak J. Wesley Baker’ın 2000 yılında Florida’da uluslararası bir konferansta yaptığı "The classroom flip, using web course management tools to become the guide by the side" sunumuyla ortaya atılmıştır (Temizyürek ve Ünlü, 2015). Daha sonra 2007 yılında, Aaron Sams ve Jonathan Bergman’ın öğretmenlik yaptığı Woodland Lisesi’nde dersi kaçıran öğrenciler için ders

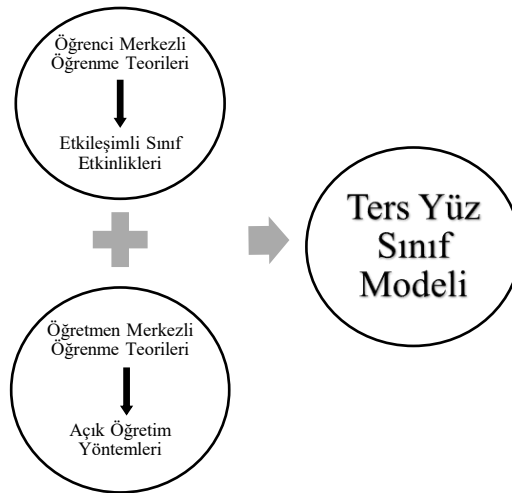
sunumlarını kaydedip online ortamlarda öğrencilerle paylaşımlarıyla birlikte, bu modelin sınıf uygulaması ilk kez yapılmıştır. Ters yüz sınıf modelinin yaygınlaşması ise Northern Colorado Üniversitesi'nde görev yapan öğretim elemanlarının konuları videolardan öğretip, sınıfta uygulamalara zaman ayırmalarıyla gerçekleşmiştir (Bergmann ve Sams, 2012). Bergmann ve Sams (2012), öğretmenlik kariyerleri boyunca öğrencilerinin derslerde öğrendiklerini günlük hayata entegre edememelerinden şikâyet ettiklerini ve sınıfta geçen 26 yıldan sonra, hayatlarını değiştirecek bir fikir bulduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin öğrenme stilleri ile öğretme yöntemleri arasındaki farklılıkların olumsuz etkileri ortaya çıkarılmış ve teknolojinin gelişmesi ile internet ortamlarındaki kaynakların kullanımının artması ve bu kaynakların öğretme-öğrenme süreçlerine dahil edilmesine olanak verilmesi gerektiği "The Journal of Economic Education" adlı dergide Lage, Platt ve Treglia (2000) tarafından bildirilmiştir. "The Origins of The Classroom Flip" adlı çalışmasına ait bir konferansta Baker (2011), Miami Üniversitesi'nden bir öğretim elemanının derslerinde ters yüz sınıf modelini kullanmak istediğini belirtmiştir. Bundan kısa bir süre sonra Lage ve arkadaşları "The Inverted Classroom" isimli bir yayın yapmışlardır (Temizyürek ve Ünlü, 2015). Ters yüz sınıf modeli, 2000 yılında ortaya çıkmasına rağmen; 2007-2008 yıllarında yaygınlaşmaya başlamıştır.

2.1.4. Ters yüz Sınıf Modelinin Özellikleri

Ters yüz sınıf modeli, öğretmenlerin dersin öncesinde hazırlamış oldukları konuya yönelik video dersleri öğrencilerle paylaştıkları ve öğrencilerin bunları genellikle evde izledikleri; sınıfa geldiklerinde ise çeşitli etkinlikler yaparak konuyu benimsedikleri, geleneksel eğitimin tam tersi yönde uygulanan bir öğrenme modelidir (Görü-Doğan, 2015). Bishop ve Verleger (2013), Şekil 5'te görüldüğü gibi ters yüz sınıf modeline ilişkin genel bir bakış açısı oluşturmuşlardır.

Şekil 5. Ters Yüz Sınıf Modeli



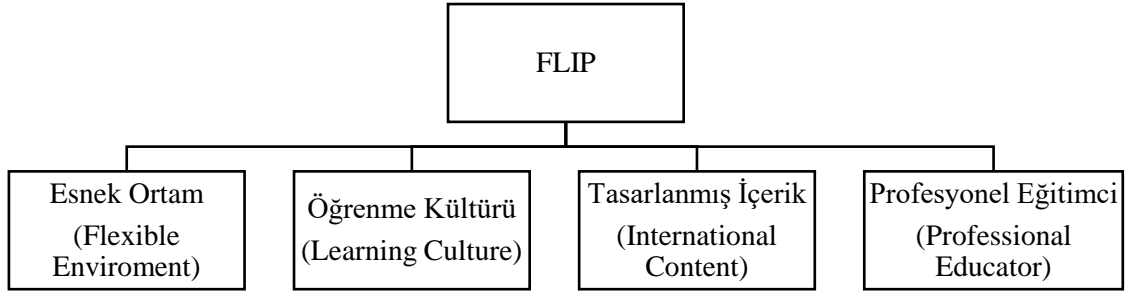
Şekil 5'e göre; ters yüz sınıf modeli açıklanırken, modelin farklı iki bölümden oluştuğu belirtilmiştir. Birincisinde sınıf içi uygulamalarda öğrenci daha aktiftir. Bu uygulamalarda, öğrenci merkezli öğrenme metotlarıyla sınıf etkinlikleri entegre edilmiştir ve böylece akran etkileşimi ön plandadır. Başka bir ifadeyle öğrenci, öğrenme ve öğretme süreçlerinde aktif rol üstlenir; kendi öğrenmelerini kendisi yapılandırır. İkincisinde ise; öğretmen bilgiyi aktaran taraftadır. Bilgisayar teknolojileri ile öğretmen merkezli öğrenme metotları entegre edilmiştir. Ters yüz sınıf modelinin ise bu iki uygulamanın birlikte kullanılmasıyla ortaya çıktığı belirtilmiştir. Bu doğrultuda, ters yüz sınıf modelinin sınıf içi ve sınıf dışı olmak üzere iki farklı bileşeni vardır. Ters yüz sınıf modelinde, geleneksel yöntemlerden farklı olarak; teorik bilgileri içeren videoların yer aldığı “Flip” adı verilen kısımda, öğrenciler derse ait teorik bilgileri çeşitli çoklu ortam araçlarıyla okul dışında, genellikle evlerinde öğrenirler. Videolara öğretmenler belirli sitelerden ulaşabilecekleri gibi, kendi hazırladıkları videoları da kullanabilirler. Bu aşamada hazır videolara, “TED Konferansları”, “Khan Academy”, “YouTube” ve “Coursera” gibi uygulamalardan erişebilirler (Temizyürek ve Ünlü, 2015).

Hayırsever ve Orhan (2018), ters yüz edilmiş öğrenmenin (FLIP) baş harflerini;

- Esnek Ortam (Flexible Enviroment),
- Öğrenme Kültürü (Learning Culture),
- Tasarlanmış İçerik (International Content),
- Profesyonel Eğitimi (Professional Educator)

şeklinde açıklayarak, Şekil 6'da görüldüğü üzere bu modelin dört temel bileşenden etkilendiğini belirtmişlerdir.

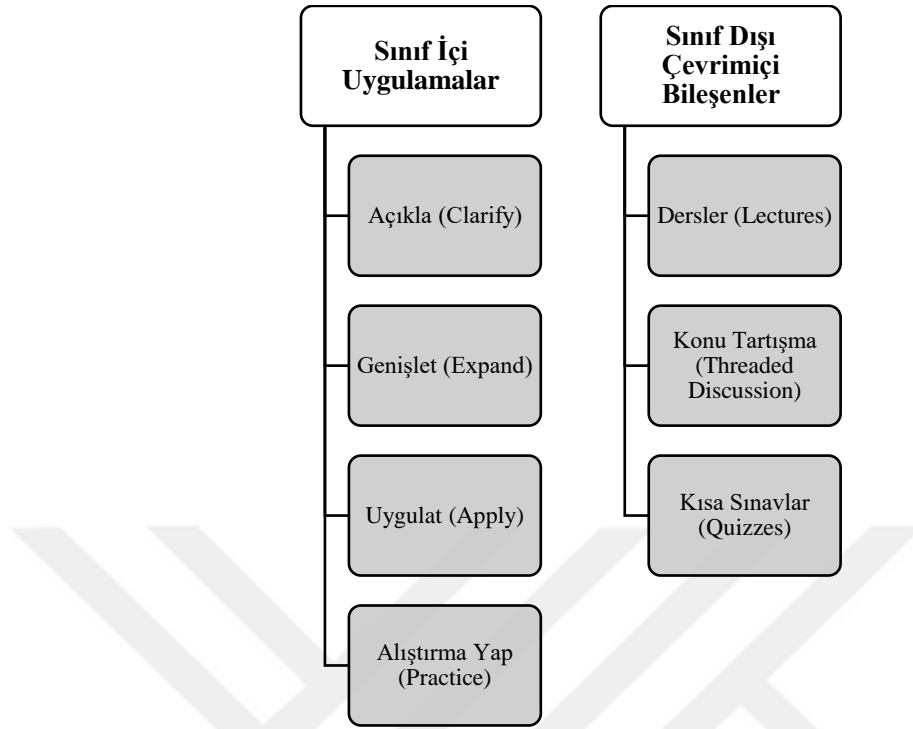
Şekil 6. Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modelinin Temel Bileşenleri



Şekil 6’da görüldüğü üzere, ters yüz sınıf modelinin dört temel bileşeni vardır. “Esnek ortam bileşeni”, paylaşılan içerikleri öğrencilerin ne zaman ve nereden öğrenecekleri, kendilerine bağlı olduğu için onlara daha kolay öğrenme fırsatları sunar ve öğrenmenin bireyselleştirilmesinde etkin rol oynar. Esnek ortam sayesinde zenginleştirilmiş etkinlikler, özgür öğrenme ortamlarının olduğu sınıflarda öğrencilere sunulur. “Öğrenme kültürü”, geleneksel modellerden farklı olarak; sınıf ortamında öğrenci merkezli öğrenmenin gerçekleştirildiğini, öğrencilerin öğrenme süreçlerine daha aktif katıldıklarını ve bilgiyi bu şekilde yapılandırdıklarını ifade etmektedir (Hayırsever ve Orhan, 2018). “Tasarlanmış içerik”, öğrenci merkezli yaklaşıma göre geliştirilerek çeşitlendirilen etkinlikleri ve bunların öğrencilere sunulmasını ifade etmektedir (Bergmann ve Sams, 2014). “Profesyonel eğitimci” ise hem sınıf içi hem de sınıf dışı öğrenme etkinliklerini, öğrencilerle paylaşılacak materyalleri, eğitim-öğretimde kullanılacak yöntemleri, öğrencilerin öğrenme süreçlerinin takibini, süreç sırasında ve sonunda değerlendirmesini ve tüm bu süreçlerde öğrencilerle sürekli iletişimde olan-geri bildirimde bulunan eğitimcileri konu alan bileşendir (O’Flaherty ve Phillips, 2015).

Şekil 7’de, ters yüz sınıf modelinin sınıf içi uygulamaları dört başlık altında; sınıf dışı bileşenleri ise üç başlık altında ele alınmıştır (Baker, 2000).

Şekil 7. Ters Yüz Sınıf Modelinde Sınıf İçi Uygulamalar ile Sınıf Dışı Çevrim içi Bileşenler



Şekil 7’de görüldüğü üzere, sınıf dışı çevrimiçi bileşenlere bakıldığında;

- a- Dersler (Lectures): Çevrim içi bileşenlerden ilkidir. Ders materyallerini sınıf dışında çevrim içi sunmak için bu bileşen anahtar konumundadır. İçerikler çeşitli yazılımlar kullanılarak çevrim içi ortamlarda öğrencilerle paylaşılır ve öğrencilerin sınıf dışı yaşam alanlarında bunlara erişimi sağlar.
- b- Konu Tartışma (Threaded Discussion): Çevrim içi bileşenlerden ikincisidir. Geleneksel sınıf modellerinin kullanıldığı sınıflarda öğrenci sunumları üzerine tartışmalar, ders süresinin kısıtlı olmasından dolayı istenilen verimde yapılamamaktadır; ancak çevrim içi ortamlarda yapılan bu tartışmalar, zaman sınırlaması olmadığından dolayı verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca sınıf içi ortamda sessiz kalan ya da çekingen öğrenciler, sanal sınıflardaki tartışma gruplarında kendilerini daha iyi ifade edebilmektedirler.
- c- Kısa Sınavlar (Quizzes): Çevrim içi bileşenlerden üçüncüsüdür. Çevrim içi sınavlar, öğrencileri okuma metinlerine teşvik etmektedir. Böylece öğrenciler kısa sınavlara girerler, içeriklerin okunması ve sınıf içi tartışmalarda katılımlara yönelik motive olurlar.

Sınıf içi uygulamalara bakıldığında;

- a- Açıkla (Clarify): Bu aşamada, asıl amaç çevrim içi ortamlarda paylaşılan içeriklere yönelik olarak öğrencilerin hazırbulunuşluklarını belirlemektir. Diğer bir ifadeyle, bu aşamada, öğrencilerin paylaşılan içeriğe yönelik olarak hazırlıklı olup olmadıkları belirlenir.
- b- Genişlet (Expand): Öğrencilerin hazırbulunuşlukları belirlendikten sonra, bu aşamada, konuya yönelik olarak öğrencilerin çevrim içi uygulamalardan elde ettikleri bilgilerle kendi bilgileri arasında ilişki kurmaları ve bunları sunmaları sağlanır.
- c- Uygulat (Apply): Bu aşamada öğrenciler, sanal ortamda öğrendiklerine ilişkin olarak sınıf içi ortamda uygulamalar yaparlar. Zaman sorunu olmaksızın, bir ortamda birçok aktivitenin yapılabileceği ortamlar sağlanır.
- d- Alıştırma Yap (Practice): Bu aşamada, uygulamalar haricinde, öğrencilerin iş birlikli gruplar halinde eleştirel düşüncelerini ve yaratıcı düşüncelerini destekleyici çalışmalar yapmalarına olanak sağlanır.

Ters yüz sınıf modelinin sınıf içi ve sınıf dışı uygulamalarına bakıldığında, sınıf içi bileşenler kısmında öğrencinin, sürece aktif bir şekilde katıldığı görülürken; sınıf dışı uygulamalar kısmında öğretmenin ön planda olduğu bir süreç görülmektedir. Ters yüz sınıf modelinin avantaj ve dezavantajları alan yazında aşağıdaki gibi özetlenmiştir (Serçemeli, 2016; Filiz ve Kurt, 2015; Karadeniz, 2015; Kara, 2015; Gençer, Gürbulak ve Adıgüzel, 2014; Herreid ve Schiller, 2013; Duerden, 2013; Sams ve Bergmann, 2012; Miller, 2012; Talbert, 2012; Fulton, 2012).

Ters Yüz Sınıf Modelinin Avantajları

- Öğrenciler dersleri istedikleri zaman ve istedikleri yerde izleyebilirler.
- Her öğrenci, dersleri kendi anlama hızına göre öğrenebilir.
- Ev ödevi sorunu yoktur.
- Ev ödevleri sınıf içinde yapıldığı için öğrenciler sorularını o an öğretmene sorabilirler.
- Öğrencinin yorum yapma yeteneğini geliştirmektedir.
- Öğrenciler, derslere istedikleri zaman ulaşabilirler.
- Hem öğrenci hem eğitimci için sınıf içinde geçirilen zaman daha etkilidir.

Ters Yüz Sınıf Modelinin Dezavantajları

- Öğrenciler internet bağlantısı olan telefon, bilgisayar, tablet vb. sahip olmalıdır.
- Devam etme zorunluluğu nedeniyle ilgi düşebilir.
- Öğrenciler, yanlış öğrenmeler geliştirmektedirler.
- Yoklama zorunluluğu uygulanmadığında dersin önemini azaltmaktadır.
- Öğrenci, dersi öğrenirken soru soramamaktadır.
- Öğretmenler, öğrencinin videoları izleyip izlemediğini ve konuyu öğrenip öğrenmediğini kontrol etmelidir.

2.2. Okul Dışı Öğrenme

Dış dünyamızda olan bitenleri, çevremizi tarif etmeye ve anlamlandırmaya çalışan bilim dallarından biri de fen bilimleridir. Bireylere eleştirel bir bakış açısı kazandırmak, analitik düşünmeyi ve devamlı sorgulamayı sağlamak, Fen bilimlerinin temel hedeflerdendir. Bireylerin araştırma, sorgulama ve geliştirme heveslerinin kaybolmaması, sorgulama yeteneklerinin artması ve doğaya daha meraklı hale gelebilmeleri için okul dışı öğrenme ortamlarının fen öğretiminde etkili bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Okul dışında gerçekleştirilen öğretimler sayesinde öğrencilerin konuyu anlama hızlarının arttığı ve daha fazla ilerleme kaydettikleri görülmüştür (Mertoğlu, 2019). Fen öğretiminde okul dışı öğretim uygulamaları planetaryumlar, milli parklar, sanayi kuruluşları, doğa eğitimleri, doğa yürüyüşleri, botanik bahçeleri, bilim merkezleri, müzeler, hayvanat bahçesi gibi okul dışı ortamlarda gerçekleştirilmektedir. Günlük hayatta karşılaşılan problemleri ve fen bilimleri derslerinde öğrenilen bilgileri doğrudan deneyimleyen, bu bilgileri ve yaşantıları, okul dışı öğrenme ortamlarındaki eğitim faaliyetleriyle destekleyen öğrenciler, bazı soruların cevaplarını bu ortamlarda almakta; böylece, onların bilim ve teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu yönde değişmesi sağlanabilmektedir. Bu sorular ise öğrencilerin sıklıkla kullandığı “Gerçek hayatta bu bilgiler ne işimize yarayacak?”, “Ben bunları nerede kullanacağım?”, Nerede karşımıza çıkacak?” sorularıdır (Gürsoy, 2018; Bozdoğan, 2017; Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011; Gerber, Cavallo ve Marek, 2001). Fen bilimleri dersi günlük hayatla bağlantılı ve bu bağlantılara uygun olarak uygulama ve deney yapmayı gerektiren bir derstir. Bu uygulamalar ve deneyler ise öğrencilerin fen

bilimleri dersini sevmeleri, teorik olarak öğrenilen bilgilerin uygulamalarını görebilmeleri, soyut kavramları somutlaştırabilmeleri ve öğrendiklerini daha iyi bir şekilde anlamlandırabilmeleri için önemlidir (Çiçek ve Saraç, 2017). Fen öğretiminde okul dışı öğrenme alanlarında yapılan etkinliklerin öğretim programına entegre edilmesi, öğrencilerin fen bilimleri dersine ilgi duymalarını, doğayı keşfetmelerini, deneyim kazanmalarını, soyut konularla ilgili somut tecrübeler kazanmalarını sağlamaktadır (Tal, Bamberger ve Morag, 2005). İyi bir şekilde planlanmayan eğitim-öğretim ortamlarında öğrencilerin istenmeyen ve olumsuz davranışlar gerçekleştirmeleri ve bu davranışları pekiştirmeleri kaçınılmaz olacaktır. Örneğin, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklere gezmek ve eğlenmek gözüyle baktıkları durumlar söz konusu olmuştur (Laçın-Şimşek, 2011). Bu yüzden öğretmenler, hedeflenen kazanımları öğrencilere kazandırabilmek ve öğrencilerin akademik başarılarının artmasını sağlamak için okul dışı ortamlarda gerçekleştirilecek etkinlikleri iyi ve özenli bir şekilde planlanmalıdır (Katırcıoğlu, 2019; Coşkun-Keskin ve Kaplan, 2012). Öğretmenlerin görevi ise bu aşamada öğrencilere kazandırılmak istenilen davranışların neler olduğunu iyi bilmeleri ve süreci iyi bir şekilde yönetebilmeleridir (Bakioğlu, 2017). Okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlikler sırasıyla; etkinlik öncesi hazırlıklar, etkinliğin uygulanması ve etkinlik sonrası değerlendirme olarak üç aşamada gerçekleştirilmektedir (Şen, 2019). Etkinlik öncesi hazırlık aşaması; eğitimsel hazırlıklar, yeme, konaklama, ulaşım ve idari işler gibi bazı işlemleri içermektedir. Bu işlemler, aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Üner, 2019; Bakioğlu, 2017; Laçın-Şimşek, 2011; Bozdoğan, 2007).

Eğitimsel Hazırlıklar:

- Öğretmen tarafından gidilecek yer hakkında bilgi toplanması
- Etkinlik düzenlenecek ortamın, öğrencilere kazandırılması hedeflenen kazanıma uygunluğunun kontrol edilmesi
- Okul dışı öğrenme ortamlarını tanıtabilecek rehber ile etkinliklerin planlanması, konu içeriğinin görüşülmesi ve randevu alınması
- Öğrencilere okul dışı öğrenme ortamıyla ilgili ortamı tanıtan ve bilgilerin yer aldığı broşürlerin hazırlanması
- Okul dışı ortamda gerçekleştirilecek etkinlik öncesinde öğrencilere uyulması gereken kuralların bildirilmesi

- Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirecek etkinlik sırasında öğrencilerin ilgi ve meraklarını canlı tutacak ve eğlenerek öğrenmelerini sağlayacak şekilde çalışma yapraklarının hazırlanması

İdari İşler:

- Öğretmenin milli eğitim müdürlükleri, öğrenci velileri, çalıştığı okul idaresinden gerekli yasal izinleri alması
- Okul dışı öğrenme ortamına gidecek olan öğrenci sayısı, hangi gün gidileceği, hangi saatte gidileceği hakkında gerekli bilgilerin yetkililere verilmesi

Ulaşım, Yemek ve Konaklama:

- Okul dışı öğrenme ortamı şehir dışında ise en uygun güzergahın belirlenmesi; kalkış, dinlenme, varış vakitleri hakkında öğrenci ve öğrenci velilerinin bilgilendirilmesi
- Öğrencilere sunulacak yemek konusunda rahatsızlanmaların ve zehirlenmelerin yaşanmaması için gıda hassasiyeti olan öğrencilerden gerekli bilgilerin alınması ve buna bağlı olarak içeriğin şekillendirilmesi
- Konaklama yapılacak ise en güvenli ve temiz yerin seçilmesi ve gerekli rezervasyonların önceden yapılması

Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek etkinlikler sırasında öğretmenlerin yürütmeleri gereken çalışmalar, aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Acar, 2022):

Etkinlik Sırasında Yürütülmesi Gereken Çalışmalar;

- İmkanlar dahilinde okul dışı öğrenme ortamı hakkında bilgilendirme yapacak rehber belirlenmeli
- Okul dışı öğrenme ortamında etkinlik sırasında öğrenci davranışları gözlemlenmeli ve eksik ve hatalı öğrenmeler öğrenme ortamında giderilmeli, öğrencilerinin ilgisiz kalmamaları sağlanmalı
- Okul dışı öğrenme ortamında etkinlik sırasında öğrencilere verilen çalışma yaprağı ile öğrencilerin bu etkinliğin sadece gezmek ve eğlenmek amacıyla olmadığı gösterilmeli

- Öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyecek davranışlardan kaçınılmalı, okul dışı öğrenme ortamında öğrenciler kurallar dahilinde uyarılmalı ve öğrencilere kısıtlama getirilmemeli
- Öğrencilerin bireysel öğrenme hızları dikkate alınarak hareket edilmeli, öğrenciler kuralların dışına çıkılmayacak şekilde özgür bırakılmalı

Okul dışı öğrenme ortamında etkinlik gerçekleştirildikten sonraki süreçte, sınıf içi ortamda, öğrenilen bilgileri değerlendirme aşamasında yapılması gerekenler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir (Acar, 2022):

Etkinlik Sonrasında Yürütülmesi Gereken Çalışmalar;

- Okul dışı öğrenme ortamında öğrenilen bilgileri değerlendirmek amacıyla çalışma yaprakları kullanılabilir.
- Okul dışı öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinlik ile ilgili sınıf içinde öğrencilerle resim, afiş, hikaye, kompozisyon ve şiir yazma gibi etkinlikler düzenlenebilir.
- Bu etkinlik sonrasında öğrenci velilerine yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilebilir.

Okul dışı öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinlikler ile ilgili değerlendirme yapılarak, öğrencilerin eksiklikleri belirlenebilir ve bu şekilde bir sonraki etkinliğe hazır öğrenciler yetiştirilebilir.

2.2.1. Okul Dışı Öğrenme Ortamları

Okulda gerçekleştirilen geleneksel eğitimler, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinlikler ile desteklenmelidir. Öğrencilerde empatik bağlar kurma, eleştirel görme, pratik yapma, sorgulama ve bu şekildeki zihinsel farkındalıklar okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinlikler ile sağlanmaktadır. Farklı ortamlarda fen derslerinin anlatılması sırasında, var olan ders anlatımından farklı olarak, dersin ilgi çekici olmasından dolayı öğrencilerin daha çok heyecanlandıkları, daha istekli ve meraklı bir şekilde ders dinledikleri görülmüştür (Braund ve Reiss, 2006). Okul dışı öğrenme ortamları Şekil 8’de görülmektedir.

Şekil 8. Okul Dışı Öğrenme Ortamları



Şekil 8’de görüldüğü üzere okul dışı öğrenme ortamlarına; bilim merkezi, hayvanat bahçeleri, müzeler, botanik bahçeleri, planetaryum, sanayi kuruluşları, milli parklar, akvaryumlar, doğa ve çevre eğitimleri vb. örnek olarak verilmiştir.

Bilim Merkezi

Bilim merkezlerinde, fen bilimleri eğitiminin gerçekleştirilebilmesi için farklı konu alanlarına göre düzenekler bulunmaktadır. Bu düzenekler ile etkinlikler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkı sağlayacak şekilde gerçekleştirmektedirler (Çıgırık, 2016). Bilim merkezleri Hunnu (1993) tarafından, fen bilimlerini şekillendirebilen ve bu şekillendirmeler sayesinde mesleki eğitime katkı sağlayan ortamlar olarak tanımlanmıştır (Bozdoğan, 2008).

Hayvanat Bahçeleri

Hayvanat bahçeleri, bireylerin çevrelerinde göremeyecekleri canlıların doğal yaşam ortamlarının hazırlanarak sergilendiği ortamlardır. Öğrencilerde canlılara karşı olumlu tutumlar gerçekleştirmek için ve fen bilimleri dersindeki öğrendikleri konuların kalıcılığını arttırmak amacıyla hayvanat bahçelerine geziler düzenlenmesinin önemi büyüktür (Laçın-Şimşek, 2011). Özellikle fen bilimleri derslerinde canlıların tanınması, sınıflandırılması, yaşam alanlarının özellikleri, gelişme ve büyüme gibi özelliklerinin gözlemlenebilmesine hayvanat bahçeleri olanak sunmaktadır (Yavuz, 2012).

Müzeler

Fen bilimleri dersinde genellikle bilim ve teknoloji müzeleri tercih edilmektedir. Burada öğrenciler yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatını çeşitli deney düzenekleri ve gözlem ile gerçekleştirdikleri etkinliklerle yakalarlar. Bilim ve teknoloji müzelerinde geçmişten günümüze gelen etkinlikler, öğrencilerin karşılaştırmalar yapmalarını sağlamaktadır. Böylece öğrencilerin sorgulayıcı, kalıcı, meraklı ve eğlenceli öğrenmeleri sağlanmaktadır. Bu bağlamda, müzeler öğrencilerin fen okuryazarı olmalarını büyük yönde desteklemektedir (Bozdoğan, 2007). Müze çeşitlerine; arkeolojik müzeler, tarihi bilgi müzeleri, sanat müzeleri, gençlik müzeleri örnek verilebilir (Coşkun-Keskin ve Kaplan, 2012).

Botanik Bahçeleri

Botanik bahçeleri; okullara bağlı botanik bahçeleri, bilimsel kuruluşlara bağlı botanik bahçeleri ve kent botanik bahçeleri olmak üzere üç alanda incelenmektedir. Tıp alanında ilaç üretimi, bilimsel kuruluşlara bağlı botanik bahçelerinde gerçekleştirilirken; eğlence alanları olarak kullanılan botanik bahçeleri, kent botanik bahçeleriyle, ders içerikleri için eğitim-öğretime hizmet veren botanik bahçeleri ise okullara bağlı botanik bahçelerdir (Önder ve Konaklı, 2011). Botanik bahçelerinde verilen eğitimler sayesinde öğrenciler bitki türlerini tanımakla beraber, kendi çevrelerinde bitki alanlarını kurmaya teşvik edilir. Böylece öğrencilere, doğa sevgisi ve bitkileri koruma becerileri kazandırılmaya çalışılmaktadır (Bakioğlu, 2017).

Planetaryum

Planetaryumların diğer adı gezegenevidir. Planetaryumlar, uzay bilimleri hakkında özel projektörler yardımıyla incelemeler yapılmasına olanak sağlayan ortamlardır. Burada, aktif öğrenme sayesinde öğrencilerin eğlenerek öğrenmeler gerçekleştirmeleri hedeflenmektedir (Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu 2011).

Sanayi Kuruluşları

Ülke ekonomisine katkı sağlayan ve hizmet veren çeşitli alanlardaki kurumlardır. Sanayi kuruluşları enerji, otomotiv, gıda, tekstil, sağlık, kimya ve elektrik-elektronik gibi alanlarda hizmet vermektedirler (Ataberk Yiğit, 2011).

Milli Parklar

Endemik bitki ve hayvan popülasyonlarının daha özel ve ilgili bir şekilde korunduğu alanlar, milli parklardır (Durel, 2018). Milli parklarda Dünya Koruma Birliği önderliğinde canlıların çeşitlilik miktarı, türü ve sayısı takip edilmekte; yasal olmayan avlanmalardan endemik türler korunmakta ve canlıların doğal yaşam alanlarına zarar vermeden çeşitli eğitim ve öğretimlerin gerçekleştirilmesi çalışmaları gerçekleştirilmektedir (Durel, 2018; Cırık, 2007).

Akvaryumlar

Akvaryumlar, suda yaşamakta olan çeşitli hayvan ve bitki türlerinin seyredilmesine imkan veren ortamlardır. Bu ortamların, ulaşılması güç endemik bitki ve hayvan türlerinin gerekli yaşam koşulları sağlanarak sunulması ve bu canlılar hakkında detaylı incelemelerin uzman eşliğinde sunulması ile öğrencilerin gözlem yeteneklerinin artmasının ve öğrenilenlerin kalıcın olmasının sağlandığı düşünülmektedir (Durel, 2018).

Doğa ve Çevre Eğitimleri

Doğa, nesiller arası bilgilerin aktarıldığı, türler arası ve türler içi etkileşim ile sosyal ortamın kurulduğu bir ağ yapısıdır (Keleş, 2011). Eğitim bilimleri alanında, insan ve doğa arasındaki etkileşimin önemi hızlı bir şekilde artmaktadır (Taflı ve Atıcı 2022).

2.2.2. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Bilimlerindeki Yeri ve Önemi

Doğal yaşamın anlaşılmasının öğrenilmesinde fen en önemli disiplinlerden birisidir (MEB, 2006). Bireylerin yaşam tecrübeleri sonucunda doğal dünya anlaşılmakta ve bu bir süreç olarak ilerlemektedir (Pedretti, 2006). Bunun bir süreç olarak ilerlemesindeki sebep ise bireylerin doğumundan ölümüne kadar doğal çevre ile olan etkileşimlerinin devam etmesidir. Bireyler karşılaştıkları her durum için tecrübe ve bilgi edinirler. Bireylerin çeşitli deneyimler edinmelerinde ve öğrenmeler gerçekleştirmelerinde en büyük etken ise sosyokültürel ve fiziksel çevre ile etkileşim halinde olmalarıdır (Falk ve Dierking, 2000). Bireyler, geçmiş deneyimler ve yeni durumlar arasında bağlantılar kurmalarıyla yeni öğrenmeler gerçekleştirirler. Bu öğrenmeler ise her birey için kişisel özellikleri ve öğrenmenin gerçekleştiği ortam ile farklılık göstermektedir. Bu ise farklı araç, kaynak, ortam ve öğrenme yöntemleri ile fenin çeşitli şekillerde öğrenilebileceğini göstermektedir (Soh ve Meerah, 2013). Fen dersleri

gerçek hayattan kesitler bulundurmalarına rağmen, derslerin işlendiği ortam genellikle sınıf içinde gerçekleştirilen anlatım ve etkinliklerle sınırlandırılmıştır. Buradan yola çıkarak, bireylere fen konularını kalıcı bir şekilde öğretebilmek için okul dışında, çevreyle etkileşimde bulunulan tüm ortamlar kullanılabilir (Tatar ve Bağrıyanık, 2012). Formal eğitimin yanı sıra, okul dışı eğitiminin kullanılması bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri anlayıp çözebilmelerini ve fen okuryazarı olmalarını sağlamaktadır (Stocklmayer ve Gilbert, 2003). Sınıfta gerçekleştirilen eğitim-öğretim süreçlerinde daha çok soyut ifadeler ve semboller kullanılmasından dolayı öğrenilenler teoride kalmaktadır (Laçın-Şimşek, 2011). Fen, öğrenciler tarafından uygulama imkanı içeren, günlük yaşamla doğrudan ilişkili, soyut ve karmaşık kavramların yer almasından dolayı anlaşılması zor ve sevilmeyen bir derstir (Kaptan ve Korkmaz, 2002). Fen kavramlarının öğretilmesinde daha anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilebilmek ve fen dersine yönelik olumsuz tutumun giderilebilmesi için okul içinde gerçekleştirilen eğitimler sırasında okul dışı öğrenme ortamlarına da yer verilmelidir (Türkmen, 2010; Griffin, 2004; Stocklmayer ve Gilbert, 2003;). Bu bağlamda, derslerde okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılması, öğrencilerde merak duygusu uyandırma, soyut konularla ilgili kavramlar ve nesnelere birebir etkileşim halinde bulunma (Ramey-Gassert, 1997), deneyim kazanma ve gözlem yapma fırsatı (Rivkin, 2000; Emmons, 1997) sağlamaktadır. Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin fene karşı motivasyonlarının artmasını (Benton, 2013; Wellington, 1990), öğrencilerin kendi aralarındaki sosyal ilişkilerin gelişmesini (Panizzon ve McLennan, 2003; Orion, Hofstein, Tamir ve Giddings, 1997), öğrenilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilendirilebilmesini (Ertaş vd., 2011; Miller vd., 2004), öğrencinin bilime, fene ve öğrenmeye yönelik ilgi ve tutumlarının olumlu anlamda değişmesini (Wulf vd., 2009; Braund ve Reiss, 2006; Pedretti, 2006; Rickinson vd., 2004; Ash, 2003; Falk ve Adelman, 2003; Dori ve Tal, 2000), yaparak-yaşayarak öğrenmeyi (Laçın-Şimşek, 2011; Knapp, 2000; Ramey-Gassert, 1997) sağlamaktadır.

Fen bilimleri eğitimine okul dışı öğrenme ortamlarının entegre edilmesiyle, öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinde artış görülmektedir (Türkmen, 2010). Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrenciler üzerinde sınıf içinde gerçekleştirilen etkinliklere göre daha uzun süre etkisini gösterdiği, yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Farmer vd., 2007; Lakin, 2006; Salmi, 1993; Wolins, Jensen ve Ulzheimer, 1992). Bu bağlamda; fen bilimleri eğitiminin hedeflerini gerçekleştirmek için okul dışı öğrenme ortamları kullanılabilir.

2.3. Sosyobilimsel Konular

Toplum, geçmişten bu zamana kadar bilim ile etkileşim içerisinde olmuştur. Toplum bilime ihtiyaç duymuş; toplumun ihtiyaçları bilimi, bilimsel gelişmeler ise toplumu etkilemiştir (Topçu, 2015; Kara, 2012). Hızla gelişen teknoloji hem hayatımızı değiştirmekte hem de toplumsal alanlarda ikilemler oluşmaktadır (Jenkins, 1997). Bilimin ve toplumun sürekli ve yoğun bir şekilde etkileşim halinde olmasından dolayı yeni bir kavram olan sosyobilimsel konular ortaya çıkmıştır (Sağlam, 2016; Zeidler vd., 2002). Sosyobilimsel konular günlük yaşamla alakalı olması nedeniyle gün geçtikçe daha da önemli hale gelmiştir. Sosyobilimsel konunun tanımı birçok araştırmada yapılmış olup, bu tanımlardan bazıları aşağıda gösterilmiştir:

Biyoteknoloji, sağlık ve çevre gibi sosyobilimsel konularda yaşanan gelişmelerin, günlük hayata yansıyan ikilemlerine sosyobilimsel konular denir (Molinatti, Girault ve Hammond, 2010). Pek çok açıdan ele alınan, doğada tartışılan, üzerinde düşünülen, toplumun etik ve ahlaki yönlerini içeren konulara sosyobilimsel konular denir (Akşit, 2011). Zeidler (2005) sosyobilimsel konuların, bilimsel yönünün yanı sıra sosyal ve kişisel anlamda karar verilmesi gereken konular olduğunu belirtmiştir. Sosyal ve kişisel anlamda karar vermeyi gerektiren sosyobilimsel konuların bu süreçte ahlaki ve etik unsurları da etkin olmaktadır. Ahlaki ve etik unsurların etkin olması, sosyobilimsel konuların anlaşılması ihtimallerinin ve risklerinin algılanmasını sağlamaktadır (Kolstø, 2006). Toplumdaki bireyler kendi aralarında bir fikir birliğine varamadıklarından anlaşmazlıklar yaşanırken, bilim dünyasında da toplumun ortak bir görüşe sahip olmamasından dolayı sosyobilimsel konular belirsizlik barındıran konulardır (Topçu, 2015; Sadler ve Zeidler, 2005; Solomon, 1989).

2.3.1 Sosyobilimsel Konuların Özellikleri

Bilim ve toplumun etkileşimine bağlı olarak çevre, bilim, sağlık vb. alanlarda karışık, açık uçlu, belirsiz ve kesin yanıt içermeyen konular, sosyobilimsel konular olarak tanımlanmaktadır (Sadler, 2004; Zeidler vd., 2002; Kolstø, 2001). Ratcliffe ve Grace (2003) tarafından sosyobilimsel konuların özellikleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

- Bilimsel bilgi çerçevesinde gelişir.
- Telefon, televizyon ve medya aracılığıyla yayılır/duyulur.

- Sürdürülebilir kalkınmayı önemser.
- Değerleri ve ahlaki unsurları göz önünde bulundurur.
- Olasılık ve riski içerir.
- Global, ulusal ve yerel boyutları vardır.
- Güncel konulardır.
- Bilimsel olarak kanıtlanabilir konulardır.
- Toplumdaki bireylerin düşünce oluşturma ve karar verme süreçlerine destek olur.

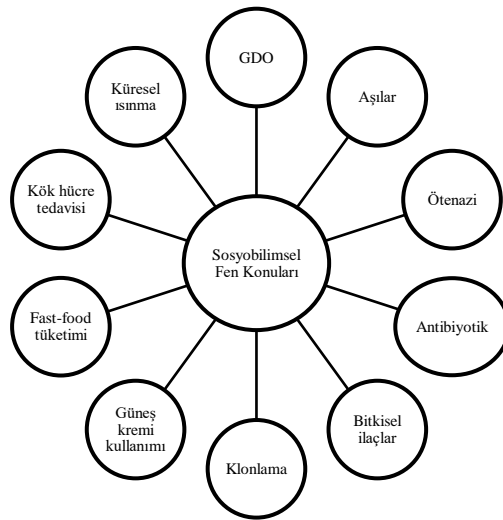
Sosyobilimsel konular sayesinde öğrencilerin gerçek dünya ile fen arasında ilişki kurmaları, kavramları anlamaları, inançları ile yüzleşmeleri sağlanmaktadır (Fowler, vd., 2009; Zeidler vd., 2009). Eğer bir konu sosyal boyutta bir anlamı ve değeri bünyesinde barındırıyorsa ve fen konuları ile ilişkili ise o zaman sosyobilimsel konudur denilebilir (Eastwood vd., 2012). Günlük yaşamla ilişkili olan, medyada dikkat çeken konular hakkında öğrencilerin yorumlar ve değerlendirmeler yapabilmeleri için gerekli becerilere sahip olmaları da gerekmektedir. Bu becerilerin gelişebilmesi için de eğitimin her basamağına sosyobilimsel konuların dahil edilmesi gerekmektedir (Gray ve Bryce, 2006).

2.3.2 Fen Eğitiminde Sosyobilimsel Konuların Yeri ve Önemi

Toplumunu ilgilendiren sosyal konular, fen eğitim sürecini etkilemesi sebebiyle, öğrenme beklentisini ve kalitesini yükseltmektedir (Goldston ve Downey, 2013). Sosyobilimsel konular fen öğretim programları da dikkate alınarak, öğrencilerin yaş ve düzeylerine bağlı kalarak ele alınıp, sınıf içinde tartışma ortamı oluşturularak, etik yönlerini ortaya koymak için kullanılabilir (Sadler vd., 2006). Sosyobilimsel konular genel olarak bakıldığında; politik, sosyal ve ekonomik kaygılardan dolayı ortaya çıkan konular gibi görünse de genelde fen temelli konulardır (Oulton vd., 2004). Bu yüzden, günlük hayatta karşılaşılabilecek bilim ve teknoloji etkileşimli sosyal konuların fen öğretimi ile öğrencilere aktarılması amaçlanmaktadır (Nielsen, 2012; Albe, 2008). Bu bağlamda, ilgili literatür incelendiğinde; yurt içi ve yurt dışı öğretim programlarında sosyobilimsel konular yer almaktadır (Oulton vd., 2004). 2013 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programıyla ülkemizde ilk defa sosyobilimsel konulara yer verilmiştir (Topçu vd., 2014). Öğretim programında sosyobilimsel konular FTTÇ öğrenme alanı altında ele alınmış; öğrencilerin bilimsel ve ahlaki muhakeme becerileri ile bilimsel düşünme

alışkanlıklarının gelişmesi amaçlanmıştır (MEB, 2013). Yapılan çalışmalardan yola çıkıldığında, eğitim faaliyetlerinde sosyobilimsel konulara yer verilmesinin öğrencilerin; tutum, ilgi ve motivasyon becerileri, bilimin doğasını algılama, fen kavramlarını anlama, düşünme ve sorgulama becerileri üzerinde olumlu etkiler ortaya çıkardığı vurgulanmıştır (Klosterman ve Sadler, 2010; Nuangchalerm, 2010; Goloğlu, 2009; Albe, 2008; Lee ve Erdoğan, 2007; Parchmann vd., 2006). Fenin günlük hayatla bir ilişki içinde olduğunun farkına varılması, fen ve toplum arasındaki ilişkinin etik ve ahlaki açıdan değerlendirilebilmesi açısından sosyobilimsel konuların fen öğretiminde kullanılması önemlidir (Sadler ve Zeidler, 2004). Sosyobilimsel konuların fen öğretiminde kullanılmasıyla öğrencilerin karar verme süreçlerinin olumlu anlamda değişmesi için fen eğitiminde fen okuryazarlığı önemli bir bileşendir (Topçu vd., 2014). Dolayısıyla, sosyobilimsel konulara yönelik bir yargıya varabilmek, bilimsel problemleri çözebilmek, bulguları yorumlayabilmek, karar verme ve tartışma becerilerine sahip olabilmek için fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir (Topçu vd., 2014; Gray ve Bryce, 2006; Sadler, 2004). Sosyobilimsel konularla ilgili kendi düşüncelerini ifade edebilen bireyler (Kolstø vd., 2006; Sadler, 2004) ve var olan bilgileri ile sosyobilimsel konular ile ilgili tartışmalar yürüterek kendi kararlarını verebilen kişilere fen okuryazarı bireyler denilebilir (Sadler ve Zeidler, 2005). Bu bağlamda, fen eğitiminde sosyobilimsel konulara; öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşabilmeleri ve fen okuryazarlıklarını geliştirebilmeleri için yer verilmesi oldukça önemlidir. Fen eğitimindeki sosyobilimsel konulara yönelik örnekler Şekil 9’da verilmiştir.

Şekil 9. *Sosyobilimsel Fen Konuları*



Şekil 9’da sosyobilimsel fen konularına GDO, aşular, ötenazi, antibiyotik, bitkisel ilaçlar, klonlama, güneş kremi kullanımı, fast-food tüketimi, kök hücre tedavisi ve küresel ısınma örnek olarak verilmiştir.

2.2. İlgili Yurt İçi Araştırmalar

Yurt içinde ters yüz sınıf modeli, okul dışı öğrenme ve sosyobilimsel konular hakkında birçok çalışma yapılmıştır. Bu kısımda, araştırmada yer alan konulara yönelik yurt içinde yapılan çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

2.2.1. *Ters Yüz Sınıf Modeli Üzerine Yapılan Yurt İçi Araştırmalar*

Demiralay ve Karataş (2014) çalışmasında; Evde Ders, Okulda Ödev Modelini uygulamış ve modele ilişkin öğrenci deneyimlerini incelemiştir. Araştırma sonunda bulgular incelendiğinde, modelin tablet kullanılarak yürütülen eğitimle ilişkisinin olduğu, modeli kullanırken öğrencilerin sınava hazırlanmalarının, sınıf seviyelerinin ve yaşlarının deneyimlerine etki ettiği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada, olumlu sonuçların tersine, olumsuz sonuçlara vurgu yapılmıştır. Bu modelin öğretmenlerin kullanımı açısından uygun olmadığı, uygulama açısından gözlem olanaklarının sınırlı olduğu, karmaşık olduğu ve bu modelin sayısal derslerde uygulanmayacağı belirtilmiştir.

Ekmeççi (2014) çalışmasında, EFL (English as a Foreign Language) yazma sınıflarında yabancı dilde yazma becerileri ve bu becerinin zorluklarına yönelik olumsuz tutumları değiştirmek için yeni bir öğretim modeli geliştirmiştir. Araştırma sonunda; bu modelin kullanılmasıyla beraber, öğrencilerin yazma becerisi yeterliliklerinde geleneksel ders anlatımına göre artış görülmüştür. Ayrıca bu model sayesinde, iki farklı yabancı dilde yazma becerisinin ve bu beceriye yönelik olumsuz tutumların değişebileceği sonucuna varılmıştır.

Sever (2014) çalışmasında, çevrilmiş öğrenme modelini bireysel derslere uygulamayı amaçlamıştır. Çalışma, bir durum çalışmasıdır. Çalışma sonunda; bu modelin kullanılmasıyla beraber, öğretim daha kapsamlı ve planlı hale getirilmiş, performans kaygısı azaltılmış, öğrencinin kendini rahat hissetmesi sağlanmış ve videolar sonrasında öğrencinin derste daha iyi becerilere odaklanması ve derslerin verimli geçmesi

sağlanmıştır. Araştırmanın olumlu sonuçlarının yanı sıra, bazı eleştiriler de yapılmıştır. Bu eleştiriler; video hazırlamanın uzun zaman alması, teknik açıdan bazı yetersizlikler ve öğretmene daha fazla sorumluluk yüklendiği belirtilmiştir.

Alsancak-Sırakaya (2015) çalışmasında, öğrencilerin akademik başarı, motivasyon ve öz-yönetimli öğrenme hazır bulunuşluklarına ters yüz sınıf modelinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonunda, deney ve kontrol grupları arasında akademik başarılar açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu; üst düzey öğrenme ve başarı testi açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Öz-yönetimli öğrenme hazır bulunuşluğu açısından deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Motivasyon puanları açısından deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Uygulamadan beş hafta sonra gerçekleştirilen kalıcılık testinden elde edilen verilere göre ise iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır. Bu modelle yönelik deney grubundaki öğrenci görüşlerinin ise olumlu olduğu belirlenmiştir.

Çetin-Köroğlu (2015) çalışmasında, İngilizce öğretmen adaylarının konuşma becerilerine ters yüz sınıf modelinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; deney ve kontrol grubu arasında konuşma becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin telaffuz, doğruluk, kelime dağarcığı, dilbilgisi, tutarlılık ve akıcılık alanlarında gelişme gösterdikleri görülmüştür. Son olarak, deney grubundaki öğrencilerin ters yüz sınıf modeline yönelik olumlu tutum geliştirdikleri, uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğu ve uygulamadan memnun kaldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Balıkçı (2015) çalışmasında, “Flipped Classroom” modelini kullanmış, öğrenci görüşlerini belirlemeyi ve akademik başarıyı incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunda, meslek yüksekokullarındaki bilgisayar programcılığı bölümü öğrencileri yer almış ve uygulama, “Çalışma ve Editörü” dersinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerinin akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Son olarak, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Karadeniz (2015) çalışmasında, ters yüz edilmiş sınıfların bilinmeyen yönlerini açıklamayı ve bu modelin yapısına değinmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında; bu modelin ekonomik olmadığı fakat uzun vadede elde edilecek sonuçlar sonrasında bu algının değişebileceği belirlenmiştir. Bu model sayesinde öğrencilerin sınıf içi veya sınıf dışı uygulamalara aktif katılım sağladıkları, sınıf içinde öğrendiklerini gerçek yaşama entegre edebilecekleri, öğrencilerin sorumluluklarının artması sebebiyle günlük hayata daha hızlı uyum sağlayabilecekleri düşünülmektedir. Geleneksel sınıflara göre ters yüz edilmiş sınıfların kullanılmasıyla, daha iyi sonuçlar elde edileceği ve üst düzey bilişsel gelişim açısından ters yüz sınıf modelinin önemli bir araç olduğu düşünülmektedir.

Sarıtaş ve Yıldız (2015) çalışmasında, “Gamification Modeli” ile “Flipped Öğrenme Modeli” arasındaki ilişkiyi belirlemeye amaçlamıştır. Çalışma sonunda Flipped öğrenme modelinin kullanımının gittikçe yaygınlaştığı belirlenmiştir. Bu modelin, deneysel çalışmalarda yetersiz kalacağı sonucuna varılmıştır. Buna rağmen, bu modelin mevcut problemlere yenilikçi çözümler getirebildiği ve 21. yüzyıl öğrencilerinin istek ve ihtiyaçlarına cevap verebileceği düşünülmektedir.

Aydın (2016) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin üniversite öğrencilerinin ödev/görev stres düzeyi, akademik başarı ve öğrenme transferi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonunda deney grubu ve kontrol grubu arasında akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Ödev/görev stres testi puanlarında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Öğrenme transferleri puanları açısından deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Son olarak, deney grubu öğrencilerinin bu modele ilişkin olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Sağlam (2016) çalışmasında, İngilizce öğretiminde yer alan öğrencilerin İngilizce dersine yönelik tutumları ve yeni bir dil yapısını öğrenme becerilerine ters yüz sınıf modelinin etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonunda, ters yüz sınıf modelinin kullanılmasının öğrencilerin tutumları ve akademik başarılarına anlamlı etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gök (2016) çalışmasında, İngilizce öğretmen adaylarının yabancı dil okuma kaygısı ve yabancı dil kaygısına ters yüz sınıf modelinin etkisine incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada Yabancı Dil Sınıf Kaygısı ve Yabancı Dil Okuma Kaygısı

ölçekleri kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; yabancı dil sınıf ve yabancı dil okuma kaygısı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ayrıca İngilizce öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modelinin kullanılmasına olumlu baktıkları ve bu modelin, yabancı dil sınıfında öğrencilerin kaygılarını azaltmaya yardımcı olduğuna inandıkları sonucuna varılmıştır.

Umutlu (2016) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin İngilizce yazma başarısı üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonunda ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı deney grubunun kontrol grubuna göre kavramsal son teste daha başarılı oldukları sonucuna varılmıştır. Öğrenme özelliği seviyesinin, eleştirel düşünme beceri seviyesinin ve öğrenme stillerinin, ters yüz sınıf modelinde yazma başarısı üzerine anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Alper ve Öztürk (2019) çalışmalarında, ters yüz öğretim yönteminin programlama dili öğretiminde ortaokul öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutumlarına, başarılarına ve kendi kendine öğrenme düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; ters yüz öğrenme yöntemi ile öğrenim görmüş olan deney grubu öğrencilerinin kendi kendine öğrenme düzeylerinin, akademik başarılarının ve bilgisayara yönelik tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha anlamlı olduğu bulunmuştur.

Yaman ve Çakır (2017) çalışmalarında, ters yüz sınıf uygulamasının ortaokul yedinci sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin hatırlama düzeyleri, başarıları, zihinsel risk alma becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonunda akademik başarı ve öğrenmelerin kalıcılığı açısından deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha anlamlı bir fark ortaya koyduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra, zihinsel risk alma becerileri açısından deney grubu öğrencilerinin puanları, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından daha yüksek olmasına rağmen; aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

Güç (2017) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin matematik dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve derse olan tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olup, Matematik Dersi Tutum Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmada, yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonunda, deney grubu öğrencilerinin

akademik başarı puanlarının kontrol grubu öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yurtlu (2018) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin akademik başarıya ve öğrenci görüşlerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, 41 yükseköğretim öğrencisi yer almıştır. Çalışmada Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmanın modeli ise yarı deneysel desendir. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney gruplarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşler sonucunda ise öğrencilerin bu modele karşı olumlu görüş bildirdikleri belirlenmiştir.

Kaya (2018) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik dersine katılımına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 24 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin matematik dersine katılımlarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Söğüt ve Polat (2019) çalışmalarında, ters yüz sınıf modeli uygulamalarının akademik başarıya etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 11 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmanın modeli, yarı deneysel desendir. Çalışma sonunda; deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık ortaya koydukları görülmüştür. Deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin bu modele yönelik olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Seçilmişoğlu (2019) gerçekleştirdiği çalışmada, ters yüz sınıf modeli hakkında öğrencilerin fikirleri ve ters yüz sınıf modeli uygulamasının İngilizce dil bilgisi öğrenme başarısına etkisini incelemeye amaçlamıştır. 22 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Anket ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desen çalışmasıdır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; deney grubu ile kontrol grubu öğrencileri arasında İngilizce dil bilgisi öğrenme açısından deney grubu lehine istatistiksel anlamda bir farklılık olduğu görülmüştür. Çalışma sonunda deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşlerden elde edilen

bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin bu modele yönelik olumlu görüşler bildirdikleri görülmüştür.

Karagöz (2019) çalışmasında, ters yüz sınıf modeli uygulamalarının coğrafya dersi öğretimine etkisini incelemiştir. 40 onuncu sınıf öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi kullanılmıştır. Çalışmada, yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgulardan yola çıkarak, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Çakar (2019) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin fizik dersi başarı, davranışları ve problem çözme yeteneğine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 62 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada, Fizik Performans Düzeyi Testi, Fizik Dersi Tutum Ölçeği ve Mantıksal Düşünme Testi kullanmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışmadan elde bulgular incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre başarı, davranış ve performans puanlarının daha yüksek olduğu; problem çözme yetenekleri konusunda ise deney grubu öğrencileriyle kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Öz (2019) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin akademik başarıya etkisine incelemiştir. 39 hemşirelik eğitimi alan öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, Mevcut Uygulamaya İlişkin Görüş Formu ve Ters Çevrilmiş Sınıf Öğretim Yöntemine İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Belirlenmesine Yönelik Ölçek kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desen çalışmasıdır. Çalışma sonunda, ters yüz sınıf modelinin akademik başarıya arttırdığı tespit edilmiştir.

Kozikoğlu ve Çamuşçu (2019) çalışmalarında, öğrencilerin ters yüz sınıf modeline hazır olma durumlarını ve araştırma-sorgulamaya yönelik davranış biçimlerini incelemeyi amaçlamıştır. 362 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul öğrencileri için Ters Yüz Öğrenmeye Hazırlık Ölçeği ve Ortaokul Öğrencileri İçin Araştırmaya Sorgulamaya Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma, ilişkisel tarama modeline dayalıdır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin araştırma-sorgulamaya yönelik davranış biçimlerinin ve ters yüz sınıf modeline hazır olma durumlarının üst düzeyde olduğu görülmüştür.

Arslan ve Kuzu (2019) çalışmalarında, EBA üzerinden yapılan derslerde ters yüz sınıf modelinin uygulanabilirliğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Öğretmenlerle

gerçekleştirilen çalışmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırma, durum çalışmasıdır. Araştırma sonucunda, dersten önce yapılan çalışmaların gerekli olduğu ve ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı konuların öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonucuna varılmıştır.

Çarpıcı ve Alcı (2019) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin İngilizce dersindeki akademik başarıya etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. 68 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi ve İngilizce Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; akademik başarı ve tutum ölçekleri açısından, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Erdoğan ve Akbaba (2019) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. 21 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, akademik Başarı Testi ve Öğrenci Günlükleri kullanılmıştır. Çalışma, bir eylem araştırmasıdır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarını ve dersi olan katılımlarını artırdığı görülmüştür.

Gökdemir ve Gazel (2019) çalışmalarında, Sosyal Bilgiler bölümü okuyan yükseköğretim öğrencilerinin ters yüz sınıf modeli uygulamalarında yapılandırıcılığa karşı tutumlarını incelemeyi amaçlamışlardır. 74 Sosyal Bilgiler bölümü okuyan yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi ve Yapılandırıcı Yaklaşım Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda, deney grubu ile kontrol grubu arasında yapılandırıcı yaklaşım açısından anlamlı bir farklılık bulunmaz iken, başarı puanı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Kansızoğlu ve Cömert (2020) çalışmalarında, öğrencilerin üst bilişsel becerilerine ters yüz sınıf modelinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. 55 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Üst Bilişsel Yazma Farkındalık Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışma sonunda, bilimsel yazma becerileri açısından deney grubu ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık görülmezken; öğrencilerin ders esnasında geleneksel yöntem kullanılan derslere göre daha mutlu oldukları ve konuları daha hızlı kavrayabildikleri görülmüştür.

Köse ve Yüzüak (2020) çalışmalarında, 2009-2019 yılları arasında fen bilimleri ve matematik alanlarında yapılmış ters yüz sınıf modeline yönelik çalışmaları tematik

olarak incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, 2009 ve 2019 yılları arasında oluşturulmuş ulusal tezler ve makalelerden veri toplanmıştır. Çalışmada, alan taraması modeli kullanılmıştır. Çalışma sonunda, yüksek lisans tezlerinde, makale ya da doktora tezlerine oranla ters yüz sınıf modelinin daha çok tercih edildiği ve bu çalışmaların öğretmenlerin üzerinde diğer çalışmalara göre daha az sayıda yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir, Aydın ve Demir (2020) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı geometri dersine yönelik olarak öğrenci görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. 88 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmada, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği gözlemlenmiş ve bu modele yönelik öğrencilerin olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Nacaroğlu (2020) çalışmasında, ters yüz sınıf modeli ile ilgili hazırbulunuşluk seviyelerini farklı parametreler ile araştırmıştır. Çalışmada, 184 BİLSEM öğrencisi yer alırken; verileri toplamak için Ters Yüz Öğrenme Hazır Bulunuşluk Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma, tarama modeline dayalıdır. Çalışmada, incelendiğinde ters yüz sınıf modelinin kullanılmasıyla beraber, özel yetenekli öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakıroğlu (2020) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı matematik dersinde öğrencilerin görüş ve deneyimlerini incelemiştir. 26 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Araştırmacı Gözlemleri ve Odak Grup Görüşmeleri Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, durum çalışması modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, akademik başarı açısından deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık oluşmazken; çalışma sonunda öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin daha mutlu oldukları ve konuyu daha iyi öğrendikleri yönünde görüş belirttikleri görülmüştür.

Keskin, Karagölge ve Ceyhun (2020) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı kimya dersindeki öğrencilerin akademik başarılarını belirlemeyi ve bu model hakkında görüşlerini almayı amaçlamışlardır. 27 onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüş Formu kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışmada deney grubu ve

kontrol grubu arasında akademik başarı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken; çalışma sonunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin ters yüz sınıf modeli hakkında olumlu görüşler belirttikleri sonucuna varılmıştır.

Şerefli (2020) çalışmasında, sosyal bilgiler dersindeki başarı, tutum ve öğrenci görüşlerine ters yüz sınıf modelinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 62 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Başarı Testi Tutum Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışma sonunda, beşinci sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik akademik başarılarının arttığı görülürken; bu modelin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını etkilemediği görülmüştür. Uygulama sonunda öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde ise öğrencilerin uygulamadan keyif aldıklarını ve zorlanmadıklarını belirttikleri görülmüştür.

Çay (2020) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin İngilizce dil bilgisi öğrenmeye yönelik tutumlarına, öğrencilerin özel öğrenmeleri ve modelle ilgili görüşlerine ters yüz sınıf modelinin etkisini incelemiştir. 24 yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Özerklik Algı Ölçeği, İngilizce Dil Bilgisi Öğrenmeye Yönelik Tutum Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları incelendiğinde, özerklik algı açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Çalışma sonunda öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde ise bu modelin verimi arttırdığı, zamanı etkili kullanmaya olanak tanıdığı görüşlerinin belirtildiği görülmüştür.

Aziz (2021) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin biyoloji konuları üzerine etkisine incelemeyi amaçlamıştır. 34 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verilerin toplanması için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde, deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında biyoloji konularını öğrenmeye yönelik olarak deney grubu lehine farklılık tespit edilmiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde ise ters yüz sınıf modelinin biyoloji konularının öğretiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Kaya (2021) gerçekleştirdiği çalışmada, ters yüz sınıf modelinin bilimin doğası anlayışı üzerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. 45 yedinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, Bilimin Doğası Hakkında Görüş Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışma sonunda, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında nicel bulgular doğrultusunda deney grubu lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür. Çalışma sonunda deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgulara bakıldığında ise öğrencilerin olumlu görüşler bildirdikleri sonucuna varılmıştır.

Solak (2021) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, ters yüz sınıf modelinin akademik başarı ve kavram yanlışlarını düzeltmedeki etkisini ortaya koymuştur. 38 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Akademik Başarı Testi ve İki Aşamalı Kavram Testi kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışmada, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark bulunmazken; ters yüz sınıf modelinin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Derin (2021) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin öğrenmeyi öğrenme yetkinliği üzerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. 53 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada Öğrenmeyi Öğrenme Yetkinlik Ölçeği, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Öğrenci Günlükleri kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desen çalışmasıdır. Çalışma sonunda, kendi kendine öğrenme becerilerinin deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında deney grubu lehine anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca fen bilimleri dersinde ters yüz sınıf modeli kullanılmasının öğrencilerin hoşuna gittiği ve olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Coşkun (2021) çalışmasında, ters yüz sınıf modeli destekli FeTeMM yaklaşımına dayalı sınıf ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. 48 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Kuvvet ve Enerji Başarı Testi ve Fen Öğretimine Yönelik Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma yarı deneysel desen çalışmasıdır. Çalışma sonunda kullanılan yöntemin, başarı ve fen öğrenme motivasyonu üzerine olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ceylan ve Hamzaoglu (2022) çalışmalarında, Türkiye’de ters yüz sınıf modeli ile ilgili fen bilimleri alanındaki lisansüstü tez çalışmalarını yıllara ve çalışma gruplarına göre incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada, 2009-2021 yılları arasında yapılan ters yüz sınıf modeli ile ilgili tezler incelenmiştir. Araştırma, literatür taramasına dayalıdır. Çalışma sonunda, ters yüz sınıf modeli ile ilgili fen bilimleri dersi kapsamında son iki yılda daha çok bilimsel araştırma yapıldığı ve bunların daha çok ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirildiği görülmüştür.

Arslanhan, Bakırcı ve Altınova (2022) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenlerinin ters yüz sınıf modeli hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Dört fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırma bir durum çalışmasıdır. Çalışma sonunda öğretmenlerin; ters yüz sınıf modelinin ders başarısını arttıracaklarını, öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerini sağlayacağını, etkili ve gerekli bir model olduğunu belirttikleri görülmüştür.

Evcı (2022) gerçekleştirdiği çalışmada, ters yüz sınıf modelinin akademik başarıyı ve öğrenci ile veli görüşlerini nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen çalışmada, verilerin toplanması için Akademik Başarı Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmada, ters yüz sınıf modelinin dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı, öğrenci ve velilerin bu model hakkında olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bektaş-Esen (2022) gerçekleştirdiği çalışmada, 21. yüzyıl becerileri ile destekli ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarını, problem çözme ile yaratıcılık becerilerini, eleştirel düşüncelerini, iş birliği ve iletişimlerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, Kuvvet ve Enerji ünitesinde uygulama gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda 21. yüzyıl becerileri ile desteklenen ters yüz sınıf modelinin, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tetik (2022) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiş ve çalışma sonunda öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Çalışma 40 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiş olup, uygulama Arapça dersinde yapılmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında Başarı Testi, Yazma Konuşma ve Dinleme Rubrikleri ile Tutum Ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmanın sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin yazma ve konuşma puanlarının deney grubunda daha yüksek olduğu; deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Çalışma sonunda öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerde, öğrencilerin ters yüz sınıf modeline yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Ertaş-Karaaslan (2023) çalışmasında, aktif öğrenme etkinlikleriyle yürütülen ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin başarılarına, öğrenilenlerin kalıcılığına, üst bilişsel farkındalıklara ve özyeterliliklere etkisini incelemiştir; uygulama sonunda, uygulamaya yönelik olarak öğrencilerin ve velilerin görüşlerini belirlemiştir. Çalışmada karma yöntem desenlerinden açıklayacağı sıralı desen kullanılmıştır. Nicel verileri toplamak için ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Çalışma sonunda, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı, öğrenilenlerin kalıcılığını arttırdığı, üstbilişsel farkındalıkları ve öz yeterlilikleri deney grubu lehine arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama sonunda, öğrenci ve velilerin ters yüz sınıf modeline yönelik olarak olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Uçaş ve Say (2024) çalışmalarında, ilkökul öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına, oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, 3. sınıf Fen Bilimleri dersi öğretim programı çerçevesinde 6 hafta sürmüştür. Verilerin toplanmasında “İlkökul Öğrencileri İçin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Ölçeği”, “İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ve “Fen Öğrenme Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Ön test sonuçlarında gruplar arasında anlamlı fark bulunmazken; son test sonuçları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimlerinde, problem çözme becerilerinde ve fen öğrenme motivasyonlarında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Sonuç olarak oyunlaştırılmış ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ve fen öğrenme motivasyonlarına olumlu etki ettiği görülmüştür.

Aslan (2024) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin yükseköğretim düzeyi öğrencilerinin akademik başarılarını nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Meta analiz çalışması ile gerçekleştirilen bu araştırmada, 34 araştırma çalışmaya dahil edilmiştir. Veriler Comprehensive Meta-Analysis (CMA) Software paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ters yüz sınıf modelinin

yükseköğretim düzeyi öğrencilerinin akademik başarıları üzerinde son derecede etkili bir model olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kızıkapın, Nacaroglu, Tüysüz ve Bektaş (2024) çalışmalarında, bilimle ilgili alanlarda Ters Yüz Edilmiş Öğrenme Modeli kullanan nitel ve karma araştırmaları sentezlemeyi amaçlamışlardır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseninin kullanıldığı bu çalışma, bir meta-sentez çalışmasıdır. Araştırma sonucunda TYÖM'ün öğrencilerin akademik performansları üzerindeki etkisinin araştırılmasının çalışmaların en belirgin amacı olduğunu, TYÖM araştırmalarının daha çok üst yaş grubundan katılımcılarla yapıldığını, görüşme, gözlem ve çeşitli dokümanların en çok kullanılan veri toplama araçları olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, incelenen çalışmalarda hedeflenen amaca genel olarak TYÖM ile ulaşıldığı belirlenmiştir.

2.2.2 Okul Dışı Öğrenme Üzerine Yapılan Yurt İçi Araştırmalar

Ilgar (2005) çalışmasında, ev ödevlerinin öğrenci eğitimi açısından önemini ortaya koymuştur. Matematik dersi alan toplam 216 öğrenci ve 112 işletme öğrencisi ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılan çalışmada, ev ödevini yapan 108 öğrenci ile ev ödevini yapmayan diğer 108 öğrenci arasında sınav notları açısından, ev ödevi yapan öğrenci grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bozdoğan (2007), fen eğitiminde bilim ve teknoloji müzelerinin yeri ve önemini ortaya koyduğu bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma ilköğretim okullarında görev yapan 31 idareci, 50 fen bilimleri öğretmeni, 349 ilköğretim 6., 7., ve 8., sınıf öğrencisi ve 93 öğrenci velisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Çoktan Seçmeli Sorular ve Açık Uçlu Sorulardan Oluşan Anket Formları kullanılmıştır. Çalışma sonunda, okulların ve öğrencilerin maddi imkanlarının yetersiz olması, ulaşımın sıkıntılı olması, bürokratik işlemlerin fazla olması, müfredat konularının ağır olması, ailelerin yoğun iş tempolarında çalışmaları ve ilgisiz, eğitimsiz olmaları gibi sebeplerden dolayı müzelere gidilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu (2011) çalışmalarında, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayata entegre etmelerinde okul dışı bilimsel etkinliklerin etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. 58 lise öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilere 12 açık uçlu soru sorulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgular

incelendiğinde; okul dışı bilimsel etkinliklerin öğrencilerin enerji kavramını anlamalarını sağladığı ve bu kavramı günlük hayata entegre edebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çerkez (2011) çalışmasında, müze gezisinin yapılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, 56 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Verileri toplamak için Kişisel Bilgi Formu, Akademik Başarı Testi ve Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirilen çalışma sonunda, müze gezisinin yapılmasının diğer öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarılarının artmasını sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ataberk-Yiğit (2011) fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarını ele aldığı çalışmasını, 37 sınıf öğretmeni adayıyla gerçekleştirmiştir. Çalışmada, verileri toplamak için Açık Uçlu Soru Formu kullanmıştır. Çalışmanın sonunda okul dışı öğrenmenin fen eğitiminde önemli olduğu, okul dışı öğrenme ortamlarında öğretmenlerin rollerinin sınıf ortamından daha farklı olduğu ve okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmaları üzerinde daha etkili olduğuna yönelik sonuçlar elde edilmiştir.

Tatar ve Bağrıyanık (2012) çalışmasında, okul dışı eğitime yönelik görüşleri almayı amaçlamıştır. 79 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Okul Dışı Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşlerini Belirleme Anketi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarını önemsedikleri fakat bu uygulamaların gerçekleştirilmesinin zor olmasından dolayı tercih etmedikleri sonucuna varılmıştır.

Çavuş, Topsakal ve Kaplan (2013) çalışmalarında, informal öğrenme ortamlarının öğrencilere çevre bilinci kazandırılmasındaki yerine ilişkin öğretmenlerin görüşlerini almayı amaçlamıştır. 15 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Açık Uçlu Soru Formu ve Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, sınıf dışı öğrenme ortamlarının öğrencilere çevre bilincinin kazandırılmasında önemli bir yere sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Erten ve Taşçı (2016) çalışmalarında, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin fen bilgisi dersinde uygulanması ve geliştirilmesinin yanında, bu etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini değerlendirmişlerdir. 56 beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Gözlem, Veri Kaydetme, Ölçme ve Sınıflandırma ve Operasyonel

Tanımlama Becerilerini Gerektiren Gözlem Formları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, okul dışı öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerilerini iyileştirmek amacıyla kullanılabilceği ve öğrencilerde süreci takip etme ve operasyonel ifade etme becerilerinin gelişimine destek sağladığı görülmüştür.

Çiçek ve Saraç (2017) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarındaki yaşantılarla ilgili görüşlerini almayı amaçlamışlardır. 10 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışmada,, okul dışı öğrenme ortamlarının fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesine ve okulda öğrenilen bilgilerin etkinliklerde uygulanmasına olanak sağladığından; bireysel farklılıkları göz önünde bulundurduğundan dolayı tercih edilebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakioğlu vd. (2018) çalışmalarında, okul dışı öğrenme ortamlarını 5. sınıf Vücudumuz Bilmecesini Çözelim ünitesine entegre ederek öğretimin etkililiğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. 31 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Vücudumuz Bilmecesini Çözelim Ünitesi Başarı Testi ve İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında güzel vakit geçirdikleri, öğrenilenlerin kalıcılık gösterdiği ve okul dışı öğrenme ortamlarında öğrendikleri bilgileri günlük hayatta kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kubat (2018) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki görüşlerini almıştır. 18 fen bilgisi öğretmeni adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamları hakkında olumlu görüşler belirttikleri ve okul dışı öğrenme ortamlarının öğretim programlarındaki kazanımların gerçekleştirilmesine ve kalıcı öğrenmeye katkılarının olduğunu belirttikleri görülmüştür.

Gürsoy (2018), fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. 68 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Tutum Ölçeği ve Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarında bulunmaktan keyif aldıkları ve okul dışı öğrenme ortamlarının öğretmen adayları üzerinde bilişsel-duyusal ve yaşam becerileri açısından katkı sağladığı belirlenmiştir.

Üner (2019), okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik kaygı düzeyi değerlendirme ölçeği çalışması gerçekleştirmiştir. Toplam 301 Fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada, 12 sorudan oluşan Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenlerdeki okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik ön yargılar ile ders programlamada okul dışı öğrenme ortamlarına yer verilme uygunluğu gösterilmiştir. Derslerde okul dışı öğrenme ortamlarına daha çok zaman ayrılması ve etkinlik gerçekleştirilmesi gerektiği; böyle gerçekleştirilecek olan fizik, kimya, biyoloji ve fen bilimleri derslerinin daha eğlenceli görüldüğü belirtilmiştir.

Mertoğlu (2019) çalışmasında, öğretmen adaylarının farklı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri okul dışı etkinliklere ilişkin görüşlerini almayı amaçlamıştır. Fen eğitiminde okul dışı etkinlikler dersini alan 31 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için beş açık uçlu sorudan oluşan Değerlendirme Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme etkinlikleri ile öğrendiklerinin daha uzun süre kalıcı olduğunu ve yaparak-yaşayarak öğrenmelerinden dolayı fen kazanımlarını ileride meslek hayatlarında öğrencilere nasıl aktaracaklarını bizzat kendileri öğrendikleri için, bu tür etkinliklerin faydalı olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

Genç, Albayrak ve Söğüt (2019) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarını ilişkin görüşlerini almayı amaçlamışlardır. 29 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için altı açık uçlu sorudan oluşan ölçek kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının, okul dışı öğrenme ortamlarının 21. Yüzyıl becerilerini kazandırılmasında destek sağlayacağını ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağını belirttikleri görülmüştür.

Aydın (2019) çalışmasında, geri dönüşüm evsel atıklar konusunda okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılmasının, yedinci sınıf öğrencilerinin çevre tutumlarına etkisini araştırmıştır. 10 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Çevre Tutum Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmada, derslerin okul dışı öğrenme ortamları kullanılarak işlendiği deney grubu öğrencilerinin tutumlarının, kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Köseoğlu ve Türkmen (2020) çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenlerinin informal ortamlarda fen öğretimine bakış açıları konusunda görüşlerini almayı

amaçlamışlardır. 50 fen bilimleri öğretmen ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Anket Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenlerin eğitim faaliyetleri sırasında informal öğrenme ortamlarını çok az sayıda kullandıkları sonucuna ulaşılrken; öğretmenlerin informal ortamlarda eğitim vermek istediklerini ifade ettikleri görülmüştür.

Çetinkaya (2021) çalışmasında, ülkemizde farklı coğrafi bölgelerde görev yapmakta olan öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşlerini belirlemiştir. Dokuz fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarını kullanmak istedikleri; bu yüzden, bu ortamları tercih etmelerini kolaylaştıracak mesleki ödüllendirmenin ve idari izinlerin alınmasının kolaylaştırılması gerektiğini belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Soylu ve Karamustafaoğlu (2021) çalışmalarında, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen fen bilimleri öğrenme etkinliklerinin yer aldığı araştırmaları incelemişlerdir. Çalışma sonunda, tezlerin makalelere kıyasla okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik daha detaylı bilgi verdiğini; araştırmalarda gezi öncesi, gezi esnası ve gezi sonrasında farklı materyallerden yararlanıldığını ve gezilerde daha çok doğal ortamların tercih edildiğini belirtmişlerdir.

Taflı ve Atıcı (2022) çalışmalarında, biyoloji öğretmen adaylarının doğa ve çevre eğitimi kapsamında gerçekleştirilen okul dışı etkinlikler hakkında görüşlerini almayı amaçlamışlardır. 78 biyoloji öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonunda, biyoloji öğretmen adaylarının okul dışı faaliyetlerin ilgi çekici, etkili, kalıcı öğrenmeyi gerçekleştiren uygulamalar olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Araştırmacılar, öğretmen adaylarına gerekli bilgilendirmelerin yapılarak; seçmeli ders olarak yürütülen okul dışı eğitim ortamları dersini daha çok tercih etmelerinin sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Erol-Işıklı (2023) çalışmasında, fen başarısı, fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ve tutuma okul dışı öğrenme etkinliklerinin etkisinin olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Meta-analiz yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmada, okul dışı öğrenme etkinliklerinin fen başarısını olumlu yönde etkilediği; fen bilimlerine yönelik tutumun etkisinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.2.3 Sosyobilimsel Konular Üzerine Yapılan Yurt İçi Araştırmalar

Karışan (2011) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişimine yönelik yazılı argümantasyon yeteneklerini incelemeyi amaçlamıştır. 20 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Yazılı Argümantasyon Raporları kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin yazdıkları rapordan elde edilen bulgular incelendiğinde, sosyobilimsel konulara yönelik kanıtları kullanmakta yetersiz oldukları görülmüştür.

Taşpınar (2011) çalışmasında, bilimsel sağlık konuları etkinliklerinin öğrencilerinin sağlık bilinci ve içerik bilgisine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 48 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için İçerik Bilgi Testi, Sağlık Bilinci Testi ve Sosyobilimsel Etkinlikler kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerle gerçekleştirilen sosyobilimsel etkinliklerin öğrencilerin içerik bilgisini ve başarılarını artırdığı ancak öğrencilerde sağlık bilincinin henüz oluşmadığı ve ileriki zamanlarda bu bilincin oluşabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan (2012) çalışmasında, sosyobilimsel konuların sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel tartışmaya eğilim, fen okuryazarlığı, bilim ve toplum sorunlarına duyarlılıkları ve karar verme becerilerine etkisini araştırmıştır. 48 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Tartışmacılık Testi, Temel Bilimsel Okuryazarlık Testi, Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılık Ölçeği, Senaryolar ve Açık Uçlu Sorular kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine sosyobilimsel fen etkinlikleri uygulanırken; kontrol grubuna geleneksel yöntemle dersler anlatılmıştır. Çalışma sonunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre temel bilimsel okuryazarlık düzeylerinin arttığı; toplum sorunlarına daha duyarlı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Turan (2012) çalışmasında, ilköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarını, sosyobilimsel konuları kullanılarak belirlemeyi ve karşılaştırmayı amaçlamıştır. 1600 lisans öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Bilimsel Düşünme Alışkanlıklar Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında fikirlerini açıkça ifade ettikleri, sorgulayıcı bir tutum sergiledikleri görülmüştür.

Kutluca (2012) çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının klonlamaya yönelik bilimsel ve sosyobilimsel argüman yeteneklerini alan bilgisi yönünden

incelemiştir. 54 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Klonlama Kavramsal Anlama Testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda alan bilgilerinin argümantasyon becerilerine etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Baltacı (2013) çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konular hakkında öğretim öz-yeterliklerini belirlemeyi, bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile olan ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. 382 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Epistemolojik İnanç Ölçeği ve Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik öz-yeterliklerinde eksiklikler görülmüş ve eğitim sisteminde epistemolojilere sahip öğretmen adaylarının yetiştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Şahintürk (2014) çalışmasında, sosyobilimsel fen etkinliklerinin öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve bilgilerine etkisini incelemiştir. Çalışma 74 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilirken; verileri toplamak için Yenilenebilir Enerji Testi, Yenilenebilir Enerji Farkındalık Testi ve Sosyobilimsel Tartışma Görüş Anketi kullanılmıştır. Çalışma sonunda, sosyobilimsel fen etkinliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgilerini ve farkındalıklarını olumlu yönde etkilediği ve toplumsal konularda argümantasyon yönteminin uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Sönmez (2015) çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular ve psikolojik inanç sistemleri arasındaki ilişkilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Yedi fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Görüşme Formu, Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Motivasyonel İnançlar Formu, Fen Öğretimi Görüşme Formu, Alan-Bağımsız Epistemoloji Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inançları sosyobilimsel konuları işlerken yüzeysel oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Karakaya (2015) çalışmasında, bilimsel bilginin doğasını anlama ve sosyobilimsel konularda akıl yürütmeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. 50 dördüncü ve beşinci sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Bilimsel Gezinin Doğası ile İlgili Görüşler Anketi ve Sosyobilimsel Bir Sorun ile İlgili Karar Alma Anketi kullanılmıştır. Çalışma sonunda, sosyobilimsel konularda akıl yürütme ile bilimsel bilginin doğasını anlama arasında yüksek derecede ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Atabey (2016) çalışmasında, sosyobilimsel konu temelli ders planı geliştirmeyi amaçlamış ve öğrencilerin konu alan bilgisi ve argümantasyon niteliklerini belirlemiştir. 50 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada Alan Bilgisi Sınavları, Video Kayıtları ve Gözlem Formları, Öğrenci ve Öğretmen Günlükleri ve Yazılı Argümantasyon Formları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışma ile öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin arttığı, konuyu daha iyi öğrendikleri ve başarılarında olumlu anlamda değişiklik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sağlam (2016), öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. 100 Fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada verileri toplamak için Açık Uçlu Anket Soruları kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının, bilgi seviyeleri arttıkça nükleer santral kurulmasına olumlu baktıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Olagiden (2017) çalışmasında, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ile fen öğrenme becerisi, fen okuryazarlığı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. 432 fen bilimleri öğretmen adayıyla gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Fen Öğrenme Becerisi Ölçeği, Kişisel Bilgi Formu, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği ve Fen Okuryazarlığı Testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının fen öğrenme becerileri ve fen okur yazarlığı becerilerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını olumlu anlamda etkilediği, fen okuryazarlığının bu çalışma sayesinde artış gösterdiği görülmüştür.

Babacan (2017) çalışmasında, sosyobilimsel konulara yönelik etkinliklerin, öğrencilerin eleştirel düşüncelerine etkisini incelemiştir. 20 yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Sosyobilimsel Konularla İlgili Etkinlikler ve Anket Formları kullanılmıştır. Çalışma sonunda sosyobilimsel konulara yönelik etkinliklerin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği ve argüman kalitesini arttırdığı saptanmıştır.

Sezer (2017) çalışmasında, görev yapan ve henüz atanmamış fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ve öz-yeterliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 185 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilen çalışmada, Sosyobilimsel Tutum Ölçeği ve Sosyobilimsel Konulara Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının olumlu olduğu, öz-yeterliklerinin gelişmiş olduğu ve öğretim

programlarında ve derslerde sosyobilimsel konulara daha fazla yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kolomuç ve Çalık (2018) çalışmalarında, fen ve sosyal bilimler alanındaki akademisyenlerin sosyobilimsel konulara yönelik bilimsel düşünme alışkanlıklarını karşılaştırmışlardır. Altı farklı ülkede bilimsel çalışmalar yapan akademisyenler, çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; şüphecilik, mantıksallık ve nesnellik alt faktörlerinde sosyobilimsel konularda çalışan akademisyenler lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bakırcı vd. (2018) çalışmalarında, yedinci sınıf öğrencilerine ortak bilgi yapılandırma modeli ile fen bilimleri dersi öğretimi yapılmasının öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerini nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışma nitel yöntem ile yapılmış ve durum çalışması deseni kullanılmıştır. Verileri toplamak için Sosyobilimsel Konuları Değerlendirme Formu ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma sonunda, ortak bilgi yapılandırma modeli ile derslerin işlendiği ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konularda günlük hayat problemlerini çözmeye ve karar verme yeteneklerinde daha başarılı oldukları ve fen okuryazarlıklarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gülcü (2019) çalışmasında, sosyobilimsel konuların öğretiminde altı şapkalı düşünme tekniğini kullanarak öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünceleri ve karar verme becerilerinin değişimini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel desen olup; tek grup kontrollü desen kullanılarak, bu değişim incelenmiştir. Geri dönüşüm, evsel atıklar ve kimya endüstrisi konuları üzerine gerçekleştirilen çalışmada, deney grubu öğrencileriyle altı hafta boyunca altı şapkalı düşünme tekniği kullanılarak dersler işlenirken; kontrol grubu öğrencileriyle geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Verileri toplamak için Ergenlerde Karar Verme Ölçeği ve Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda, eleştirel düşünme ve karar verme becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ersoy (2019) çalışmasında, sınıf öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkında tutumlarını ve karar verme süreçlerini incelemiştir. Karma yöntemle gerçekleştirilen çalışmanın nicel boyutunda tarama modeli kullanılmış olup; 150 sınıf öğretmenine Sosyobilimsel Konulara Yönelik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Nitel boyutunda ise

fenomoloji deseni kullanılmış olup; rastgele seçilmiş olan on sınıf öğretmeni ile Sosyobilimsel Konularda Örnek Olaylarla İlgili Mülakatlar yapılarak, veriler toplanmıştır. Araştırma sonunda, sınıf öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkında karar verirken çevresel, toplumsal ve ekonomik görüşlerinin karar verme düzeylerine göre farklılaştığı ve tutumlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Goloğlu (2019) çalışmasında; sosyobilimsel aktivitelerin, karar verme becerilerinin geliştirilmesine etkisini incelemiştir. Fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen çalışmada, 84 beşinci sınıf öğrencisi yer almıştır. Verileri toplamak için araştırmacı tarafından hazırlanmış olan Açık Uçlu Sorular ve Karar Verme Beceri Anketi kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; bireylerin küçük yaşlardan itibaren beslenme konusunda bilinçlendirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma sayesinde sosyobilimsel etkinliklerin, öğrencilerin kavram öğrenmelerini kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özden (2020) çalışmasında, ilkökul öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik informal akıl yürütme örüntülerini ve niteliğini incelemiştir. 19 ilkökul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, nitel yöntem kullanılmıştır. Çalışmada organ nakli, orman yangınları ve geri dönüşüm konuları seçilmiş; bu konularla alakalı üç adet sosyobilimsel senaryo kullanılmış ve veriler Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerle toplanmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin bilişsel ve duygusal düşünme özelliklerini kullanarak sosyobilimsel konuların çözümüne yönelik fikirler belirttikleri ve informal örüntüyü en çok sezgisel kullanırken, en az mantıksal muhakemeyi kullandıkları tespit edilmiştir.

Özcan ve Gücüm (2021) çalışmalarında, elektronik atık konusunda öğrencilerin karar verme becerilerini etik açıdan incelemeyi amaçlamışlardır. Yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, nitel yöntem kullanılmıştır. Öğrencilere atıkla ilgili senaryolar verilmiş ve bunu karar verme süreçlerine yansıtmaları istenmiştir. Çalışma sonunda, öğrencilerin karar verme becerilerinin düşük seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kobal (2022) çalışmasında, sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle işlenmesinin, öğrencilerin karar verme becerilerini ve üst bilişlerini etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Çalışma beşinci sınıf ve yedinci sınıf düzeyinde 12 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sosyobilimsel konularla ilgili senaryolar hazırlanmış ve beş hafta boyunca argümantasyon yöntemi kullanılarak konular işlenmiştir. Çalışma sonunda

sosyobilimsel konu temelli argümantasyon yöntemi kullanılmasının, öğrencilerin üst biliş ve karar verme becerilerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Fani (2022) çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkında görüşlerini almayı amaçlamıştır. 26 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada, nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Verileri toplamak için Açık Uçlu Sorular kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenlerin sosyobilimsel konular hakkındaki farkındalıklarının kısmen yeterli olduğu ve konu hakkındaki bilgilere medya ve internet üzerinden erişim sağladıkları görülmüştür. Bazı öğretmenlerin lisans eğitimlerinde sosyobilimsel konularla ilgili herhangi bir ders görmedikleri ve kitaplarında bu konulara yeterince yer verilmediği belirlenmiştir.

Yılmaz ve Salman (2022) çalışmalarında, farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarını eleştirel düşünmenin nasıl etkilediğini araştırmışlardır. 813 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen çalışmada, Eleştirel Düşünme Beceri Anketi kullanılmıştır. Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; eleştirel düşünme becerisi yüksek olan öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın sebebinin; bölüm, sınıf düzeyi, cinsiyet ve sosyobilimsel konularla ilgili bilgi gibi değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

2.3. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Bu kısımda, araştırmada yer alan konulara yönelik yurt dışında yapılan çalışmalardan bazılarına yer verilmiştir.

2.3.1. Ters Yüz Sınıf Modeli Üzerine Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar

Foertsch vd. (2002) çalışmalarında, çevrim içi uygulamalar kullanarak videolar aracılığıyla öğrencilerin derslere sınıf dışı ortamda erişimlerini sağlamışlar ve bu uygulamada akademik başarıları belirlemeyi ve öğrenci görüşlerini almayı amaçlamışlardır. Çalışma, mühendislik öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; öğrencilerin bu uygulamanın yararlı olduğunu belirtmelerinin yanı sıra, akademik başarılarında artış olduğu görülmüştür. Uygulama sonunda ankete katılan öğrenciler, gerçekleştirilen bu uygulama sayesinde dersi daha kolay algıladıklarını ve daha kolay not aldıklarını belirtmişlerdir.

Day ve Foley (2006) çalışmalarında, web derslerinin kullanılmasının geleneksel modele göre öğrenci başarısını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Yarı deneysel desen kullanılarak yürütülen çalışmada; bir grupta geleneksel dersler, diğer grupta ise web dersleri yürütülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde; web dersleri ile öğrenim gören öğrencilerin akademik başarılarının, geleneksel yöntemle öğrenim gören grubun puanlarına göre yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Web derslerinin işlendiği gruptaki öğrenciler, bu uygulama hakkında olumlu görüşleri olduğunu belirtmişlerdir.

Pierce ve Fox (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin tutum ve performanslarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Yükseköğretim eczacılık bölümü öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışma sonunda, geleneksel yöntemle işlenen derse göre ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı dersin final notlarının daha yüksek olduğu ve öğrencilerin bu modelle ilgili olarak olumlu görüşlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Strayer (2012) çalışmasında, yenilik, iş birliği ve görev değerlendirme değişkenlerine, ters yüz sınıf modeli ile geleneksel sınıf modelinin etkisini araştırmıştır.

Ters yüz sınıf modelinin uygulandığı grup deney grubu, geleneksel sınıf modelinin uygulandığı grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre işbirlikli öğrenme ve yenilikçi öğretim yöntemlerini daha çok benimsedikleri; ancak öğrenme görevlerine yönelme açısından daha az memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Butt (2014) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin ders süresini kullanmalarına ve sınıf içi etkinliklere yönelik algılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 120 yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmada, yarı deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda, çalışmaya katılan öğrencilerin %75'nin bu modele yönelik olumlu görüşler belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yestrebsky (2015) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin kimya derslerindeki akademik başarıya etkisini incelemiştir. 735 yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Anket kullanılmıştır. Çalışmada, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışmada, geleneksel yönteme göre ters yüz sınıf modelinin daha faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Street, Gilliland, McNeil ve Royal (2015) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin sistem fizyolojisi dersindeki akademik başarıya etkisini belirlemeyi ve öğrenci görüşlerini almayı amaçlamışlardır. 180 tıp fakültesi öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, uygulamanın başarıya olumlu etki ettiği; problem çözme ve analitik düşünme becerilerini olumlu yönde etki ettiği; öğrencilerin bu modelle ilgili olumlu görüşlerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

MacDonald (2015) gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, ters yüz sınıf modelinin öğrenci deneyimleri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma, 103 bilgisayar programcılığı öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler üç gruba ayrılmış; ilk grupta ters yüz sınıf modeli, ikinci grupta geleneksel yöntem ve üçüncü grupta işbirlikli öğretim yöntemi kullanılarak dersler yürütülmüştür. Çalışmada, üç farklı öğretim yöntemi ile işlenmiş olan derslerde, öğrencilerin notlarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tayland-Thaichay ve Sitthitikul (2016) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, ters yüz sınıf modelinin İngilizce dilini doğru kullanabilmeye, aktif İngilizce öğrenme ortamı oluşmasına etkisini ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşlerini almayı amaçlamışlardır. 26 lise öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrencilerin İngilizceyi doğru kullanma açısından ters yüz sınıf modelinin olumlu yönde etki ettiği; öğrencilerin bu model hakkında olumlu tutum geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Broderick (2016) çalışmasında, öğrencilerin ters yüz sınıf modeline yönelik tutum ve algılarına incelemiştir. 118 yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada Anket, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Odak Grup Tartışması kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışma sonunda, ters yüz sınıf modelinin öğrenci tutumlarına bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Al-Harbi ve Alshumaimeri (2016) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin İngilizce öğrenme performanslarına, algılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. 23 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, Anket ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, deney grubu ve kontrol grubu arasında istatistiksel bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Wen ve Chun (2017) çalışmalarında, çevrim içi proje temelli öğrenmeyi kolaylaştırmak amacıyla ters yüz sınıf modelini kullanmışlar ve öğrencilerin bu uygulamaya yönelik algılarını araştırmışlardır. Araştırma sonunda, kullanılan ters yüz sınıf modelinin öğrenme motivasyonu, öğrenme etkinliği ve öğrenmeye ilgiyi arttırabileceğini tespit etmişlerdir.

Manresa (2018) çalışmasında, ters yüz sınıf modelinin fen öğretimi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 27 dördüncü sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Bilimsel Tarih Öncesi Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırma, yarı deneysel desen çalışmasıdır. Çalışmada, geleneksel yönteme göre ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı derste, öğrenci puanlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alten, Janssen ve Phielix (2019) araştırmalarında, ters yüz sınıf modeli ile ilgili meta analiz çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışma grubu, 114 ortaöğretim ve lise

öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma sonunda, öğrencilerin ters yüz sınıf modeli sayesinde öğrenme çıktılarının daha yüksek olduğu ancak öğrenme ortamına yönelik memnuniyetleri arasında bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Jdaitawi (2020) çalışmasında, ters yüz öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen öğretiminde öğrenme duyguları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. 65 yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda, geleneksel öğrenme yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubu ve ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı deney grubu arasında öğrenme duyguları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Bishnoi (2020) çalışmasında, ters yüz öğrenme modeli ile Endüstri 4.0 hazırlık ortamının oluşturulabilmesi için dijital ortamda 21. yüzyıl becerilerinin edinilmesi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada, karma yöntem kullanılmıştır. 300 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin ters yüz sınıf modelinin dijital avantajlara sahip olduğu ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede bir araç olabileceği hakkında görüş belirttikleri tespit edilmiştir

Latorre-Coscuelluele, Suarez vd. (2021) gerçekleştirdikleri çalışmada, ters yüz sınıf modelinin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. 376 yükseköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için Anket ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışma, yarı deneysel desene dayalıdır. Çalışma sonunda, ters yüz sınıf modelinin 21. yüzyıl becerilerine, iş birliğine, iletişim, vatandaşlık, eleştirel düşünme ve yaratıcılığa katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elkhatat ve Al-Muhtaseb (2021) çalışmalarında, geleneksel laboratuvarların yerine ters yüz öğrenme modelini kullanmayı amaçlamışlar ve bununla birlikte çevrim içi öğretim yaklaşımının etkisini ortaya çıkarmışlardır. Çalışma sonunda, bilgisayarlı geleneksel laboratuvarlarının COVID-19 sınırlamasını hafifletmek amacıyla ters yüz öğrenme modeliyle kullanılmasının etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Shao ve Liu (2021) yaptıkları çalışmada, meta-analiz yoluyla geleneksel sınıflara göre ters yüz sınıfların, öğrencilerin öğrenme performanslarına etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde, ters yüz sınıf modelinin uygulandığı öğrencilerde daha iyi öğrenme performansı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wittmann ve Wulf (2023) çalışmalarında, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin öğrenme çıktılarını etkileyen özelliklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonunda geleneksel sınıf modeline kıyasla ters yüz sınıf modelinin kullanıldığı sınıflardaki öğrencilerin ters yüz sınıf modeline yönelik daha olumlu tutumlar sergiledikleri ve öğretmenlerinin tutumlarını daha olumlu gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

2.3.2 Okul Dışı Öğrenme Üzerine Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar

Wolins vd. (1992) çalışmalarında, müze gezilerinin bireylerin kültürel algılarına, bilgilerine ve öğrenme stillerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada, ilkökul öğrencilerinin bir yıllık eğitim-öğretim süreçleri boyunca gerçekleştirmiş oldukları müze gezileri ele alınmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin gezi sonrası bilgilerinin, kültürel algılarının ve öğrenme stillerinin değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca müze gezilerinin, öğrencilerin zihinlerindeki soyut durumları somut duruma getirerek, anlamlı bir bütün oluşturmalarını sağladığı görülmüştür.

De White ve Jacobson (1994) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, doğal gezi merkezleri, hayvanat bahçeleri ve tarih müzelerinin çevre eğitimine katkısını ve öğrencilerin bilgi ve tutumlarındaki değişimi araştırmıştır. İlkokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerle hayvanat bahçesi ve hayvanat bahçesi atölyesi gezileri yapılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda, gezilere katılan grubun bilgi ve tutumlarında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma sayesinde öğrencilerin hayvanları korumaya yönelik tutumlarında olumlu değişimler gözlemlenmiştir.

Chase ve Gibson (2001) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, bilim programlarının öğrencilerdeki bilime yönelik tutuma etkisini araştırmışlardır. İki haftalık bilim kampı şeklinde gerçekleştirilen çalışmada, 158 ortaokul öğrencisi yer almıştır. Çalışma sonunda, 22 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. 79 Yaz Keşif Kampı öğrencisine ve bu kampa kabul edilmeyen 35 öğrenciye Fen Hakkındaki Düşünceleri Belirleme Anketi ve Kariyer Karar Verme Anketi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; kampa katılan öğrencilerin kampa katılmayan öğrencilere göre bilime yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu ve fen konularına daha fazla ilgi duydukları görülmüştür. Çalışma sonunda gerçekleştirilen görüşmelerde, öğrenciler bilim kampı etkinliklerinden keyif aldıklarını belirtmişlerdir.

Adelman ve Falk (2003) çalışmalarında, fen öğretiminde kullanılabilir okul dışı öğrenme ortamlarının eğitimdeki etkisini araştırmış ve çalışma sonunda öğrencilerin bilgi ve görüşlerini almışlardır. Ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilen çalışmada, Ulusal Batimore Akvaryumuna gezi düzenlenmiştir. Çalışma sonunda, gerçekleştirilen gezinin öğrencilerin bilgi ve tutumlarında olumlu değişiklik sağladığı görülmüştür.

Chin (2004) çalışmasında, fen bilimleri öğretmenlerine müze eğitimi verilmesinin, öğretmenlerin ziyaret, tartışma, müze eğitimi uygulama ve ders planlarını geliştirme becerilerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı bu çalışmada, 21 fen bilimleri öğretmeniyle gezi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda, müze eğitimi alan öğretmen adaylarının müze kaynaklarının kullanımına olumlu baktıkları ve bunun, öğretim etkinliklerini geliştirip uygulamalarına olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Jarvis ve Pell (2005) çalışmalarında, Uzay Merkezi'ne giden öğrencilerin bilim ve uzaya yönelik tutumlarındaki değişimi incelemeyi amaçlamışlardır. 10-11 yaşlarındaki 300 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, ön test-son test şeklinde tutum ölçeği uygulanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin bilime ve uzaya yönelik tutumlarının olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Davidson (2006) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin okul gezilerine yönelik görüşlerini almayı amaçlamıştır. Hayvanat bahçesine düzenlenen gezi sonunda öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin olumlu görüşler belirttikleri ve sınıfta işledikleri derslerle okul dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin arasında bağlantı kurdukları tespit edilmiştir.

Randler vd. (2007) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, ortaokul öğrencilerinin hayvanat bahçesinde gerçekleştirdikleri çalışma istasyonları sonucunda bilişsel ve duyuşsal bilgilerinin değişimini araştırmışlardır. 103 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, bilgi testleri ön test-son test şeklinde uygulanmıştır. Öğrencilerin ön testlere verdikleri cevaplar incelendiğinde; ön bilgilerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Geziden sonra kuş istasyonu etkinliğine katılan öğrencilerin puanlarının, katılmayan öğrencilere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma sonunda, hayvanat bahçesi gezisinin öğrencilerin bilgilerinin kalıcılığına olumlu anlamda etki ettiği görülmüştür.

Carrier (2009) çalışmasında, öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri etkinliklerin öz-yeterliklerine etkisini ve çalışma sonunda öğrencilerin görüşlerini almayı amaçlamıştır. 23 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışma sonunda, 14 öğretmen adayı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarını başarılı hissettirdiği, öz-yeterliklerini olumlu yönde değiştirdiği tespit edilmiştir. Çalışma sonunda gerçekleştirilen görüşmelerde, öğretmen adaylarının meslek hayatlarında okul dışı öğrenme ortamlarını kullanmayı düşündükleri ve bu ortamları kullanmanın faydalarının farkına vardıklarını belirttikleri görülmüştür.

Stavrova ve Urhahne (2010) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin müze gezisi sonrası ilgi ve motivasyonlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışmada, verileri toplamak için Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik İlgi ve Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde, müze gezisinin öğrencilerin fen bilimleri dersine olan ilgilerini ve motivasyonlarını olumlu yönde değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tuchman ve Isaacs (2011) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf içi ve sınıf dışı öğrenme tecrübelerinin öz-yeterlik inançlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. 15 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilen bu çalışmada, Öz-Yeterlik İnancı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonunda, okul dışı eğitimlerin kullanılmasının öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Gillette (2013) çalışmasında, taşınabilir planetariumun ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test şeklinde okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenmeye etkisi ölçeği uygulanmıştır. 28 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen bu çalışmada, deney grubu ile planetarium üzerinde çalışılarak etkinlikler yapılırken; kontrol grubu ile normal dersler işlenmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre öğrenmelerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Suter (2014) çalışmasında, bilim müzesine gerçekleştirilen gezinin öğrencilerin fen başarılarına ve fen tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma, toplam 1500 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim düzeyi, bilim müzelerine gerçekleştirdikleri ziyaret sayıları, eğitim hayatları boyunca aldıkları fen

derslerinin sayısı, fen bilimlerine yönelik tutumları ve fen bilimleri başarı durumları araştırılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim düzeylerinin öğrencinin fen başarısını etkilemediği, bilim müzelerine gidenlerin, gitmeyenlere göre daha başarılı oldukları; eğitim hayatları boyunca daha fazla fen bilimleri dersi alan öğrencilerin daha başarılı oldukları ve bilim müzelerine sıklıkla giden öğrencilerin fen bilimleri ders başarıları arasında olumlu bir bağlantı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Henriksson (2018) çalışmasında, fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılmasının etkisini incelemiştir. Çalışma, 15 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiş olup; veriler, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile toplanmıştır. Çalışma sonunda, sınıf öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarının doğayı incelemek için iyi bir fırsat olduğunu ve bu fırsatın öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığını belirttikleri görülmüştür.

Clarke Vivier ve Lee (2018) çalışmalarında, öğretmenlerin okul dışı öğrenme etkinliklerini planlarken, uygularken ve süreci değerlendirirken etkilendikleri durumları belirlemeyi amaçlamışlardır. 309 öğretmen ile gerçekleştirilen çalışmada, veriler Çevrim içi Anket ile toplanmıştır. Araştırma sonunda, öğretmenlerin etkinlikleri planlarken ulaşım, veli desteği, öğrenci ilgisi, okul idaresi ve kazanımlara uygunluk gibi konulardan etkilendikleri ortaya çıkmıştır.

Grotjohann ve Schmäing (2022) çalışmalarında, okul dışı öğrenme ortamlarının ortaokul öğrencilerinin çevre bilgilerine ve çevreye yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Almanya'da gerçekleştirilen çalışma için Wadden Denizi çevresinde 427 ortaokul öğrencisi ile çamurlu bir yürüyüş yapılmıştır. Verileri toplamak için Çevre Bilgi ve Çevreye Karşı Tutum Ölçekleri ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde; gerçekleştirilmiş olan yürüyüşün, çevre eğitimi açısından olumlu etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.3.3 Sosyobilimsel Konular Üzerine Yapılan Yurt Dışı Araştırmalar

Settelmaier (2003) çalışmasında, fen öğretiminde ikilemler içeren konu alanlarını tespit etmiş; ikilemlerin kullanıldığı etkinlikleri incelemiş, ikilemli hikayelerle öğrenci ve öğretmen deneyimlerini araştırmış ve bu öğretimin faydalı olabilmesi için öğretmenlerin ihtiyaç duydukları becerilerin neler olduğunu belirlemiştir. Çalışmanın örneklemini, Avusturya'da bir devlet lisesinde görev yapmakta olan matematik, fizik ve biyoloji

öğretmenleri ve bu öğretmenlerin öğrenim verdikleri öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma sonunda, sınıflarda ikilemlilik hikayelerin kullanılabilmesi için öğrencilerin doğru, ahlaki ve sorumlu olmaları göz önünde bulundurulmalı ve alan öğretmenlerinin hikayelere uygunluğuna dikkat edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sadler ve Zeidler (2005) çalışmalarında, öğrencilerin genetik mühendisliği konularına yönelik muhakeme yeteneklerini araştırmışlardır. Üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Genetik Mühendisliğine yönelik altı senaryo kullanılmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin genetik mühendisliği başta olmak üzere sosyobilimsel konulara yönelik duygusal, sezgisel ve akılcı yaklaşım gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kolstø (2006) çalışmasında, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini, 22 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Sosyobilimsel konulardan yeni enerji hatları ve lösemi riski konuları seçilmiş ve öğrencilerle bu konular hakkında görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda, öğrencilerle gerçekleştirilen görüşlerden yola çıkarak, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik karar alma becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Reis ve Galvao (2009) çalışmalarında, sosyobilimsel konulara yönelik tartışma etkinliklerini olumlu yönde etkileyen faktörleri belirlemişlerdir. Araştırma örneklemini, öğretmenler oluşturmaktadır. Araştırma sonunda, sosyobilimsel konulara yönelik tartışma etkinliklerinin uygulanabilmesinin; öğretmenlerin yönetim, değerlendirme ve ilgilerine bağlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fowler vd. (2009) çalışmalarında, sosyobilimsel konulara yönelik ders işlenmesinin öğrencilerin ahlaki duyarlılıklarını nasıl etkilediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Lise öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada, yarı deneysel desen yöntemlerinden biri olan ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. İki deney ve iki kontrol grubuyla gerçekleştirilen çalışma sonunda, sosyobilimsel konulara yönelik ders işlenmesinin öğrencilerin ahlaki duyarlılıklarını artırdığı ve ahlaki gelişime katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Nuangchalerm ve Kwuanthong (2010) çalışmalarında, beşinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konulara yönelik öğretimi nasıl karşıladıklarını incelemişlerdir. 25 beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, sosyobilimsel konulardan küresel ısınma konusu seçilmiştir. Çalışma sonunda, sosyobilimsel konulara yönelik öğretim

gerçekleştirilmesinin; öğrencilerin bilişsel ve etik düşüncelerini olumlu etkilediği ve öğrencilerin bu derslerden üst düzeyde memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tidemand ve Nielsen (2016) çalışmalarında, biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konuların uygulanmasına ve yorumlamasına yönelik görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. 11 biyoloji öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için açık uçlu anketler kullanılmış ve araştırmada öğretmenlerin sosyobilimsel konulara yönelik olumlu görüş bildirdikleri; bu konuların içerik odaklı olduğunu belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Khishfe vd. (2017) çalışmalarında, öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki bilimin doğasına yönelik tartışma becerileri ve argüman kaliteleri incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak dört senaryodan oluşan anket kullanılmıştır. Çalışma karma yöntem ile gerçekleştirilmiştir. Sosyobilimsel konulardan insan klonlanması, asit yağmurları, küresel ısınma ve genetiği değiştirilmiş organizma konuları seçilmiştir. Araştırma sonunda bilimin doğası ile argüman kaliteleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı ve kız öğrencilerin bilimin duasına karşı daha duyarlı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Wang vd. (2017) çalışmalarında, öğrencilerin öz-düzenleme algıları ve iş birliği odaklı eleştiriler düşüncelerini sosyobilimsel konuların etkisi incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına dört boyutlu anket uygulanmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre öz-düzenleme ve eleştirel düşünme becerileri açısından puanlarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Herman vd. (2018) çalışmalarında, sosyobilimsel konulardan etkilenmiş olan bireylerin doğa hakkındaki görüşlerini ve öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik öğretim deneyimleri incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma örneklem farklı bölümlerde öğrenim görmekte olan 39 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada ön test-son test desen kullanılmış ve verileri toplamak için Yarı Yapılandırılmış Görüşler gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik duygusal muhakemeleri pasiflik, ilgisizlik, empatik uyumsuzluk ve kaygıdan etkilendiği görülmüştür.

Brandmo ve Braten (2018) çalışmalarında, sosyobilimsel konulardan olan iklim değişikliği ve nükleer enerji konu bilgilerini güçlendirmek için öğrencilerin inançları arasındaki varsayımları incelemiştir. Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada

veri toplama aracı olarak Derecelendirme Ölçeği ve Çoktan Seçmeli Test kullanılmıştır. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin inançlarının iklim değişikliği konusunda doğrudan etkisi olduğu görülürken, nükleer enerji konusunda ise inançların dolaylı olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bayram-Jacobs vd. (2019) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmenlerinin farklı materyaller kullanarak sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik alan bilgilerini geliştirmeleri amaçlanmıştır. 30 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama için Gözlem Formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmenlerin geliştirmiş oldukları materyallerin alan bilgilerini de geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kinslow vd. (2019) çalışmalarında, öğrencilerin çevre okuryazarlıkları ve sosyobilimsel muhakemelerine yönelik algı ve tutumlarını incelemiştir. Çalışmada, karma yöntem kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında, öğrencilere ders öncesi ve sonrasında Sosyobilimsel Muhakeme Senaryoları uygulanmış ve sonrasında kantitatif risk değerlendirmesi yapılmıştır. Nitel veriler için öğrencilerden Günlükler ve Öğrenme Raporları toplanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde, çevre eğitimi alan öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik çevresel okuryazarlık ve muhakeme becerilerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kim vd. (2020) çalışmalarında, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik ilgilerini bir program tasarlayarak belirlemeyi amaçlamışlardır. 441 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, tasarlanan program sosyobilimsel toplum temellidir. Çalışma kapsamında üç program tasarlanmış olup; öğrencilerin her bir program için konulara yönelik ilgilerinin artması hedeflenmiştir. Bu kapsamda, okul içi ve okul dışı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler konu tercihlerini, kendi ilgi alanlarına göre yapmışlardır. Araştırma sonunda, geliştirilen programın fen bilimleri öğretim programına dahil edilmesi gerektiği ve öğrencilerin bu uygulamadan memnun bir şekilde ayrıldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Van Beers (2020) çalışmasında, CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Palindromic Repeats- Düzenli Aralıklı Palindromik Tekrar Kümeleri) teknolojisinin insanlar üzerinde yapabileceği değişiklikleri, insan hakları açısından incelemiştir. Çalışmada, bu teknolojide kullanılan kalıtsal düzeltmelerin yasal olmadığı ve bu

yöntemlerin insan onurunu zedelediği, toplumda eşitsizlik yaşanabilmesine sebep olabileceği ve insan hakları ihlaline sebep verebileceği konuları üzerinde durmuştur.

Owens vd. (2021) çalışmalarında, biyoloji öğretmenlerinin sosyobilimsel konuları sınıf ortamında nasıl anlattıklarını incelemiştir. Biyoloji öğretmenin antibiyotiklere karşı direnç gösteren bakterilere yönelik çektiği bir video dokuzuncu sınıf öğrencilerine gösterilirken ders anlatımı süresi boyunca dersin video kaydı alınmıştır. Öğretmen bu süreçte öğrencilerin derse aktif katılım sağlamalarına ve birbirleriyle işbirlikli çalışmalarına dikkat etmiştir. Ders süresi boyunca sosyobilimsel konuların öğretimine yönelik özgün etkinlikler ve uygulamalar yapılmıştır. Öğretmenin ders süresi boyunca sosyobilimsel konularla ilgili uygulamaları gerçekleştirirken, öğrencilerin merak ve ilgilerinden yararlandığını belirttiği görülmüştür.

Chapman ve Ahmed (2021) çalışmalarında, sosyobilimsel konulardan biri olan iklim değişikliğini insan hakları açısından incelemiştir. Çalışmada iklim değişikliğinin, başta insanlar olmak üzere bütün canlıların yaşama hakkı ve sağlık haklarını tehdit ettiğini vurgulayan araştırmacılar; özellikle düşük gelirli ülkelerin iklim değişikliğinin sonuçlarından etkilendiklerini belirtmişlerdir.

Calavia, Torija ve Mazas (2022) çalışmalarında, öğrencilerin COVID-19 aşısı olup olmayacaklarına hangi sosyobilimsel boyutları düşünerek karar verdiklerini incelemiştir. Nitel yöntemle gerçekleştirilen çalışmada, verileri toplamak için öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 11. sınıf öğrencileri ile yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin birçok boyutu dikkate aldıkları ama en çok sosyokültürel ve etik açıdan aşı olmayı düşündüklerini ifade ettikleri görülmüştür.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma süreci, uygulama süreci, verilerin analiziyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasına dayalıdır. Yıldırım ve Şimsek (2008), nitel araştırmayı “görüşme, gözlem ve doküman analizi; nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, olayların ve algıların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konulmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği çalışma” olarak tanımlamışlardır. Nitel araştırma, araştırma problemini yorumlayıcı bir yaklaşımla inceleyen bir yöntemdir ve araştırma yapılan konuyu, insanların onlara yükledikleri anlamlar açısından yorumlamaya çalışır (Altunışık vd., 2010). Durum çalışmasını Creswell (2007), “Araştırmacının bir veya birkaç durumu çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları (gözlemler, görüşmeler, dokümanlar ve raporlar) ile derinlemesine incelediği, durumların ve duruma bağlı temaların tanımlandığı nitel bir araştırma yaklaşımı olarak tanımlamıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Evren ve örneklem seçimi yapılmamış, belirlenen çalışma grubu ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesinde “Disiplinlerarası Fen Öğretimi” dersini almakta olan 13 son sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. “Disiplinlerarası Fen Öğretimi” dersi, tez danışmanı tarafından yürütülmekte olan zorunlu bir derstir. Ders, yüz yüze gerçekleştirilen bir derstir ve uygulama süresince beş hafta boyunca derse katılım sağlayan 13 öğretmen adayı çalışma grubunu oluşturmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini toplamak için “Kavramsal Anlama Soruları”, “Etkinlik Değerlendirme Rubriği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Veri toplama araçlarına ait detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.3.1. Kavramsal Anlama Soruları

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının atıklar, geri dönüşüm, atık suların geri dönüşümünde biyolojik arıtmanın önemi ve bunun nasıl sağlandığı vb. konu ve kavramlara ilişkin kavramsal anlamalarını belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilip uygulanmıştır. Kavramsal anlama soruları sosyobilimsel konular, çevre kirliliği, çevre kirliliğine neden olan etkenler, çöpler, atıklar, geri dönüşüm, su kirliliği, atık su, atık suların geri dönüşümünde biyolojik arıtmanın önemi ve bunun nasıl sağlandığı, atık suların artımında mikroorganizma kullanımı, mikroorganizma hakkında bilinenler, mikrop ve mikroorganizma arasındaki benzerlik ve farklılıklar, laboratuvar ortamında mikroorganizma üretimi, çevremizde bulunabilecek mikroorganizmalar hakkında bilgilerine yöneliktir. Bu sorular, alan yazın taraması yapıp söz konusu konulardaki kavram yanılgıları araştırılıp, ilgili alanda çalışmaları olan fen eğitimcisi üç öğretim üyesi ve iki fen bilimleri öğretmenin uzman görüşleri alınarak geliştirilmiştir. Öğretim üyelerinden birinin fen eğitiminde okul dışı öğrenme ve sosyobilimsel fen konularında; birinin fen eğitiminde çevre eğitimi ve bilgisayar destekli öğretim konularında; birinin de fen eğitiminde teknoloji destekli öğrenme, okul dışı fen öğrenme

ve kavram öğrenme konularında akademik çalışmaları mevcuttur. Fen bilimleri öğretmenlerinin birinin okul dışı fen öğrenme ve çevre eğitimi konularında; diğerinin kavram öğretimi konusunda yüksek lisans tezleri mevcuttur.

3.3.2. Etkinlik Değerlendirme Rubriği

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeliyle desteklenmiş etkinlik kağıtlarındaki çizim ve açıklamaları, araştırmacı tarafından hazırlanan “Etkinlik Değerlendirme Rubriği” ile değerlendirilmiştir. Etkinlik Değerlendirme Rubriği, araştırmacı tarafından hazırlanıp uzman görüşleri alınarak geliştirilmiş olup; öğretmen adaylarının bireysel olarak cevapladıkları etkinlik kağıtları, rubrikte yer alan ölçütlere ve belirtilmiş olan puanlara göre değerlendirilmiştir. Etkinlik Değerlendirme Rubriği, üç farklı nitelik ve dört farklı ölçüt baz alınarak hazırlanmıştır. Rubrikte yer alan nitelikler; konuya ilişkin verilen görevleri yerine getirme, işlem basamaklarının gerçekleştirilmesi ve veri toplama şeklinde belirlenmiş olup; ölçütler ise başarılı, kısmen başarılı, yetersiz ve başarısız şeklinde oluşturulmuştur. Tutarlılık için etkinlik kağıtlarına verilen cevaplar, Fen Bilgisi Eğitimi alanında yüksek lisansını tamamlayan bir Fen Bilimleri öğretmeni tarafından da analiz edilmiştir. Analizlerin güvenilirliği için Miles ve Huberman (1994) tarafından oluşturulan Güvenirlik = $(\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})) \times 100$ formülünden yararlanılmıştır. Etkinlik kağıtlarına ilişkin analiz güvenilirliği %84,7 olarak hesaplanmıştır. Teyit edilebilirlik için etkinlik kağıtları muhafaza edilmiştir.

3.3.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme, araştırmaya katılan bireylerin konu hakkındaki duygu ve düşüncelerini anlatmasıdır; görüşmenin temel amacı, görüşme yapılan kişinin bakış açısını anlamaktır. Görüşme yapılarak, üzerinde araştırma yapılan konuyla ilgili olarak bireylerin deneyim, tutum, düşünce ve zihinsel algılarına ulaşılabilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011; Yıldırım ve Şimsek, 2008).

Çalışmadaki görüşmenin amacı, öğretmen adaylarının gerçekleştirilen ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel etkinliklere ilişkin görüşlerini belirlemektir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları; öğretmen adaylarının sanal sınıf ortamında paylaşılan etkinlikler hakkındaki görüşleri, sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşayıp yaşamadıkları, sosyobilimsel fen etkinliklerine ilişkin verilen içerikler ve etkinlik

kağıtları hakkındaki düşünceleri, sınıf içinde yüz yüze gerçekleştirilen sosyobilimsel etkinlikler hakkındaki düşünceleri, sınıf içinde ve gezi sırasında gerçekleştirilen sosyobilimsel fen etkinliklerinin katkıları, ileride meslek hayatlarında öğrencileriyle bu çalışmaya benzer şekilde uygulamalar yapmayı düşünüp düşünmedikleri ve bu tür uygulamaların ne gibi faydalarının olacağı hakkındadır. Bu sorular, araştırmacı tarafından hazırlanıp; ilgili alanda çalışmaları olan fen eğitimcisi üç öğretim üyesi ve iki fen bilimleri öğretmenin uzman görüşleri alınmıştır. Öğretim üyelerinden birinin fen eğitiminde okul dışı öğrenme ve sosyobilimsel fen konularında; birinin fen eğitiminde çevre eğitimi ve bilgisayar destekli öğretim konularında; birinin de fen eğitiminde teknoloji destekli öğrenme, okul dışı fen öğrenme ve kavram öğrenme konularında akademik çalışmaları mevcuttur. Fen bilimleri öğretmenlerinin birinin okul dışı fen öğrenme ve çevre eğitimi konularında; diğerinin kavram öğretimi konusunda yüksek lisans tezleri mevcuttur.

Yarı yapılandırılmış görüşme soruları, birkaç öğretmen adayı ile ön uygulama yapıp, okunurluğu ve anlaşılabilirliğine bakıldıktan sonra öğretmen adaylarına uygulanmıştır.

Tutarlılık için görüşme sorularına verilen cevaplar Fen Bilgisi Eğitimi alanında yüksek lisansını tamamlayan bir Fen Bilimleri öğretmeni tarafından da analiz edilmiştir. Analizlerin güvenilirliği için Miles ve Huberman (1994) tarafından oluşturulan Güvenirlik = $(\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})) \times 100$ formülünden yararlanılmıştır. Etkinlik kağıtlarına ilişkin analiz güvenilirliği %86,3 olarak hesaplanmıştır. Teyit edilebilirlik için yazıya dökülen görüşmeler muhafaza edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

3.4.1. Pilot Uygulamalar

3.4.1.1. Mikroorganizma Etkinliği ve Ters Yüz Sınıf Modeli Pilot Uygulama

Araştırmacının yonteme uyum sağlayabilmesi için 2021-2022 eğitim-öğretim yılında 19 öğretmen adayıyla bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta gerekli içerikler hazırlanmış ve ters yüz sınıf modeline uygun eğitimle sürece başlanmıştır. Hazırlanan videolarda öğretmen adaylarına mikroorganizmaların gelişimi için neler yapılması gerektiğiyle ilgili gerekli bilgiler ve yönergeler verilmiş; onların verilen

görevleri yerine getirmeleri istenmiştir. Sınıf dışı ortam olarak, sanal sınıf (Edpuzzle) kullanılmış; gerekli tüm bilgiler verilmiş ve kurulan WhatsApp grubu üzerinden öğretmen adaylarıyla sürekli iletişim halinde olunmuştur. Hazırlanan içerikler, haftada iki ders saati olan “Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları” dersinden iki hafta önce sanal sınıf uygulamasına yüklenmiştir. Uygulama, 3 hafta sürmüştür. İlk hafta, öğretmen adaylarının konuyla ilgili açık uçlu soruları cevaplamaları istenmiştir. Ayrıca sanal sınıf ortamına yüklenen içeriklerden kısaca bahsedilerek, bunları izlemelerinin önemi vurgulanmıştır. İkinci hafta, mikroorganizmalar ile ilgili etkinlik kağıdı verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının videolarda bahsedildiği şekilde besiyer hazırlayarak, sonraki derse istenenleri yaparak gelmeleri söylenmiştir. Üçüncü hafta, öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında verilen süre içinde yapmaları gerekenleri yapıp yapmadıkları kontrol edilmiştir. Dersin ilk 5-10 dakikası anlaşılmayan yerler ile ilgili dönüt verilmiştir. Öğretmen adayları laboratuvarında preparat hazırlayıp, mikroskop gözlemi yaparak etkinlik kağıdındaki gerekli yerleri doldurduktan sonra çalışmanın uygulama kısmı sona ermiştir. Öğretmen adaylarına son olarak açık uçlu sorular sorulmuş ve gönüllü beş öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacının yanı sıra, asıl uygulamanın gerçekleştirileceği öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeline uyum sağlamaları için bir pilot çalışma daha gerçekleştirilmiştir. Disiplinlerarası Fen Öğretimi dersini alan fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen pilot uygulamada; dersin konularından biri olan “Disiplinlerarası Fen Öğretiminde Matematiğin Rolü” konusu seçilmiştir. Dersten bir hafta önce; araştırmacı tarafından bu konuya yönelik hazırlanan video, öğretmen adaylarıyla Edpuzzle sanal sınıf uygulaması üzerinden paylaşılmıştır. Videoda konuya giriş yapılmış ve öğretmen adaylarına, derse gelene kadar gerçekleştirmeleri için görevler verilmiştir. Ders günü sınıfta araştırmacı, önce öğretmen adaylarının görevlerini gerçekleştirip gerçekleştirmediklerini kontrol etmiş ve sorusu olanların sorularını yanıtlamıştır. Daha sonra, öğretmen adaylarının sınıf içindeki görevlerine yönelik sunum yapmaları istenmiştir.

3.4.1.2. Gezi Etkinliği Pilot Uygulama

Araştırmacının Muğla Atık Su Arıtma Tesisini görüp tanınması, öğretmen adaylarıyla gidileceği zaman rehberlik edecek kişilerle tanışma, tesisin işleyişi ve gerekli bilgilerin elde edilebilmesi için bir pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen pilot çalışmada tesis hakkında bilgiler alınmış, tesisin işleyişi öğrenilmiş, geziye götürülecek öğretmen adaylarının hangi kısımları gezeceği ve gezi sırasında hangi konulara değinileceği tesis sorumlusu olan gezi rehberinden öğrenilmiştir.

3.4.2. Asıl Uygulamalar

Şekil 10. Etkinlik Uygulama Süreci

ETKİNLİK UYGULAMA SÜRECİ

BAŞLANGIÇ 18.10.2023	<ul style="list-style-type: none"> Kavramsal anlama sorularının uygulanması
1. HAFTA 25.10.2023	<ul style="list-style-type: none"> Gezi öncesi sorularının uygulanması Edpuzzle'a gezi videosunun yüklenmesi
2. HAFTA 01.11.2023	<ul style="list-style-type: none"> Gezinin gerçekleştirilmesi Gezide, gezi sırası sorularının uygulanması Edpuzzle'a gezi sonrası görevler için videonun yüklenmesi
3. HAFTA 8.11.2023	<ul style="list-style-type: none"> Gezi sonrası soruların cevaplanması Broşür hazırlama etkinliğinin yapılması Deney kitlerinin dağıtılması Öğretmen adaylarının Mikroorganizma Etkinliğinin 1. sayfasını cevaplamaları Edpuzzle'a atık su-mikroorganizma videosunun yüklenmesi Edpuzzle'a "Besiyer nasıl hazırlanır?" videosunun yüklenmesi
4. HAFTA 15.11.2023	<ul style="list-style-type: none"> Besiyerlerin kontrol edilmesi Öğretmen adaylarının Mikroorganizma Etkinliğinin 2. sayfasını cevaplamaları Edpuzzle'a "Preparat nasıl hazırlanır?" videosunun yüklenmesi
5. HAFTA 22.11.2023	<ul style="list-style-type: none"> Preparat hazırlanması Mikroskop gözlemi Öğretmen adaylarının Mikroorganizma Etkinliğinin 3. sayfasını cevaplamaları
SON 29.11.2023	<ul style="list-style-type: none"> Kavramsal anlama sorularının uygulanması Yarı yapılandırılmış görüşmelerin gerçekleştirilmesi

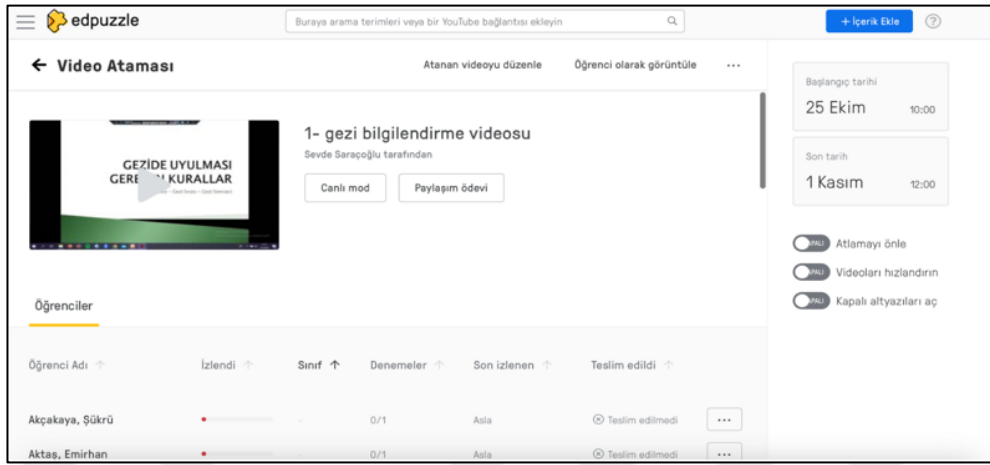
Şekil 10’da tez çalışması kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin haftalar bazında nasıl gerçekleştirildiği gösterilmiştir.

Bu çalışmada, atıkların mekanik/fiziksel/biyolojik ayrıştırılmasından yararlanarak, suyun temizlenmesine yönelik etkinlik yapılmıştır. Öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeli destekli etkinliklere ilişkin sınıf dışı görevleri gerçekleştirmeleri için sınıf içi uygulamalardan iki hafta önce WhatsApp üzerinden sınıf grup kurularak gerekli PowerPoint sunumları, Word dokümanları ve sanal sınıf uygulamasının linki paylaşılmıştır. Öğretmen adaylarına etkinliklerden birer hafta önce bilmeleri gereken bazı temel konu ve kavramlar ters yüz sınıf modeli kullanılarak, onlarla sanal sınıfta paylaşılmıştır. Sanal sınıf uygulaması (Edpuzzle) üzerinden öğretmen adaylarıyla “Gezi Bilgilendirme”, “Atık Su”, “Besiyer Nasıl Hazırlanır?”, “Sınıf İçi Görev” ve “Preparat Nasıl Hazırlanır?” başlıklı videolar paylaşılmıştır. Videolar, araştırmacı tarafından hazırlanıp; ilgili alanda çalışmaları olan fen eğitimcisi üç öğretim üyesinden uzman görüşleri alınmıştır. Öğretim üyesinin birinin fen eğitiminde teknoloji destekli öğrenme, okul dışı fen öğrenme ve kavram öğrenme konularında ; birinin fen eğitiminde teknoloji destekli öğrenme ve ters yüz sınıf modeli konularında; birinin fen eğitiminde teknoloji destekli fen öğrenme ve ters yüz sınıf modeline dayalı fen öğrenme konularında akademik çalışmaları mevcuttur. Uygulama, toplam 5 hafta sürmüştür.

İlk hafta öğretmen adayları kavramsal anlama sorularını cevaplamışlardır. Daha sonra onlara gezi öncesi sorular uygulanmıştır. Aynı gün, dersten sonra kurulan WhatsApp grubu üzerinden öğretmen adaylarına duyuru yapılmış ve Edpuzzle’a gezi videosu yüklenmiştir. Edpuzzle sanal sınıf uygulamasında paylaşılan Gezi Bilgilendirme videosunda öğretmen adaylarına gezi öncesi, gezi sırası ve gezi sonrası yapılması gerekenlerle birlikte, geziyle ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Videoda öğretmen adaylarından, atık su arıtma tesisine gidileceği için kokudan rahatsız olmaları ihtimaline karşı yanlarında maske getirmeleri; ayrıca sırt çantası içinde not defteri ve içecekleri suyu bulundurmaları istenmiştir. Gezi sırasında etkinlik kağıtlarındaki soruları cevaplamaları, gezi sırasında gruptan uzaklaşmamaları, dersi veren öğretim üyesinin sözünden çıkmamaları vb. kurallar hakkında bilgi verilmiştir. Öğretmen adaylarının bir sonraki

haftaya kadar videoyu izlemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarıyla paylaşılan videoya ait ekran görüntüsü Şekil 11’de gösterilmiştir.

Şekil 11. Edpuzzle’a Yüklenen Gezi Bilgilendirme Videosuna Ait Ekran Görüntüsü



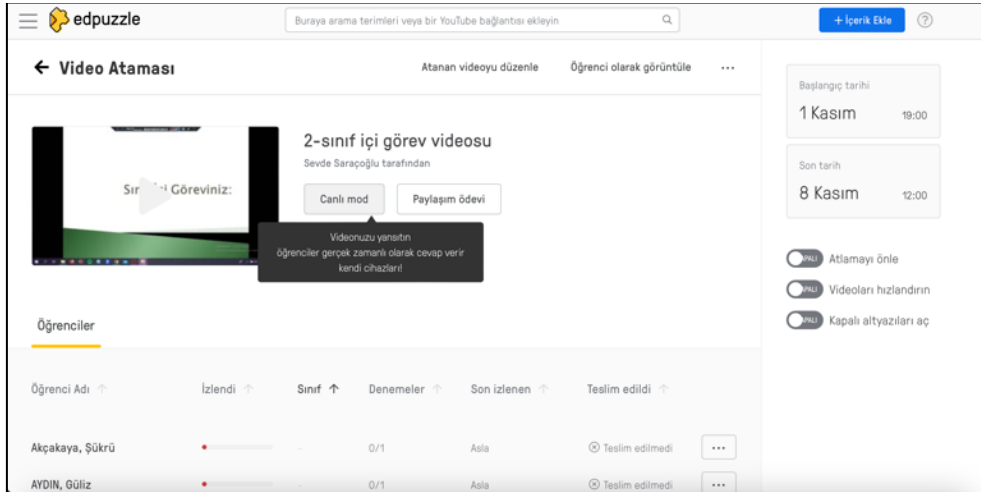
İkinci hafta, öğretmen adayları Muğla Atık Su Arıtma Tesisine götürülmüştür. Gezide öğretmen adayları, gezi sırası sorularının bulunduğu etkinlik kağıdını doldurmuşlardır. Geziye katılan öğretmen adaylarına ait görüntüler Şekil 12’de gösterilmiştir.

Şekil 12. Geziye Giden Öğretmen Adaylarına İlişkin Görüntüler



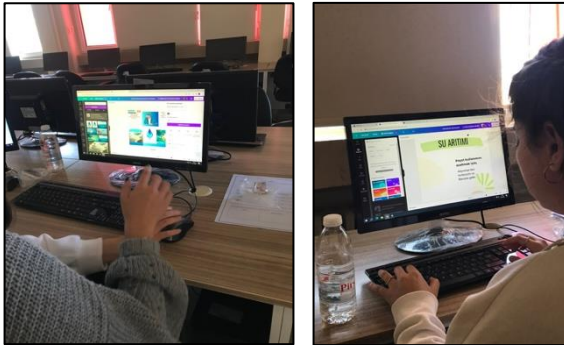
Gezinin yapıldığı günün akşamı, Edpuzzle uygulamasına Sınıf İçi Görev Videosu yüklenmiş; öğretmen adaylarına duyuru yapılmış, videoyu bir sonraki haftaya kadar izlemeleri için süre tanınmıştır. Sınıf İçi Görev videosunda ise öğretmen adaylarına fakültede bulunan bilgisayar laboratuvarında yapacakları görev hakkında bilgi verilmiştir; video uzunluğu, 2-3 dakikadır. Şekil 13’te öğretmen adaylarıyla paylaşılan Sınıf İçi Görev Videosuna ait ekran görüntüsü bulunmaktadır.

Şekil 13. Edpuzzle'a Yüklenen Sınıf İçi Görev Videosuna Ait Ekran Görüntüsü



Üçüncü hafta öğretmen adayları ilk olarak gezi sonrası soruların bulunduğu etkinlik kağıdını doldurmuşlar; daha sonra fakültenin bilgisayar laboratuvarında çevre, atık su ve mikroorganizma konularından birini seçerek Canva yazılımını kullanarak broşür oluşturmaları istenmiştir. Broşürlerini hazırlayan öğretmen adayları araştırmacıya broşürlerini iletmiştir. Şekil 14'te Canva yazılımını kullanarak broşür hazırlayan öğretmen adaylarına ait görüntüler yer almaktadır.

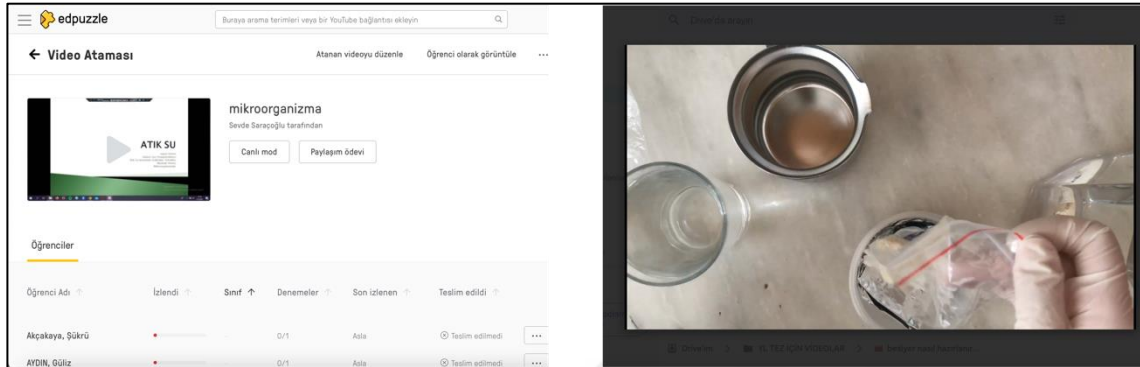
Şekil 14. CANVA Yazılımı Kullanarak Broşür Hazırlayan Öğretmen Adayları



Araştırmacı tarafından hazırlanan deney kitleri, sonraki haftaya mikroorganizma etkinliğinin gerçekleştirilebilmesi için öğretmen adaylarına dağıtılmıştır. Aynı gün, sanal sınıf uygulamasına “Atık su- mikroorganizma” ve “Besiyer Nasıl Hazırlanır?” videoları yüklenmiştir. Atık su- mikroorganizma videosunda öğretmen adaylarına atık sular ile ilgili bilgilendirme yapılmış; atık su ve mikroorganizmalar arasındaki ilişki ortaya konulmuştur. Video uzunluğu 8-9 dakikadır. “Besiyer Nasıl Hazırlanır?” videosunda besiyerin nasıl hazırlanacağı, öğretmen adaylarının yapmaları istenen görevler

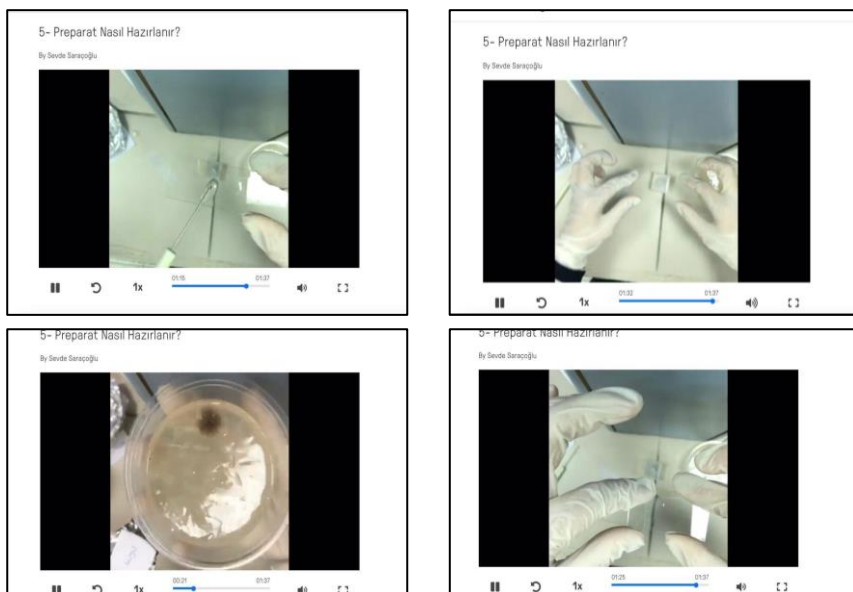
uygulamalı olarak gösterilmiştir; video uzunluğu, 7-8 dakikadır. Şekil 15'te öğretmen adaylarıyla paylaşılan videolara ait ekran görüntüleri gösterilmiştir.

Şekil 15. Edpuzzle'a Yüklenen Atık Su- Mikroorganizma ve Besiyer Nasıl Hazırlanır? Videolarına Ait Ekran Görüntüleri



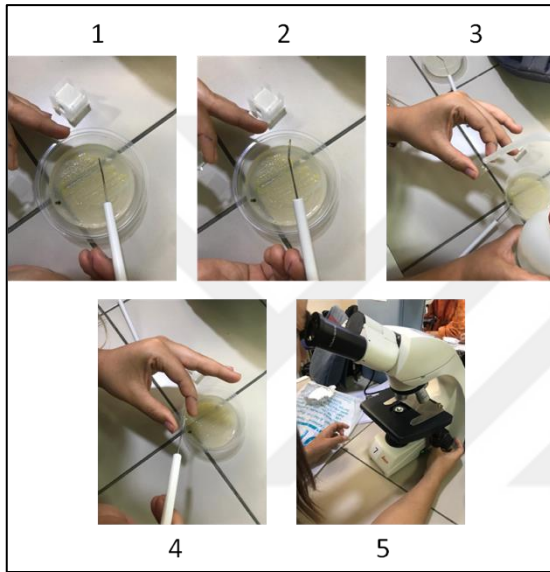
Dördüncü hafta öğretmen adaylarının sınıf dışı görevlerini gerçekleştirip gerçekleştirmedikleri kontrol edilmiş; mikroorganizma etkinlik kağıtlarını doldurmaları istenmiştir. Edpuzzle'a "Preparat Nasıl Hazırlanır?" videosu yüklenmiş ve yine izlemeleri için bir hafta süre verilmiştir. "Preparat Nasıl Hazırlanır?" videosunda öğretmen adaylarına biyoloji laboratuvarında preparatları nasıl hazırlayacakları uygulamalı olarak gösterilmiştir; video uzunluğu, 1-2 dakikadır. Şekil 16'da öğretmen adaylarıyla paylaşılan Preparat Nasıl Hazırlanır? videosuna ait ekran görüntüleri bulunmaktadır.

Şekil 16. Edpuzzle'a Yüklenen Preparat Nasıl Hazırlanır? Videosuna Ait Ekran Görüntüleri



Beşinci hafta, preparat hazırlayıp, mikroskop gözlemi yapan öğretmen adayları, mikroorganizma etkinlik kağıtlarını doldurmuşlardır. Şekil 16’da hazırladığı besiyer üzerinde üreyen mikroorganizmalardan alıp preparat hazırlayan bir öğretme adayına ait görüntüler yer almaktadır. Şekil 17’de ise hazırladıkları preparatları mikroskopta inceleyen öğretmen adaylarına ait görüntüler yer almaktadır. Şekil 18’de hazırladıkları preparatlardaki mikroorganizmaları mikroskopta inceleyen öğretmen adaylarına ait görüntüler yer almaktadır.

Şekil 17. *Preparat Hazırlayan Bir Öğretmen Adayına Ait Görüntüler*



Şekil 18. *Mikroskopta Mikroorganizma Gözlemi Yapan Öğretmen Adayları*



Etkinlik kağıtlarındaki sorular, araştırmacılar tarafından hazırlanıp; ilgili alanda çalışmaları olan fen eğitimcisi bir öğretim üyesi ve üç fen bilimleri öğretmeninden uzman görüşleri alınmıştır. Son olarak, öğretmen adayları, kavramsal anlama sorularını cevaplamışlar ve uygulamaya 5 hafta boyunca katılım sağlayan 13 öğretmen adayı arasından seçilen altı öğretmen adayıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışma nitel bir araştırma olup, açık uçlu kavramsal anlama sorularına verilen cevaplar, kavramsal bilgi düzeyleri açısından; Abraham vd. (1992) çalışması referans alınarak; Anlama (A), Kısmen Anlama (KA), Alternatif Kavrama (AK) ve Yanlış Anlama (YA) şeklinde gruplandırılmıştır. Anlama, soru ile ilgili bilimsel fikirlerin bir kısmını veya hepsini içeren cevaplar; Kısmen Anlama, soru ile ilgili kabul edilebilir düzeyde olan ancak soruya tam olarak cevap teşkil etmeyen cevaplar; Alternatif Kavrama, alternatif kavram içeren cevaplar; Yanlış Anlama, ilişkisiz, mantıksız ya da yanlış olan cevaplar şeklinde gruplandırılmıştır.

Öğretmen adaylarının sınıf içi ve okul dışı etkinlikler sırasında doldurdukları etkinlik kağıtları ise araştırmacı tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Rubriği ile değerlendirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme soruları da içerik analizine tabii tutulmuştur. İçerik analizi, insanların sözel olarak ifade ettiklerini sayısallaştırma sürecidir. İçerik analizi ile yazılan ve söylenen ifadelerin ne sıklıkta söylendiği sayılır ve söylenen ve yazılan ifadeler kategorileştirilir (Balci, 1995).

Dönmez-Usta ve Ültay (2015) yaptıkları çalışmada, fen bilimleri alanında yapılan nitel çalışmalarda uzun süreli katılımın göz ardı edildiğini belirtmişler; uzun süre katılım eksikliğinin araştırmaların sonuçları üzerinde etkisini azaltmak için bazı önlemler alınabileceğini ifade etmişlerdir. Verilerin farklı kişiler tarafından gözden geçirilmesini sağlamak (Kurtuluş ve Çavdar, 2011; Abd-El-Khalick, 2000), uzman görüşü almak (Harman, vd., 2016; Morentin ve Guisasola 2014), gözlemleri doğal ortamda yapmak (Bozdoğan, 2017), araştırma öncesinde katılımcının rahat cevap vermesini sağlayacak açıklamalarda bulunmak (İlhan, Doğan ve Çiçek, 2015; Kurtuluş ve Çavdar, 2011) alınabilecek önlemlerden bazılarıdır. Öğretmen adaylarının kavramsal anlama sorularına verdikleri cevaplar ve yarı yapılandırılmış görüşmeler başka bir araştırmacı tarafından da analiz edilmiş; iki araştırmacının analizine ilişkin iç tutarlılığa bakılmıştır. Bunun için Miles ve Huberman'ın (1994) uyum yüzdesi hesaplamasından yararlanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın her bir alt problemine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi, “Ters yüz sınıf modeline dayalı sosyobilimsel etkinlikler fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarını nasıl etkilemektedir?” şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının kavramsal anlama sorularına verdikleri cevaplara ilişkin bulgular tablolar şeklinde aşağıda yer almaktadır.

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki birinci açık uçlu soru olan “Sosyobilimsel konu ne demektir?” sorusuna yönelik cevapları Tablo 1’de gösterilmektedir. Uygulama öncesi verilen yanıtlar (UÖ), uygulama sonrası verilen yanıtlar (US) olarak belirtilmiştir.

Tablo 1. *Sosyobilimsel Konunun Tanımı*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Hem Toplumu Hem Bilimi İlgilendiren Konu	Hem toplumu hem bilimi ilgilendiren bilimsel konu	A	-	-	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8,ÖA9,ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	12

Tablo 1. Sosyobilimsel Konunun Tanımı (Devamı)

Toplumu İlgilendiren Konu	Toplumu ilgilendiren ve etkileyen bilimsel konu	KA	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA11, ÖA13	9	-	-
	Toplum tarafından kesin bilinmeyen konu	KA	ÖA3, ÖA6	2	-	-
Bilimi İlgilendiren Konu	Bilimsel açıdan tartışılabilir konu	KA	ÖA3, ÖA6, ÖA9	3	ÖA1, ÖA3, ÖA12	3
	Bilimsel konu	KA	ÖA4, ÖA8	2	-	-

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konunun tanımına ilişkin cevaplarının “hem toplumu hem bilimi ilgilendiren konu”, “toplumu ilgilendiren konu” ve “bilimi ilgilendiren konu” olmak üzere üç kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri toplumu ilgilendiren ve etkileyen bilimsel konu, toplum tarafından kesin bilinmeyen konu, bilimsel açıdan tartışılabilir konu ve bilimsel konu cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri hem toplumu hem bilimi ilgilendiren bilimsel konu cevabının Anlama düzeyinde, bilimsel açıdan tartışılabilir konu cevabının ise Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında bilimsel açıdan tartışılabilir konu cevabını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Toplum tarafından kesin bilinmeyen bilimsel açıdan tartışılabilir konulardır (ÖA3, UÖ).”

“Günlük hayatla ilişkili, toplumu ilgilendiren bilimsel konulardır” (ÖA8, UÖ).

“Tartışmalı sosyal ve kesim çözümleri olmayan bilimsel problemlerdir (ÖA3, US).”

“Hem bilimi hem toplumu ilgilendiren konudur (ÖA8, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki ikinci açık uçlu soru olan “Hangi Fen bilimleri konuları sosyobilimsel konulardır?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Sosyobilimsel Fen Bilimleri Konuları

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f	
Biyoloji Konuları	İnsan genom projesi	A	ÖA1, ÖA3, ÖA6	3	ÖA1, ÖA3	2	
	Hastalıklar	A	ÖA5, ÖA7	2	-	-	
	GDO-Klonlama	A	ÖA8	1	ÖA3, ÖA3, ÖA8	3	
	Virüsler	A	ÖA4	1	-	-	
	Aşı	A	ÖA5	1	ÖA7, ÖA8	2	
	Canlıların dünyası ve canlıların korunması	A	ÖA3	1	ÖA5, ÖA3	2	
	Antibiyotikler	A	-	-	ÖA8	1	
	Biyoteknoloji	A	-	-	ÖA3	1	
	Kök hücre tedavisi	A	-	-	ÖA8	1	
	Sistemler (Sindirim, Boşaltım vs.)	KA	ÖA2, ÖA6, ÖA7	3	-	-	
	Hücre	KA	ÖA7	1	-	-	
	Mineraller	KA	-	-	ÖA1	1	
	Kimya Konuları	Asitler- Bazlar	A	ÖA2	1	-	-
		Temizlik malzemelerinin kullanımı	A	ÖA18	1	-	-
Parfüm-deodorant kullanımı		A	ÖA4	1	-	-	
Organik ve inorganik maddeler		KA	-	-	ÖA1	1	
Fizik Konuları	Güneş, Dünya, Ay	AK	ÖA2	1	-	-	

Tablo 2. *Sosyobilimsel Fen Bilimleri Konuları (Devamı)*

Disiplinlerarası Fen Konuları	Çevre konuları	A	ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA11, ÖA13	5	ÖA4, ÖA5, ÖA6	3
	Nükleer santrallerin kurulması	A	ÖA3, ÖA6, ÖA8	3	ÖA6	1
	Doğal kaynakların bilinçli kullanımı	A	ÖA3, ÖA8	2	ÖA5	1
	Atıklar	A				
	Yakıt kullanımı	A	ÖA6	1	-	-
	Enerji	A	ÖA6	1	-	-
	Küresel Isınma	A	-	-	ÖA1	1
			-	-	ÖA2, ÖA7, ÖA6, ÖA8	4
	İklim değişikliği	A	-	-	ÖA11, ÖA13	2

Tablo 2 incelendiğinde; öğretmen adaylarının sosyobilimsel Fen konularına ilişkin cevaplarının “biyoloji konuları”, “kimya konuları” “fizik konuları” ve “disiplinler arası fen konuları” olmak üzere dört kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri insan genom projesi, hastalıklar, GDO-klonlama, virüsler, aşı, canlıların dünyası ve canlıların korunması, asitler-bazlar, temizlik malzemelerinin kullanımı, parfüm-deodorant kullanımı, çevre konuları, nükleer santrallerin kurulması, doğal kaynakların bilinçli kullanımı ve atıklar cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; sistemler (sindirim, boşaltım vs.) ve hücre cevaplarının kısmen anlama düzeyinde olduğu; güneş, dünya, ay cevabının Alternatif Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında verdikleri insan genom projesi, GDO-klonlama, aşı, canlıların dünyası ve canlıların korunması, antibiyotikler, biyoteknoloji, kök hücre tedavisi, çevre konuları, nükleer santrallerin kurulması, doğal kaynakların kullanımı, enerji, küresel ısınma ve iklim değişikliği cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; mineraller, organik ve inorganik maddeler cevaplarının ise Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında insan genom projesi, GDO-klonlama, aşı, canlıların dünyası ve canlıların korunması cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Doğal kaynakların bilinçli kullanımı, sağlam binalar icra etmek, temizlik malzemelerinin çevreye verdiği zararların bilincinde olmak, günlük kullanılan parfüm-deodorant kullanımı, fabrikaları çevreye verdiği zararlara örnek verebilirim (ÖA4, UÖ).”

“Çevre sorunları, kaynakların korunması ve canlı türlerin korunması konuları sosyobilimsel konulardandır (ÖA5, US).”

“Aşı, hastalık, COVID-19 Pandemi, atık sular, küresel ısınma konuları sosyobilimsel fen konularıdır (ÖA5, US).”

“İklim değişikliği, atık su, küresel ısınma konuları fen bilimlerine dahil olan sosyobilimsel konulardır (ÖA11, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki üçüncü açık uçlu soru olan “Sosyobilimsel konuların Dünyamız için önemi nedir?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. Sosyobilimsel Konuların Dünyamız İçin Önemi

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Topluma Etkisi	İnsanlığın bilinçli olmasını sağlaması	A	ÖA1, ÖA3, ÖA6, ÖA8, ÖA9	5	ÖA2, ÖA3, ÖA6, ÖA12	4
	Doğru-düzenli yaşamayı sağlaması	A	ÖA2, ÖA8	2	-	-
	İnsanı ve doğayı tanımayı sağlaması	A	ÖA3, ÖA4	2	-	-
	İnsan ve toplumu yakından ilgilendirmesi	A	ÖA5, ÖA7	2	-	-
	Toplum davranışlarını etkilemesi	A	-	-	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA7, ÖA10, ÖA11, ÖA13	8
Olumlu-olumsuz etkisi	Hem olumlu hem olumsuz etkisinin olması	A	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA8	4	ÖA1, ÖA3	2

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların Dünyamız için önemine ilişkin cevaplarının “topluma etkisi” ve “olumlu-olumsuz etkisi” olmak

üzere iki kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri insanlığın bilinçli olmasını sağlaması, doğru-düzenli yaşamayı sağlaması, insanı ve doğayı tanımayı sağlaması, insan ve toplumu yakından ilgilendirmesi, toplum davranışlarını etkilemesi hem olumlu hem olumsuz etkisinin olması cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri insanlığın bilinçli olmasını sağlaması, toplum davranışlarını etkilemesi ve hem olumlu hem olumsuz etkisinin olması cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında, insanlığın bilinçli olmasını sağlaması ve hem olumlu hem olumsuz etkisinin olması cevabını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Sosyobilimsel konular çok iyi sonuçlar verip bizi geliştirebileceği gibi bazı projelerin hayata geçmesi ile birlikte tehlikeli ve zararlı olabilir. Bu yüzden doğru kararı verebilmek dünyamız için önem teşkil etmektedir (ÖA2, UÖ).”

“Çevremizde başımıza gelen sosyal olaylar ve bunların bilimle olan ilişkisi hayatımızın her yerinde karşımıza çıkmaktadır. Tartışmaya açık olan sosyobilimsel konular, bulunduğumuz dünya içindeki olayları tanımlamada ve bilimsel açıdan yaklaşmakta oldukça önemlidir (ÖA4, UÖ).”

“Sosyobilimsel konular insanları bilinçlendirmek için oldukça önemlidir. İnsanları yanlış davranışlar konusunda bilinçlendirsek; dünyamızın içinde daha yaşanılabilir, daha temiz bir dünya olmasına olanak sağlarız (ÖA6, UÖ).”

“Sosyobilimsel konuların olumlu olduğu halde, olumsuz sonuçları da olabilir. Dünyamız açısından bu konuların sadece olumlu olan yönlerine odaklanıp, bunları kabul edersek; olumsuz sonuçları göz ardı etmiş oluruz. (ÖA3, UÖ).”

“İnsan sağlığı üzerinde olumlu mu olumsuz mu sonuç ortaya koyacağı konusunda endişe verici olması ve doğa üzerinde tahribat verici mi yoksa doğa dostu mu olduğu konusunda araştırma ve merak uyandırması açısından sosyobilimsel konular dünyamız için önemlidir (ÖA8, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki dördüncü açık uçlu soru olan “Bildiğiniz çevre kirliliği türleri nelerdir?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. Çevre Kirliliği Türleri

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Çevre Kirliliği Türleri	Su kirliliği	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	13	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA12, ÖA13	12
	Hava kirliliği	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	13	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA11, ÖA12, ÖA13	12
	Gürültü kirliliği	A	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	10	ÖA2, ÖA3, ÖA7	3
	Toprak kirliliği	A	ÖA1, ÖA5, ÖA7, ÖA8, ÖA9	5	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA8, ÖA10, ÖA11, ÖA12	9
	Doğa kirliliği	A	ÖA3, ÖA6, ÖA8	3	-	-
	Işık kirliliği	A	ÖA6, ÖA8	2	-	-
	Radyasyon kirliliği	A	-	-	ÖA7, ÖA8,	2
	Görüntü kirliliği	A	-	-	ÖA2	1

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adaylarının bildikleri çevre kirliliği türlerine ilişkin cevaplarının “çevre kirliliği türleri” olmak üzere tek kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri su kirliliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği, toprak kirliliği, doğa kirliliği, ışık kirliliği cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; uygulama sonrasında verdikleri su kirliliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği, toprak kirliliği, radyasyon kirliliği ve görüntü kirliliği cevaplarının da Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesi hem uygulama sonrası su kirliliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği ve toprak kirliliği cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Su kirliliği, hava kirliliği, ışık kirliliği, çevre kirliliği türlerindedir (ÖA8, UÖ).”

“Hava kirliliği, su kirliliği, gürültü kirliliği, görüntü kirliliği bildiğim çevre kirliliği türleridir (ÖA2, UÖ).”

“Su kirliliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği çevre kirlileri türlerindedir (ÖA3, US).”

“Su kirliliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği, toprak kirliliği, radyasyon kirliliği, çevre kirliliği türlerindedir (Ö8, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki beşinci açık uçlu soru olan “Çevre kirliliğine neden olan etkenler nelerdir?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 5’te gösterilmektedir.

Tablo 5. Çevre Kirliliğine Neden Olan Etkenler

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Atık Kaynaklı Çevre Kirliliği Nedenleri	Kimyasal atıklar	A	ÖA1, ÖA3, ÖA7, ÖA8, ÖA9	5	-	-
	Evsel atıklar	A	ÖA1, ÖA7, ÖA8, ÖA10, ÖA13	5	-	-
	Fabrika atıkları	A	ÖA2, ÖA5, ÖA6, ÖA7	4	-	-
	Çevreye salınan gazlar	A	ÖA2, ÖA6	2	ÖA1, ÖA2, ÖA7	3
	Radyoaktif atıklar	A	ÖA1	1	-	-
	Atık maddeler	A	-	-	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA6, ÖA7, ÖA8	6
İnsan Davranışları ile ilgili Çevre Kirliliği Nedenleri	Bilinçsiz davranma	A	ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11	8	ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9	6
	Bilinçsiz kentleşme	A	ÖA4, ÖA8	2	-	-
	Su yataklarının kirlenmesi	A	-	-	ÖA4, ÖA6, ÖA8	3

Tablo 5. *Çevre Kirliliğine Neden Olan Etkenler (Devamı)*

Tarım- ulaşım- sanayi	A	-	-	ÖA8	1
Doğayı ele geçirme çabası	A	-	-	ÖA6	1

Tablo 5 incelendiğinde; öğretmen adaylarının çevre kirliliğine neden olan etkenlere ilişkin cevaplarının, “atık kaynaklı çevre kirliliği nedenleri” ve “insan davranışları ile ilgili çevre kirliliği nedenleri” olmak üzere iki kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri kimyasal atıklar, evsel atıklar, fabrika atıkları, çevreye salınan gazlar, radyoaktif atıklar, atık maddeler, bilinçsiz davranma, bilinçsiz kentleşme ve doğayı ele geçirme çabası cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri çevreye salınan gazlar, atık maddeler, bilinçsiz davranma, su yataklarının kirletilmesi ve tarım-ulaşım-sanayi cevaplarının da Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında çevreye salınan gazlar ve bilinçsiz davranma cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Araba egzozları, fabrika bacaları, fabrika atıklarının denize dökülmesi, parfüm ve deodorantlar çevre kirliliğine neden olan etkenlerdir (ÖA2, UÖ).”

“Bilinçsizlik, savurganlık, kendi özgürlüğünü kullanırken diğer bireylerin özgürlüğünü kısıtlamak, çevrenin korunmasını hafife almak ve sorumlulukları gerçekleştirilmede üşengeç olmak, çevre kirliliğine neden olan etkenlerdendir (ÖA8, UÖ).”

“Çevre kirliliğine neden olan etkenlerin başında insan gelmektedir. İnsanların yiyeceklerin ambalajlarını, pet şişeleri ve benzeri atıkları kutularına ya da çöpe atmaması sonucu çevre kirlilikleri oluşur. Arabadan çıkan gazlar, fabrika gazlara gibi etkenler de çevre kirliliğine sebep olur (ÖA6, UÖ).”

“İnsan davranışları, bilinçsizlik, eğitim düzeyi ve yaşam koşulları çevre kirliliğine neden olan etkenlerden bazılarıdır (ÖA11, US).”

“Araba egzozları, çöplerin bilinçsiz atılması ve bilinçsiz insanlar çevre kirliliğine neden olmaktadır (ÖA8, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki altıncı açık uçlu soru olan “Su kirliliğinin sebepleri neler olabilir?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6. Su Kirliliğinin Nedenleri

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Atık Kaynaklı Su Kirliliği Nedenleri	Fabrika atıkları	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA8, ÖA10, ÖA12	9	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA6	4
	Kimyasal ve evsel atıklar	A	ÖA1, ÖA3, ÖA5, ÖA7, ÖA8, ÖA10, ÖA11	7	-	-
	Suya atık ve çöp atılması	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA8	7	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA13	8
	Katı atıklar	A	-	-	ÖA8	1
İnsan Davranışları ile ilgili Su Kirliliği Nedenleri	Bilinçsiz davranma	A	ÖA3, ÖA4, ÖA8	3	ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA10	6

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmen adaylarının su kirliliğinin sebeplerine ilişkin cevaplarının “atık kaynaklı su kirliliği nedenleri” ve “insan davranışları ile ilgili su kirliliği nedenleri” olmak üzere iki kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri fabrika atıkları, kimyasal ve evsel atıklar, suya atık ve çöp atılması, bilinçsiz davranma cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; uygulama sonrasında verdikleri fabrika atıkları, suya atık ve çöp atılması ve bilinçsiz davranma cevaplarının da Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında fabrika atıkları, suya atık ve çöp atılması, bilinçsiz davranma cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Atık suların tahliye edilememesi, bilinçsiz davranış, fabrika atıklarının sulara karışması, su kirliliği sebeplerindedir (ÖA3, UÖ).”

“Fabrikaların atıkları doğrudan suya bırakması, insanların denize çöplerini, izmaritlerini atması ve gemi atıkları, su kirliliği sebeplerindedir (ÖA4, UÖ).”

“Suya atıkların atılması ve suya zararlı maddelerin karıştırılması, su kirliliğine neden olur (ÖA8, UÖ).”

“Fabrikalardan atılan kimyasalların ve çevreye atılan atıkların yeraltı sularına karışması, su kirliliğine sebep olmaktadır (ÖA6, US).”

“Çeşitli atıkların biyolojik fiziksel ve kimyasal yollarla suya bırakılması, su kirliliğine neden olur (ÖA7, US).”

“İnsanların bilinçsiz davranışları, suya çöp atılması, teknelerin atığı ve yağların lavaboya dökülmesi, su kirliliği sebepleri arasındadır (ÖA8, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki yedinci açık uçlu soru olan “Çöp, atık ve geri dönüşüm kavramlarının tanımını yazınız.” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7. Çöp, Atık ve Geri Dönüşüm Kavramlarının Tanımı

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Çöp Kavramının Tanımı	Kullanılmış, artık kullanılmayacak durumda olan eşya	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8	8	ÖA2, ÖA4	2
	Geri dönüşümü mümkün olmayan atık	KA	ÖA3, ÖA5, ÖA7, ÖA10, ÖA12, ÖA13	6	ÖA1, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA11, ÖA12, ÖA13	9
	İşlevi olmayan maddeler	KA	-	-	ÖA6, ÖA8	2
Atık Kavramının Tanımı	Geri dönüştürülebilir çöp	A	ÖA1, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA12	7	-	-
	Kullanılmış, kirlenmiş ürün	KA	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8, ÖA11, ÖA12	7	-	-
	Geri dönüştürüp tekrar kullanılabilen maddeler	A	-	-	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA11, ÖA13	9
	Kullanılan maddelerden arda kalanlar	KA	-	-	ÖA8	1
	Tekrar kullanılması mümkün olmayan, çevreye zarar veren madde	YA	-	-	ÖA1	1

Tablo 7. *Çöp, Atık ve Geri Dönüşüm Kavramlarının Tanımı (Devamı)*

Geri Dönüşüm Kavramının Tanımı	Atık maddelerin tekrar kullanılacak hale getirilmesi	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	13	ÖA5, ÖA7, ÖA6, ÖA9	4
	Atıkların belirli işlemlerden geçirilip, tekrar hammadde üretilmesi	A	-	-	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8, ÖA10	6
	Tekrar kullanılabilir maddelere uygulanan işlem	A	-	-	ÖA2, ÖA3, ÖA8	3

Tablo 7 incelendiğinde, öğretmen adaylarının çöp, atık ve geri dönüşüm kavramlarının tanımına ilişkin cevaplarının “çöp kavramının tanımı”, “atık kavramının tanımı” ve “geri dönüşüm kavramının tanımı” olmak üzere üç kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri kullanılmış, artık kullanılmayacak durumda olan eşya, geri dönüştürülebilir çöp ve atık maddelerin tekrar kullanılacak hale getirilmesi cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; geri dönüşümü mümkün olmayan atık, kullanılmış ve kirlenmiş ürün cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri kullanılmış, artık kullanılmayacak durumda olan eşya, geri dönüştürüp tekrar kullanılabilen maddeler, atık maddelerin tekrar kullanılacak hale getirilmesi, atıkların belli işlemlerden geçirilip tekrar hammadde üretilmesi, tekrar kullanılabilir maddelere uygulanan işlem cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; işlevi olmayan maddeler ve kullanılan maddelerden arda kalanlar cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu; tekrar kullanılması mümkün olmayan, çevreye zarar veren madde cevabının ise Yanlış Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında kullanılmış, artık kullanılmayacak durumda olan eşya, geri dönüşümü mümkün olmayan atık ve atık maddelerin tekrar kullanılacak hale getirilmesi cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Çöp, kullanılmış ya da artık kullanılmayacak durumda olan eşya, nesnedir. Atık, şimdi kullanılmayan ama geri dönüşümle kullanılabilir hale gelen eşya, nesnedir. Geri dönüşüm, atık maddelerin kullanılabilir hale getirilmesidir (ÖA1, UÖ).”

“Çöp, tekrar doğaya veya insana kazandırılmayan maddelerdir. Atık, tekrar doğaya veya insana kazandırılabilir maddelerdir. Geri dönüşüm, atıkların tekrar doğaya veya insana kazandırılması sürecidir (ÖA5, UÖ).”

“Çöp, geri dönüştürülemeyen maddelerdir. Atık, geri dönüştürülebilen maddelerdir. Geri dönüşüm, atıkların ayrışması ve tekrar hayata kazandırılmasıdır (ÖA7, UÖ).”

“Çöp, geri dönüşmeyen maddelerdir. Atık, geri dönüşebilen maddelerdir. Geri dönüşüm, birincil ve ikincil süreçlere girerek enerji ya da hammadde üretilmesidir (ÖA3, US).”

“Çöp, kullanılmış ve atılmış atıklardır. Atık, tekrar kullanılması mümkün olmayan, çevreye zarar veren maddelerdir. Geri dönüşüm, kullanılmış maddelerin aynı veya farklı amaç için tekrar kullanılabilir hale getirilmesidir (ÖA4, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki sekizinci açık uçlu soru olan “Atık su nedir?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8. *Atık Suyun Tanımı*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Tekrar Kullanılmayan Su	Kirli ve kullanılmış su	A	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA13	9	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA8, ÖA9, ÖA12, ÖA13	8
	Suyun işlemeyecek durumda olması	KA	ÖA6	1	-	-
	Geri dönüştürülemeyen su	YA	ÖA3, ÖA6, ÖA8	3	-	-
Tekrar Kullanılabilen Su	Kullanılmayacak olan su	YA	-	-	ÖA1	1
	Geri dönüşüm için kullanılacak su	A	-	-	ÖA5, ÖA7, ÖA8	3
	Arıtılan su	YA	ÖA7	1	ÖA2, ÖA6, ÖA8	3

Tablo 8. *Atık Suyun Tanımı (Devamı)*

	Hastalık yapıcısı su	KA	ÖA3, ÖA4	2	-	-
Doğaya ve Canlılara Zarar Veren Su	İçerisinde kimyasal barındıran su	KA	ÖA4	1	-	-
	Evsel ve endüstriyel kirliliğe yol açan su	KA	-	-	ÖA5, ÖA7, ÖA8	3

Tablo 8 incelendiğinde, öğretmen adaylarının atık suyun tanımına ilişkin cevaplarının “tekrar kullanılamayan su”, “tekrar kullanılabilen su” ve “doğaya ve canlılara zarar veren su” olmak üzere üç kategori altında toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri kirli ve kullanılmış su cevabının Anlama düzeyinde olduğu; suyun içilemeyecek durumda olması, hastalık yapıcı su ve içerisinde kimyasal bulunduran su cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu; geri dönüştürülmeyen su ve arıtılan su cevaplarının ise Yanlış Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri kirli ve kullanılmış su, geri dönüşüm için kullanılabilir su cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; evsel ve endüstriyel kirliliğe yol açan su cevabının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu; kullanılamayacak olan su ve arıtılan su cevaplarının ise Yanlış Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında kirli ve kullanılmış su cevabını vermişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Kullanım sonucu artık pis ve hastalık yapıcı etkiye sahip olan, dönüştürülemeyen ve uzaklaştırılması gereken sıvılardır (ÖA3, UÖ).”

“Kullanılmış pis sulardır. İçerisinde birçok kimyasal barındıran sulardır (ÖA4, UÖ).”

“Kullanılıp, artık kullanımı doğru olmayan sudur (ÖA8, UÖ).”

“İnsan ya da diğer etkenler tarafından kirlenmiş sulardır (ÖA3, US).”

“Evsel ve endüstriyel kirliliğe yol açan sulardır (ÖA4, US).”

“Geri dönüşüm için kullanılacak ve tekrar bize sulama suyu olarak dönüşecek sudur (ÖA5, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki dokuzuncu açık uçlu soru olan “Atık sular niçin arıtılmaktadır?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 9’da gösterilmektedir.

Tablo 9. *Atık Suların Arıtılma Nedenleri*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
	Tekrar kullanmak için	A	-	-	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA12	7
Atık Su Arıtma Amaçları	Su israfını önlemek için	A	-	-	ÖA1, ÖA2, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA12	7
	Sulama suyu olarak kullanmak için	A	-	-	ÖA2, ÖA6, ÖA8	3

Tablo 9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının atık suların niçin arıtıldığına ilişkin cevaplarının “atık su arıtma amaçları” olmak üzere tek kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde cevap vermedikleri görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri tekrar kullanmak için, su israfını önlemek için, sulama suyu olarak kullanmak için cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarına atık suların niçin artırıldığı sorulmasına rağmen, öğretmen adaylarının atık suların arıtılmasında kullanılan yöntemlere filtreler ile, genel arıtma yöntemleri ile, teknolojik yöntemler ile, süzme işlemi ile cevaplarını verdikleri tespit edilmiştir; ancak sorulan soruyla doğrudan ilişkili cevaplar olmadıklarından dolayı bunlar tabloya eklenmemiştir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Geri dönüşümü sağlamak ve suların boşa gitmesini engellemek için atık sular arıtılmaktadır (ÖA7, UÖ).”

“Su gittikçe önem kazanıyor, çünkü içilebilir su kaynağı oldukça azaldı. Olan suyu da telef ediyoruz. Atık sular; ağaç, tarla sulama vb. alanlarda kullanması için arıtılmamalıdır (ÖA6, US).”

“Atık sular, kirli ve kullanılması sağlıklı olmadığı için artırılarak kullanılabilir hale getirilmektedir (ÖA4, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki onuncu açık uçlu soru olan “Atık sular nasıl arıtılmaktadır?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 10’da gösterilmektedir.

Tablo 10. *Atık Suların Arıtılma Yöntemleri*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Atık Suların Arıtıldığı Yerler	Atık su arıtma tesislerinde	A	ÖA1, ÖA3, ÖA6, ÖA8, ÖA10	5	ÖA1, ÖA3, ÖA6	3
	Havalandırma havuzlarında	A	-	-	ÖA2	1
	Biyosfer havuzlarında	A	-	-	ÖA2	1
Atık Suların Arıtılırken Geçtiği Aşamalar	Çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme	A	ÖA8	1	ÖA5, ÖA6	2
	Arıtma filtreleri kullanılarak	A	ÖA7, ÖA9, ÖA12	3	-	-
	Damıtma ve buharlaşma	A	ÖA6	1	-	-
	Fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemler	A	-	-	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA7, ÖA8, ÖA10, ÖA11, ÖA12	9

Tablo 10 incelendiğinde, öğretmen adaylarının atık suların nasıl arıtıldığına ilişkin cevaplarının “atık suların arıtıldığı yerler” ve “atık sular arıtılırken geçtiği aşamalar” olmak üzere iki kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri atık su arıtma tesislerinde, çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme, arıtma filtreleri kullanılarak, damıtma ve buharlaşma cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; uygulama sonrasında verdikleri atık su arıtma tesislerinde, havalandırma havuzlarında, biyosfer havuzlarında, çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme ve fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemler cevaplarının da Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında atık su arıtma tesislerinde cevabını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Atık su arıtma tesislerinde arıtılmaktadır (ÖA8, UÖ).”

“Filtreler kullanılarak arıtılmaktadır (ÖA9, UÖ).”

“Çeşitli süzme işlemleri yapılmaktadır (ÖA8, UÖ).”

“Havalandırma havuzlarıyla, biyosfer havuzuyla, fiziksel kimyasal ve biyolojik işlemlerle atık sular arıtılmaktadır (ÖA2, US).”

“Çöktürme gibi çeşitli işlemlerden geçerek artırmaktadır (ÖA6, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on birinci açık uçlu soru olan “Atık suların arıtılmasında kullanılan teknolojilere örnek veriniz.” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 11’de gösterilmektedir.

Tablo 11. *Atık Suların Arıtılmasında Kullanılan Teknolojiler*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Atık Su Arıtımında Kullanılan Teknolojiler	Çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme	A	ÖA8	1	-	-
	Damıtma ve buharlaşma	A	ÖA6	1	-	-
	Disk filtre	A	-		ÖA1, ÖA8	2
	Ultraviyole ışınlar	A	-		ÖA1, ÖA2, ÖA6, ÖA8, ÖA10, ÖA12	6
	Nitrifikasyon	A	-		ÖA1	1
	Biyoteknoloji	A	-		ÖA4	1
	pH dengesini kontrol eden cihazlar	A	-		ÖA8	1
	Çökeltme havuzları	A	-		ÖA6	1
	Fiziksel, kimyasal ve biyolojik teknolojiler	A	-		ÖA3, ÖA5	2
	Su arıtma tesisleri	KA	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA8, ÖA9	5	-	-
Arıtma filtreleri	KA	ÖA3, ÖA5, ÖA7	3	-	-	

Tablo 11 incelendiğinde, öğretmen adaylarının atık suların arıtılmasında kullanılan teknolojilere ilişkin cevaplarının “atık su arıtımında kullanılan teknolojiler” olmak üzere tek kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme, damıtma ve buharlaşma cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; su arıtma tesisleri ve arıtma filtreleri cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri disk

filtre, ultraviyole ışınlar, nitrifikasyon, biyoteknoloji, pH dengesini kontrol eden cihazlar, çökeltme havuzları, fiziksel kimyasal ve biyolojik teknolojiler cevaplarının da Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Atık suların arıtılmasında çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme gibi teknolojiler kullanılmaktadır (ÖA8, UÖ).”

“Ultraviyole ışınların kullanılması ve pH dengesini kontrol eden cihazların kullanılması, atık su arıtılmasında kullanılan teknolojilere örnek verilebilir (ÖA8, US).”

“Fiziksel, kimyasal ve biyolojik arıtma üniteleri atık suların arıtılmasında kullanılmaktadır (ÖA3, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on ikinci açık uçlu soru olan “Biyolojik arıtma nedir? Biyolojik arıtma nasıl yapılır?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 12’de gösterilmektedir.

Tablo 12. *Biyolojik Arıtmanın Ne Olduğu ve Nasıl Yapıldığı*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Canlıların yaptığı arıtma	Mikrobiyolojik canlılar ile arıtma	A	ÖA3	1	-	-
	Suların canlılar tarafından arıtılması	KA	ÖA3, ÖA7, ÖA8	3	-	-
	Bakterilerin yapmış olduğu arıtma	KA	-	-	ÖA2, ÖA7	2
Sudan yabancı maddelerin uzaklaştırılması	Mikroorganizmaların kirleticileri oksitlemesi ve sudan ayırması	A	-	-	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	11
	Yararlı maddelerin sudan uzaklaştırılması	YA	ÖA6, ÖA9	2	-	-
	Mikroorganizmaların sudan uzaklaştırılması	YA	ÖA6	1	-	-

Tablo 12 incelendiğinde, öğretmen adaylarının biyolojik arıtmanın tanımı ve biyolojik arıtmanın nasıl yapıldığına ilişkin cevaplarının “canlıların yaptığı arıtma” ve “sudan yabancı maddelerin uzaklaştırılması” olmak üzere iki kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri mikrobiyolojik

canlılar ile arıtma cevabının Anlama düzeyinde; suların canlılar tarafından arıtılması cevabının Kısmen Anlama düzeyinde; yararlı maddelerin sudan uzaklaştırılması ve mikroorganizmaların sudan uzaklaştırılması cevaplarının ise Yanlış Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri mikroorganizmaların kirleticileri oksitlemesi ve sudan ayırması cevaplarının Anlama düzeyinde; bakterilerin yapmış olduğu arıtma cevabının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Suların canlılar tarafından arıtılmasıdır. Örneğin bazı mikroorganizmalar sulardaki zararlı iyonları yok eder ve buna biyolojik arıtma denir (ÖA3, UÖ).”

“Su gibi arıtılan maddelerin, içinde bulunan yararlı mikroorganizmalardan arıtılmasıdır. Yüksek ısı ile anlık sıcaklaştırıp, soğutma ile olur (ÖA6, UÖ).”

“Atık suyun içindeki organik bileşiklerin bazı bakterilerce ayrıştırılmasıdır (ÖA7, UÖ).”

“Mikroorganizmaların kirleticileri oksitleyerek, minerale dönüştürüp; yaptığı arıtma işlemidir (ÖA1, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on üçüncü açık uçlu soru olan “Sizce atık suların arıtılmasıyla mikroorganizmalar arasında bir ilişki olabilir mi? Açıklayınız.” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 13’te gösterilmektedir.

Tablo 13. *Atık Suların Arıtılmasıyla Mikroorganizmalar Arasındaki İlişki*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Mikroorganizmaların işlevi	Arıtımda görev almaları	A	-	-	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA12, ÖA13	12
	Yararlı mikroorganizmalar sayesinde arıtım yapılması	A	-	-	ÖA5	1
	Kimyasalların uzaklaştırılması	KA	ÖA4	1	-	-
	Bakteriler ile arıtım yapılması	KA	ÖA2	1	-	-

Tablo 13 incelendiğinde, öğretmen adaylarının atık suların arıtılmasıyla mikroorganizmalar arasındaki ilişkiye yönelik cevaplarının “Mikroorganizmaların işlevi” olmak üzere tek kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri kimyasalların uzaklaştırılması ve bakteriler ile arıtma yapılması cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu; uygulama sonrasında verdikleri arıtımda görev almaları ve yararlı mikroorganizmalar sayesinde arıtım yapılması cevaplarının ise Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Bakteri gibi yararlı olarak kullanılabilecek mikroorganizmalar kullanılabilir ve arıtma sağlanabilir. Mikroorganizmalar; organik bileşiklere ayrıştırıp, suyu arıtabilir (ÖA2, UÖ).”

“Elbette, çünkü yararlı mikroorganizmalarla suyun temizliği yapılabilir ve sudan kimyasalları uzaklaştırabilir (ÖA5, US).”

“Mikroorganizmalar, su kirliliğine neden olan maddeleri oksitleyerek mineral formuna getirir ve geri kalan kısımlarda tutarlar; bu yüzden, atık suların arıtılması mikroorganizmalarla ilişkilidir (ÖA8, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on dördüncü açık uçlu soru olan “Mikroorganizmalar hakkında neler biliyorsunuz?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 14’te gösterilmektedir.

Tablo 14. *Mikroorganizmalar Hakkında Bilinenler*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Mikroorganizma Boyutu	Mikroskop ile görülebilen canlı	A	ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA9, ÖA11	6	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA6	5
	Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlı	A	ÖA1, ÖA3, ÖA6	3	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA11	7
	Çok küçük canlı	KA	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA7	4	ÖA3, ÖA6	2
Mikroorganizmaların Kullanım Alanı	Ayrıştırma görev almaları	A	-	-	ÖA8	1
	Oksitlenerek mineral üretmeleri	A	-	-	ÖA3, ÖA4	2

Tablo 14. *Mikroorganizmalar Hakkında Bilinenler (Devamı)*

	Birçok alanda kullanılmaları	KA	ÖA8	1	-	-
	İnsanlar için yararlı olmaları	KA	-	-	ÖA6	1
Mikroorganizmaların Özellikleri	Hareketsiz ya da az hareketli olmaları	A	-	-	ÖA2, ÖA3, ÖA6, ÖA8	4
	Suda yaşamaları	A	-	-	ÖA3, ÖA8	2
	Belirli sıcaklıklarda yaşamaları	A	-	-	ÖA3	1
	Canlı ya da cansız ortamda yaşamaları	A	-	-	ÖA8	1

Tablo 14 incelendiğinde, öğretmen adaylarının mikroorganizmalar hakkında neler bildiklerine ilişkin cevaplarının “mikroorganizma boyutu” ve “mikroorganizmaların kullanım alanı” ve “mikroorganizmaların özellikleri” olmak üzere üç kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri mikroskop ile görülebilen canlı ve çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlı cevaplarının Anlama düzeyinde; çok küçük canlı ve birçok alanda kullanılmaları cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri mikroskop ile görülebilen canlı, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlı, ayrıştırma görev almaları, oksitlenerek mineral üretmeleri, hareketsiz ya da az hareketli olmaları, suda yaşamaları, belirli sıcaklıklarda yaşamaları ve canlı ya da cansız ortamda yaşamaları cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; çok küçük canlı ve insanlar için yararlı olmaları cevaplarının ise Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında mikroskop ile görülebilen canlı, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlı ve çok küçük canlı cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Mikroskop altında gözle görülürler, her yerde bulunurlar. Bakteri, virüs, amip, öglena, paramesyum vb. canlılar örnek verilebilir (ÖA3, UÖ).”

“Gözle görünmeyen canlılardır (ÖA3, UÖ).”

“Çok küçük yapıdırlar, hemen her yerde bulunurlar (ÖA4, UÖ).”

“Çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük olup, ancak mikroskopla incelenen canlılardır (ÖA6, US).”

“Mikroorganizmalar oksitlenerek mineral üretir. Biyolojik arıtıma katkı sağlar (ÖA4, US).”

“Gözle görülmeyen, az hareketli ya da hareketsiz, belirli sıcaklıklarda yaşayabilen canlılardır (ÖA6, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on beşinci açık uçlu soru olan “Mikroorganizmalar nerelerde yaşarlar? Örnekler vererek açıklayınız.” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 15’te gösterilmektedir.

Tablo 15. Mikroorganizmaların Yaşam Alanları

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Her yer	Her yer	KA	ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA8	5	ÖA1, ÖA5, ÖA7	3
Sulu Ortamlar	Akarsular	A	ÖA3, ÖA6, ÖA8	3	-	-
	Su	A	ÖA1, ÖA3	2	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA6, ÖA8, ÖA10, ÖA13	7
	Sıcak su kaynakları	A	ÖA6, ÖA9	2	-	-
	Biyosferin su olan her yeri	KA	ÖA8	1	-	-
Yeryüzü	Kara	A	ÖA1	1	-	-
	Çevremiz	A	ÖA4	1	-	-
	Yer kabuğunun iç kısmı	A	ÖA3	1	-	-
Sıcak ve Nemli Ortamlar	Belirli sıcaklıklardaki ortamlar	A	-	-	ÖA3	1
	Nemli yerler	A	-	-	ÖA6	1
	Sıcak olan her yer	YA	-	-	ÖA6	1
Atmosfer	Atmosfer	A	ÖA3	1	-	-
İnsan Vücudu	Vücudumuz	A	ÖA3, ÖA4	1	-	-
	Ağzımız	A	ÖA2	1	-	-
	Bağırsaklar	A	-	-	ÖA6	1
Yapay Ortamlar	Laboratuvar	A	ÖA6	1	-	-
	Besiyeri	A	-	-	ÖA4	1
Mayalar	Hamur mayalamada	A	-	-	ÖA8	1
	Sirke yapımında	A	-	-	ÖA8	1

Tablo 15 incelendiğinde; öğretmen adaylarının mikroorganizmaların yaşam alanlarına ilişkin cevaplarının, “her yer” “sulu ortamlar”, “yeryüzü”, “sıcak ve nemli ortamlar”, “atmosfer”, “insan vücudu”, “yapay ortamlar” ve “mayalar” olmak üzere sekiz kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri su, sıcak su kaynakları, kara, çevremiz, yer kabuğunun iç kısmı, atmosfer, vücudumuz, ağzımız ve laboratuvar cevaplarının Anlama düzeyinde, her yer ve biyosferin su olan her yeri cevaplarının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında verdikleri su, belirli sıcaklıklardaki ortamlar, nemli yerler, bağırsaklar ve besiyeri cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu, sıcak olan her yer cevabının ise Yanlış Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında her yer ve su cevabını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Mikroorganizmalar, sıcak su kaynaklarında ve akarsuların olduğu yerlerde yaşarlar (ÖA6, UÖ).”

“Her yerde yaşarlar, yaşadıkları ortam şartları farklı olabilir (ÖA8, UÖ).”

“Suda yaşayabilirler; örneğin, algler tek hücreli mikroorganizmalardır ve suda yaşarlar, insan vücudunda yaşayabilirler bakteri ve virüs gibi. (ÖA3, UÖ).”

“Mikroorganizmalar besiyerde yaşayabilirler (ÖA4, US).”

“Suda yaşarlar. Belirli sıcaklıklarda yaşarlar ve ürerler (ÖA3, US).”

“Bağırsaklarımızda nemli yerlerde ve suda mikroorganizmalar yaşarlar (ÖA6, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on altıncı açık uçlu soru olan “Sizce mikroorganizmalar laboratuvar ortamında nasıl üretiliyor olabilir?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 16’da gösterilmektedir.

Tablo 16. *Mikroorganizmaların Laboratuvar Ortamında Üretilmesi*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Mikroorganizmaların Laboratuvar Ortamında Üretilme Şartları	Uygun koşullar sağlanarak	A	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA6, ÖA8, ÖA10, ÖA13	7	ÖA1, ÖA4, ÖA5, ÖA8, ÖA10	5

Tablo 16. *Mikroorganizmaların Laboratuvar Ortamında Üretilmesi (Devamı)*

Besiyer kullanarak	A	ÖA6	1	ÖA1, ÖA6, ÖA7, ÖA8	4
Nemli ve kapalı ortamlarda	A	-	-	ÖA3	1
Kültürleme yöntemi ile	KA	ÖA8	1	-	-
Su ile	KA	-	-	ÖA2	1
Cansız ortamlarda	KA	-	-	ÖA3	1
Mitoz bölünme ile	YA	ÖA3	1	-	-

Tablo 16 incelendiğinde, öğretmen adaylarının mikroorganizmaların laboratuvar ortamında nasıl üretildiklerine ilişkin cevaplarının “mikroorganizmaların laboratuvar ortamında üretilme şartları” olmak üzere tek kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri uygun koşullar sağlanarak, besiyer kullanarak cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu; kültürleme yöntemi ile cevabının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu; mitoz bölünme ile cevabının Yanlış Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında uygun koşullar sağlanarak, besiyer kullanarak, nemli ve kapalı ortamlarda cevaplarının Anlama düzeyinde olduğu, su ile ve cansız ortamlarda cevaplarını verdikleri ve bu cevapların Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında uygun koşullar sağlanarak ve besiyer kullanarak cevaplarını vermişlerdir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örnekler yer almaktadır:

“Yaşamlarına uygun ve elverişli ortamlar oluşturularak üretildiklerini düşünüyorum (ÖA1, UÖ).”

“Mikroorganizmalar için uygun besiyeri kullanılarak üretilebilirler (ÖA6, UÖ).”

“Uygun koşulların yaratılmasıyla, yani büyüyüp gelişebilecekleri uygun şartların hazırlanmasıyla mikroorganizmalar laboratuvar ortamında üretilebilir (ÖA5, US).”

“Mikroorganizmalar laboratuvarında cansız ortamda üretilirler (ÖA3, US).”

Öğretmen adaylarının uygulama öncesindeki ve uygulama sonrasındaki on yedinci açık uçlu soru olan “Besiyer denilince aklınıza neler geliyor?” sorusuna yönelik yanıtları Tablo 17’de gösterilmektedir.

Tablo 17. *Besiyer Kavramı Hakkında Cevaplar*

Kategoriler	Kodlar	Kavramsal Anlama Düzeyi	Öğretmen Adayları (UÖ)	f	Öğretmen Adayları (US)	f
Besiyer Hakkında Bilinenler	Laboratuvarında mikroorganizma üretimi için hazırlanan ortam	A	ÖA4, ÖA8	2	ÖA2, ÖA3, ÖA6, ÖA7	4
	Mikroorganizmaların üretilmesi için gerekli alanlar	KA	ÖA3, ÖA6, ÖA8, ÖA9, ÖA13	5	ÖA1, ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA6, ÖA7, ÖA8, ÖA9, ÖA10	9

Tablo 17 incelendiğinde, öğretmen adaylarının besiyer denilince akıllarına gelenlere ilişkin cevaplarının “besiyer hakkında bilinenler” olmak üzere tek kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında verdikleri cevaplar incelendiğinde; laboratuvarında mikroorganizma üretimi için hazırlanan ortam cevabının Anlama düzeyinde, mikroorganizmaların üretilmesi için gerekli alanlar cevabının ise Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları hem uygulama öncesinde hem uygulama sonrasında aynı cevapları vermişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Mikroorganizmaların üretildiği, çoğaldığı ortamdır (ÖA8, UÖ).”

“Mikroorganizmaların üreyebilmesi için uygun koşulları sağlayan yapay yaşam ortamıdır (ÖA4, US).”

“Mikroorganizmaların üremesi için gerekli maddeleri içeren cansız ortama besiyer denilmektedir (ÖA9, US).”

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cevapladıkları etkinlik kağıtlarının niteliği nasıldır?” şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının cevapladıkları Etkinlik 1 (Gezi Etkinliği), Etkinlik 2 (Broşür Oluşturma Etkinliği) ve Etkinlik 3 (Mikroorganizma Etkinliği) kağıtlarının Etkinlik Değerlendirme Rubriği ile değerlendirilmesine ilişkin bulgular, Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. Öğretmen Adaylarının Cevapladıkları Etkinlik Kağıtlarının Değerlendirilmesi

Öğretmen Adayı	Konuya ilişkin verilen görevleri yerine getirme			İşlem Basamaklarının Gerçekleştirilmesi			Veri toplama			Toplam		
	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3
ÖA1	3	3	3	4	4	3	4	3	4	11	10	10
ÖA2	3	4	4	3	3	4	2	3	4	8	10	12
ÖA3	4	2	3	3	4	3	4	4	3	11	10	12
ÖA4	2	3	3	2	3	3	3	3	2	7	9	8
ÖA5	4	4	4	4	3	4	4	4	4	12	11	12
ÖA6	2	4	3	3	3	3	3	3	4	8	10	10
ÖA7	4	3	4	4	4	4	4	4	4	12	11	12
ÖA8	2	3	3	2	3	3	2	2	4	6	8	10
ÖA9	4	4	3	4	4	3	4	4	4	12	12	10
ÖA10	4	3	4	3	4	4	3	3	4	10	10	12
ÖA11	4	4	4	4	4	3	4	4	4	12	12	11
ÖA12	2	3	3	2	3	3	3	3	3	7	9	9
ÖA13	3	2	4	3	3	4	3	3	3	9	8	11

Tablo 18’ de öğretmen adaylarının etkinlik kağıtlarından almış oldukları puanlar yer almaktadır. Etkinlik 1, Etkinlik 2 ve Etkinlik 3 için 13 öğretmen adayının puanları incelendiğinde; öğretmen adaylarının Etkinlik 1’den almış olduğu en yüksek puan 12 olup; ÖA5, ÖA7, ÖA3, ÖA6’ye aittir. En düşük puan ise 6 olup; ÖA8’e ait olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının Etkinlik 2’den aldıkları en yüksek puan 12 olup; ÖA9 ve ÖA11’e aittir. En düşük puan ise 8 olup; ÖA8 ve ÖA13’e aittir. Öğretmen

adaylarının Etkinlik 3'ten aldıkları en yüksek puan 12 olup; ÖA2, ÖA3, ÖA5, ÖA7 ve ÖA10'a aittir. En düşük puan ise 8 olup, ÖA4'e aittir.

Konuyu ilişkin görevleri çoğunlukla başarılı ve kısmen başarılı şekilde yerine getirdikleri, işlem basamaklarını çoğunlukla başarılı ve kısmen başarılı şekilde yerine getirdikleri ve veri toplamayı da başarılı ve kısmen başarılı şekilde gerçekleştirdikleri görülmektedir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel fen etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6 ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 19’da öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin ilk sorusu olan “Sanal sınıf ortamında sizinle paylaşılan içerikler hakkındaki düşüncelerin nelerdir?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 19. *Sınıf Ortamında Paylaşılan İçerikler Hakkındaki Görüşler*

Kategoriler	Kodlar	Öğretmen Adayları	f
Öğrenmeyi sağlama	Pratik yapmayı sağlama	ÖA4,ÖA5, ÖA6,	3
	Yeni bilgiler öğrenme	ÖA2, ÖA3	2
	Kalıcı öğrenme	ÖA3, ÖA4	2
	Yönlendirici	ÖA4, ÖA6	2
Zaman Tasarrufu Sağlaması	Videoların kısa ve net olması	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA5,ÖA6	6
	Video içeriklerindeki bilgilerin özetleyici bilgiler olması	ÖA4, ÖA6	2

Tablo 19 incelendiğinde, öğretmen adaylarının cevaplarının “öğrenmeyi sağlama” ve “zaman tasarrufu sağlama” olmak üzere iki kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının öğrenmeyi sağlama kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde; pratik yapmayı sağlama, yeni bilgiler öğrenme, kalıcı öğrenme ve yönlendirici cevaplarını verdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının zaman

tasarrufu sağlaması kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, videoların kısa ve net olması ve video içeriklerindeki bilgilerin özetleyici bilgiler olması cevaplarını verdikleri görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden örneklere yer verilmektedir:

“Sanal sınıf ortamında paylaşılan içerikler sayesinde yeni bilgiler öğrenmiş oldum ve var olan bilgilerim tazelenmiş oldu. Videolar yeterince yönlendirici, açık ve netti (ÖA2).”

“Bizlerle paylaşmış olduğunuz videolar sayesinde mikroorganizma etkinliği ve atık su arıtımı gezisi öncesinde, sırasında ve sonrasında yapmamız gerekenleri gayet iyi bir şekilde öğrenmiş olduk ve bu sayede, uygulamalar sırasında videolarda bahsettiğiniz bilgilerden yola çıkarak süreci daha rahat atlattık (ÖA6).”

“Paylaşılan içerikler sayesinde var olan bilgilerimiz tazelenmiş oldu ve bu içeriklerden elde ettiğimiz bilgiler doğrultusunda, bu bilgileri kullanarak pratik yapmış olduk (ÖA5).”

Tablo 20’de, öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin ikinci sorusu olan “Sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşadın mı? Yaşadıysan ne gibi sıkıntılar yaşadın?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 20. *Sanal Sınıf Ortamına Erişim Sağlarken Yaşanan Sıkıntılar*

Kategoriler	Kodlar	Öğretmen Adayları	f
İnternet Sorunu	Yurt internetinin yavaş olması	ÖA2	1

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından dördü, sanal sınıf ortamına giriş yaparken sıkıntı yaşamadığını belirtirken; bir öğretmen adayı (ÖA2), sıkıntı yaşadığını belirtmiştir. Sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşayan öğretmen adayı, yaşamakta olduğu yurttaki internetin yavaş olmasından dolayı sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşadığını ve bu sıkıntıyı, videoları kendi mobil verisi üzerinden izleyerek çözdüğünü belirtmiştir. Aşağıda, bu öğretmen adayının görüşüne yer verilmektedir:

“Sanal sınıf ortamına erişim sağlarken yurttan kaldığımdan dolayı internetin yavaş olması bana sıkıntı çıkarttı. Birçok kez yurt internetinden sanal sınıf ortamına erişim sağlamaya çalışmama rağmen, erişim sağlayamadım. Videoları gereken sürede izlemem

gerektiğinden dolayı, çözümünü kendi mobil verimi açarak ve videoları izleyerek buldum (ÖA2).”

Tablo 21’de, öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin üçüncü sorusu olan “Sosyobilimsel fen etkinliklerine ilişkin verilen içerikler ve çalışma kağıtları hakkındaki düşüncelerin nelerdir?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 21. *Sosyobilimsel Fen Etkinliklerine İlişkin Verilen İçerikler ve Çalışma Kağıtları Hakkındaki Görüşler*

Kategoriler	Kodlar	Öğretmen Adayları	f
Öğrenmeye İlişkin Görüşler	Var olan bilgiyi kullanma fırsatı	ÖA2, ÖA3, ÖA4,	3
	Yeni bilgiler öğrenme	ÖA6	1
Laboratuvar Destekli Öğrenmeye İlişkin Görüşler	İlk defa laboratuvarında bu şekilde bir etkinlik gerçekleştirme	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6	6
	Laboratuvarında bulunma fırsatı	ÖA5	1

Tablo 21 incelendiğinde, öğretmen adaylarının cevaplarının “öğrenmeye ilişkin görüşler” ve “laboratuvar destekli öğrenmeye ilişkin görüşler” olmak üzere iki kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının öğrenmeye ilişkin görüşler kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, var olan bilgiyi kullanma fırsatı ve yeni bilgiler öğrenme cevaplarını verdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının laboratuvar destekli öğrenmeye ilişkin görüşler kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, ilk defa laboratuvarında bu şekilde bir etkinlik gerçekleştirme ve laboratuvarında bulunma fırsatı cevaplarını verdikleri görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden örneklere yer verilmektedir:

“Sosyobilimsel etkinliklere yönelik bizlerle paylaşılan içerikler ve çalışma kağıtları sayesinde var olan bilgilerimizi kullanma fırsatı bulmuş olduk bu etkinlikler sayesinde daha öncesinden eğitim-öğretim hayatımızda laboratuvarında bulunmamıza rağmen, bu şekilde hiçbir etkinlik gerçekleştirmiştik ama bu etkinliklerle ilk defa laboratuvarında besiyer hazırlamış olduk ve çeşitli etkinlikler gerçekleştirdik (ÖA3).”

“Üniversite hayatımızın son yılında olmamız, daha çok staj ve teorik derslerle iç içe olmamıza neden olmaktadır. Gerçekleştirdiğimiz etkinlikler sayesinde laboratuvarında

bulunma fırsatı yakalamış olduk ve bizler için geleceğe yönelik güzel bir tecrübe oldu (ÖA5).”

“Gerçekleştirdiğimiz etkinliklere ilişkin bizlerle paylaşmış olduğunuz içerikler sayesinde yeni bilgiler öğrendik (ÖA6).”

Tablo 22’de, öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin dördüncü sorusu olan “Sınıf içinde yüz yüze gerçekleştirilen sosyobilimsel etkinlikler hakkındaki düşüncelerin neler?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 22. *Sınıf İçinde Yüz Yüze Gerçekleştirilen Sosyobilimsel Etkinlikler Hakkındaki Görüşler*

Kategoriler	Kodlar	Öğretmen Adayları	f
Bilişsel Düzeye Etki	Dikkat çekici	ÖA3,ÖA4, ÖA5, ÖA6	4
	Açık ve net	ÖA4, ÖA5, ÖA6	3
	Yol gösterici	ÖA3, ÖA4, ÖA5	3
Duyuşsal Düzeye Etki	Eğlenceli	ÖA3, ÖA6	2

Tablo 22 incelendiğinde, öğretmen adaylarının cevaplarının “bilişsel düzeye etki” ve “duyuşsal düzeye etki” olmak üzere iki kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının bilişsel düzeye etki kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde; dikkat çekici, açık ve net, yol gösterici cevaplarını verdikleri görülmektedir öğretmen adaylarının duyuşsal düzeyde etki kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, eğlenceli cevabını verdikleri görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden örneklere yer verilmektedir:

“Sınıf içinde gerçekleştirmiş olduğumuz sosyobilimsel etkinlikler dikkat çekici ve eğlenceliydi (ÖA6).”

“Sizlerle beraber gerçekleştirmiş olduğumuz sınıf içi sosyobilimsel etkinlikler, sizin yönlendirmeleriniz ve daha öncesinde bizlerle paylaşmış olduğunuz videolardaki bilgilerimizle gayet açık ve netti. Bizlerle daha önce paylaşmış olduğunuz videolar ve bilgilendirmeler sayesinde etkinlikler yol göstericiydi (ÖA5).”

Tablo 23’te, öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin beşinci sorusu olan “Sınıf içinde ve gezi sırasında gerçekleştirilen

sosyobilimsel fen etkinliklerinin sana ne gibi katkıları oldu?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 23. *Sınıf İçinde ve Gezi Sırasında Gerçekleştirilen Sosyobilimsel Fen Etkinliklerinin Katkıları*

Kategoriler	Kodlar	Öğretmen Adayları	f
Aktif öğrenme	İlk defa atık su arıtma tesisine gitmek	ÖA1, ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA5, ÖA6	6
	Aktif katılım	ÖA3, ÖA4, ÖA5	3
Anlamli öğrenme	Kalıcı öğrenme	ÖA4, ÖA5, ÖA6	3
	Bilgileri yapılandırabilme	ÖA2, ÖA5	2

Tablo 23 incelendiğinde, öğretmen adaylarının cevaplarının “aktif öğrenme” ve “anlamli öğrenme” olmak üzere iki kategoride toplandığı gözlenmektedir. Öğretmen adaylarının aktif öğrenme kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, ilk defa atık su arıtma tesisine gitmek ve aktif katılım cevaplarını verdikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının anlamli öğrenme kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, kalıcı öğrenme ve bilgileri yapılandırabilme cevaplarını verdikleri görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının cevaplarına ilişkin örneklere yer verilmektedir:

“Sınıf içinde ve gezi sırasında gerçekleştirdiğimiz etkinliklerde birebir kendimizin aktif katılım sağlaması, bizim öğrenmemizde daha çok etkili olmuştur. Düz anlatım yöntemiyle gerçekleştirilen derslerde, bilgilerin yüzeysel kaldığını düşünüyorum (ÖA5).”

“Lisans eğitimi boyunca ilk defa geziye gitmiş oldum. Gitmiş olduğumuz gezi mekanı sayesinde atık sular ile ilgili bilgiler öğrenmiş oldum ve bu bilgileri geleneksel anlatımla değil de birebir kendimiz gidip öğrenmemiz bilgilerin kalıcılığına olumlu etki etmiştir (ÖA6).”

Tablo 24’te, öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerin altıncı sorusu olan “İleride meslek hayatında öğrencilerle bu çalışmaya benzer şekilde uygulamalar yapmayı düşünür müsün? Bu tür uygulamaların ne gibi faydalarının olacağını düşünüyorsun?” sorusuna ait bulgular yer almaktadır.

Tablo 24. İleride Meslek Hayatında Bu Tür Uygulama Yapma Durumu ve Faydaları

Kategoriler	Kodlar	Öğretmen Adayları	f
	Etkili-verimli öğrenme	ÖA2, ÖA3, ÖA4, ÖA7	4
Öğrenmeye fayda	Öğrenmeyi kolaylaştırma	ÖA4, ÖA5, ÖA7	3
	Kalıcı öğrenme	ÖA2, ÖA3, ÖA6	2

Görüşülen altı öğretmen adayının tamamı, ileride meslek hayatlarında öğrencileriyle bu çalışmaya benzer şekilde etkinlikler yapmayı düşündüklerini belirtmişlerdir. Tablo 24 incelendiğinde, öğretmen adaylarının cevaplarının öğrenmeye fayda kategorisi olmak üzere tek kategoride toplandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının öğrenmeye fayda sağlama kategorisinde verdik cevaplar incelendiğinde, bu tür etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı; kalıcı öğrenme, etkili-verimli öğrenme sağladığı cevaplarını verdikleri görülmektedir. Aşağıda bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden örneklere yer verilmektedir:

“İleride meslek hayatımda bu uygulamalara benzer uygulamalar yapmayı düşünüyorum. Çünkü öğrencilerle sosyobilimsel konularda etkinlik yapmak, onların dünyamıza, çevremize bakış açısını değiştirip, kalıcı davranış değişikliğine sebep olacaktır. Ayrıca bu tür uygulamaların, öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşünüyorum (ÖA2).”

“İleride meslek hayatımda bu tür uygulamalara yer vereceğim, Çünkü, bu tür uygulamalar sayesinde öğrencilerin öğrendikleri daha etkili ve verimli hale geliyor ve öğrenme süreçleri kolaylaşıyor (ÖA3).”

“İleride meslek hayatımda geleneksel anlatım yöntemlerini kullanmaktansa, bu şekilde öğrencilerin aktif katılım sağladıkları uygulamaları tercih ederim, Çünkü, bu sayede öğrenciler sadece dinlemekten ziyade, kendileri de yaparak yaşayarak öğrenecekleri için bilgiler kalıcı şekilde öğrenilir (ÖA6).”

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu bölümde araştırma amacına yönelik olarak gerçekleştirilen ve araştırma süresince toplanan nitel verilerin analizinden her bir alt problem için elde edilen sonuçlar ilgili literatür ile tartışılarak sunulmuştur.

Araştırmanın ilk alt problemi, “Ters yüz sınıf modeline dayalı sosyobilimsel etkinlikler fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarını nasıl etkilemektedir?” şeklinde ifade edilmişti. Öğretmen adaylarına uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında verilen kavramsal anlama sorularının her bir maddesi için analizler yapılmış olup; yapılan uygulamaların, onların kavramsal anlamalarına etkisi olup olmadığı belirlenmişti.

Öğretmen adaylarından sosyobilimsel konunun tanımını yapmaları istendiğinde; uygulama öncesinde, cevaplarının toplumu ilgilendiren ve bilimi ilgilendiren olmak üzere iki kategoride yoğunlaştığı görülmüştür. Uygulama öncesinde sosyobilimsel konunun tanımını Kısmen Anlama düzeyinde yaptıkları görülmüş, uygulama sonrasında öğretmen adaylarının çoğunun sosyobilimsel konunun tanımını Anlama düzeyinde yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuyu en çok toplumsal, tartışmalı ve bilimsel konular olarak tanımladıkları görülmektedir. Uygulama sonrasında sosyobilimsel konunun tanımını Anlama düzeyinde yapmaları nedeniyle, uygulama öncesinde, sırasında ve sonrasında öğretmen adaylarına sosyobilimsel konular hakkında gerekli teorik bilginin verilmesinin faydalı olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Özden (2015) sosyobilimsel konuyu, kesin cevabı olmayan güncel konular; Kolstø (2006), insan

ve çevreye risk oluşturabilecek bilimsel sorunlar şeklinde tanımlamıştır. Bu sonuçlar, yapılan çalışmayla benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde sosyobilimsel konuya yönelik yaptıkları tanımlarda bilgi düzeylerinin eksik olmasının nedenleri; sosyal konular ile sosyobilimsel konuları karşılaştırmaları, lisans eğitimleri boyunca sosyobilimsel konulara yönelik herhangi bir ders almamaları sosyobilimsel konularda eksik olmaları olabilir.

Öğretmen adaylarına sosyobilimsel fen konuları sorulduğunda en fazla biyoloji konuları ve disiplinlerarası fen konuları kategorilerine cevap verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde uygulama öncesinde daha çok lisans eğitimleri boyunca karşılaştıkları konulara örnek verdikleri; antibiyotikler, biyoteknoloji, sistemler, GDO-klonlama, insan genom projesi vb. ve bu örneklerin Anlama düzeyinde olduğu; uygulama sonrasında ise daha çok araştırmanın konusu kapsamında çevre konuları, nükleer santraller, doğal kaynakların bilinçli kullanımı, küresel ısınma ve iklim değişikliği cevaplarını verdikleri ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama sonunda uygulamanın içeriğine yönelik cevaplara daha fazla yer vermelerinin, bu konulara yönelik etkinlik yapılması sayesinde olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel fen konularına geniş yelpazede örnek vermeleri, sosyobilimsel konuları fenle ilişkilendirmeleri; bu konulara yönelik yüksek düzeyde farkındalığa sahip olmaları ile açıklanabilir. Er-Nas ve İpek-Akbulut (2016) çalışmalarında öğretmen adaylarının nükleer enerji, küresel ısınma ve klonlama gibi konuları sosyobilimsel konular kapsamında ele aldıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının çevre konuları nükleer santraller, doğal kaynakların bilinçli kullanımı, küresel ısınma ve iklim değişikliği cevaplarını sosyobilimsel konular olarak belirtmelerinin nedeninin; bu cevapların, sürekli karşılaşılan güncel ve küresel öneme sahip konular olduğu düşünülmektedir. Deniz (2019) çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konulara yönelik bilgilerinin olduğunu ifade etmiştir. Bu sonuç, yapılan tez çalışmasından elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Kurşun vd. (2019) lisansüstü öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışmada, katılımcıların sosyobilimsel konuları doğru ifade ettikleri ve yeterli örnekler verdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmen adaylarına sosyobilimsel konuların dünyamız için önemi sorulduğunda, uygulama öncesinde insanların bilinçli olmasını sağlaması, doğru-düzenli yaşamayı sağlaması, insanı ve doğayı tanımayı sağlaması cevaplarını verdikleri ve bu cevapların Anlama düzeyinde

olduğu görülürken; uygulama sonrasında topluma etkisi kategorisinde toplumsal davranışları etkilemesi ve insanların bilinçli olmasını sağlaması cevaplar verdikleri ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında cevapların insanların bilinci ve davranışları üzerinde yoğunlaşmasının sebebinin, gerçekleştirilen uygulamada öğretmen adaylarıyla gezi düzenlenmesi ve bu sayede insanların doğayı nasıl kirlittiklerini, yaparak-yaşayarak görmeleri olabilir. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların dünyamız için önemi konusunda verdikleri cevaplarda, etik ve ahlaki boyutlara değinilmediği görülmüştür. Benzer şekilde, Tidemand ve Nielsen (2017) de sosyobilimsel konuların ahlaki ve etik boyutlarına araştırmalara katılan katılımcılar tarafından az değinildiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarına bildikleri çevre kirliliği türleri sorulduğunda; uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında çoğunlukla su kirliliği, hava kirliliği, gürültü kirliliği, toprak kirliliği vb. gibi benzer cevaplar verdikleri ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Uygulama öncesinde birkaç öğretmen adayının doğa ve ışık kirliliği cevaplarını verdikleri ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu; uygulama sonrasında ise radyasyon kirliliği ve görüntü kirliliği cevaplarını verdikleri ve bu cevapların da Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ve sonrasında aynı çevre kirliliği türlerine örnekler vermelerinin sebebinin, küçük yaşlardan beri alışlagelmiş çevre kirliliklerini bilmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuç, öğretmen adaylarının gerçekleştirilen gezinin çevre kirliliği türleri hakkındaki bilgileri konusunda yeterince etkili olmadığını düşündürmektedir. Benzer şekilde Çelikbaş (2016) gerçekleştirdiği çevre eğitimi öncesi ve sonrasında, öğrencilerin çevresel konular hakkındaki bilgilerinde anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmiştir. Öztürk ve Öztürk (2015) çalışmalarında, öğretmen adaylarının en çok su kirliliği, küresel ısınma, hava kirliliği, doğal kaynakların aşırı kullanımı cevaplarını verdikleri ve bu cevapların yapılan çalışmayla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Bu sonuçlara benzer olarak Aydın (2010) çalışmasında, coğrafya öğretmen adaylarının dünyadaki en önemli çevre sorunlarına hava kirliliği, iklim değişikliği, doğal kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanımı cevaplarını verdiklerini tespit etmiştir. Benzer şekilde Kariper (2014) çalışmasında, öğrencilere suyun neden kirlendiğini sormuş ve öğrenciler insanlardan kaynaklanan radyoaktif atıklar, sanayi atıkları vb. nedenleri sunmuşlardır. Bu çerçevede, öğretmen adaylarının çevre kirliliği türlerini bildikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarına çevre kirliliğine neden olan etkenler sorulduğunda; uygulama öncesinde atık kaynaklı çevre kirliliği nedenlerine; kimyasal atıklar, evsel atıklar, fabrika atıkları, çevreye salınan gazlar, radyoaktif atıklar ve insan davranışları ile ilgili çevre kirliliği nedenlerine; bilinçsiz davranma, bilinçsiz kentleşme cevaplarını verdikleri ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu görülürken; uygulama sonrasında atık kaynaklı çevre kirliliği nedenlerine; atık maddeler, su yataklarının kirletilmesi, tarım-ulaşım-sanayi ve doğayı ele geçirme çabası ve insan davranışlarıyla ilgili çevre kirliliği nedenlerine; su yataklarının kirletilmesi, doğayı ele geçirme çabası, tarım ulaşım sanayi, bilinçsiz davranma cevaplarını verdikleri ve bu cevapların da Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında, araştırmanın konusu kapsamında cevap verdikleri görüldüğünden; gerçekleştirilen etkinliklerin olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Elde edilen verilerin, Çelikkıran'ın (1997) çalışmasıyla benzerlik gösterdiği görülmüştür. Benzer şekilde Yılmaz ve Gültekin'in (2012) çalışmalarında öğretmen adayları, çevre kirliliğinin nedenlerinin toplumsal duyarlılığın yetersizliği ve insan temelli sorunlar olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarına su kirliliğinin nedenleri sorulduğunda; atık kaynaklı su kirliliği nedenleri ve insan davranışları ile ilgili su kirliliği nedenleri kategorilerinde cevaplar verdiği görülmektedir. Hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında öğretmen adayları; fabrika atıkları, suya atık ve çöp atılması, bilinçsiz davranma gibi benzer cevapları vermişler ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde su kirliliği konusuna yönelik ön bilgilere sahip oldukları söylenebilir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar, beklenen türde cevaptır; çünkü onlara suların teknik olarak neden kirlendiğini değil, sosyal olarak neden kirlendiği sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar, araştırmanın içeriğine uygundur. Benzer şekilde Jardiouı vd. (2015) öğrencilere su eğitimini verebilmek ve su sorununu çözebilmek için özgün bir müfredat oluşturulması ve bunun denetlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarına çöp, atık ve geri dönüşüm kavramlarının tanımı sorulduğunda; uygulama öncesinde çöp kavramının tanımına yönelik Anlama düzeyinde; kullanılmış, artık kullanılmayacak durumda olan eşya, geri dönüştürülebilir çöp cevaplarını verdikleri fakat uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevap veren öğretmen adayı sayısında azalma olduğu görülmüştür. Kısmen Anlama düzeyinde; geri dönüşümü mümkün olmayan atık, işlevi olmayan maddeler cevaplarını veren öğretmen adaylarının sayısı uygulama öncesinde daha az iken; uygulama sonrasında bu sayı

artmıştır. Öğretmen adayları çöp kavramına yönelik tanımlarında uygulama öncesinde Anlama düzeyinde cevaplar vermişken, uygulama sonrasında Kısmen Anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Bunun nedeninin, öğretmen adaylarında bir kafa karışıklığı meydana gelmesinden dolayı olduğu düşünülmektedir. Atık kavramının tanımına öğretmen adayları uygulama öncesinde bir cevap vermemişlerdir. Uygulama sonrasında Anlama düzeyinde; geri dönüştürülüp tekrar kullanılabilen maddeler, Kısmen Anlama düzeyinde; kullanılan maddelerden arda kalanlar ve Yanlış Anlama düzeyinde; tekrar kullanılması mümkün olmayan çevreye zarar veren madde cevaplarını vermişlerdir. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde atık kavramına yönelik herhangi bir tanım yapmamalarına rağmen uygulama sonrasında atıklara yönelik bir fikirlerinin oluşmasının, gerçekleştirilen uygulamanın öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına olumlu etki ettiği söylenebilir. Öğretmen adaylarının, geri dönüşüm kavramının tanımına uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama düzeyinde; atık maddelerin tekrar kullanılacak hale getirilmesi cevaplarını verdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında, geri dönüşüm kavramının tanımına yönelik Anlama düzeyinde; atıkların belirli işlemlerden geçirilip tekrar hammadde üretilmesi, tekrar kullanılacak maddelere uygulanan işlem cevaplarını verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde verdikleri cevap Anlama düzeyindedir ancak uygulama sonrasındaki cevapları, araştırma kapsamında öğrendiklerine daha yakın cevaplardır. Uygulama sonrasında araştırma kapsamına daha yakın cevaplar vermelerinin sebebinin, sınıf içinde veya sınıf dışında öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen etkinliklerden dolayı olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde, alan yazında çevre konusunda kavramsal anlamaya yönelik çalışmalar olduğu tespit edilmiştir (Marinopoulos ve Stavridou 2002; Mason ve Santi 1998). Kavramsal anlamaya yönelik yapılan çevre konusundaki çalışmalarda, öğrencilerin kavramları yanlış anlamaları ortadan kaldırılarak, kavramsal değişimin gerçekleştiği ortaya konulmuştur (Çopur, 2008; Bilgin ve Geban, 2006; Chang ve Mao, 1999; Mills vd., 1999; Basili ve Sanford, 1991). Öğretmen adaylarına atık suyun tanımı sorulduğunda; tekrar kullanılamayan su, tekrar kullanılabilen su ve doğaya ve canlılara zarar veren su kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Tekrar kullanılamayan su kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında Anlama düzeyinde kirli ve kullanılmış su cevabını verdikleri görülürken; Kısmen Anlama düzeyinde suyun içilmeyecek durumda olması, Yanlış Anlama düzeyinde geri dönüştürülemeyen su cevaplarını verdikleri görülmüştür. Bazı öğretmen adaylarının bu konudaki kavramsal anlamalarında da eksiklik olduğu

söylenebilir. Tekrar kullanılabilen su kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, uygulama sonrasında Anlama düzeyinde geri dönüşüm için kullanılabilecek su ve hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında Yanlış Anlama düzeyinde arıtılan su cevabını verdikleri görülmüştür. Uygulama sonunda öğretmen adaylarının Yanlış Anlama düzeyinde verdikleri cevap sayısında artış görülmüştür. Doğaya ve canlılara zarar veren su kategorisi incelendiğinde, öğretmen adaylarının uygulama öncesinde Kısmen Anlama düzeyinde hastalık yapıcı su, içerisinde kimyasal barındıran su ve uygulama sonrasında Kısmen Anlama düzeyinde evsel ve endüstriyel kirliliğe yol açan su cevaplarını verdikleri görülmüştür. Benzer şekilde Toze (2006) çalışmasında, atık suların içerisinde patojenler, ağır metaller, insan vücudundaki sistemleri bozan maddeler ve ilaçlar gibi kirleticiler bulunduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar, yapılan tez çalışmasındaki canlılara zarar veren su kategorisine verilen cevaplarla benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Kalbar vd. (2012) atık suyu, içerisinde endüstriyel ve insan atıklarının bulunduğu çevreye ve halk sağlığına zarar veren su olarak tanımlamıştır.

Öğretmen adaylarına atık suların arıtılma nedenleri sorulduğunda; uygulama öncesinde bu soruya hiçbir öğretmen adayının cevap vermediği fakat uygulama sonrasında öğretmen adaylarının Anlama düzeyinde tekrar kullanmak için, su israfını önlemek için, sulama suyu olarak kullanmak için cevaplarını verdikleri görülmüştür. Bunun sebebinin, öğretmen adaylarına uygulama öncesinde sanal sınıf ortamında paylaşılan videolarda gerekli bilgilerin verilmesi ve gerçekleştirilen gezide yetkili kişinin atık su arıtma ile ilgili bilgilendirmeler yapması olduğu düşünülmektedir. Ayrıca elde edilen bulgular sonucunda, öğretmen adaylarının suların temizlenmesine önem verdikleri düşünülmektedir. Benzer şekilde Kariper (2018) de gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, öğretmen adaylarının su kirliliğine önem verdikleri sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adaylarına atık suların arıtılma yöntemleri sorulduğunda; atık suların arıtıldığı yerler ve atık suların arıtılırken geçtiği aşamalar kategorilerinde cevap verdikleri görülmüştür. Suların arıtıldığı yerler kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında Anlama düzeyinde atık su arıtma tesislerinde cevabını verdikleri, uygulama sonrasında Anlama düzeyinde havalandırma havuzlarında, biyosfer havuzlarında cevaplarını verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında atık suların arıtıldığı yerler kategorisinde verdikleri cevapların, gerçekleştirilen gezide öğrendikleri bilgiler olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarıyla çalışma kapsamında gezi gerçekleştirilmesinin, onların atık suların

arıtılma yöntemlerine yönelik yeni bilgiler öğrenmelerini sağladığı söylenebilir. Atık suların arıtılırken geçtiği aşamalar kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında Anlama düzeyinde çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme cevabını verdikleri; uygulama öncesinde Anlama düzeyinde arıtma filtreleri kullanılarak, damıtma ve buharlaşma cevaplarını verdikleri; uygulama sonrasında ise Anlama düzeyinde fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemler cevaplarını verdikleri görülmüştür. Uygulama öncesinde çöktürme, santrifüj ve süzgeçten geçirme, damıtma ve buharlaşma cevaplarını, eğitim-öğretim hayatları boyunca almış oldukları fen bilimleri, kimya, kimya laboratuvarı derslerinde öğrendiklerinden esinlenerek verdikleri düşünülmektedir. Uygulama sonrasında ise gerçekleştirilen gezi sonrasında öğrendikleri terimleri kullanarak cevap verdikleri görülmüştür. Bu da öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen gezide onların atık su arıtma yöntemlerini öğrendikleri anlamına gelmektedir. Bunlara ek olarak, atık suların besin ve su içeriği dolayısıyla geri kazandırılması gerektiğini ayrıca potansiyel bir enerji kaynağı olarak görülmesi gerektiğini belirtmiş bunun sonucunda atık su sadece bertaraf edilmesi gereken bir atık olarak görülmemeye başlanmıştır (OECD, 2019). Ayrıca ülkemizde yeterli düzeyde arıtma seviyesine ulaşmak, altyapıyı yenilemek ve iklim değişikliğinin sonuçlarına karşı daha fazla önlem alabilmek için çalışmalar yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir (TÜBİTAK, 2020).

Öğretmen adaylarına atık suların arıtılmasında kullanılan teknolojiler sorulduğunda; uygulama öncesinde Anlama düzeyinde çöktürme, santrifüj, süzgeçten geçirme, damıtma, buharlaştırma gibi kimyasal terimleri kullandıkları; uygulama sonrasında Anlama düzeyinde; disk filtre, ultraviyole ışınlar, nitrifikasyon, pH dengesini kontrol eden cihazlar, çökeltme havuzları, fiziksel, kimyasal ve biyolojik teknolojiler cevaplarını verdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında verdikleri cevapları, atık su arıtma tesisine gerçekleştirilen gezide öğrendikleri düşünülmektedir. Benzer şekilde Farnane vd. (2021) ile Quin vd. (2021) atık suların arıtılmasında canlı ve çevre sağlığını tehdit eden kirleticilerin uzaklaştırılması için çökeltme, çöktürme filtrasyon, buharlaştırma elektrokimyasal çöktürme, ters ozmos, membran ayırımı gibi birçok arıtım teknolojisi geliştirildiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç ile çalışmadan elde edilen bulguların benzerlik gösterdiği görülmektedir. Benzer şekilde Erşan (2022) çalışmasında, atık su arıtma tesislerinde kaba ızgara, ince ızgara, havalandırmalı kum ve yağ tutucu ızgaralar, anaerobik tank, havalandırma tankı, çökeltme havuzları bulunduğunu belirtmiştir.

Bunlara ek olarak atık suların arıtımında, maliyeti yüksek ve çevreye daha az zarar veren basınçlı-düşük membranlar, ters osmoz membran, potasyum ferrata gibi arıtma teknolojilerinin mevcut olduğu; ancak bunların, atık su arıtma tesislerinde geniş çapta uygulamada yetersiz kaldığı görülmüştür (Tanveer vd., 2016; Cao vd., 2007; Noa'ini vd., 2005).

Öğretmen adaylarına biyolojik arıtmanın ne olduğu ve nasıl yapıldığı sorusu sorulduğunda; canlıların yaptığı arıtma ve sudan yabancı maddelerin uzaklaştırılması kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Canlıların yaptığı arıtma kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, uygulama öncesinde Anlama düzeyinde mikrobiyolojik canlılar ile arıtma ve Kısmen Anlama düzeyinde suların canlılar tarafından arıtılması cevaplarını verdikleri görülürken; uygulama sonrasında Anlama düzeyinde bakterilerin yapmış olduğu arıtma cevabını verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde biyolojik arıtmaya ilişkin mikroorganizmalarla ilgili cevaplar verdikleri; uygulama sonrasında ise mikroorganizma türlerine örnekler verebildikleri görülmüştür. Bunun sebebinin ise öğretmen adaylarını biyolojik arıtma ile ilgili gerçekleştirilen gezi ve etkinlikler kapsamında yeni bilgiler öğrenmeleri olduğu düşünülmektedir. Sudan yabancı maddelerin uzaklaştırılması kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğretmen adaylarının Yanlış Anlama düzeyinde yararlı maddelerin sudan uzaklaştırılması ve mikroorganizmaların sudan uzaklaştırılması cevabını verdikleri; uygulama sonrasında ise Anlama düzeyinde mikroorganizmaların kirleticileri oksitlemesi ve sudan ayırması cevabını verdikleri görülmüştür. Her iki kategoride uygulama öncesinde öğretmen adaylarının çoğunlukla Kısmen Anlama ve Yanlış Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülürken; uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Sınıf içi ve sınıf dışı ortamda gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde öğretmen adaylarının biyolojik arıtma ile ilgili kavramsal anlamalarının olumlu yönde etkilendiği söylenebilir. Atık su arıtma tesisine gerçekleştirilen gezide, araştırmanın konusu kapsamında biyolojik arıtmaya daha fazla ağırlık verilmiştir. Bu sonuçların sebebinin, öğretmen adaylarının biyolojik arıtma ile ilgili bilgiler öğrenmeleri ve bu bilgilerin de cevaplarına yansımaları olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Durak (2020) çalışmasında biyolojik arıtmayı, bakteriyolojik faaliyetlerin kullanılmasıyla atık sudaki organik maddelerin uzaklaştırılması işlemi olarak tanımlamıştır. Bu tanım, tez çalışmasındaki öğretmen adaylarının cevaplarıyla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarına atık suların arıtılmasıyla mikroorganizmalar arasındaki ilişki sorulduğunda, mikroorganizmaların işlevi kategorisinde cevap verdikleri görülmüştür. Uygulama öncesinde Kısmen Anlama düzeyinde kimyasalları uzaklaştırması, bakteriler ile arıtım yapılması cevaplarını verdikleri görülürken; uygulama sonrasında Anlama düzeyinde arıtımda görev almaları ve yararlı mikroorganizmalar sayesinde arıtım yapılması cevaplarını verdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları uygulama öncesinde Kısmen Anlama düzeyinde, uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir. Bunun sebebinin, öğretmen adaylarına uygulama öncesinde sanal sınıf ortamında paylaşılan videolarda mikroorganizmaların atık su arıtımında kullanılmasıyla ilgili bilgiler verilmesi olduğu söylenebilir. Yu vd. (2007) çalışmalarında, biyolojik arıtmada azot ve fosforun uzaklaştırılmasında Nitrobacter cinsi bakterilerin kullanıldığını; denitrifikasyon aşamasında sudan azot gazının uzaklaştırılması için Stenotrophomonas ve Oceanimonas türlerinin kullanıldığını belirtmişlerdir. Bilgin (2011) de stabilizasyon havuzlarında bazı bakteri ve alt türlerinin kullanılmasının, su arıtımında etkili işlev gördüğünü belirtmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların ilgili literatür ile benzerlik gösterdiği ve atık suların atılmasında mikroorganizmaların kullanıldığı söylenebilir.

Öğretmen adaylarına mikroorganizmalar hakkında bilinenlerin ne olduğu sorulduğunda; mikroorganizma boyutu, mikroorganizmaların kullanım alanı ve mikroorganizma özellikleri kategorilerinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının mikroorganizma boyutu kategorisinde verdikleri cevaplar incelendiğinde hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında Anlama düzeyinde mikroskop ile görülebilen canlı, çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük canlı cevaplarını verdikleri; Kısmen Anlama düzeyinde, çok küçük canlı cevabını verdikleri görülmüştür. Benzer şekilde Tömar, Odabaşı-Çimer, Gürbüz ve Ergen (2014) de çalışmalarında katılımcılara mikroorganizmaların özelliklerini sormuşlar ve katılımcılardan mikroskop aracılığıyla görülebilen canlı ve çıplak gözle görülemeyen canlı cevaplarını almışlardır. Karadon (2010) da çalışmasında öğrencilere mikroorganizma deyince ne anladıklarını sormuş ve öğrencilerin gözle görülemeyen canlı veya mikroskopla görülen canlı, hastalık yapan ve zararlı canlı cevaplarını verdiklerini ifade etmiştir. Bu cevapların, yapılan çalışmada öğretmen adaylarının verdikleri cevaplarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının mikroorganizmaların kullanım alanı kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesinde Kısmen Anlama düzeyinde birçok alanda

kullanılmaları cevabını verdikleri görülürken; uygulama sonrasında Anlama düzeyinde ayrıştırmada görev almaları ve oksitlenerek mineral üretmeleri cevaplarını verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde Kısmen Anlama düzeyinde, uygulama sonrasında ise Anlama düzeyinde cevaplar vermelerinin, gerçekleştirilen araştırma kapsamında onlara mikroorganizmalar hakkında daha geniş çerçevede bilgiler verilmesi sayesinde gerçekleştiği söylenebilir. Öğretmen adaylarının mikroorganizmaların özellikleri kategorisine verdikleri cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesinde öğretmen adaylarının bu kategoride herhangi bir cevap vermedikleri; uygulama sonrasında ise Anlama düzeyinde hareketsiz ya da az hareketli olmaları, suda yaşamaları, belirli sıcaklıklarda yaşamaları, canlı ya da cansız ortamda yaşamaları cevaplarını verdikleri görülmüştür. Elde edilen bu sonuç, araştırma kapsamında öğretmen adaylarının mikroorganizmaların özellikleri hakkında yeni bilgiler öğrendiklerini düşündürmektedir. Öğretmen adaylarının, uygulama öncesinde sadece mikroorganizma boyutu ile ilgili bilgilere sahip oldukları; uygulama sonrasında ise mikroorganizmaların kullanım alanı ve mikroorganizmaların özellikleriyle ilgili yeni bilgiler edindikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarına mikroorganizmaların yaşam alanları sorulduğunda; lisans eğitimleri boyunca çeşitli derslerden öğrenmiş oldukları bilgiler doğrultusunda, sulu ortamlar, her yer, yeryüzü atmosfer, insan vücudu gibi bilinen cevaplar verdikleri görülürken; uygulama sonrasında bu cevaplara ek olarak, besiyeri ve mayalarda cevaplarını verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama öncesinde besiyeri ile ilgili bilgilerinin olmadığı; uygulama kapsamında besiyerinin ne olduğunu ne işe yaradığını ve nasıl hazırlandığını öğrendikleri söylenebilir. Karadon (2010) çalışmasında, yedinci sınıf öğrencilerine mikrop ve mikroorganizmaların en çok buldukları yerleri sormuş ve öğrencilerden çöplük, pis yer, tuvalet cevabını almıştır. Bu sonuç, yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermemektedir. Bunun sebebinin ise tez çalışmasındaki katılımcıların son sınıf fen bilgisi öğretmen adayı olmaları ve onların mikroorganizmalar hakkında bilgi düzeylerinin Karadon'un (2010) çalışmasındaki öğrencilerden daha yüksek olması beklenildiğinden, mikroorganizmaların yaşam alanlarına daha geniş yelpazede cevap verdikleri ileri sürülebilir. Aynı şekilde Karadon (2010) çalışmasında öğrencilerden mikroorganizmaların buldukları yerleri çizmelerini istemiş ve öğrencilerin göz, ağız, diş, kol, bacak gibi insan vücuduna ait bölgelerin çizimlerini yaptıklarını belirlemiştir. Bu sonuç, çalışmada öğretmen adaylarının insan

vücudu kategorisine verdikleri cevaplar ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Çeker (2018) çalışmasında, öğrencilerin mikroorganizmaların üzümden sirke, süttten süt ürünleri yapımı ve hamur gibi gıda alanlarında kullanıldığını belirttikleri görülmüştür. Bu sonuç, çalışmadan elde edilen sonuçla benzerlik göstermektedir. Bu benzerlikten yola çıkarak, öğretmen adaylarının mikroorganizma konusu ile farklı disiplinleri bağdaştırdıkları ve mikroorganizmaların endüstriyel anlamda da önemli olduğunun farkında oldukları söylenebilir.

Öğretmen adaylarına mikroorganizmaların laboratuvar ortamında nasıl üretildiği sorulduğunda; mikroorganizmaların laboratuvar ortamında üretim şartları kategorisinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Uygulama öncesinde Anlama düzeyinde uygun koşullar sağlanarak ve besinler kullanarak; Kısmen Anlama düzeyinde kültür eleme yöntemi ile; Yanlış Anlama düzeyinde mitoz bölünme ile cevabını verdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında Anlama düzeyinde uygun koşullar sağlanarak, besinler kullanılarak; Kısmen Anlama düzeyinde nemli ve kapalı ortamlarda, su ile, cansız ortamlarda cevaplarını verdikleri görülmüştür. Uygulama öncesinde Yanlış Anlama düzeyinde mitoz bölünme ile cevabı veren öğretmen adayının mikroskobik canlı ve hücreyi karıştırdığı ve kavram yanılgısına sahip olduğu söylenebilir. Öğretmen adayları uygulama öncesinde, uygun koşullar sağlanarak cevabı gibi daha genel cevaplar vermişler; uygulama sonrasında, araştırma kapsamında öğrendiklerinden yola çıkarak besinler kullanarak, su ile cansız ortamlarda cevaplarını verdikleri düşünülmektedir. Öğretmen adaylarına sanal sınıf ortamında paylaşılan içeriklerde, mikroorganizmalar hakkında bilgilendirme yapılmış ve besiyerinde mikroorganizma üremesinin nasıl yapılacağı gösterilmişti. Bu bilgilerden esinlenen öğretmen adaylarının, uygulama sonrasında daha fazla Anlama düzeyinde cevap verdikleri düşünülmektedir. States (2019) çalışmasında, mikroorganizmaların tipine bağlı olarak uygun koşullar altında laboratuvar ortamında üretebileceğini belirtmiştir. Bu koşullar mikroorganizmaların büyümesini ve canlı kalmasını sağlayan vitamin mineral, oksijen gibi gereksinimlerdir. Bu bilgiler, araştırmayla benzerlik göstermektedir. Price (2017) çalışmasında, laboratuvar ortamında mikroorganizma üretilirken özellikle mikroorganizma üretilen ortamın karbondioksit ve oksijen seviyeleri, sıcaklık, pH değerinin büyük bir etkisi bulunduğunu belirtmiştir. Bu bilgiler araştırmayla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarına besiyeri kavramı hakkında neler bildikleri sorulduğunda; uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama düzeyinde laboratuvar ortamında

mikroorganizma üretimi için hazırlanan ortam ve Kısmen Anlama düzeyinde mikroorganizmaların üretilmesi için gerekli alanlar cevaplarını verdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında bu soruya verilen cevapların, uygulama öncesindekilere artış gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak öğretmen adaylarının uygulama öncesinde besinler hakkında pek fikirlerinin olmadığı fakat uygulama sonrasında besinler hakkında yeni bilgiler edindikleri söylenebilir. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen uygulama sonucunda öğretmen adaylarının besiyeri hakkında bilgilerinin arttığı söylenebilir. İlgili literatür incelendiğinde, öğrencilerin besiyeri kavramı hakkında neler bildiklerine dair herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Fen Bilgisi öğretmen adaylarının cevapladıkları etkinlik kağıtlarının niteliği nasıldır?” şeklinde ifade edilmişti. Öğretmen adaylarının cevapladıkları Etkinlik 1 (Gezi Etkinlik Kağıtları), Etkinlik 2 (Broşür Oluşturma Etkinliği) ve Etkinlik 3 (Mikroorganizma Etkinlik Kağıtları) kağıtlarının Etkinlik Değerlendirme Rubriği ile değerlendirilmesi sonucu etkinlik kağıtlarının nitelikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının cevapladıkları etkinlik kağıtlarındaki yazı ve çizimlerin, rubrikte yer alan konuya ilişkin verilen görevleri yerine getirme, işlem basamaklarının gerçekleştirilmesi ve veri toplama gibi maddeler açısından nitelikli olarak belirlenmiştir. Uygulama esnasında öğretmen adaylarına ters yüz sınıf modeli destekli olarak sanal sınıf ortamında uygulamaya yönelik bilgilendirilmeler yapılmasının, etkinliklerinin niteliğini artırmada olumlu etki yarattığı söylenebilir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel fen etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmişti. Öğretmen adaylarıyla uygulama sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmedeki her bir soru için analizler yapılmış olup altı öğretmen adayının görüşleri belirlenmiştir.

Öğretmen adayları sanal sınıf ortamında paylaşılan içeriklerin pratik yapmayı ve yeni bilgiler öğrenmeyi sağladığını, kalıcı öğrenme gerçekleştirdiğini, yönlendirici olduğunu, videoların kısa ve net olduğunu, videodaki içeriklerin özetleyici bilgiler olmasının zaman tasarrufu sağladığını ifade etmişlerdir. Alsancak-Sırakaya (2017) ters yüz sınıf modelini, öğrencilerin derse gelirken dersin teorik kısmını önceden öğrenmeleri olarak ifade etmiştir. İlgili literatürde; ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin konuya önceden hazırlık yapma fırsatı sunduğu (Görü-Doğan, 2015); öğrencilerin konu hakkında

ön bilgileri olmasından dolayı derslerin daha verimli hale geldiği (Sever, 2014) sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar, yapılan çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir.

Öğretmen adayları sanal sınıf ortamına erişim sağlarken; sadece bir öğretmen adayının internet sıkıntısı yaşadığı ve bunun sebebinin yurt internetinin yavaş olması olduğunu belirttiği görülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde, bu sonuç ile benzerlik gösteren çalışmaların var olduğu görülmüştür. Akdeniz (2019), Nayci (2017) ve Kocabatmaz (2016) da çalışmalarında ters yüz sınıf modelinin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin teknik imkanlarının kısıtlı olması nedeniyle internet sıkıntısı ve siteye girişte zorlanma gibi problemler yaşadıklarını tespit edilmişlerdir.

Öğretmen adayları sosyobilimsel etkinliklere ilişkin verilen içerikler ve çalışma kağıtlarının var olan bilgiyi kullanma fırsatı sunduğunu, yeni bilgiler öğrenmeye olanak sağladığını, ayrıca ilk defa laboratuvarda bu şekilde bir etkinlik gerçekleştirdiklerini ve laboratuvarda bulunma fırsatı kazandıklarını belirtmişlerdir. Kocabatmaz (2016) da ters yüz sınıf modeliyle öğretmen adaylarının kalıcı öğrenme sağladığı, uygulama esnasındaki etkinliklerin öğrenmeyi pekiştirdiği, sınırsız tekrar fırsatlarının olduğu ve çalışma sonunda öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeliyle ilgili olumlu değerlendirmeler yaptıkları sonucuna varmıştır. Bu sonuç, yapılan çalışmayı destekler niteliktedir.

Öğretmen adaylarının, sınıf içinde yüz yüze gerçekleştirilen etkinliklerin dikkat çekici, açık ve net, yol gösterici ve eğlenceli olduğunu söyledikleri görülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde, Touchton'un (2015) çalışmasında öğrencilerin ters yüz sınıf modelinin öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiğini; Findlay-Thompson ve Mombourquette (2014) çalışmalarında daha iyi hissetmelerini sağladığını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu ifadeleri, yapılan çalışmayı destekleyici niteliktedir.

Öğretmen adaylarının, sınıf içinde ve gezi sırasında gerçekleştirilen sosyobilimsel fen etkinliklerinin onlara ilk defa atık su arıtma tesisine gitme, aktif katılım sağlama, kalıcı öğrenmeyi sağlama ve bilgileri yapılandırma yardımcı olduğunu belirttikleri görülmüştür. Alsancak-Sırakaya (2015), Hung (2015), Hurley (2014) ve Enfield (2012) çalışmalarında ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin derse daha aktif katılım sağlamalarını desteklediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç, yapılan araştırmayı destekler niteliktedir. Ünlütürk ve Bakioğlu (2023) da çalışmalarında öğrencilerin ters yüz sınıf modeli destekli okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri etkinliklerin yararlı olduğu ve bu ortamlardaki öğrenmelerinin eğlenceli bir şekilde gerçekleştiği görüşlerini elde

etmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşleri, çalışmayı destekler niteliktedir. Okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlik yapılmasının öğrencilerin kaynaşmasına, okul dışı ortamlarda da iletişimlerinin artmasına, öğrencilerde sorumluluk bilinçlerinin artmasını sağlamaya destek verdiği ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Kromba ve Harms 2008; Rennie ve Johnston 2004; Anderson, Lucas, Ginns ve Dierking, 2000; Gennaro, 1981).

Öğretmen adayları meslek hayatlarında bu şekilde bir uygulama yapacaklarını belirtmişler; bu tür uygulamaların, etkili ve verimli öğrenmeyi sağladığını, öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurarak problemleri çözdüğü, öğrencilerin başarı ve motivasyonlarında artış sağladığı ve zamanı daha etkin kullanmayı sağladığı ortaya konulmuştur (Sablan, Hidayanto, Widjaja, Surjandy, 2021). Günümüzde ters yüz sınıf modelinin, öğrencilerin sınıf ortamında daha aktif olmalarına olanak sağlayan yaklaşımlardan birisi olduğu düşünülmektedir. Ters yüz sınıf modelinin kullanılmasıyla, öğrencilerin dersten önce hazırlanmaları ve ders sırasında etkileşimlerin artmasıyla, eğitimin sıradanlıktan çıkacağı düşünülmektedir.

5.2. Sonuç

Bu bölümde veri toplama araçlarından elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

Araştırmada, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte son sınıf Fen Bilgisi öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeliyle desteklenerek hazırlanan sosyobilimsel etkinliklerin fen konularına yönelik kavramsal anlamalarına etkisini belirlenmesi, etkinlik yapılarının değerlendirilmesi ve yapılan bu uygulamaya yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır.

5.2.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın ilk alt problemi, “Ters yüz sınıf modeline dayalı sosyobilimsel etkinlikler fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularına yönelik kavramsal anlamalarını nasıl etkilemektedir?” şeklinde ifade edilmişti. Öğretmen adaylarının kavramsal anlaşmalarının nasıl etkilendiğini belirlemek için araştırmacılar tarafından

hazırlanan kavramsal anlama soruları uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğretmen adayları tarafından cevaplandırılmıştır. Aşağıda araştırmanın alt problemlerine yönelik sonuçlara yer verilmiştir.

Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konu hakkında yaptıkları tanımlar incelendiğinde, uygulama öncesinde Kısmen Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel fen konuları hakkında verdikleri örneklerin, uygulama öncesinde Kısmen Anlama ve Anlama düzeyinde oldukları görülmüş; uygulama sonrasında verdikleri cevapların Anlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının uygulama sonrasında sosyobilimsel fen konularına yönelik verdikleri örneklerin araştırmanın konusu kapsamında örnekler olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların dünyamız için önemi hakkında uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri; ancak uygulama sonrasında verilen cevapların çalışmanın konusu hakkında cevaplar olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları bildikleri çevre kirliliği türlerine uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında benzer yanıtları vermişler ve bu yanıtların Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının çevre kirliliğine neden olan etkenlere verdikleri cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında verilen cevapların, araştırmanın konusuna dahil olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayları su kirliliği nedenlerine uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında benzer cevapları vermişler ve bu cevapların Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının çöp, atık ve geri dönüşüm kavramlarına ilişkin yaptıkları tanımlar incelendiğinde; uygulama öncesinde daha çok Kısmen Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri, uygulama sonrasında ise Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının atık suyun tanımına yönelik verdikleri cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesinde Yanlış Anlama ve bazı öğretmen adaylarının bu kavramı tam olarak ifade edememelerinden dolayı Kısmen Anlama düzeyinde cevaplar olduğu görülmüştür. Uygulama sonrasında ise Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri görülmüştür. Uygulama öncesinde hiçbir öğretmen adayının atık suların arıtılmasının nedenlerine ilişkin yanıt vermediği; uygulama sonrasında öğretmen adaylarının verdikleri cevapların Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının, atık suların arıtılma yöntemlerine verdikleri örnekler incelendiğinde; uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama düzeyinde

cevaplar verdikleri ve uygulama sonrasında verdikleri Anlama düzeyindeki cevapların araştırmanın konusuna dahil olduğu görülmüştür.

Atık suların atılmasında kullanılan teknolojilere öğretmen adayları uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar vermişlerdir ancak uygulama sonrasında verilen cevaplar daha fazladır. Uygulama sonrasında verilen Anlama düzeyindeki cevapların, araştırmanın konusuna dahil olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarına biyolojik arıtmanın ne olduğu ve nasıl yapıldığı sorulmuş; uygulama öncesinde Kısmen Anlama ve Yanlış Anlama düzeyinde daha fazla cevap verildiği görülmüştür. Uygulama sonrasında verilen cevapların ise Anlama düzeyinde oldu görülmüştür. Öğretmen adayları atık suların yaratılmasıyla mikroorganizmalar arasında uygulama öncesinde herhangi bir ilişki bulamadıklarını belirtmişler; uygulama sonrasında verilen cevapların Anlama düzeyinde ve Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının, mikroorganizmalar hakkında bilinenleri; mikroorganizma boyutu, mikroorganizmaların kullanım alanı ve mikroorganizmaların özellikleri kategorilerinde cevaplandıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama sonunda, Anlama düzeyinde daha fazla cevaplar verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Mikroorganizmaların yaşam alanlarını öğretmen adayları uygulama öncesinde ve sonrasında Anlama ve Kısmen Anlama düzeyinde örnekler vererek belirtmişler; bir öğretmen adayının uygulama sonrasında Yanlış Anlama düzeyinde cevap verdiği görülmüştür. Öğretmen adaylarının mikroorganizmaların laboratuvar ortamında nasıl ürettiklerine dair verdikleri cevaplar incelendiğinde; uygulama öncesinde ve sonrasında Anlama düzeyinde cevaplar verdikleri ve uygulama sonrasında verilen cevapların daha fazla olduğu; uygulama öncesinde Yanlış Anlama düzeyinde cevap veren bir öğretmen adayının, uygulama sonrasındaki cevabının Kısmen Anlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının, besiyer kavramı hakkında uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında Anlama ve Kısmen Anlama düzeyine cevaplar verdikleri görülmüştür. Uygulama sonrasındaki cevapların sayısının, uygulama öncesine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

5.2.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının cevapladıkları etkinlik kağıtlarının niteliği nasıldır?” şeklinde ifade edilmişti. Öğretmen adaylarının

cevapladıkları etkinlik kağıtlarının niteliğini belirlemek için araştırmacı tarafından hazırlanan Etkinlik Değerlendirme Rubriği ile etkinlik kağıtları uygulama sonunda değerlendirilmiştir. Uygulama sonrasında değerlendirilen etkinlik kağıtlarına yönelik sonuçlara yer verilmiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının cevapladıkları etkinlik kağıtlarının nitelikli olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının, uygulamalara bağlı kalarak etkinlik kağıtlarını cevapladıkları görülmektedir. Etkinlik kağıtları, çalışmada yer alan öğretmen adayları tarafından özenli bir şekilde cevaplanmıştır. Tüm öğretmen adaylarının uygulamalar sırasında etkinlik kağıtlarını cevaplandırıp araştırmacıya teslim ettiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının Etkinlik 1 kağıtlarına verdikleri cevap incelendiğinde gezi ile ilgili sorulara gezi esnasında her bir soruya eksiksiz cevap verdikleri görülmüştür. Etkinlik 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının Canva yazılımı üzerinden oluşturdukları broşürlerin görsel olarak iyi olduğu görülmüştür. Etkinlik 3 için cevapladıkları kağıtlar incelendiğinde mikroorganizmalar ile yaptıkları çizimlerin uygulama öncesinde yetersiz uygulama sonrasında yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi, “Fen bilgisi öğretmen adaylarının ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel fen etkinliklerine yönelik görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmişti. Uygulama sonrasında çalışmaya katılan altı öğretmen adayının ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel fen etkinliklerine yönelik görüşlerine yönelik sonuçlara yer verilmiştir.

Öğretmen adayları, sanal sınıf ortamında paylaşılan içeriklerin pratik yapmayı sağladığını; yeni bilgiler öğrendiklerini, kalıcı öğrenme gerçekleştirmeyi sağladığını; yönlendirici olduğunu ve videoların kısa ve net olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayının sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşadığını ve bu sıkıntının internet sorunu olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayları sosyobilimsel fen etkinliklerine ilişkin verilen içerikler ve çalışma kağıtları sayesinde var olan bilgiyi kullanma fırsatı bulduklarını, yeni bilgiler öğrendiklerini, ilk defa laboratuvarında bu şekilde bir etkinlik gerçekleştirdiklerini ve laboratuvarında bulunma fırsatı yakaladıklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adayları, sınıf içinde yüz yüze gerçekleştirilen sosyobilimsel etkinliklerin

dikkat çekici, açık ve net, yol gösterici ve eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Sınıf içinde ve gezi sırasında gerçekleştirilen sosyobilimsel fen etkinlikleri sayesinde ilk defa atık su arıtma tesisine gitme fırsatı yakaladıklarını, aktif katılım sağladıklarını, kalıcı öğrenme gerçekleştirdiklerini ve bilgileri daha kolay yapılandırabildiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ileride meslek hayatlarında yaptıkları etkinliklere benzer uygulamalar gerçekleştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarına bunun sebebi sorulduğunda, bu tür uygulamaların etkili ve verimli öğrenmeyi sağladığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve öğrencilerde kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular ve sonuçlardan yola çıkarak, ters yüz sınıf modeli destekli etkinlikler kapsamında önerilerde bulunulmuştur.

5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Fen bilimleri eğitiminde lisans öğrencilerine verilen derslerde ters yüz modelinin kullanılmasıyla öğretmen adaylarının sınıf içinde etkinliklere daha fazla katılmaları sağlanabilir.

Ters yüz sınıf modelini uygulayan öğretmenin sadece mesai saatleri içinde değil, mesai saatleri dışında da öğrencilerin öğrenmelerini takip etmesi gerekir. Öğretmenin öğrencilere sınıf içinde veya sınıf dışında sunacağı tüm materyalleri hazırlayıp öğrenciye sunması, özellikle ders öncesinde öğrencilerin gerekli öğrenmeleri gerçekleştirip gerçekleştirmediklerini takip etmesi gerekir. Öğretmenin ters yüz sınıf modelini uygulama sürecinde sorumluluğu öğrencilere göre daha fazladır; bu yüzden öğrencilerin kendi sorumluluklarını almaları gerekmektedir. Bu durumda, öğretmen ve öğrenciler haricinde veliler, eğitim-öğretimin gerçekleştirildiği kurum ve diğer öğretmenlerin desteğiyle öğrencilerin kendi sorumluluklarını almaları sağlanarak, uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin yükü hafifletilebilir.

Ters yüz sınıf modeli destekli uygulamalarda bilgisayar, tablet, telefon vb. teknolojik araçların kullanımını bilmek önemlidir. Uygulamada kullanılacak olan web

siteleri, sanal sınıf platformları, sanal uygulamalar vb. hakkında tanıtım videoları daha öncesinde bu konuda bilgi sahibi olmayan öğrencilerle paylaşılabilir.

Araştırmada internet altyapısının yetersiz olmasından kaynaklı olarak bazı öğretmen adaylarının sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşadığı görülmüştür. İnternet sıkıntısı yaşayabilecek öğrenciler için sınıf dışında sanal ortamlara erişime yönelik çevrim dışı platformlar kullanılabilir.

Öğretmen adayları, sınıf içi uygulamaların aksamaması için sınıf dışı uygulama sürecinde sorumluluklarını yerine getirmeleri konusunda teşvik edilmelidir.

Tez çalışması kapsamında uygulamalı etkinlikler bulunduğu için öğretmen adaylarının çoğu sınıfa videoları izleyerek gelseler de tamamının videoları izlemeleri sağlanamamıştır. Benzer çalışmalarda, öğretmen adaylarının paylaşılan videoları izlemelerini sağlamaya yönelik önlemler alınması önerilmektedir.

Bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen uygulamalar esnasında bazı öğretmen adaylarının bilgisayar kullanımında zorlandıkları görülmüştür. Teknolojik aletleri kullanma konusunda zorlanan öğretmen adaylarının uygulama öncesinde bilgilendirilmeleri, aynı sürede uygulamayı tamamlamalarını sağlayabilir.

5.3.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

Araştırma, son sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Ters yüz sınıf modeli farklı sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına uygulanabilir.

Araştırma 13 fen bilgisi öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Örneklem sayısının daha fazla olduğu gruplarda da ters yüz sınıf modeli uygulamaları gerçekleştirilebilir.

Ters yüz sınıf modelinde sınıf dışı uygulamalar önemli bir yere sahiptir. Sınıf dışı uygulama sürecinde sorumluluklarını yerine getirmeyen öğrencilerden dolayı sınıf içi uygulamalarda aksamlar gerçekleşebilir. Bu aksamların gerçekleşmemesi ve uygulamalara katılan öğrencilerin diğer arkadaşlarından sınıf içinde geri kalmamaları için öğrenciler, sınıf dışında gerçekleştirmeleri gereken sorumluluklar konusunda teşvik edilmelidir.

Gezi yapılacak uygulamalar için bu çalışmada yapıldığı gibi daha öncesinden pilot uygulamaların gerçekleştirilmesinin; araştırmacının süreci daha iyi yönlendirmesi, gidilecek yeri görmesi, sorumlu kişilerle görüşmesi ve bunlara bağlı olarak etkinlik kağıtlarını düzenlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Besiyer hazırlama görevi için öğretmen adaylarına deney kitleri verilmiş ve öğretmen adaylarının ev veya yurt ortamlarında besiyerleri hazırlayıp bir sonraki hafta sınıfa getirmeleri istenmiştir. Fakat bazı öğretmen adaylarının ellerinde bulunan malzemelerin besiyer hazırlarken bozulması ya da imkanlarının olmamasından dolayı verilen görevi gerçekleştiremedikleri belirlenmiştir. Zor durumda kalan öğretmen adayları belirlenmiş, fakültenin biyoloji laboratuvarında toplanıp bir sonraki haftaya kadar görevlerini gerçekleştirmeleri için onlara imkan sağlanmıştır. Bu çalışmada olduğu gibi alternatif çözüm üretilmesinin hem onlara hem de çalışmanın sürecine faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- (URL-1). OECD Çevresel performans incelemeleri Türkiye 2019 raporu.
https://read.oecd-ilibrary.org/environment/oecd-cevre-sel-performans-incelemeleri-turkiye-2019_653318da-tr
- (URL-2). <http://ctue.mam.tubitak.gov.tr/tr/arastirma-alanlari/su-ve-atik-su-aritim-teknolojileri>
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. (2000). “Improving science teachers’ conceptions of nature of science: a critical review of the literature”. *International Journal Of Science Education*, 22(7), 665-701. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Abeysekera, L., & Dawson, P. (2014). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research Development*, 34(1), 1-14. https://www.researchgate.net/publication/265051052_Motivation_and_cognitive_load_in_the_flipped_classroom_definition_rationale_and_a_call_for_research
- Acar, L. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamları ve bu ortamların kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi* (Tez No.764348) [Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Adıgüzel, T., Gürbulak, N. ve Sarıçayır, H. (2014). Akıllı Tahtalar ve Öğretim Uygulamaları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 457-472. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mkusbed/issue/19555/208684>
- Ak, S. (2008). *İlköğretim öğretmen adaylarının çevreye yönelik bilinçlerinin bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi* (Tez No. 216936) [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Akçay, H., Özyurt, B. B. ve Akçay, B. B. (2014). Çoklu yazma etkinliklerinin fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılmasının öğrenci başarısı ve kavram öğrenmeye etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 15-31. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/befdergi/issue/15929/167515>

- Akdeniz, E. (2019). *Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı, tutum ve kalıcılık üzerine etkisi* (Tez No. 550404) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Akgündüz, D. (2013). *Fen eğitiminde harmanlanmış öğrenme ve sosyal medya destekli öğrenmenin öğrencilerin başarı, motivasyon, tutum ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi* (Tez No. 349932) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Akın, G. (2006). Küresel ısınma nedenleri ve sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 46(2), 29-43. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/dtcfdergisi/issue/66772/1044205>
- Akın, G. (2013). Yüzyılımızın temel sorunlarından biri; buzulların erimesi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 25(1), 9-27. https://dergipark.org.tr/tr/pub/antropolojidergisi/issue/43246/525277#article_cite
- Akşit, A. (2011). *Sınıf öğretmeni öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularla ve bu konuların öğretimiyle ilgili görüşleri* [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi. <https://gcris.ege.edu.tr/bitstream/11454/5802/1/aslicerenalacanaksit2011.pdf>
- Al-Harbi, S. S., & Alshumaimeri, Y. A. (2016). the flipped classroom impact in grammar class on efl saudi secondary school students' performances and attitudes. *English Language Teaching*, 9(10), 60-80. <http://dx.doi.org/10.5539/elt.v9n10p60>
- Albe, V. (2008). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8-9), 805-827. <https://eric.ed.gov/?id=EJ808381>
- Alper, A. ve Öztürk, S. (2019). Programlama öğretimindeki ters yüz öğretim yönteminin öğrencilerin başarılarına, bilgisayara yönelik tutumuna ve kendi kendine öğrenme düzeylerine etkisi. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 3(1), 13-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bestdergi/issue/40454/426465>
- Alsancak-Sırakaya, D. (2015). *Tersyüz sınıf modelinin akademik başarı, öz-yönetimli öğrenme hazırbulunuşluğu ve motivasyon üzerine etkisi*. (Tez No. 419422) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Alsancak-Sırakaya, D. (2017). Oyunlaştırılmış tersyüz sınıf modeline yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 114-132. <https://doi.org/10.7822/omuefd.327393>
- Alten, D., Janssen, J., & Phielix, C. (2019). Effects of Flipping the Classroom on Learning Outcomes and Satisfaction: a Meta-Analysis Article in Educational Research. *Educational Research Review*, 28(2019), 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>
- Altunışık, R., Coşkun, R. ve Yıldırım E. (2019). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı*, Genişletilmiş 10 baskı. Sakarya Yayıncılık.
- Anderson D., Lucas K. B., Ginns I. S., & Dierking L.D. (2000). Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post-visit activities. *Science Education*, 84(5), 658–679. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200009\)84:5%3C658::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-A](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200009)84:5%3C658::AID-SCE6%3E3.0.CO;2-A)
- Armağan, F. Ö. (2006). *İlköğretim 7-8. sınıf öğrencilerinin çevre eğitimi ile ilgili bilgi düzeyleri* (Tez No. 349932) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, H. ve Abdullah, K. (2019). EBA ders modülünün ve sınıf yazılımının ters yüz sınıf modelinde uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 20-36. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/667983>
- Arslan, H. ve Kuzu, A. (2019). E-ders modülünün ve V sınıf yazılımının ters yüz sınıf modelinde uygulanabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 20-36. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.43815-538301>
- Arslanhan, A., Bakırcı, H. ve Altunova, N. (2022). Fen bilgisi öğretmenlerinin ters yüz öğretim modeli hakkındaki görüşleri, *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 10(19), 26-49. <https://doi.org/10.18009/jcer.1017574>
- Asan, C. (2013). *Gri suların yeniden kullanımında membran biyoreaktör (mbr) uygulamaları* (Tez No. 341463) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Ash, D. (2003). Dialogic inquiry in life science conversations of family groups in a museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 138-162. <https://doi.org/10.1002/tea.10069>
- Aslan, M. (2024). The effectiveness of the flipped learning model in higher education: A meta-analysis study. *Yıldız Journal of Educational Research*, 9(1), 20-32. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yjer/issue/85493/1506631>
- Atabek-Yiğit, E. (2011). *Sanayi kuruluşları*. C. Laçın-Şimşek (Ed.), Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları içinde (s. 65-84). Ankara: PegemA.
- Atabey, N. (2016). *Sosyobilimsel konu temelli bir ünitenin geliştirilmesi: 7. sınıf öğrencilerinin konu alan bilgisi ve argümantasyon nitelikleri* (Tez No. 448378) [Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ataş, H. ve Gündüz, S. (2019). *Yükseköğretimde dijital dönüşüm*. (Ed: Çelik, İ.E.). Gazi Kitabevi.
- Aydın, B. (2016). *Ters yüz sınıf modelinin akademik başarı, ödev/görev stres düzey ve öğrenme transferi üzerindeki etkisi* (Tez No. 429768) [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydın, F. (2010). Coğrafya öğretmen adaylarının çevre sorunları ve çevre eğitimi hakkındaki görüşleri (Gazi Üniversitesi Örneği). *International Online Journal of Educational Sciences (IOJES)*, 2(3), 818-839. <https://www.ajindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423904440.pdf>
- Aydın, M. (2019). *Evsel atıklar ve geri dönüşüm konusunun okul dışı öğrenme ortamları ile desteklenmesinin 7. sınıf öğrencilerinin çevre tutumuna etkisinin incelenmesi* (Tez No. 546496) [Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydın, M. ve Soyer, I. (2020). *Teknoloji okuryazarlığı ve fen öğretimi*. Artun, AydınGünbatır ve Günbatır (Ed.) Fen öğretiminde teknoloji eğilimleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Ayeleru, O. O., Okonta, F. N., & Ntuli, F. (2018). Municipal solid waste generation and characterization in the city of johannesburg: a pathway for the implementation of zero waste. *Waste Management*, 79, 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.07.026>

- Aziz, S. K. (2021). *Ters yüz öğrenme modelinin biyoloji konularını öğrenmeye etkisi: mitokondri ve kloroplast örneği* (Tez No. 671107) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Babacan, M. A. (2017). *Sosyobilimsel konulardaki etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 461285) [Yüksek Lisans Tezi, Ömer Halisdemir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bahar, M. ve Aydın, F. (2002). *Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin sera gazları ve global ısınma ile ilgili anlama düzeyleri ve hatalı kavramları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. 16-18 Eylül, ODTÜ, Ankara.
- Baker, J. W. (2000). The 'Classroom Flip': Using web course management tools to become the guide by the side. Jack A. Chambers (Ed.), *Selected papers from the 11th international conference on college teaching and learning* (pp. 9-17). Jacksonville, Florida Community College at Jacksonville.
- Bakırcı, H., Artun, H., Şahin, S., ve Sağıdıç, M. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretimi aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 207-237. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/enad/issue/38696/450176>
- Bakioğlu, B. (2017). *5. Sınıf vücudumuz bilmecesini çözelim ünitesinin okul dışı öğrenme ortamı destekli öğretiminin etkililiği*. (Tez No.478691) (Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bakioğlu, B., Karamustafaoğlu, O., Karamustafaoğlu, S. ve Yapıcı, S. (2018). The effects of out-of-school learning settings science activities on 5th graders' academic achievement. *European Journal of Educational Research*, 7(3), 451-464. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.3.451>
- Balıkçı, H. C. (2015). *Flipped classroom modeliyle hazırlanan derse ilişkin öğrenci görüşlerinin ve ders başarılarının değerlendirilmesi* (Tez No. 398596) [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Baltacı, S. (2013, Haziran). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının sosyobilimsel bir konudaki (GDO'lu Besinler) öğretim öz yeterlilikleri ve bu yeterliliklerin epistemolojik inançlar ile ilişkileri* (Tez No. 336336) [Yüksek Lisans Tezi Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Basili, P.A., & Sanford, J. P. (1991). Conceptual change strategies and cooperative group work in chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(4), 293- 304. <https://eric.ed.gov/?id=EJ464635>
- Bayram-Jacobs, D., Henze, I., Evagorou, M., Shwartz, Y., Aschim, E. L., Alcaraz-Dominguez, S., & Dagan, E. (2019). Science teachers' pedagogical content knowledge development during enactment of socioscientific curriculum materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(9), 1207-1233. <https://doi.org/10.1002/tea.21550>
- Bektaş-Esen, E. (2022). *7. sınıf kuvvet ve enerji ünitesinin ters yüz sınıf modeli ile öğretiminde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminin değerlendirilmesi* (Tez No.764127) [Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Benli-Özdemir, E. ve Arık, S. (2018). Çocukların üstbilişsel farkındalıkları ile sürdürülebilir kalkınmaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 3(1), 1-22. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/estudamegitim/issue/40296/481242>
- Benton, G. M. (2013). The role of intrinsic motivation in a science field trip. *Journal of Interpretation Research*, 18(1), 71-82. <https://doi.org/10.1177/109258721301800106>
- Bergmann, J. (2011). The history of the flipped class. Erişim adresi: <https://www.flglobal.org/the-history-of-the-flipped-class/>
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014). “*Flipped learning: gateway to student engagement*” international society for technology in education: Eugene, Oregon and Washington, DC, 2014; 169 pp.: ISBN 978-1-56484-344-9. <https://doi.org/10.26529/cepsj.293>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. (1. Ed). Washington: International Society for Technology in Education (ISTE).
- Bersin & Associates. (2003). Blended learning: What works?: An industry study of the strategy, implementation, and impact of blended learning: Bersin & Associates.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2006). The effect of cooperative learning approach based on conceptual change condition on students' understanding of chemical equilibrium

- concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 31-46.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10956-006-0354-z>
- Bilgin, M. (2011). *Çeşitli dezenfektan maddelerin atık sularından izole edilen mikroorganizmalar tarafından parçalanmasının araştırılması* (Tez No.303198) [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bishop, J. L., & Vergeler, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. IN ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA, 30(9),1-18.
https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research
- Bolat, Y. (2016). Ters yüz edilmiş sınıflar ve eğitim bilişim ağı (EBA). *Journal of Human Sciences*, 13(2), 3373-3388. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i2.3952>
- Boyes, E., Stanisstreet, M., & Spiliotopoulou, V. (1999). The ideas of greek high school students about the ozone layer. *Science Education*, 83,724-737.
<https://scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=761784>
- Boyraz, S. (2014). *İngilizce öğretiminde tersine eğitim uygulanmasının değerlendirilmesi* (Tez No. 372445) [Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Tez No.207028) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi] YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bozdoğan, A. E. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen eğitimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
<https://dergipark.org.tr/pub/uefad/issue/16687/173403>
- Bozdoğan, A. E. (2017). Fen eğitiminde informal ortamı dersine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(8), 2148-2314. <https://dergipark.org.tr/pub/goputeb/issue/34591/382017>
- Bozdoğan, A.E. (2009). An investigation on turkish prospective primary school teachers' perceptions about global warming. *World Applied Science Journal*, 7(1), 43-48.
https://www.researchgate.net/publication/294714318_An_investigation_on_Turkish_prospective_primary_school_teachers'_perceptions_about_Global_Warming

- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), i-vi. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3778083>
- Bozkurt, O. ve Aydoğdu, M. (2004). İlköğretim 6.,7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin "Ozon Tabakası ve Görevleri" Hakkındaki Kavram Yanılgıları ve Oluşturma Şekilleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2(12), 369-376. <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/81322>
- Bozkurt, O. ve Aydoğdu, M. (2004). İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin "ozon tabakası ve görevleri" hakkındaki kavram yanılgıları ve oluşturma Şekilleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(2), 369-376. <https://search.trdizin.gov.tr/tr/yayin/detay/81322>
- Bozkurt, O. ve Koray, Ö. C. (2002). İlköğretim öğrencilerinin çevre eğitiminde sera etkisi ile ilgili kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 67-73. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7815/102627>
- Bozkurt, S. (2010). *Evsel nitelikli katı atıkların geri dönüşüm olasılıkları ve bertaraf yöntemlerinin araştırılması* (Tez No. 318479) [Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Brandmo, C., & Braten, I. (2018). Investigating relations between beliefs about justification for knowing, interest, and knowledge across two socio-scientific topics. *Learning and Individual Differences*, 62(1), 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.01.010>
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out of school learning. *International Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388. <https://doi.org/10.1080/09500690500498419>
- Broadbent, J. (2017). Comparing online and blended learner's self-regulated learning strategies and academic performance. *The Internet and Higher Education*. 33, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2017.01.004>
- Broderick, J. E. (2016). *Flipped Classrooms as an Experiential Learning Strategy: How Do Faculty Adapt to Teaching with Instructional Technology*. Johnson & Wales University: Doctoral Dissertation.

- Brown, A. F. (2012). *A phenomenological study of undergraduate instructors using the inverted or flipped classroom model*. (Doctoral dissertation, Pepperdine University). <https://search.proquest.com/openview/f8e8165f517566525358f49bbc0198ca/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Bunting, C. J. (2006). *Interdisciplinary teaching through outdoor education*. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN: 0-7360-5502-9
- Butt, A. (2014). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33-43. <https://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/beaccr/bea-v6n1-2014/BEA-V6N1-2014-4.pdf>
- Büyükkamacı, N. (2009). *Su yönetiminin etkin bileşeni: yeniden kullanım*. İzmir Kent Sorunları Sempozyumu, 8-10 Ocak 2009 İzmir. 363-77.
- Büyüksaatçi S., Küçükdeniz T., Esnaf Ş. (2016). Geri dönüşüm tesislerinin yerinin gustafson-kessel algoritması-konveks programlama melez modeli tabanlı simülasyon ile belirlenmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(13), 1-20. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ticaretfb/issue/21353/229061>
- Calavia, S., Bravo-Torija, B., & Mazas, B. (2022). Which socio-scientific dimensions do 11th graders refer to when deciding whether to be vaccinated against COVID-19? *Journal of Biological Education*, 1(14), 1191-1206. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2118354>
- Cao, L., Wang, W., Yang, Y., Yang, C., Yuan, Z., Xiong, S., & Diana, J. (2007). Environmental impact of aquaculture and countermeasures to aquaculture pollution in china. *Environmental Sciences and Pollution Research*, 14(7), 452-462. <https://doi.org/10.1065/espr2007.05.426>
- Carrier, S. (2009). The effects of outdoor science lessons with elementary school students on preservice teachers' self-efficacy. *Journal of Elementary Science Educations*. 21(2), 35-48. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-effects-of-outdoor-science-lessons-with-school-Carrier/689109791304562b583acbb12ac3750657ff37db>
- Ceylan, E. ve Hamzaoğlu, E. (2022). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanlarında ters yüz öğrenme yaklaşımının kullanıldığı lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 31-43. <https://doi.org/10.15659/ankad.v6i1.195>

- Ceylan, M. (2019). Doğa etkinliklerine katılan çocukların “doğa” kavramına ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 38-48.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/inubesyo/issue/49412/548578>
- Chang, C.Y., & S.L. Mao. The Effects on Students' Cognitive Achievement When Using the Cooperative Learning Method in Earth Science Classrooms. *School Science and Mathematics*, 99(7), 374-379. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17497.x>
- Chapman, A. R., & Ahmed, A. K. (2021). Climate justice, humans rights, and the case for reparations. *Health and Human Rights*, 23(2), 81.
https://www.hhrjournal.org/wp-content/uploads/sites/2469/2021/12/chapman_ahmed.pdf
- Chawla, L. (2007). Childhood experiences associated with care for the natural world: A theoretical framework for empirical results. *Children Youth and Environments*, 17(4), 144-170.
https://www.researchgate.net/publication/284662165_Childhood_experiences_associated_with_care_for_the_natural_world_A_theoretical_framework_for_empirical_results
- Chickering, A. W., & Ehrmann, S. C. (1996). Implementing the seven principles: Technology as a lever. *American Association of Higher Education Bulletin*, 49(2), 3-6.
https://www.researchgate.net/publication/246430027_Implementing_the_Seven_Principles_Technology_as_Lever
- Chin, C. C. (2004). Museum experience-A resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 63-90.
<https://doi.org/10.1023/B:IJMA.0000026536.75034.34>
- Ciscar, J.-C., Iglesias, A., Feyen, L., Szabó, L., Van Regemorter, D., Amelung, B., Nicholls, R., Watkiss, P., Christensen, O. B., Dankers, R., Garrote, L., Goodess, C. M., Hunt, A., Moreno, A., Richards, J., & Soria, A. (2011). Physical and economic consequences of climate change in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 2678-2683.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1011612108>

- Clark, D. (2020). *Artificial intelligence for learning: How to use AI to support employee development*. Londra: Kogan Page Publishers.
- Clarke Vivier, S., & Lee, J. C. (2018). Because life doesn't just happen in a classroom: elementary and middle school teacher perspectives on the benefits of, and obstacles to, out-of-school learning. *Issues in Teacher Education*, 27(2), 55-72. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1193694.pdf>
- Cleveland-Innes, M., & Wilton, D. (2018). *Guide to blended learning. The Commonwealth of Learning Athabasca*. University, Canada. https://oer4nosp.col.org/id/eprint/35/1/Cleveland-Innes-Wilton_Guide-to-Blended-Learning.pdf
- Coşkun-Keskin, S. ve Kaplan, E. (2012). Sosyal bilgiler ve tarih eğitiminde okul dışı öğrenme ortamı olarak oyuncak müzeleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(41), 95-115. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/esosder/issue/6155/82705>
- Coşkun, H. (2021). *7. sınıf kuvvet ve enerji ünitesinde ters yüz sınıf modeli destekli FeTeMm yaklaşımına dayalı tasarlanan öğrenme ortamının başarı ve motivasyona etkisi* (Tez No.703155) [Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Council, N. R. (2007). *Evaluating progress of the u.s. climate science program: Methods and preliminary results*. Washington: The National Academies Press.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). USA: SAGE Publications.
- Çakar, V. (2019). *Fizik eğitiminde ters yüz edilmiş sınıf modelinin kullanılmasının öğrenme ürünleri üzerine etkisi* (Tez No. 567666) [Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çakır-Koçak, Y., Tuna-Oran, N. ve Çeber-Turfan, E. (2016). Waste separation, social responsibility and environmental awareness education. *Journal of Academic Research in Nursing*. 2(2), 97-102. <https://doi.org/10.5222/jaren.2016.097>
- Çakır, H. S. (2015). Eğitimde teknoloji kullanım yöntemlerinin verimli öğrenme sürecindeki etkileri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(1), 56-63. https://www.researchgate.net/publication/337486522_egitim_ve_ogretim_arastirmalari_dergisi_journal_of_research_in_education_and_teaching_egitimde_teknoloji

_kullanım_yontemlerinin_verimli_ogrenme_surecindeki_etkileri_effects_of_technology_using_methods

Çakıroğlu, N. (2020). *8. sınıf matematik dersinde kullanılan ters yüz sınıf uygulamalarına ilişkin öğrenci deneyim ve görüşleri* (Tez No. 653099) [Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Çakmak, M., Çakmak, R. ve Topal, G. (2018). Öğretmen adaylarının su hakkındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanılgıları. , 385 - 404. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.14496>

Çarpıcı, S. S. ve Alcı, B., (2019). Ters yüz sınıf modelinin İngilizce dersinde akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 2019(91), 326-399. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.14912>

Çavuş, R., Berk, H., Kaplan, A. ve Kulak, B. (2011). *Fen öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması*. İGEDER İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği Fen ve Teknoloji Öğretmenler Zirvesi, İstanbul.

Çavuş, R., Topsakal, Ü. U. ve Kaplan, A. Ö. (2013). İnfomal öğrenme ortamlarının çevre bilinci kazandırmasına ilişkin öğretmen görüşleri: Kocaeli bilgi evleri örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(1), 15-26. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pegegog/issue/22585/241238>

Çay, T. (2020) *Ters yüz edilmiş sınıf yönteminin İngilizce hazırlık sınıfı öğrencilerinin özerklik algıları ve dilbilgisi öğrenmeye yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 650025) [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6751/90773>

Çeçen, Z. ve Güvenç, F. (2022). İklim değişikliği ve küresel ısınmanın toplum sağlığı açısından değerlendirilmesi. *SDÜ Sağlık Yönetimi Dergisi*, 4(1), 14-25. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sdusyd/issue/72089/1092590>

Çelikkıran, A. (1997). *Çevre sorunları ve eğitim (çevre konusunda formatör öğretmen eğitimi kursu uygulama örneği)* (Tez No.62581) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Çerkez, S. (2011). *Sosyal bilgiler dersinde müze eğitimine dayalı öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi* (Tez No. 289889) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çetin Köroğlu, Z. (2015). *Tersten yapılandırılmış öğretimin İngilizce öğretmen adaylarının konuşma becerilerinin geliştirilmesine etkileri* (Tez No. 419458) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çetinkaya, E. (2021). Farklı coğrafi bölgelerde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 298-331. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.876107>
- Çıgırık, E. (2016). *Bilim merkezlerinde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. (Tez No.445156) [Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çiçek, Ö. ve Saraç, E. (2017). Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarındaki yaşantıları ile ilgili görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 504-522. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59420/853396>
- Çopur, T. (2008). *Öğrencilerin Newton'un hareket kanunlarındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde işbirlikli öğrenmenin etkisi*. (Tez No. 219057) [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Darçın, E. S., Bozkurt, O., Hamalosmanoğlu, M. ve Köse, S. (2006). Misconceptions about greenhouse effect. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(2), 104-115. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iejeegreen/issue/7905/104054>
- Davidson, S. K. (2006). *Student perspectives on their school trips to zoos*. Doctoral Dissertation. University of California, Davis, USA.
- Dawson, V., & K. Carson. 2013. Australian secondary school students' understanding of climate change. *Teaching Science*, 59(3), 9-14. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1048654>
- Day J., & Foley J. (2006). Evaluating a web lecture intervention in a human computer interaction course. *IEEE Trans on Education*, 49(4), 420-431. <https://dx.doi.org/10.1109/TE.2006.879792>

- De White T. G., & Jacobson, S. K. (1994). Evaluating conservation education programs at a South American zoo. *The Journal of Environmental Education*, 25(4), 18-22. <http://dx.doi.org/10.1080/00958964.1994.9941960>
- Demiralay, R. (2014). *Evde ders okulda ödev modelinin benimsenmesi sürecinin yeniliğin yayılımı kuramı çerçevesinde incelenmesi*. (Tez No. 388238) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Demiralay, R. ve Karataş, S. (2014). Evde ders okulda ödev modeli. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 333-340. <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/31.demiralay.pdf>
- Deniz, A.N. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin FETEMM ve sosyobilimsel konular ile ilgili görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 578171) [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Derin, S. (2021). *Madde ve endüstri ünitesinde gerçekleştirilen ters yüz edilmiş sınıf modelinin 8. sınıf öğrencilerinin öğrenmeyi öğrenme yetkinlikleri açısından incelenmesi* (Tez No.685586) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Dikmen, Ç., Saraçoğlu, E., Durucan, Z., Durak, S. ve Sarıoğlu, K. (2011). “Türkiye çevre durum raporu” Ankara, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Dori, Y. J., & Tal, R. T. (2000). Formal and informal collaborative projects: engaging in industry with environmental awareness. *Science Education*, 84(1), 95-113. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200001\)84:1<95::AID-SCE7>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200001)84:1<95::AID-SCE7>3.0.CO;2-W)
- Dove, J. (1996). Student teacher understanding of the greenhouse effect, ozone layer depletion and acid rain. *Environmental Education Research*, 2,89–100. <https://doi.org/10.1080/1350462960020108>
- Dönmez-Usta, N. ve Ültay, N. 2015. “Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının “Kimya” Metaforlarının Karşılaştırılması Üzerine Bir Çalışma”, *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(02), 163-177. <https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Ksbd/Issue/16219/169875>
- Driscoll, M., (2002). Blended learning: Let’s get beyond the hype IBM Global Services. *E-learning*, 1(4), 1-4.

https://www.researchgate.net/publication/286029739_Blended_learning_Let's_get_beyond_the_hype

- Duerdan, D. (2013). *Disadvantages of a Flipped Classroom*. <http://www.360-edu.com/commentary/disadvantages-of-a-flipped-classroom.htm#UtaQkvRdUpW>
- Durak, A. (2020). *Evsel atık suların arıtılmasında biyolojik arıtma yönteminin uygulanması ve işletme sorunlarının incelenmesi Van ili örneği* (Tez No.609899) [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Durel, E. (2018). *Okul dışı fen etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adayları ile öğrenciler üzerine etkileri* (Tez No.516294) [Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315. <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.667582>
- Ebi, K. L., & Schmier, J. K. (2005). A stitch in time: Improving public health early warning systems for extreme weather events. *Epidemiologic Reviews*, 27(1), 115-121. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxi006>
- Ecevit, T. ve Özdemir Şimşek, P. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1), 129-150. <https://doi.org/10.17051/io.2017.47449>
- Edwards, A.V (2020). *Dijital her şeyi yok ediyor*. (Çev: M. Yener). Siyah Kitap.
- Ekmekçi, E. (2014). *Harmanlanmış öğrenme odaklı tersten yapılandırılmış yazma sınıfı modeli*. (Tez No. 356650) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Elkhatat, A. M., & Al-Muhtaseb, S. A. (2021). Hybrid online-flipped learning pedagogy for teaching laboratory courses to mitigate the pandemic COVID-19 confinement and enable effective sustainable delivery: investigation of attaining course learning outcome. *SN Social Sciences*, 1(5), 113. <https://doi.org/10.1007/s43545-021-00117-6>

- Emmons, K. M. (1997). Perceptions of the environment while exploring the outdoors: A Case study in belize. *Environmental Education Research*, 3(3), 327-344. <https://doi.org/10.1080/1350462970030306>
- Enfield, J. (2013). Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN. *Techtrends: Linking Research & Practice To Improve Learning*, 57(6), 14-27. <http://dx.doi.org/10.1007/s11528-013-0698-1>
- Er Nas, S. ve İpek Akbulut, H. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının Sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri*. ICEMST 2016 (pp.1-5). Muğla, Turkey.
- Erdoğan, E. ve Akbaba, B. (2019). Ters yüz edilmiş sınıf modeliyle ortaokul öğrencilerinin sosyal bilgiler dersi akademik başarılarının geliştirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(1), 193-213. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.465095>
- Erdoğan, Y. (2018). Atık yönetimi. *Haliç Çevre Laboratuvarı*. <https://haliccevre.com/atik-yonetimi/>
- Erdoğan, F. U. ve Çağiltay, K. (2009). Türkiye’de eğitim teknolojileri alanında yapılan master ve doktora tezlerinde genel eğilimler. *Akademik Bilişim’09- XI. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*. 11-13 Şubat 2009, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- Erkol, M. ve Gül, Ş. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının sosyobilimsel konulara yönelik tutumları. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(1), 9-21. https://dergipark.org.tr/tr/pub/pesausad/issue/53466/646564#article_cite
- Erol-İşık, Ü. (2023). *Okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitimindeki etkililiğine yönelik bir meta-analiz çalışması* (Tez No. 789996) [Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ersoy, M. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin sosyobilimsel konulardaki tutumları ile karar verme süreçlerinin incelenmesi* (Tez No. 591357) [Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Erşan, F. (2022). *Sivas evsel atıksu arıtma tesisi biyolojik arıtma ünitelerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının değerlendirilmesi* (Tez No.752072) [Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Ertaş-Karaaslan, Z. (2023). *Fen bilimleri dersinde aktif öğrenmeye dayalı etkinliklerle yapılan ters-yüz sınıf modelinin incelenmesi* (Tez No. 807430) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ertaş, H., Şen, A.İ. ve Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/balikesirnef/issue/3373/46558>
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı. Sayı 65/66, 2006/25 Ankara.
- Erten, Z. ve Taşçı, G. (2016). Fen bilgisi dersine yönelik okul dışı öğrenme ortamları etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 638-657. <https://doi.org/10.17556/jef.41328>
- Eshach, H. (2007). Okul içi ve okul dışı öğrenmeyi birleştirmek: Örgün ve yaygın eğitim. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2),171-190 https://www.researchgate.net/publication/225729733_Bridging_In-school_and_Out-of-school_Learning_Formal_Non-Formal_and_Informal_Education
- Evcı, M. (2022). Fen bilimleri dersi öğretiminde ters yüz sınıf modelinin öğrencinin akademik başarısına etkisi (Tez No.763392) [Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2012). Kavram ve zihin haritası kullanımının öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri ile fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkileri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 229-250. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/16825>
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176. <https://doi.org/10.1002/tea.10070>
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitors experiences and the making of meaning*. Lanham: AltaMira Press.

- Fani, H. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri* (Tez No. 732104) [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Fann vd., (2016). Air quality impacts. U.S. global change research. (ss. 69- 98). Washington.
https://health2016.globalchange.gov/low/ClimateHealth2016_03_Air_Quality_small.pdf
- Farmer, J., Knapp, D., & Benton, G. M. (2007). An Elementary school environmental education field trip: long-term effects on ecological and environmental knowledge and attitude development. *The Journal of Environmental Education*, 38(3), 33-42.
<https://doi.org/10.3200/JOEE.38.3.33-42>
- Farnane, M., Makruhia, A., Khnifira, M., Barour, M., Elmubarki, R., Qourzal, S., Tounsadi, H., & Barka, N. (2021). Zinc chloride activation of carob shells for heavy metals removal from water: statistical optimisation, characterisation and isotherm modelling. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, 102(16), 1-14. <http://dx.doi.org/10.1080/03067319.2020.1777290>
- Fegely, A. G., Hagan, H.N., & Warriner, G.H. (2020). A practitioner framework for blended learning classroom inquiry-based virtual reality lessons. *E-Learning and Digital Media*, 17(6), 521-540. <https://doi.org/10.1177/2042753020926948>
- Fermanoğlu, Ö.M. (2020). *Medyanın dijitalleşmesi ve dijital medya türleri*. İstanbul: Maltepe Üniversitesi Yayınları.
- Fermanoğlu, Ö.M. (2019). *Yeni medya*. Nobel Akademik.
- Fidan, N. (2012). *Okulda öğrenme ve öğretme kitabı*. 3. Baskı, 4-5
- Filiz, O ve Kurt, A. A. (2015). Ters-yüz öğrenme: Yanlış anlaşılmalarda ve doğrular. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi* 5(1), 215-229.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ebader/issue/44719/555741>
- Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 63-72. <https://doi.org/10.1080/15512169.2014.985105>
- Flipped Learning Network [FLN] (2014). The Four Pillars of F-L-I-P™. <https://flippedlearning.org/>

- Foertsch, J., Moses, G., Strikwerda, J., & Litzkow, M. (2002). Reversing the lecture/homework paradigm using eteach web based streaming video software. *Journal of Engineering Education*, 91(3), 267-274. <http://dx.doi.org/10.1002/j.2168-9830.2002.tb00703.x>
- Fowler, S. R., Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2009). Moral sensitivity in the context of socioscientific issues in high school science students. *International Journal of Science Education*, 31(2), 279–296. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690701787909>
- Fulton, K. (2012). Upside down and inside out: Flip Your Classroom to Improve Student Learning. *Learning & Leading with Technology*, 39(8), 12-17. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ982840.pdf>
- Genç, M., Albayrak, S. ve Söğüt, S. (2019, Haziran). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarına ilişkin görüşleri*. ERPA International Congress on Education Kongre'sinde sunulmuş bildiri, (19-22 Haziran 2019) Sakarya, Türkiye.
- Gençer, B., G., Gürbulak, N. ve Adıgüzel, T. (2014). *Eğitimde yeni bir süreç: Ters-yüz sınıf sistemi*. International Teacher Education Conference 2014. <http://www.egitimdeteknoloji.com/egitimde-yeni-bir-surec-ters-yuz-sinif-sistemi/>
- Gennaro, E. D. (1981). The effectiveness of using previsit instructional materials on learning for a museum field trip experience. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(3), 275-279. <https://doi.org/10.1002/tea.3660180312>
- Gerber, B. L., Cavallo, A. M., & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535-549. https://www.fisica.uniud.it/~stefanel/PerMarisa/InformalLearning/Articoli/Gerber_Relationships%20among%20informal%20learning%20environments%20teaching%20procedures%20and%20scientific%20reasoning%20abilityGerber.pdf
- Gibson, H. L., & Chase, C., (2001). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705. <http://dx.doi.org/10.1002/sci.10039>
- Gillette, S. (2013). *The effects of seductive details in an inflatable planetarium* (Doktora Tezi, Walden University). Erişim adresi: <https://core.ac.uk/download/pdf/147832713.pdf>

- Goldston, M. J., & Downey, L. (2013). *Your science classroom: Becoming an elementary/middle school science teacher*. Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Goloğlu, S. (2009). *Fen eğitiminde sosyo-bilimsel aktivitelerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi: Dengeli beslenme* (Tez No. 250820) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- González-Gómez, D., Jeong, J. S., & Rodríguez, D. A. (2016). Performance and perception in the flipped learning model: An initial approach to evaluate the effectiveness of a new teaching methodology in a general science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 450-459. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9605-9>.
- Gök, D. (2016). *Online ters yüz okuma dersi modelinin ingilizce öğretmen adaylarının yabancı dilde okuma kaygısına etkisi* (Tez No. 429767) [Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Gökdemir, A. ve Gazel, A. A. (2019). Ters yüz öğrenmenin sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yapılandırıcılığa yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 239-249. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ekvad/issue/47044/592379>
- Görü-Doğan, T. (2015). Sosyal medyanın öğrenme süreçlerinde kullanımı: Ters-yüz edilmiş öğrenme yaklaşımına ilişkin öğrenen görüşleri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 24-48. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/auad/issue/3029/42080>
- Graham, C. R., Allen, S., & Ure, D. (2003). Blended learning environments: A review of the research literature. Unpublished manuscript, Provo, UT. https://www.researchgate.net/publication/267774009_Blended_Learning_Environments
- Gray, D. S., & Bryce, T. (2006). Socio-Scientific issues in science education: Implications for the professional development of teachers. *Cambridge Journal of Education*, 36(2), 171-192. <https://doi.org/10.1080/03057640600718489>
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(1), 59-70. <https://doi.org/10.1002/sce.20018>

- Grotjohann, N., & Schmäing, T. (2022). Out-of-school learning in the wadden sea: the Influence of a mudflat hiking tour on the environmental attitudes and environmental knowledge of secondary school students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 403. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010403>
- Güç, F. (2017) Rasyonel sayılar ve rasyonel sayılarda işlemler konusunda ters-yüz sınıf uygulamasının etkileri (Tez No. 478696) [Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F. ve Afacan Adanır, G. (2020). *Harmanlanmış Öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Gülcü, M. (2019). *Sosyobilimsel konuların öğretiminde altı şapka düşünme tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme ve karar verme becerilerine etkisi* (Tez No. 572652) [Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 29(134), 36-48. <https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5038>
- Güleç, N., Günal, B. ve Erler, A. (2001). Assessment of soil and water contamination around an ash-disposal site: A case study from the Seyitömer coal-fired power plant in western Turkey. *Environmental Geology*, 40(3), 331-344. <https://doi.org/10.1007/s002540000228>
- Gülhan, F. (2012). *Sosyo-bilimsel konularda bilimsel tartışmanın 8. sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı, bilimsel tartışmaya eğilim, karar verme becerileri ve bilim-toplum sorunlarına duyarlılıklarına etkisinin araştırılması* (Tez No. 320417) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Güneş, T., Şener Dilek, N. , Demir, E. S., Hoplan, M. ve Çelikoğlu, M. (2010, Kasım). *Öğretmenlerin kavram öğretimi, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmaları üzerine nitel bir araştırma*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Gürbüzkol, R. ve Bakırcı, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkındaki tutum ve görüşlerinin belirlenmesi. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 870-893. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.751857>

- Gürlüyer, M. ve Elkılıç, G. (2020). Tersyüz edilmiş sınıf ortamında yazma becerileri açısından EFL öğrenci başarılarının ve algılarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(3), 1471-1486. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.4190>
- Gürsoy, G. (2018). Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 624-649. <https://turkishstudies.net/DergiTamDetay.aspx?ID=13225>
- Gürsoy, G. (2018). Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 624-649. <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.13225>
- Haas, P. M. (2004). "Science policy for multilateral environmental governance" *Emerging forces in environmental governance*. UN University Press, Tokyo.
- Hanay, Ö. ve Koçer, N. (2006). Elazığ kenti katı atıkları geri kazanım potansiyelinin belirlenmesi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Matematik Dergisi*, 18(4), 507-511. <https://search.trdizin.gov.tr/yayin/detay/63812/>
- Harman, G., Çökelez, A., Dal, B. ve Alper, U. (2016). Pre-Service science teachers' views on laboratory applications in science education: The effect of a two-semester course. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 12-25. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1086181>
- Hayırsever, F. ve Orhan, A. (2018). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin kuramsal analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 572-596. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.431745>
- Henriksson, A. C. (2018). Primary school teachers' perceptions of out of school learning within science education. *International Journal on Math, Science and Technology Education*, 2(6), 9-26. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.6.2.313>
- Herreid, C., F., & Schiller, N., A. (2013). Case studies and the flipped classroom. *Journal of College Science Teaching*, 42(5), 62-66. <https://www.jstor.org/stable/43631584>
- Hımberg, K. (2006). "Avrupa insan hakları mahkemesi ve çevre hukuku". Ed. Badur, E. Çevre hukuku sempozyumu, Türkiye Adalet Akademisi Yayınları, Yetkin Basımevi, İzmir.
- Horn, M. B., & Staker, H. (2011). The rise of K-12 blended learning. *Innosight institute*, 5(1), 1-17. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED535181.pdf>

- Horn, M. B., & Staker, H. (2017). *Blended: Using disruptive innovation to improve schools*. John Wiley & Sons.
- Hung, H. (2015). Flipping the classroom for English language learners to foster active learning, *Computer Assisted Language Learning*, 28(1), 81-96. <https://doi.org/10.1080/09588221.2014.967701>
- Hurley, K. S. (2014). A case study of learner and instructor perceptions of flipped course design and interactive learning environment, *International Journal Social Media and Interactive Learning Environments*, 2(4), 361-377. <http://dx.doi.org/10.1504/IJSMILE.2014.067642>
- İlgar, Ş. (2005). Ev ödevlerinin öğrenci eğitimi açısından önemi. *HAYEF Journal of Education*, 2(1), 119-134. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iuhayefd/issue/8784/109820>
- İlhan, N., Doğan, Y. ve Çiçek, Ö. (2015). Fen bilimleri öğretmen adaylarının “özel öğretim yöntemleri” dersindeki yaşam temelli öğretim uygulamaları. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 666-681. <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000143534>
- İnciman-Çelik, T. ve Yumuşak, G. (2021). Tersyüz edilmiş sınıf modelinin erişilme düzeyine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 379-398. <https://doi.org/10.15285/maruaebd.765375>
- Jardioui, Y., Elachqar, A., Kaddari, F., & Ijjaali, M. (2015). Education: Essential approach for a better water management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191(2015), 896–899. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.429>
- Jarvis, T., & Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83. <https://doi.org/10.1002/tea.20045>
- Jenkins, E. (1997). Towards a functional public understanding of science. In R. Levinson, J. Thomas (Eds.). *Science Today: Problem or crisis?*
- Jobst, V. J. (2016). Diving into the blended learning pool: One university's experience. *Journal of Higher Education Theory and Practice*, 16(4), 89-104. <https://articlegateway.com/index.php/JHETP/article/view/1993>

- Kahveci, M. ve Şeker, M. (2022). Sosyal bilgiler öğrencilerinin insan ve çevre öğrenme alanı ile ilgili kavram yanılgılarına ilişkin öğretmen görüşleri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(13), 402-418.
https://www.academia.edu/115598983/Sosyal_Bilgiler_Öğrencilerinin_İnsan_Ve_Çevre_Öğrenme_Alanı_İle_İlgili_Kavram_Yanılgılarına_İlişkin_Öğretmen_Görüşleri
- Kahvecioğlu, Y. (2004). *Tüketim toplumu, ekolojik risk ve Türkiye* (Tez No. 147958) [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kalbar, P., Karmakar, S. & Asolekar, S.R. (2012). Selection of an appropriate wastewater treatment technology: A scenario-based multiple- attribute decision-making approach. *Journal of Environmental Management*, 113(2012), 158-169.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.08.025>
- Kansızoğlu, H. B. ve Cömert, Ö. B. (2020). Ters yüz edilmiş sınıf modeline dayalı yazma öğretiminin ortaokul öğrencilerinin üst bilişsel yazma farkındalığı ve yazma başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 46(205), 279-302.
<http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.8823>
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (16-18 Eylül 2002). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç düzeylerine etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Eğitim Fakültesi ve Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Kara Y. (2012). Preservice biology teachers' perceptions on the instruction of socio-scientific issues in the curriculum. *European Journal of Teacher Education*, 35(1), 111-129. <https://doi.org/10.1080/02619768.2011.633999>
- Kara, C., O. (2015). Ters yüz sınıf. *Toraks Cerrahisi Bülteni*, 9, 224-228.
https://toraks.org.tr/site/sf/books/pre_migration/4e7c4481189928db25d44a805bb20f156d19ba6c2df12ef9957f41e876543919.pdf
- Kara, F. (2015). Knowledge level of prospective science teachers regarding formation and effects of acid rains on the environment and organisms. *International Journal of Applied Science and Technology*, 5(4), 128-131.
https://www.ijastnet.com/journals/Vol_5_No_4_August_2015/14.pdf

- Karadeniz, A. (2015). Ters-yüz edilmiş sınıflar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 322-326.
http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/35._abdulkadir_karadeniz.pdf
- Karadon, H. D. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin mikroorganizmalar hakkındaki temel bilgi ve görüşlerinin araştırılması ve hijyen eğitimi sürecindeki önemi* (Tez No.258855) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Karagöz, M. (2019). *Coğrafya dersi deprem ve yangın afeti konularının öğretiminde ters yüz edilmiş sınıf modelinin akademik başarıya etkisi* (Tez No. 571728) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Karakaş, S., Rukancı, F. ve Anameriç, H. (2009). *Belge yönetimi ve arşiv terimleri sözlüğü*. Başbakanlık Devlet Arşivleri Genel Müdürlüğü ISBN: 9789751946584
https://www.researchgate.net/publication/307769029_Belge_Yonetimi_ve_Arsiv_Terimleri_Sozlugu
- Karakaya, E. (2015). *Bilimsel bilginin doğasını anlama ve sosyobilimsel konularda akıl yürütme* (Tez No. 381739) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Karamustafaoğlu, O. ve Coşgun, M. A. (2021). ‘Katı atıkların ayrıştırılması’ konusunun eğitsel bir oyunla öğretimi hakkında öğretmen görüşleri. *Uluslararası Beşeri Bilimler Ve Eğitim Dergisi*, 7(15), 69-87.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijhe/issue/62183/887381>
- Karamustafaoğlu, O. ve Ermiş, M. (2020). Biyoteknoloji konusunun okul dışı fen ortamında öğretimine yönelik öğrenci görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 5(1), 92-114.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/estudamegitim/issue/53306/691973>
- Karasar, Ş. (2004). Eğitimde yeni iletişim teknolojileri internet ve sanal yüksek eğitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(4), 117-125.
<https://openaccess.maltepe.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12415/4936>
- Karışan, D. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının iklim değişiminin dünyamıza etkileri konusundaki yazılı argümantasyon yeteneklerinin incelenmesi* (Tez No. 285526) [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Kariper, A. I. (2018). Çevre eğitiminde su ve su kirliliğinin önemi. *Journal of European Education*, 4(1), 19-22. <https://eu-journal.org/index.php/JEE/article/view/200>
- Katırcıoğlu, G. (2019). *Okul dışı öğrenme ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm konusundaki doğa algısı ve bilinç düzeyine etkisi*. (Tez No.562071) (Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi). YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, M. (2021). *Ters yüz sınıf modelinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına ve erişimine etkisi* (Tez No.673396) [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, M. F. (2018). *4. sınıf öğrencilerinin temel dil becerilerinin geliştirilmesine yönelik ters yüz edilmiş sınıf modelinin uygulaması* (Tez No. 524067) [Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kayaer, M. (2012). *Hukuksal araçlarla çevrenin korunması* (Tez No. 319834) [Yüksek Lisan Tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kayan, A. (2018). Çevre sorunlarına eğitimle farkındalık oluşturma. *Journal of Awareness*. Cilt:3, Sayı: Özel Sayı, 481-496. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/joa/issue/43576/534887>
- Keskin, E., Karagölge, Z. ve Ceyhun, İ. (2020). Ters yüz sınıf yönteminin 10. sınıf öğrencilerinin kimya dersi 'Asitler, Bazlar ve Tuzlar' ünitesindeki akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(1), 58-88. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/fbod/issue/71995/1158034>
- Khan, B. H. (Ed.). (2005). *Managing e-learning: Design, delivery, implementation, and evaluation*. IGI Global. <https://www.igi-global.com/book/managing-learning-strategies/715>
- Khishfe, R., Alshaya, F. S., BouJaoude, S., Mansour, N., & Alrudiyan, K. I. (2017). Students' understandings of nature of science and their arguments in the context of four socio- scientific issues. *International Journal of Science Education*, 39(3), 299-334. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1280741>
- Kır-Elitaş, S. ve Sönmez, M. F. (2022). Dijitalleşme sürecinde değişen eğitim pratikleri ve bu değişimin taraflara etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 49(1), 333-344. <https://doi.org/10.52642/susbed.1162588>

- Kızıkcapan, O., Nacaroglu, O., Tuysuz, M., Bektas, O. (2024). Flipped learning studies in science-related disciplines: a meta-synthesis. *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 5(1), 112-134. <https://doi.org/10.69643/kaped.1433303>
- Kim, G., Ko, Y., & Lee, H. (2020). The effects of community-based socioscientific issues program (SSI-COMM) on promoting students' sense of place and character224 as citizens. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18(3), 399-418. <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-019-09976-1>
- Kinslow, A. T., Sadler, T. D., & Nguyen, H. T. (2019). Socio-scientific reasoning and environmental literacy in a field-based ecology class. *Environmental Education Research*, 25(3), 388-410. <https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1442418>
- Kızıroglu, İ. (2023). Çevre eğitimi ve çevre bilinci. *Tabiat ve İnsan Dergisi*, 2(193), 5-17. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tabin/issue/75873/1251424>
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2010). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues based instruction. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1017-1043. <https://doi.org/10.1080/09500690902894512>
- Knapp, D. (2000). Memorable experiences of a science field trip. *School Science and Mathematics*, 100(2), 65-72. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2000.tb17238.x>
- Kobal, İ. B. (2022) *Sosyobilimsel argümantasyona dayalı öğretim yönteminin özel yetenekli öğrencilerin üstbilgi, karar verme becerileri ve argüman kaliteleri üzerine etkisi*. (Tez No. 732328) [Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kocabatmaz, H., (2016). The ideas of pre-service teachers regarding the “filipped classroom model”. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 14-24. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/02a.handan_kocabatmaz.pdf
- Kolomuç, A. ve Çalık, M. (2019). Öğretim elemanlarının sosyobilimsel konulara yönelik bilimsel düşünme alışkanlıklarının karşılaştırılması. *Yükseköğretim Dergisi*, 9(1), 67-74. <https://doi.org/10.2399/yod.18.039>
- Kolstø, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education*, 28(14), 1689-1716. <https://doi.org/10.1080/09500690600560878>

- Kozikoğlu, İ. ve Camuşcu, K. (2019). Ortaokul öğrencilerinin ters yüz öğrenme hazırbulunuşlukları ile araştırma/sorgulamaya yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Yaşadıkça Eğitim*, 33(2), 187-201. <https://doi.org/10.33308/26674874.2019332132>
- Köksal, T. (2021). Dijital Dünya'da suretsiz toplum. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 1249-1259. <https://doi.org/10.53487/ataunisobil.951045>
- Köse, S. ve Yüzüak, A. V. (2020). Fen ve matematik eğitiminde ters yüz edilmiş sınıf modeliyle ilgili yapılan çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 15-33. https://dergipark.org.tr/tr/pub/bujer/issue/55738/719745#article_cite
- Köseoğlu, P. ve Türkmen, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinden informal ortamlarda fen öğretimine bakış ağıları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 44-58. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jrinen/issue/56091/650532>
- Kromba, A. & Harms, U. (2008). Acquiring knowledge about biodiversity in a museum-are worksheets effective? *Journal of Biological of Education*, 42(4), 157-163. <https://doi.org/10.1080/00219266.2008.9656134>
- Kubat, U. (2018). Okul dışı öğrenme ortamları hakkında fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(48), 111-135. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/39596/429575>
- Kurşun, N., Yalman, F.E. ve Taşdere, A. (2019). *Lisansüstü öğrencilerinin sosyobilimsel konuları algılama biçimlerinin incelenmesi*. 1. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu UBEST. (2-4 Mayıs 2019) https://www.academia.edu/71629403/Lisansüstü_Öğrencilerinin_Sosyobilimsel_Konuları_Algılama_Biçimlerinin_Incelenmesi
- Kurt-Konakoğlu, S. S. (2020). Üniversite öğrencilerinin çevre konularında farkındalık, bilinç ve duyarlılık seviyesinin belirlenmesine yönelik bir çalışma: Amasya üniversitesi kentsel tasarım ve peyzaj mimarlığı bölümü örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 130-141. <https://doi.org/10.29048/makufebed.718232>
- Kurt, H. ve Ekici, G. (2013). WhatIs a virus? Prospective biology teachers' cognitive structure on the concept of virus. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 736-756. https://iojes.net/?mod=makale_tr_ozet&makale_id=41107

- Kurtuluş, N. Çavdar, O. (2011). Fen ve teknoloji öğretim programındaki etkinliklere yönelik öğretmen ve öğrenci düşünceleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(1), 1-23. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/balikesirnef/issue/3372/46533>
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi* (Tez No. 319976) [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Laçın-Şimşek, C. (2011). *Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi*. Laçın-Şimşek (Ed.), Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları içinde. Ankara; Pegem Akademi.
- Lage, M. J., Platt, G., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, 31(1), 30-43. https://dl.dropboxusercontent.com/u/249331/Inverted_Classroom_Paper.pdf
- Lai, J. W., & Bower, M. (2019). How is the use of technology in education evaluated? A systematic review. *Computers & Education*, 133(1), 27-42. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.01.010>
- Lakin, L. (2006). Science beyond the classroom. *Journal of Biological Education*, 40(2), 88-90. <https://doi.org/10.1080/00219266.2006.9656021>
- Latorre-Coscolluela, C., Suárez, C., Quiroga, S., Sobradiel-Sierra, N., Lozano-Blasco, R. ve Rodríguez-Martínez, A. (2021). Flipped Classroom model before and during COVID-19: using technology to develop 21st century skills. *Interactive Technology and Smart Education*, 18(2), 189-204. <http://dx.doi.org/10.1108/ITSE-08-2020-0137>
- Lee, M. K., & Erdoğan, I. (2007). The Effect of science-technology-society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1315-1327. <https://doi.org/10.1080/09500690600972974>
- Littleton K., & Kerawalla, L. (2012). *Trajectories of inquiry learning*. In Littleton, K., Scanlon, e., & Sharples, M. (Eds.), *Orchestrating inquiry learning*. Chippenham: CPI Antony Rowe.

- Liu, D., & Shao, L. (2021). Public Opinion Backlash Against China's International Expansion. *Journal of Contemporary China*. <https://ssrn.com/abstract=3789779>
- Lukin, K. (2013). Exciting middle and high school students about immunology: An easy, inquiry-based lesson. *Immunologic Research*, 55(1-3), 201-209. <https://doi.org/10.1007/s12026-012-8363-x>
- MacDonald, W. (2015). *Exploring the flipped classroom in a community college setting*. Ontario University, Kanada.
- Marinopoulos, D., & Stavridou, H. (2002). The Influence of a collaborative learning environment on primary students' conceptions about acid rain. *Journal of Biological Education*, 37(1), 18-24. <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2002.9655841>
- Mason, L., & Santi, M. (1998). Discussing the greenhouse effect: children's collaborative discourse reasoning and conceptual change. *Environmental Education Research*, 4(1), 67-85. <https://eric.ed.gov/?id=EJ564607>
- Mavi, İ. (2021). Küresel iklim değişikliği bağlamında yeni toplumsal hareket örneği olarak küresel çevreci hareketler. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(9), 116-126. <https://doi.org/10.52122/nisantasisbd.992608>
- MEB (2006). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ilköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2013). *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3,4,5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Mertoğlu, H. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının farklı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri okul dışı etkinliklere ilişkin görüşleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 37-60. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jrinen/issue/46270/476699>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). "Qualitative Data Analysis. An Expanded Sourcebook", Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miller, A. (2012). Re: Five Best Practices for the Flipped Classroom [Edutopia]. <http://www.edutopia.org/blog/flipped-classroom-best-practices-andrew-miller>
- Miller, B., Conway, W., Reading, R. P., Wemmer, C., Wildt, D., Kleiman, D., ..., & Hutchins, M. (2004). Evaluating the conservation mission of zoos, aquariums,

- botanical gardens, and natural history museums. *Conservation Biology*, 18(1), 86-93. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00181.x>
- Mills, D., McKittrick, B., Mulhall, P., & Feteris, S. (1999). Cup: Cooperative learning that works. *Physics Education*, 34(1), 11-16. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/34/1/013>
- Molinatti, G., Girault, Y., & Hammond, C. (2010). High school students debate the use of embryonic stem cells: The influence of context on decision-making. *International Journal of Science Education*, 32(16), 2235-2251. <https://d-nb.info/1192182065/34>
- Morentin, M., & Guisasola, J. (2015). The Role of science museum field trips in the primary teacher preparation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 965-990. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1074263>
- Morgan, K. R. (2002). *Blended learning: A strategic action plan for a new campus*. Seminole: University of Central Florida.
- Nacaroğlu, O. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin madde ve değişim ünitesindeki başarılarına ve öz düzenleme becerilerine ters yüz öğrenme modelinin etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 51-66. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.661838>
- Nalçacı, A. ve Beldağ, A. (2012). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çevre tutumlarının belirlenmesi (Erzurum Örneği). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 17(28), 141-154. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunidcd/issue/2456/31286>
- Nasa, (2021). *Greenhouse effect: Keeping the balance*. Nasa Climate Kids. <https://climatekids.nasa.gov/greenhouse-effect-and-carbon-cycle/>
- Nayci, Ö. (2017). *Sosyal bilgiler öğretiminde ters yüz sınıf modeli uygulamasının değerlendirilmesi* (Tez No.481748) [Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Nielsen, J. A. (2012). Science in discussions: An analysis of the use of science content in socio-scientific discussions. *Science Education*, 96(3), 428-456. <https://doi.org/10.1002/sce.21001>

- Nora'aini, A.A., Wahab., M., & Ahmad, J. (2005). Treatment of aquaculture wastewater using ultra-low pressure asymmetric polyethersulfone (PES) membrane. *Desalination*, 185(1), 317–326. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.03.084>
- Nuangchalerm, P. (2010). Engaging students to perceive nature of science through socioscientific issues-based instruction. *European Journal of Social Sciences*, 13(1), 34-37. <https://www.semanticscholar.org/paper/Engaging-Students-to-Perceive-Nature-of-Science-Nuangchalerm/0660d9d46becb90828253b584bd4f5b4f0f0547b>
- Nuangchalerm, P., & Kwuanthong, B. (2010). Teaching "global warming" through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8), 42. <http://dx.doi.org/10.5539/ass.v6n8p42>
- O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25(1), 85-95. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1096751615000056>
- Olagiden, C. (2017). *Öğretmen adaylarının fen öğrenme becerisi, fen okuryazarlığı ve sosyobilimsel konulara yönelik tutumları arasındaki ilişkinin araştırılması* (Tez No. 473105) [Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Orion, N., Hofstein, A., Tamir, P., & Giddings, G. J. (1997). Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. *Science Education*, 81(2), 161-171. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199704\)81:2<161::AID-SCE3>3.0.CO;2-D](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199704)81:2<161::AID-SCE3>3.0.CO;2-D)
- Oron, G., Gillerman, L., Buriakovsky, N., Bick, A., Gargir, M., Dolan, Y., Yossi, M., Ludmilla, K., & Josef, H. (2008). Membrane technology for advanced wastewater reclamation for sustainable agriculture production. *Desalination*, 218(1), 170-80. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2006.09.033>.
- Osguthorpe, R.T., & Graham, C.R. (2003). Blended learning environments: Definitions and directions. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 227-234. <https://www.learntechlib.org/p/97576/>.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the teaching of controversial issues. *International Journal of Science Education*, 26(4),411-423. <https://doi.org/10.1080/0950069032000072746>

- Owens, D. C., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. (2021). Teaching practices for enactment of socio-scientific issues instruction: An instrumental case study of an experienced biology teacher. *Research in Science Education*, 51(2), 375-398. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9799-3>
- Önder, S. ve Konaklı, N. (2011). Konya'da botanik bahçesi planlama ilkelerinin belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11. <https://dergipark.org.tr/pub/jotaf/issue/19042/201397>
- Öz, G. Ö. (2019). *Hemşirelik eğitiminde ters-yüz sınıf öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi* (Tez No. 566768) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Özcan, C. ve Gücüm, B. (2021). Sosyobilimsel konulara yönelik karar verme becerilerinin etik açıdan incelenmesi: Elektronik atık. *Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(7), 224-239. <https://dergipark.org.tr/pub/mkuefder/issue/63331/895253>
- Özdemir, M. Ç., Ağırman Aydın T. ve Küçük Demir, B. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının geometri tutumlarını geliştirmeye yönelik bir çalışma: Ters yüz edilmiş sınıf uygulaması. *Eurasian Journal of Teacher Education*: 1(1), 37-58. <https://dergipark.org.tr/pub/ejte/issue/54382/723800>
- Özdemir, S. ve Kılıç, E. (2007). Integrating information and communication technologies in the Turkish primary school system. *British Journal of Educational Technology*, 38(5), 907-916. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2006.00678.x>
- Özden, M. (2015). Prospective elementary school teachers' views about socioscientific issues: A concurrent parallel design study. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(3), 333-354. <https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/84>
- Özden, M. (2020). Elementary school students' informal reasoning and its' quality regarding socioscientific issues. *Eurasian Journal of Educational Research*, 86(20) 61-84. <https://doi.org/10.14689/ejer.2020.86.4>
- Öztürk, A. (2018). Human rights education with socioscientific issues through the environmental education courses. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(77), 35-64. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejer/issue/42545/512695>

- Öztürk, T. ve Öztürk, F. Z. (2015). Öğretmen adaylarının çevre ve çevre eğitimi ile ilgili görüşleri: Ordu üniversitesi örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(33), 115-132. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.645444>
- Panizzon, D., & McLennan, G. (2003). Mission possible: A day of science. *Fun and Collaboration. Investigating*, 20(2), 9-14. https://researchgate.net/publication/234734292_Mission_Possible_A_Day_of_Science_Fun_and_Collaboration
- Papadimitriou, V. (2004). Prospective primary teachers' understanding of climate change, greenhouse effect, and ozone layer depletion. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 299-307. <https://link.springer.com/article/10.1023/B:JOST.0000031268.72848.6d>
- Paraskevopoulos, S., Padelidu, S., & Zafiropoulos, K. (1998). Environmental knowledge of elementary school students in Greece. *Journal of Environmental Education*, 29(3), 55-61. <https://eric.ed.gov/?id=EJ563273>
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig, P., Demuth, R., & Ralle, B. (2006). Chemieim kontext-a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062. <https://doi.org/10.1080/09500690600702512>
- Pedretti, E. (1999). Decision making and sts education: exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through an issues-based approach. *Journal of School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1999.tb17471.x>
- Pekel F. ve Özay E. (2005). Turkish high school students' perceptions of ozone layer depletion. *Applied Environmental Education and Communication*, 4(2), 115-123. <http://dx.doi.org/10.1080/15330150590934598>
- Pierce, R., & Fox, J. (2012). Vodcasts and active-learning exercises in a 'flipped classroom' model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 76(10), 1-5. <https://doi.org/10.5688/ajpe7610196>
- Pizzi, M. A. (2014). Blended learning pedagogy: The time is now! *Occupational Therapy In Healty Care*, 28(3), 333-338. <https://doi.org/10.3109/07380577.2014.908479>

- Price, P. (2017). Best practices for media selection for mammalian cells. *In Vitro Cellular and Developmental Biology-Animal* 53(8), 673–681. <http://dx.doi.org/10.1007/s11626-017-0186-6>
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2007). Is biology boring? Student attitudes to ward biology. *Journal of Biological Education*, 42(1), 36-39. <http://dx.doi.org/10.1080/00219266.2007.9656105>
- Qin, H., Hu, T., Zhai, Y., Lu, N., & Aliyeva, J. (2021). The improved methods of heavy metals removal by biosorbents: A review. *Environmental Pollution*, 258:113777 <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113777>
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 4, 433-450. <https://digitalcommons.unomaha.edu/slcestgen/78/>
- Randler, C., Baumgarther, S., Eisele, H., & Kienzle, W. (2007). Learning at workstations in the zoo: A controlled evaluation of cognitive and affective outcomes. *Visitor Studies*, 10(2), 205-216. <http://dx.doi.org/10.1080/10645570701585343>
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship*. Teaching Socio-Scientific Issues. McGraw-Hill Education (UK).
- Reay, J. (2001). Blended learning's fusion for the future. *Knowledge Management Review*, 4(3), 1-6. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-08961-4_1
- Reis, P., & Galvão, C. (2009). Teaching controversial socio-scientific issues in biology and geology classes: A case study. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 162–185. <https://core.ac.uk/download/pdf/70619228.pdf>
- Rene, E., & Guilbert, L., (1994). “Les représentations du concept de microbe : un construit social contournable ?” *Département de didactique Faculté des sciences de l'Éducation Université Laval Québec*, pp. 43-60.
- Rennie, L. J., & Johnston, D. J. (2004). The nature of learning and its implications for research on learning from museums. *Science Education*, 88(1), 4-16. <https://doi.org/10.1002/sce.20017>
- Rickinson, M., Dillon, J., Tearney, K., Morris, M., Choi, M. Y., Saunders, D., & Benefield, P. (2004). *A review of research on outdoor learning*. Shrewsbury, UK: National Foundation for Educational Research and King's College London.

- Rivkin, M. S. (2000). Outdoor experiences for young children. <http://ericae.net/edo/ed448013.htm>
- Robyn, L., Tony, M., Wayne, S., & Bruce, A. (2006). Solar ultraviolet radiation: Global burden of disease from solar ultraviolet radiation. (A. Prüss-Üstün, H. Zeeb, C. Mathers ve M. Repacholi, Ed.) World Health. Cenevre: World Health Organization. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43505/9241594403_eneg.pdf;jsessionid=989F0F07C4389740209B46A62449E230?sequence=1
- Rooney, J. E. (2003). Blending learning opportunities to enhance educational programming and meetings. *Assocition Management*, 55(5), 26-32. [https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2143743](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2143743)
- Sadler, T. (2004). Informal reasoning regarding SSI: A Critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The morality of socioscientific issues construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Morality-of-Socioscientific-Issues%3A-Construal-Sadler-Zeidler/0a11c5191864f48833df08936a82bdca72ca3f9b>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 89(1), 71-93. <https://doi.org/10.1002/sce.20023>
- Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376. <https://doi.org/10.1002/tea.20142>
- Sağlam, D. (2016). *Ters-yüz sınıf modelinin İngilizce dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. (Tez No. 451810) [Yüksek Lisans Tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Sağlam, H. İ. (2016). *Öğretmen adaylarının nükleer enerji kullanımına yönelik informal muhakemeleri üzerine karma yöntem araştırması* (Tez No.448401) [Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Salmi, H. (1993). *Science centre education motivation and learning in informal education*. Unpublished Doctoral Dissertation. Helsinki University.
- Sands, P. (2002). Inside outside, upside downside: Strategies for connecting online and face-to-face instruction in hybrid courses. *Teaching with Tecnology Today*, 8(6), <http://www.uwsa.edu/ttt/articles/sands2.htm>
- Sarıtaş, T. ve Yıldız, Ö. (2015, Şubat). *Eğitimde oyunlaştırma (gamification) ve ters-yüz sınıflar*. Akademik Bilişim Konferansı. (4-6 Şubat 2015) Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Seaman, G., & Gaines, N. (2013). Leveraging digital learning systems to flip classroom instruction. *Modern Teacher Quarterly*, 1(1), 25-27. <http://modernteacher.com/images/MTQ.pdf>
- Seçilmişoğlu, C. (2019). *Ters-yüz eğitim modelinin İngilizce dil bilgisi öğretimindeki etkisi* (Tez No. 538513) [Yüksek Lisans Tezi, Ufuk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Selvi, M. ve Yıldız, K. (2009). Biyoloji öğretmen adaylarının sera etkisi ile ilgili algılamaları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(4), 813-852. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26109/275082>
- Serçemeli, M. (2016). Muhasebe eğitiminde yeni bir yaklaşım önerisi: ters yüz edilmiş sınıflar. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (69)1, 115-126. <https://doi.org/10.25095/mufad.396664>
- Settelmaier, E. (2003). *Dilemmas with dilemmas: Exploring the suitability of dilemma stories as a way of addressing ethical issues in science education*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching, Philadelphia, PA.
- Sever, G. (2014). Bireysel çalgı keman derslerinde çevrilmiş öğrenme modelinin uygulanması. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 27-42. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/enad/article/view/5000078211>

- Sezer, K. (2017). *Görev yapan ve atanmamış fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konularla ilgili öz yeterlilik ve tutumlarının belirlenmesi*. (Samsun ili örneği) (Tez No. 456613) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Simonneaux, L. (2008). *Argumentation in socio-scientific contexts*. *Argumentation in Science Education: An Overview*, 179-199. Netherlands: Springer.
- Soh, T. M. T., & Meerah, T. S. M. (2013). Outdoor education: An alternative approach in teaching and learning science. *Asian Social Science*, 9(16), 1-8. https://www.academia.edu/5936585/Outdoor_Education_An_Alternative_Approach_in_Teaching_and_Learning_Science
- Solak, B. (2021). Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin fen bilimleri dersinde kullanılması: Maddenin ısı ile etkileşimi (Tez No.662993) [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Solomon, J. (1989). Discussing nuclear power. *Physics Education* 15(24), 344-347. https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/22/056/22056728.pdf?r=1
- Soylu, Ü. İ., & Karamustafaoğlu, O. (2021). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Materyal Destekli Fen Öğretimi Gerçekleştirilmiş Ulusal Akademik Çalışmaların İncelenmesi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 203-226. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jrinen/issue/67037/901932>
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/5996/79804>
- Söğüt, M. ve Polat, S. (2020). Ters-yüz sınıf modelinin etkin vatandaşlık öğrenme alanının öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(24), 2472-2504. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1027430>
- Sönmez, A. (2015). *Fen bilimleri öğretmenlerinin epistemolojik inanç sistemleri ve sosyobilimsel konular hakkında yaptıkları öğretimler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi* (Tez No. 415917) [Doktora Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Stavrova, O., & Urhahne, D. (2010). Modification of a school programme in the Deutsches Museum to enhance students' attitudes and understanding. *International Journal of Science Education*, 32(17), 2291–2310. <https://doi.org/10.1080/09500690903471583>
- Stocklmayer, S., & Gilbert, J. (2003). *Informal chemical education in international handbook of science education*. Part one. Netherlands: By Kluwer Academic Publishers.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation, and task orientation. *Learning Environment Research*, 15(2), 171-193. http://www.colorado.edu/ftcp/sites/default/files/attachedfiles/strayer_inverted_classroom_influences.pdf
- Street, S. E., Gilliland, K. O., McNeil, C., & Royal, K. (2015). The flipped classroom improved medical student performance and satisfaction in a pre-clinical physiology course. *Medical Science Educator*, 25(1), 35-43. <http://dx.doi.org/10.1007%2Fs40670-014-0092-4>
- Suter, L.E. (2014). Visiting science museums during middle and high school: A longitudinal analysis of student performance in science. *Science Education*, 98(5), 815-839. <http://dx.doi.org/10.1002/sce.21116>
- Sürücü, G. (2017). Çevre sorunlarının çözümünde yer alan mikroorganizmalar. *Su ve Çevre Dergisi*, 3(113), 36-37 https://www.suvecevre.com/yayin/269/cevresorunlarinin-cozumunde-yer-alan-mikroorganizmalar_8025.html
- Şahin, S. (2021). *Programlama öğretiminde ters yüz sınıf uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* (Tez No. 568516) [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Şahinaslan, Ö. (2020). Yeni Nesil Teknolojiler. G. Telli ve S. Aydın (Ed.) *Dijital dönüşüm* (ss:32). İstanbul: Kültür Sanat Basımevi.
- Şahintürk, G. (2014). *Sosyo-bilimsel tartışma temelli destekli fen etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili farkındalıkları ve içerik bilgisi gelişimine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 372303) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Şen, A. İ. (Ed.). (2019). *Okul dışı öğrenme ortamları* (2. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

- Şerefli, B. (2020). *Sosyal bilgiler öğretiminde ters yüz edilmiş sınıf modeli: Akademik başarıya, tutuma etkisi ve öğrenci görüşleri* (Tez No. 630057) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Taflı, T. ve Atıcı, T. (2022). Biyoloji öğretmen adaylarının doğa ve çevre eğitimi kapsamında gerçekleştirilen okul dışı etkinlikler hakkında görüşleri. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(2), 108-125. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.933160>
- Tal, R., Bamberger, Y., & Morag, O. (2005). Guided school visits to natural history museums in Israel: Teachers' roles. *Science Education*, 89(6), 920-935. <https://doi.org/10.1002/sce.20070>
- Talbert, R. (2012). Inverted classroom. *Colleagues*, 9(1), 1-4. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=colleagues](https://scholarworks.gvsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=colleagues)
- Talbert, R. (2017). *Flipped learning: A guide for higher education faculty*. Virginia: Stylus Publishing. <https://search.worldcat.org/title/flipped-learning-a-guide-for-higher-education-faculty/oclc/978250501>
- Tanveer, M., Sukumaran, M., & Devarayan, K. (2016). Application of green technology in aquaculture wastewater treatment: a conceptual approach. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 5(4), 2546 – 2550. https://www.researchgate.net/publication/305778085_application_of_green_technology_in_aquaculture_wastewater_treatment_a_conceptual_approach
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148. https://www.researchgate.net/publication/41055101_Ilkogretim_ogrencilerinin_fen_ve_teknoloji_dersinde_gordukleri_konulardaki_kavramlari_gunluk_yasamla_iliskilendirebilme_duzeyleri
- Taşkıran, A. (2017). Dijital çağda yükseköğretim. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırma Dergisi*, 3(1), 96-109. <https://dergipark.org.tr/pub/auad/issue/34114/377387>

- Taşpınar, P. (2011). *Sosyobilimsel tartışma destekli sağlık eğitimi etkinliklerinin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinde sağlık bilincinin ve içerik bilgisinin gelişimine etkisi* (Tez No. 289520) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tatar, N. ve Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin okul dışı eğitime yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 11(4), 239-254. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ilkonline/issue/8587/106693>
- TeachThought Staff, (2019). 12 of the most common types of blended learning. <https://www.teachthought.com/learning/12-types-of-blended-learning/>
- TEDMEM (2020). COVID-19 salgınında öğrenmenin sürdürülmesi. <https://tedmem.org/covid-19/covid-19-salgininda-ogrenmenin-surdurulmesi>
- Temizyürek, F. ve Ünlü, N., A. (2015). Dil öğretiminde teknolojinin materyal olarak kullanımına bir örnek: “flipped classroom”. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 64 –72. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/buefad/issue/3816/51248>
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Tetik, İ. (2022). Ters yüz sınıf modelinin Arapça öğretiminde akademik başarı ve tutum üzerine etkisi (Tez No.720799) [Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Thaichay. T., & Sitthitikul. P. (2016). Effects of the flipped classroom instruction on language accuracy and learning environment: A case study of Thai EFL upper secondary school students. *Rangsit Journal of Educational Studies*, 3(2), 35-64. <https://rsujournals.rsu.ac.th/index.php/RJES/article/view/2274>
- Tılıç, G. (2020). Eğitimde dijitalleşme kapsamında oyunlaştırma kavramı. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 26(1), 671-695. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sanatvetasarim/issue/58750/848515>
- Tidemand, S., & Nielsen, J. A. (2017). The role of socioscientific issues in biology teaching: From the perspective of teachers. *International Journal of Science Education*, 39(1), 44-61. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2016.1264644>
- Tonbuloğlu, İ. Ve Tonbuloğlu, B. (2021). *Eğitimde Dijital Dönüşüm Harmanlanmış Öğrenme*. (Analiz Raporu: 2021/09). İstanbul: İLKE İlim Kültür Eğitim Vakfı.

<https://avesis.yildiz.edu.tr/publication/details/a8725a6c-cb51-4587-8d18-cd02d1db2079/egitimde-dijital-donusum-harmanlanmis-ogrenme>

- Topçu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel konular ve öğretimi*. Pegem Akademi: Ankara.
- Topçu, M. S., Muğaloğlu, E. Z. ve Güven, D. (2014). Fen Eğitiminde sosyobilimsel konular: Türkiye örneği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 1-22. <https://doi.org/10.12738/estp.2014.6.2226>
- Touchton, M. (2015). Flipping the classroom and student performance in advanced statistics: Evidence from a quasi- experiment. *Journal of Political Science Education*, 11(1), 28-44. <https://doi.org/10.1080/15512169.2014.985105>
- Toze, S. 2006. Reuse of effluent water-benefits and risks. *Agricultural Water Management*, 80(1), 147-159. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2005.07.010>
- Töman, U., Odabaşı-Çimer, S., Gürbüz, F. ve Ergen, Y. (2014). Mikroorganizma kavramının farklı öğrenim seviyelerinde öğrenilme durumunun araştırılması. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 18-29. <http://dergipark.gov.tr/ejedus/issue/15934/167553>
- Tuchman, E., & Isaacs, J. (2011). The Influence of Formal and Informal Formative Pre-service Experiences on Teacher Self-efficacy. <http://www.tandf.co.uk/journals>
- Turan, B. (2012). *İlköğretim öğretmen adaylarının bilimsel düşünme alışkanlıklarının, sosyobilimsel konular kullanılarak belirlenmesi ve karşılaştırılması* (Tez No. 298688) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Turan, Z. (2015). *Tersyüz sınıf yönteminin değerlendirilmesi ve akademik başarı, bilişsel yük ve motivasyona etkisinin incelenmesi* (Tez No. 394794) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Turan, Z. ve Göktaş, Y. (2015). Yükseköğretimde yeni bir yaklaşım: öğrencilerin ters yüz sınıf yöntemine ilişkin görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 5(2), 156-164. http://higheredu-sci.beun.edu.tr/pdf/pdf_HIG_1670.pdf
- Türkmen, H. (2010). İnfomal (sınıf-dışı) fen bilgisi eğitimine tarihsel bakış ve eğitimimize entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(39), 46-59. <https://www.acarindex.com/cukurova-universitesi-egitim-fakultesi->

dergisi/informal-sinif-disi-fen-bilgisi-egitimine-tarihsel-bakis-ve-egitimimize-entegrasyonu-613668

- Türkmen, H. ve Ünver, E. (2018). Fen eğitiminde hikayelendirme tekniği. *Journal of European Education*, 2(1), 9-13. <https://www.eu-journal.org/index.php/JEE/article/view/175>
- Tütüncü, S. İ. (2012). *Çevre vergileri ve uluslararası standartlara uyum açısından Türkiye değerlendirmesi* (Tez No. 333385) [Yüksek Lisan Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Uçaş, Ü. G. ve Say, S. (2024). Oyunlaştırılmış Ters Yüz Sınıf Modelinin İlkokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimlerine, Problem Çözme Becerilerine ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 12(1), 1-18. <https://doi.org/10.56423/fbod.1377092>
- Umutlu, D. (2016). *Ters-yüz edilmiş İngilizce derslerinde farklı video türlerinin yazma başarısına etkisi* (Tez No. 429982) [Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- UNESCO (2020). COVID-19 educational disruption and response. <https://www.unesco.org/en/articles/covid-19-educational-disruption-and-response>
- Usta, E. ve Mahiroğlu, A. (2008). Harmanlanmış öğrenme ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının akademik başarı ve doyuma etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)* 9(2), 1-15. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1495018>
- Üner, S. (2019). *Fen grubu öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik kaygı düzeyi değerlendirme ölçeği çalışması* (Tez No. 584118) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ünlütürk, A. Ö. ve Bakioğlu, B. (2023). Ters yüz öğrenme ile yapılandırılmış okul dışı fen eğitimine ilişkin öğrenci görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 124-140. <https://doi.org/10.33400/kuje.1225945>
- Ünsal, H., (2010). Yeni bir öğrenme yaklaşımı: Harmanlanmış öğrenme. *Milli Eğitim Dergisi*, (40)185, 130-137. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/milliegitim/issue/36199/407092>

- Üzmez, S. S. ve Büyükbeşe, T. (2021). Dijitalleşme sürecinde bilgi yönetiminin işletmelerin teknoloji uyumuna etkileri. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 16(2), 117-127. <https://doi.org/10.54860/beyder.1028117>
- Van Beers, B. C. (2020). Rewriting the human genome, rewriting human rights law? Human rights, human dignity, and human germline modification in the CRISPR era. *Journal of Law and the Biosciences*, 7(1), 1-36. Isaa006.
- Waddoups, G. L., Hatch, G. L., & Butterworth, S. (2003). Blended teaching and learning in a first-year composition course. *Quarterly Review of Distance Education*, 4(3), 271-278. <https://eric.ed.gov/?id=EJ678083>
- Wang, H. H., Chen, H. T., Lin, H. S., Huang, Y. N., & Hong, Z. R. (2017). Longitudinal study of a cooperation-driven, socio-scientific issue intervention on promoting students' critical thinking and self-regulation in learning science. *International Journal of Science Education*, 39(15), 2002-2026. <https://doi.org/10.1080/09-500693.2017.1357087>
- Warren, H. (Ed). (1999). *Oxford Türkiye sözlüğü İngilizce-Türkçe*. (2. Ed.). New York: Oxford University Press.
- Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres. *Physics Education*, 25(5), 247-252. <http://eric.ed.gov/?id=EJ415668>
- Wen, L. S., & Chun, Y. T. (2017) Students' perception of a flipped classroom approach to facilitating online project based learning in marketing research courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(5), 32-49. <https://doi.org/10.14742/ajet.2884>
- White, R. (2012). *How to flip your classroom*. <http://hybridclassroom.com/blog/?p=819>
- Widjaja, M., Sablan, B., Surjandy, S., & Hidayanto, A. (2021). Flipped learning effect on classroom engagement and outcomes in university information systems class. *Education and Information Technologies*, 27(6), 1-19. <http://doi.org/10.1007/s10639-021-10723-9>
- Wilkinson, D. (2002). *Environment and law*. Routledge, New York.
- Wilson, E. O. (2007). *Biophilia and conservation ethics*. In *evolutionary approaches to environmental problems*. Washisnhton DC. 249-257.

- Wittmann, S., & Wulf, T. (2023). Effects of flipped classes on student learning: The role of positively perceived instructor attitude towards students. *The International Journal of Management Education*, (21)1, 243-255. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2022.100735>
- Wolins, I. S., Jensen, N., & Ulzheimer, R. (1992). Children's memories of museum field trips: A qualitative study. *The Journal of Museum Education*, 17(2), 17-27. <https://www.jstor.org/stable/40478925>
- Wulf, R., Mayhew, L. M., & Finkelstein, N. D. (2009). Impact of informal science education on children's attitudes about science. *AIP Conference Proceedings*. 1179(1), 93-96. <https://doi.org/10.1063/1.3515238>
- Yahaya, J. M., Ahmad Nurulazam, A., & Mageswary Karpudewan, M. (2016). college students' attitudes towards sexually themed science content: A socioscientific issues approach to resolution. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1174-1196. https://www.researchgate.net/publication/303596955_College_students'_attitudes_towards_sexually_themed_science_content_a_socioscientific_issues_approach_to_resolution
- Yalçın Çelik, A. ve Kılıç, Z. (2017). The effect of internet-based media on students' misconceptions about environmental chemistry. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 7(1), 1-16. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iejeegreen/issue/45207/566151>
- Yaman, S. ve Çakır, E. (2017). Ters yüz sınıf uygulamalarının fen bilimleri 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, zihinsel risk alma ve bilgisayarca düşünme becerileri üzerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 38(1), 75-99. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/36713/342857>
- Yanatareş, E. (2020). Media literacy: A conceptual analysis. *Social Scientific Centered Issues*, 2(2), 89-102. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ssci/issue/57035/846190>
- Yanpar, T. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yaşar, L. ve Saydan, R. (2019). Çevre bilinci ve çevreci ürün satın alma davranışında demografik faktörlerin etkisi: Van ili örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi*

- ve *İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(8), 126-143.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/vanyyuiibfd/issue/55931/766779>
- Yavuz, M. (2012). *Fen eğitiminde hayvanat bahçelerinin kullanımının akademik başarı ve kaygıya etkisi ve öğretmen-öğrenci görüşleri* (Tez No.328107) [Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yazıcıoğlu, Ş., Benzer, E. ve Yıldırım, M. (2023). Web 2.0 Destekli sosyobilimsel konuların ortaokul öğrencilerinin çevre etiği algılarına etkisinin incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 14, 327-350. <https://doi.org/10.21733/ibad.1222968>
- Yestrebsky, C. L. (2015). Flipping the classroom in a large chemistry class-research university environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191(1), 1113-1118. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.370>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, A. ve Salman, M. (2022). Investigation of the relationship between pre-service teachers' critical thinking dispositions and attitudes towards socioscientific issues. *E-International Journal of Educational Research*, 13(1), 203-219. <http://www.e-ijer.com/en/download/article-file/2178826>
- Yılmaz, F. ve Gültekin, M. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının çevre sorunları bağlamında öğrenim gördükleri programa ilişkin görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2012(18), 120-132. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/787008>
- Yu L., Liu Y., & Wang G. (2007) Identification of novel denitrifying bacteria *Stenotrophomonas* sp. ZZ15 and *Oceanimonas* sp. YC13 and application for removal of nitrate from industrial wastewater. *Biodegradation*, 2007(20), 391-400 <https://doi.org/10.1007/s10532-008-9230-2>
- Yuping, W., Xibin, H., & Juan, Y. (2015). Revisiting the blended learning literature: Using a complex adaptive systems framework. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(2), 380-393. https://www.researchgate.net/publication/282686856_Revisiting_the_Blended_Learning_Literature_Using_a_Complex_Adaptive_Systems_Framework

- Yurtlu, S. (2018). *Fen eğitiminde ters yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına ve görüşlerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 506022) [Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yurttaş, A. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin genel çevre bilgisi düzeylerinin incelenmesi* (Tez No. 443078) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yurtyapan, E., Kandemir, N. ve Kandemir, Ş. (2017). Kavram karikatürü destekli fen öğretimi hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 738-773. <https://doi.org/10.12984/egeefd.279846>
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86(3), 343-367. <https://doi.org/10.1002/sce.10025>
- Ziadat, A. H., & Mott, H. (2005). Assessing solid waste recycling opportunities for closed campuses. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 16(3), 250-256. <https://doi.org/10.1108/14777830510591679>
- Zownorega, S. J. (2013). *Effectiveness of Flipping the Classroom in a Honors Level, Mechanics-Based Physics Class*. (Master of science, Eastern Illinois University) Charleston, Illinois.



EKLER

EK 1. Kavramsal Anlama Soruları**KAVRAMSAL ANLAMA SORULARI**

Sevgili Öğretmen Adayı,

Aşağıdaki sorular, sosyobilimsel konulara yönelik kavramsal anlamanızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. İsminiz gizli tutulacak olup; sorulardan elde edilen veriler bilimsel bir araştırma için kullanılacaktır. Soruları içtenlikle cevaplamanız araştırma için önem arz etmektedir.

Katkı ve katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Sevde SARAÇOĞLU

1- Sosyobilimsel konu ne demektir?

2-Hangi Fen bilimleri konuları sosyobilimsel konulardır?

3-Sosyobilimsel konuların Dünyamız için önemi nedir?

4-Bildiğiniz çevre kirliliği türleri nelerdir?

5-Çevre kirliliğine neden olan etkenler nelerdir?

6-Su kirliliğinin sebepleri neler olabilir?

7-Çöp, atık ve geri dönüşüm kavramlarının tanımını yazınız.

Çöp:

Atık:

Geri dönüşüm:

8-Atık su nedir?

9-Atık sular niçin arıtılmaktadır?

10-Atık sular nasıl arıtılmaktadır?

11-Atık suların arıtılmasında kullanılan teknolojilere örnek veriniz.

12-Biyolojik arıtma nedir? Biyolojik arıtma nasıl yapılır?

13-Sizce atık suların arıtılmasıyla mikroorganizmalar arasında bir ilişki olabilir mi? Açıklayınız.

14-Mikroorganizmalar hakkında neler biliyorsunuz?

15-Mikroorganizmalar nerelerde yaşarlar? Örnekler vererek açıklayınız.

16-Sizce mikroorganizmalar laboratuvar ortamında nasıl üretiliyor olabilir?

17-Besiyer denilince aklınıza neler geliyor?

EK 2. Etkinlik Değerlendirme Rubriği

ÖLÇÜTLER NİTELİKLER	BAŞARILI (4)	KISMEN BAŞARILI (3)	YETERSİZ (2)	BAŞARISIZ (1)
KONU YA İLİŞKİN VERİLEN GÖREVLERİ YERİNE GETİRME	Ters yüz sınıf modeli kapsamında hazırlanan içerikleri izlemiş, verilen görevleri eksiksiz şekilde yerine getirmiştir.	Ters yüz sınıf modeli kapsamında hazırlanan içerikleri izlemiş, verilen görevleri yerine getirmiş fakat görevi başarılı bir şekilde yerine getirememiştir.	Ters yüz sınıf modeli kapsamında hazırlanan içerikleri izlemiş, verilen görevleri yerine getirmemiştir.	Ters yüz sınıf modeli kapsamında hazırlanan içerikleri izlememiş, verilen görevleri yerine getirmemiştir.
İŞLEM BASAMAKLARININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ	Etkinlik kağıtlarında aşama aşama verilen görevlerin tamamını yapmış, bilimsel cümleler ile soruları cevaplamıştır.	Etkinlik kağıtlarında aşama aşama verilen görevlerin tamamını yapmış, bilimsel olmayan cümleler ile soruları cevaplamıştır.	Etkinlik kağıtlarında aşama aşama verilen görevlerin bazılarını yapmış, bilimsel olmayan cümleler ile soruları cevaplamıştır.	Etkinlik kağıtlarında aşama aşama verilen görevleri yapmamış, bilimsel olmayan cümleler ile soruları cevaplamıştır.
VERİ TOPLAMA	Deney sırasında etkinlik kağıtlarındaki ilgili boşlukları titiz, düzgün ve düzenli bir şekilde doldurarak verileri toplamıştır.	Deney sırasında etkinlik kağıtlarındaki ilgili boşlukları genellikle titiz, düzgün ve düzenli bir şekilde doldurarak verileri toplamıştır.	Deney sırasında etkinlik kağıtlarındaki ilgili boşlukları genellikle titiz, düzgün ve düzenli bir şekilde doldurarak verileri toplamış fakat eksikleri ve doldurmadığı alanlar var.	Deney sırasında etkinlik kağıtlarındaki ilgili boşlukları doldurmamış, verileri toplamamıştır.

EK 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME SORULARI

Sevgili Öğretmen Adayı,

Aşağıda bulunan sorular bir bilimsel çalışma kapsamında ters yüz sınıf modeli destekli sosyobilimsel etkinlikler hakkında görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. İsminiz gizli tutulacak olup; görüşmelerden elde edilen veriler bilimsel çalışmada kullanılacaktır. Soruları içtenlikle cevaplamanız araştırma için önem arz etmektedir.

Katkı ve katılımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Sevde SARAÇOĞLU

1-Sanal sınıf ortamında sizinle paylaşılan içerikler hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

2-Sanal sınıf ortamına erişim sağlarken sıkıntı yaşadın mı? Yaşadıysan ne gibi sıkıntılar yaşadın?

3-Sosyobilimsel fen etkinliklerine ilişkin verilen içerikler ve çalışma kağıtları hakkındaki düşüncelerin nelerdir?

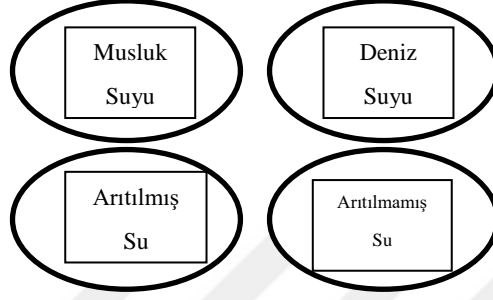
4-Sınıf içinde yüz yüze gerçekleştirilen sosyobilimsel etkinlikler hakkındaki düşüncelerin neler?

5-Sınıf içinde ve gezi sırasında gerçekleştirilen sosyobilimsel fen etkinliklerinin sana ne gibi katkıları oldu?

6-İleride meslek hayatında öğrencilerle bu çalışmaya benzer şekilde uygulamalar yapmayı düşünür müsün? Bu tür uygulamaların ne gibi faydalarının olacağını düşünüyorsun?

EK 4. Etkinlik Kağıtları**NASIL YAPALIM?**

1-Hazırlamış olduğunuz besiyerlere, dört farklı su örneğinden (musluk suyu, deniz suyu, arıtılmış su, arıtılmamış su) kulak temizleme pamuğu yardımıyla örnekler alarak, kaplara videoda gösterildiği gibi ekim yapınız. Kapların ağzını alüminyum folyo ile kapatıp, üzerine hangi su örneğinden örnek aldığınızı yazınız.



2-Üzerini kapattığınız kapları odanızın soğuk olmayan (cam veya balkon kenarı, kapı giriş eşiklerinden uzak) bir bölgesine koyunuz. 7 gün boyunca her bir kapta meydana gelen mikroorganizma gelişimini inceleyiniz ve her gün kapların fotoğraflarını çekiniz. Her bir su örneği için çektiğiniz fotoğrafları her gün word dosyasına aktarınız.

Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya doldurunuz.

Musluk Suyu	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı							

Deniz Suyu	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı							

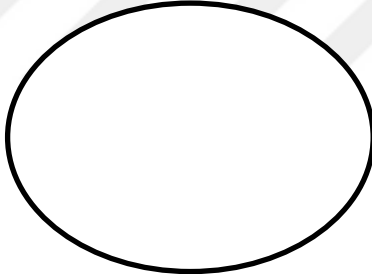
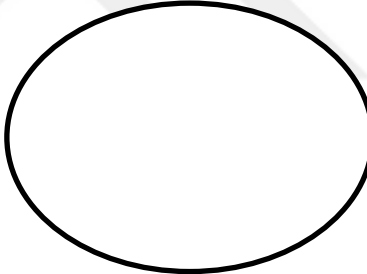
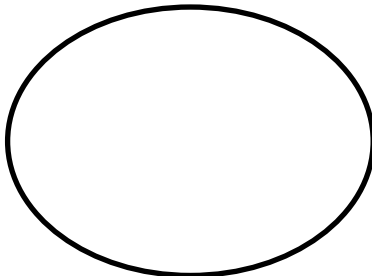
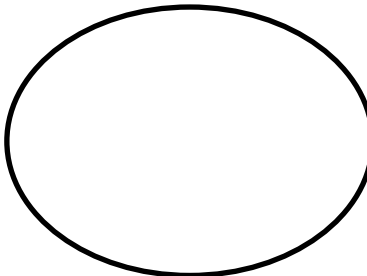
Arıtılmış Su	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı							

Arıtılmamış su	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı							

3-Yukarıda oluşturduğunuz tablolardan birini seçiniz. Seçtiğiniz tablo için gün ve mikroorganizma ilişkisini belirten bir grafik oluşturunuz, aşağıdaki boşluğa grafiği çiziniz ve yorumlarınızı yazınız.

GRAFİK	GRAFİK YORUMU

4-Her bir kaptaki besiyer üzerinde gördüklerinizi aşağıdaki boşluklara çiziniz.

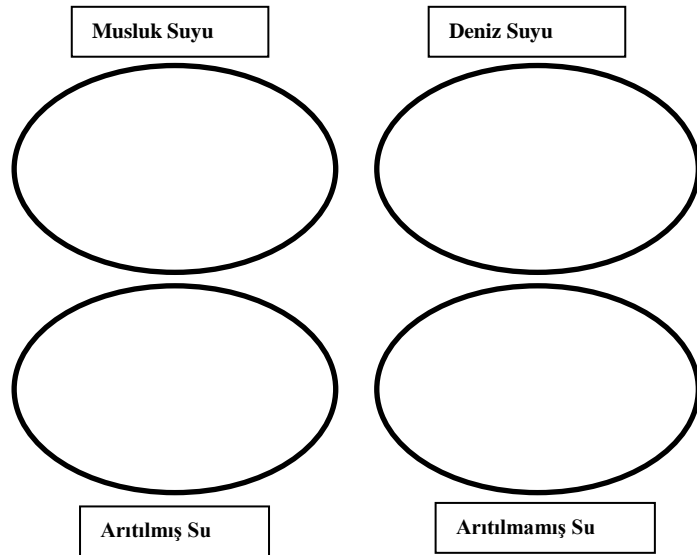
Musluk Suyu	Deniz Suyu
	
	
Aritilmiş Su	Aritilmemiş Su

5-Sularda bulunan mikroorganizmaların şekilleri sizce nasıldır? Çiziniz.



6-Bir hafta sonunda kaplarda meydana gelen değişimin sebebi nedir?

7- Mikroskopta yaptığınız incelemeler sonucu gördüklerinizi çizin.



8- Tahmin edip çizdiğiniz mikroorganizma şekilleri ile mikroskopta gördükleriniz arasındaki benzerlik ve farklılıkları aşağıya yazınız.

Benzerlikler:

Farklılıklar:

9-Farklı su örneklerinden aldığınız mikroorganizmalar arasında benzerlik ve farklılıklar var ise aşağıya yazınız.

Benzerlikler:

Farklılıklar:

10-Mikroorganizmaların su arıtımında kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

EK 5. Gezi Soruları**GEZİ ÖNCESİ SORULAR**

1-Yukarıdaki fotoğrafta ne yapıldığı hakkındaki fikirleriniz nelerdir?

2-Atık su arıtma tesisleri hakkında neler biliyorsunuz?

3-Atık su arıtma tesisi sizce ne işe yaramaktadır?

4-Suların nasıl arıtıldığı hakkındaki bilgileriniz nelerdir?

5-Atık su arıtma tesisine gidilmesi ile sosyobilimsel konular arasında nasıl bir ilişki olabilir?

6-Gezi süresince neler gözlemleyeceğinizi düşünüyorsunuz?

GEZİ SIRASI SORULAR

1-Şu an içinde bulunduğumuz tesis ne işe yaramaktadır?

2-Tesise atık sular nerelerden gelmektedir?

3-Hangi bölümleri gezdiniz? Gezerken neler gözlemlediniz?

4-Tesiste arıtım yapılırken, su hangi aşamalardan geçirilmektedir?

5-Su arıtımında kullanılan teknikler nelerdir?

6-Yanda verilen fotoğraf, su arıtımının hangi aşamasına ilişkindir? Bu aşamada suya hangi işlemler yapılmaktadır? Açıklayınız.



7-Gezdiğimiz tesisin sizi etkileyen olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?

Olumlu yanları:

Olumsuz yanları:

GEZİ SONRASI SORULAR

1-Atık su arıtma tesislerinde su arıtma işlemleri nasıl yapılmaktadır?

2-Atık su arıtma tesisinde ilginizi en çok çeken durum neydi?

3-Eğer şehrimizde atık su arıtma tesisi olmasaydı ne gibi sorunlarla karşılaşılırdı?

4-Atık su arıtma tesisinde arıtılan sular nerelerde kullanılmaktadır?

5-Su kirliliğini önlemek ve kirlenen suyu temizlemek için başka ne gibi yöntemler vardır?

6-Atık su arıtma hakkında neler biliyorsunuz?



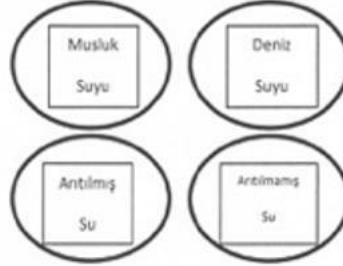
7-Atık suların belirli aşamalardan geçirilerek tekrar kullanılmasının önemini küresel iklim değişikliği ve çevre kirliliği açısından değerlendirerek açıklayınız.

EK 6. Öğretmen Adaylarının Etkinlik Kağıtlarına Örnekler

AD SOYAD:

NASIL YAPALIM?

1-Hazırlanmış olduğunuz besiyerlere, dört farklı su örneğinden (musluk suyu, deniz suyu, arıtılmış su, arıtılmamış su) kulak temizleme pamuğu yardımıyla örnekler alarak, kaplara videoda gösterildiği gibi ekim yapınız. Kapların ağzını alüminyum folyo ile kapatıp, üzerine hangi su örneğinden örnek aldığınızı yazınız.



2-Üzerini kapattığımız kaplam odasının soğuk olmayan (cam veya balkon kenarı, kapı giriş eşiklerinden uzak) bir bölgesine koyunuz. 7 gün boyunca her bir kapta meydana gelen mikroorganizma gelişimini inceleyiniz ve her gün kapların fotoğraflarını çekiniz. Her bir su örneği için çektiğiniz fotoğrafları her gün word dosyasına sırayla kaydediniz.

Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya doldurunuz.

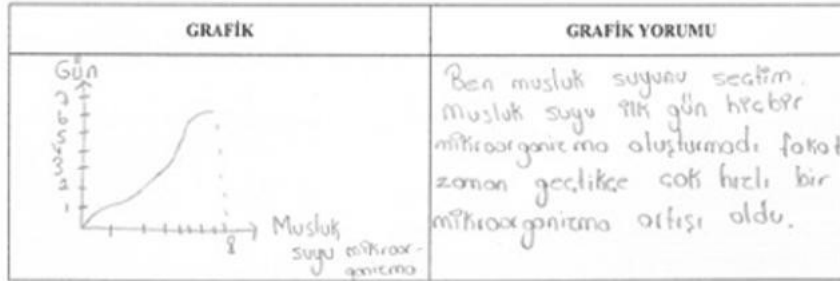
Muskuk Suyu	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	0	3	4	6	6	7	8

Deniz Suyu	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	0	1	2	2	3	3	4

Arıtılmış Su	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	0	1	1	1	1	1	2

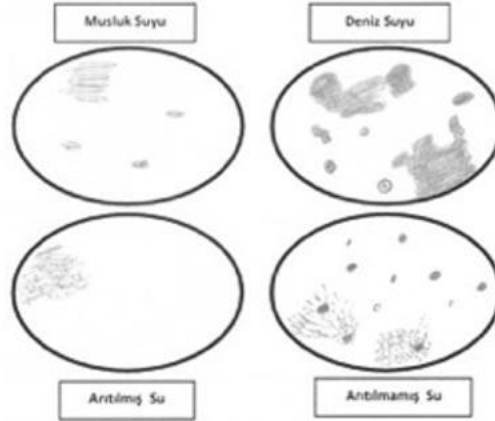
Arıtılmamış su	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	0	1	2	2	2	3	3

3-Yukarıda oluşturduğunuz tablolardan birini seçiniz. Seçtiğiniz tablo için gün ve mikroorganizma ilişkisini belirten bir grafik oluşturunuz, aşağıdaki boşluğa grafiği çiziniz ve yorumlarınızı yazınız.



AD SOYAD:

7- Mikroskopta yaptığınız incelemeler sonucu gördüklerinizi çiziniz.



8- Tahmin edip çizdiğiniz mikroorganizma şekilleri ile mikroskopta gördükleriniz arasındaki benzerlik ve farklılıkları aşağıya yazınız.

Benzerlikler: Genel bakıldığında sadece nokta nokta bakteriler gözüküyordu (hepsinde)

Farklılıklar: Mikroskopta her bir mikroorganizmanın şekli ve yapısını farklı şekilde inceledim.

9- Farklı su örneklerinden aldığımız mikroorganizmalar arasında benzerlik ve farklılıklar var ise aşağıya yazınız.

Benzerlikler: Farklı su örneklerinde de genel olarak teta bir görüntü görüyorduk.

Farklılıklar: Mikroskopta bu mikroorganizmaların yapılarının birbirinden farklı olduğunu gözlemledik.

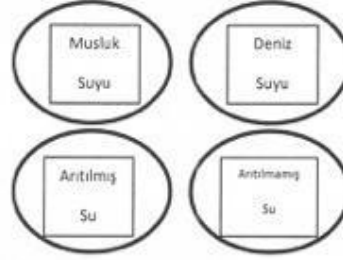
10- Mikroorganizmaların su arıtımında kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Bu organizmalar atık suların organik kirliliklerini doğal olarak parçalayarak temizlemelerine yardımcı olabilir.

AD SOYAD:

NASIL YAPALIM?

1-Hazırladığımız besiyelere, dört farklı su örneğinden (musluk suyu, deniz suyu, arıtılmış su, arıtılmamış su) kulak temizleme pamuğu yardımıyla örnekler alarak, kaplara videoda gösterildiği gibi ekim yapınız. Kapların ağzını alüminyum folyo ile kapatıp, üzerine hangi su örneğinden örnek aldığınızı yazınız.



2-Üzerini kapattığımız kapları odanızın soğuk olmayan (cam veya balkon kenarı, kapı giriş eşiklerinden uzak) bir bölgesine koyunuz. 7 gün boyunca her bir kapta meydana gelen mikroorganizma gelişimini inceleyiniz ve her gün kapların fotoğraflarını çekiniz. Her bir su örneği için çektiğiniz fotoğrafları her gün word dosyasına sırayla kaydediniz.

Gözlem sonuçlarınızı aşağıdaki tabloya doldurunuz.

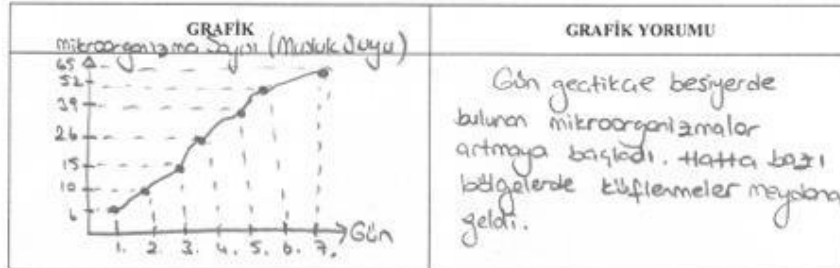
Muskuk Suyu	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	6	10	15	26	39	52	65

Deniz Suyu	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	4	7	11	15	28	39	47

Arıtılmış Su	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	3	8	10	13	17	21	30

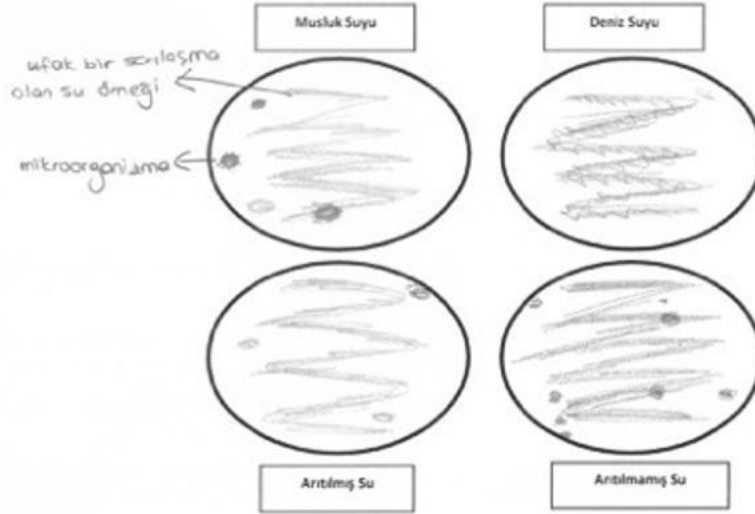
Arıtılmamış su	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün
Mikroorganizma sayısı	5	9	12	20	32	45	60

3-Yukarıda oluşturduğumuz tablolardan birini seçiniz. Seçtiğiniz tablo için gün ve mikroorganizma ilişkisini belirten bir grafik oluşturunuz, aşağıdaki boşluğa grafiği çizin ve yorumlarınızı yazınız.



AD SOYAD: _____

4- Her bir kaptaki besiyer üzerinde gördüklerinizi aşağıdaki boşluklara çizin.



5- Sulara bulunan mikroorganizmaların şekilleri sizce nasıldır? Çiziniz.

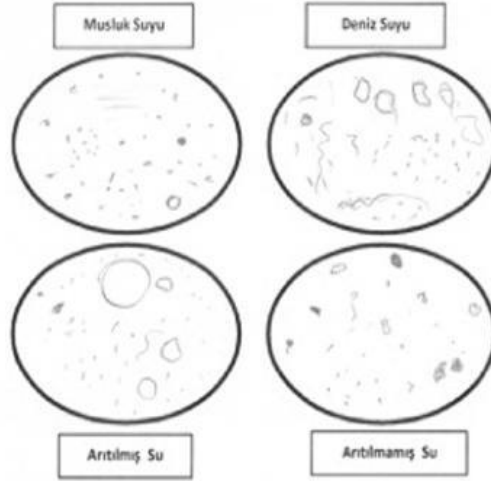


6- Bir hafta sonunda kaplarda meydana gelen değişimin sebebi nedir?

Besiyerin üstüne ekim yapılan su örneklerinde bulunan mikroorganizmalar zamanla çoğalmaya başladı. Sebepiyse besiyerde yer alan uygun koşullar sağlandıktan sonra açığa çıkmaya başladılar.

AD SOYAD: *...*

7- Mikroskopta yaptığınız incelemeler sonucu gördüklerinizi çiziniz.



8- Tahmin edip çizdiğiniz mikroorganizma şekilleri ile mikroskopta gördükleriniz arasındaki benzerlik ve farklılıkları aşağıya yazınız.

Benzerlikler: Mikroskopta büyükçe şekilde gördüğüm mikroorganizmaları çıplak göze de görüp ayırtmıştım.

Farklılıklar: Çıplak göze görülmeyen mikroorganizmaları mikroskopta daha rahat gördüm.

9- Farklı su örneklerinden aldığımız mikroorganizmalar arasında benzerlik ve farklılıklar var ise aşağıya yazınız.

Benzerlikler: Mikroorganizmalar aynı şekilde kümeler halinde gözlelebilir.

Farklılıklar: Arıtılmış su ve arıtılmamış su arasında mikroorganizma yoğunluğu farkı vardı, musluk suyu ise daha sıvı bir tondaydı.

10- Mikroorganizmaların su arıtımında kullanılması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Kullanılması gerekiyor, çünkü yararlı mikroorganizmalar sadece bazı maddeleri ortadan minimum düzeye düşürüyor. Bu da arıtma açısından fayda sağlıyor.

GEZİ ÖNCESİ SORULAR



1-Yukardaki fotoğrafta ne yapıldığı hakkındaki fikirleriniz nelerdir?

- Su arıtma tesisini anlatan bir görseldir.

2-Atık su arıtma tesisleri hakkında neler biliyoruz?

* Suların temizleme işlemidir.

3-Atık su arıtma tesisi sizce ne işe yaramaktadır?

* Suların kirlilerden, zararlı ajanlardan arındırılıp temiz hale getirilmesidir.

4-Suların nasıl arıtıldığı hakkındaki bilgileriniz nelerdir?

* Gözetme planı ile, kaynatma planı ile suları temizlemek.

5-Atık su arıtma tesisine gidilmesi ile sosyobilimsel konular arasında nasıl bir ilişki olabilir?

* Sosyobilimsel konular toplum tarafından bir iktidare neden olan konulardır. Atık su arıtma tesisine gidilmesi bu konuları olumlu bir yönde etkileyebilir.

6-Gezi süresince neler gözlemleyeceğinizi düşünüyorsunuz?

* Suların nasıl arıtıldığını gözlemleyeceğimizi düşünüyorum.
Bazı bu konuda bitirileceklerini düşünüyorum.

AD SOYAD:

GEZİ SIRASI SORULAR

1-Şuan içinde bulunduğumuz tesis ne işe yaramaktadır?

-Su arıtma işlemi, Biyogaz üretimi ve elektrik enerjisi üretme gibi işlemler yapmaktadır.

2-Tesise atık sular nerelerden gelmektedir?

-Monteje Evleri terfi istasyonu - Döğerek Terfi istasyonu
 - Ofisler Terfi istasyonu
 - Kökeli Terfi istasyonu
 - Döğerek Terfi istasyonu

3-Hangi bölümleri gezdiniz? Gezerken neler gözlemlediniz?

- Suyun ilk geldiği yer - Çamaş suyu arıtma binasını - Pompa istasyonu
 - Ön çökeltme Havuzu - Son çökeltme Havuzu - Elektrik enerjisi
 - Biyogaz Havuzu - Pompa istasyonu - nin yapıldığı yer
 - Havalandırma Havuzu - Sıvı Atık su izleme istasyonu

4-Tesiste arıtım yapılırken, su hangi aşamalardan geçirilmektedir?

Tesiste arıtım yapılırken su; fiziksel arıtım işlemi ve Biyolojik arıtım işlemi tekniklerinden geçmektedir.

5-Su arıtımında kullanılan teknikler nelerdir?

Su Arıtımında kullanılan Fiziksel Arıtım Teknikleri : Kaba İlagara, Terfi Pompaları, İnce İlagara, Havalandırma kum ve yağ tutucu, Ön çökeltme Havuzu, Biyolojik arıtım tesisleri : Biyogaz Havuzu, Havalandırma, Son çökeltme Havuzu, Meri Değiştirme istasyonu.

6-Yanda verilen fotoğraf, su arıtımının hangi aşamasına ilişkindir? Bu aşamada suya hangi işlemler yapılmaktadır? Açıklayınız.

Bu aşamada Havalandırma yapılmaktadır. Aynı zamanda Nitritifikasyon işlemleri yapılır ve "C" parçalama işlemleri yapılmaktadır.



7-Gezdiğimiz tesisin sizi etkileyen olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?

Olumlu yanları: Su arıtımının yanı sıra elektrik ve Biyogaz üretiminin yapılması
 - Suların boşuna gitmemesi ve suların suya olarak kullanılması

Olumsuz yanları: Kötü koku

AD SOYAD:

GEZİ SONRASI SORULAR

1-Atık su arıtma tesislerinde su arıtma işlemleri nasıl yapılmaktadır?

Atıksu Tefii İstasyonlarında fiziksel ve biyolojik arıtma işlemlerinden geçerek su arıtma işlemlerinden geçerek su arıtma işlemi yapılmaktadır.

2-Atık su arıtma tesisinde ilginizi en çok çeken durum neydi?

Atık suların biyofosfor havuzundaki görüntüsü dikkatimi çekmişti.

3-Eğer şehrimizde atık su arıtma tesisi olmasaydı ne gibi sorunlarla karşılaşılırdı?

* Çok fazla kirliliğe sebep olurdu. Bunlarda çevremize zarar verip ekolojik dengeyi bozardı.

4-Atık su arıtma tesisinde arıtılan sular nerelerde kullanılmaktadır?

* Sulama işlemlerinde, biyogaz ve elektrik üretme gibi alanlarda kullanılmaktadır.

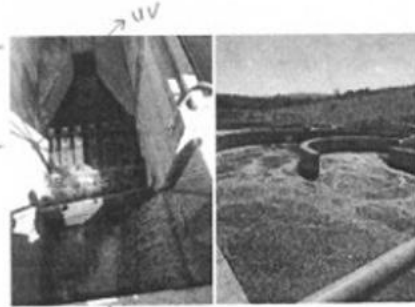
5-Su kirliliğini önlemek ve kirlenen suyu temizlemek için başka ne gibi yöntemler vardır?

* Bir çeşit işlemler vardır. Örneğin fermtasyonla çamur üretme, denitrifi-kasyon, sülfür arıtımı, filtrasyon, klorlama ve yapıştırma gibi yöntemler de vardır.

6-Atık su arıtma hakkında neler biliyorsunuz?

1. Resimde su UV ışınlarıyla arıtılmaktadır. Su arıtma işleminin son aşamasıdır.

2. Resimde ise son ürettim aşamasından gelen su Havalandırma Havuzuna gitmektedir.



7-Atık suların belirli aşamalardan geçirilerek tekrar kullanılmasının önemini küresel iklim değişikliği ve çevre kirliliği açısından değerlendirerek açıklayınız.

* Atık suların belirli aşamalardan geçerek tekrar kullanılması çevremize olumsuz etkilerden dolayı önemli bir yere sahiptir. Eğer atıklar bu şekilde arıtılmıyorsa çevremizde ciddi bir kirliliğe uğurabiliriz ve bu kirliliğin acıya dönüşmesiyle küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çok ciddi sorunlarla karşılaşabiliriz.

GEZİ ÖNCESİ SORULAR



1-Yukarıdaki fotoğrafta ne yapıldığı hakkındaki fikirleriniz nelerdir?

Enerji santrali kurulduğunu düşünüyorum.

2-Atık su arıtma tesisleri hakkında neler biliyorsunuz?

Arıtma tesisleri atık suların arıtılarak yeniden kullanılabilir hale gelmesine sebep olur diye düşünüyorum.

3-Atık su arıtma tesisi sadece ne işe yaramaktadır?

Atık suları arıtmayı sağlar.

4-Suların nasıl arıtıldığı hakkındaki bilgileriniz nelerdir?

Bilgim yok.

5-Atık su arıtma tesisine gidilmesi ile sosyobilimsel konular arasında nasıl bir ilişki olabilir?

Çevrenin bilinçlenmesine neden olur.

6-Gezi süresince neler gözlemleyeceğinizi düşünüyorsunuz?

Atık su kirliliğini, bununla ilgili sistemlerin nasıl geliştiğini gözlemliyoruz.

AD SOYAD: .

GEZİ SIRASI SORULAR

1-Şuan içinde bulunduğumuz tesis ne işe yaramaktadır?

Endüstriyel ve evsel nitelikli atık kullanımı sonucu ortaya çıkan atıkların arıtılmasını sağlar. Atıkların tekrar kullanılabilir seviyelere ulaşması için bir çok işlemin yapıldığı bir tesisdir.

2-Tesise atık sular nerelerden gelmektedir?

- Mantar evleri terfi istasyonu
- Dişter terfi istasyonu
- Köterik terfi istasyonu
- Zügarak terfi istasyonu

3-Hangi bölümleri gezdiniz? Gezerken neler gözlemlediniz?

- Suyun TİK geldiği yer
 - Ön çöktürme Havuzu
 - Biyofosfor havuzu
 - Havalandırma havuzu
 - Çamur susuzlaştırma Birimi
 - Son çöktürme havuzu
 - Pompa istasyonu
 - Sürekli atık iletme istasyonu
- Atıktan elektrik üretiminin yapıldığını ve bir çok sistemin nasıl çalıştığını gözlemledim.

4-Tesiste arıtım yapılırken, su hangi aşamalardan geçirilmektedir?

Kaba ızgara → Terfi pompaları → İnce ızgara → havalandırma, kum ve yağ tutucu havuzu → ön çöktürme havuzu → yoğunlaştırma havuzu

5-Su arıtımında kullanılan teknikler nelerdir?

- Fiziksel Arıtım Ünitesi
- Biyojik Arıtım Ünitesi
- Kimyasal Arıtım Ünitesi
- Çürütme
- Dezenfeksiyon

6-Yanda verilen fotoğraf, su arıtımının hangi aşamasına ilişkindir? Bu aşamada suya hangi işlemler yapılmaktadır? Açıklayınız.

- Biyofosfor Havuzu (Anoerobik)
- Havalandırma Havuzu
- Denitrifikasyon
- Nitritifikasyon
- Son çöktürme havuzu
- Biyojik arıtım yapıyor.



7-Gezdiğimiz tesisin sizi etkileyen olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?

Olumlu yanları: Çamurun işlenmesi ve faydalı hale gelmesi, elektrik enerjisi ve ısı enerjisinin üretilmesi, sulama suyu olarak kullanılması

Olumsuz yanları: Tek bir aksaklık tesisin tüm işlerini durmasına ya da aksamasına neden olabilir. Çok kötü kokuyla maruz bırakıyor.

AD SOYAD:

GEZİ SONRASI SORULAR

1-Atık su arıtma tesislerinde su arıtma işlemleri nasıl yapılmaktadır?

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik yollarla yapılmaktadır. Çeşitli filtreleme yöntemleri, fiziksel arıtma ünitesi, aürütme, dezenfeksiyon teknikleriyle yapılmaktadır.

2-Atık su arıtma tesisinde ilginizi en çok çeken durum neydi?

Atık sudan elektrik ve ısı enerjisi üretiliyor olması çok ilginçti.

3-Eğer şehrimizde atık su arıtma tesisi olmasaydı ne gibi sorunlarla karşılaşılırdı?

Ben Akdeniz bölgesinde olduğum için atık sular denize bırakılırdı. Birçok canlı zarar görürdü. Koku sorunu yaşanır.

4-Atık su arıtma tesisinde arıtılan sular nelerde kullanılmaktadır?

Sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Biyogaz, acil durumlarda orman yangınlarında gerekli su, elektrik enerjisi ve ısı enerjisi için gerekli yerlerde kullanılmaktadır.

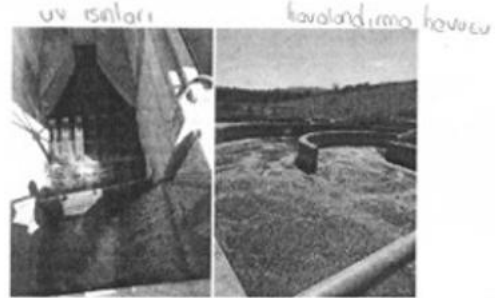
5-Su kirliliğini önlemek ve kirlenen suyu temizlemek için başka ne gibi yöntemler vardır?

Filtreleme yöntemleri, sülfür arıtımı, denitrifikasyon, çöktürme gibi yöntemlerde vardır.

6-Atık su arıtma hakkında neler biliyorsunuz?

Havalandırma havuzu suyu yüzüden geçirilerek oksijeni çamurun çökmesine neden olur. Oksijen vererek bakterileri ve bileşiklerini parçalar.

UV ışınları da geçirilerek zararlı bakterilerin bir kısmının yok olmasını sağlıyor.



7-Atık suların belirli aşamalardan geçirilerek tekrar kullanılmasının önemi küresel iklim değişikliği ve çevre kirliliği açısından değerlendirerek açıklayınız.

Atık sularının tekrar kullanılmasında çıkan zararlı gazlar küresel iklim değişikliğinde olumsuzluğa neden olur. Çevre kirliliği önlemek adına bu tesisin kurulmasını mantıklı buluyorum.

EK 7. Edpuzzle Platformuna Yüklenen Videolara İlişkin Ekran Görüntüleri

edpuzzle


Add search terms or a YouTube link here

1- gezi bilgilendirme videosu

by Sevide Saraçoğlu. Due on Nov. 1st, 12:00am

Gezi Öncesi Yapılması Gerekenler

» 1 Kasım 2023 9:00'da Muğla Atık Su Arıtma Tesisinde toplanacağız.




00:51 / 04:19

1- gezi bilgilendirme videosu

by Sevide Saraçoğlu. Due on Nov. 1st, 12:00am

Türkiye'de yaşam için saat dışı olarak Muğla Merkezde daha sonra da Döğerek otobüsüne binilecektir.

1-6 hat numaralı Döğerek otobüsü stasyona durduktan saat 9:00'da kalkacaktır.



edpuzzle

Add search terms or a YouTube link here

Video Assignment

Assignment	Progress	Score	Due	View as a student
1- gezi bilgilendirme videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
2- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
3- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
4- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
5- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
6- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
7- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
8- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
9- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
10- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started

3- atık su videosu

by Sevide Saraçoğlu. Due on Nov. 16th, 11:59pm


Mikroorganizmalar

» Biyoloji ve tıp bilminde adı oldukça sık geçen mikroorganizma, bakıldığında geniş bir canlı topluluğunun genel ismidir. Bazı tanımları şu şekildedir;

Ancak mikroskop aracılığıyla görülebilen organizma.

Mikroorganizma (Yunanca "küçük" ve "canlı organizma" anlamına gelir).


çok mikroskop (genellikle çıplak gözle görülebilecek kadar küçük anlamında) mikroskopik bir organizmadır.



04:57 / 08:36

3- atık su videosu

by Sevide Saraçoğlu. Due on Nov. 16th, 11:59pm



edpuzzle

Add search terms or a YouTube link here

Video Assignment

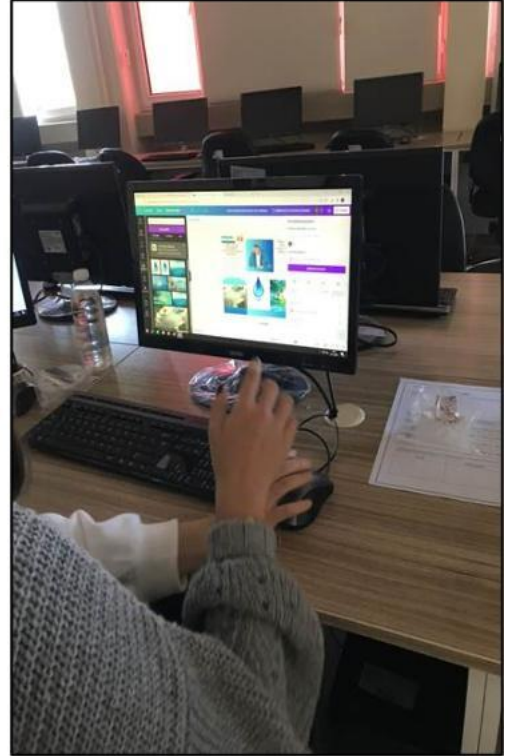
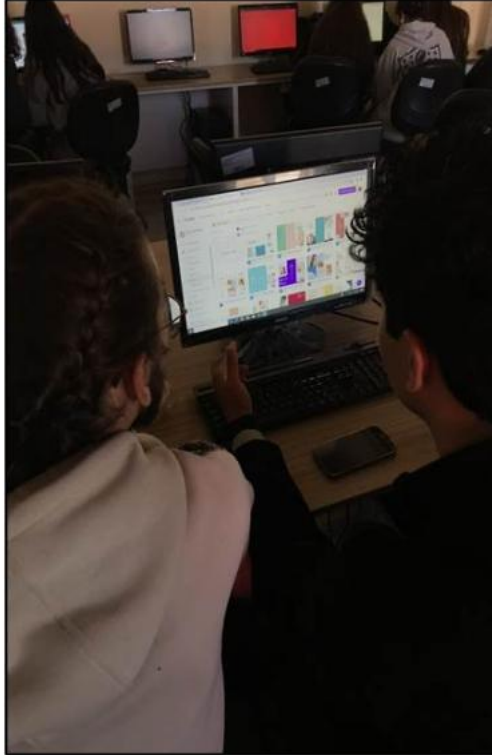
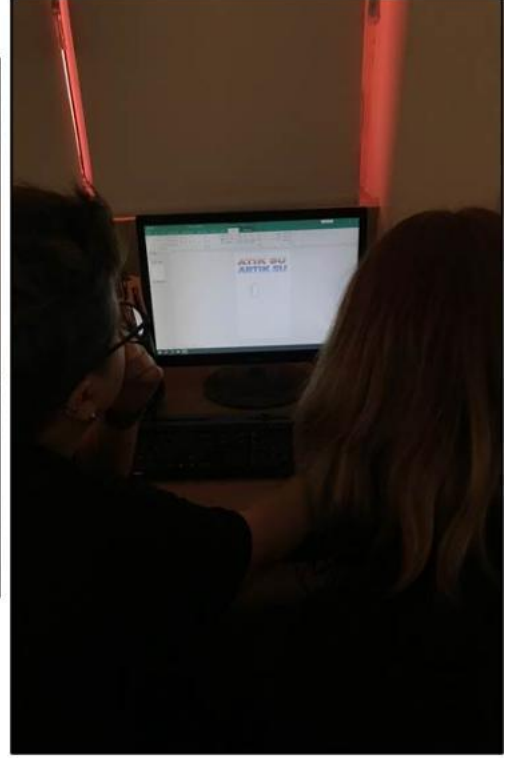
Assignment	Progress	Score	Due	View as a student
1- gezi bilgilendirme videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
2- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 1st	Not Started
3- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
4- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
5- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
6- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
7- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
8- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
9- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started
10- atık su videosu	100%	5/5	Nov. 16th	Not Started



EK 8. Muğla Atık Su Arıtma Tesisi Gezisine İlişkin Fotoğraflar



EK 9. *Fakültede Bilgisayar Laboratuvarında Gerçekleştirilen Broşür Oluşturma Etkinliğine İlişkin Fotoğraflar*



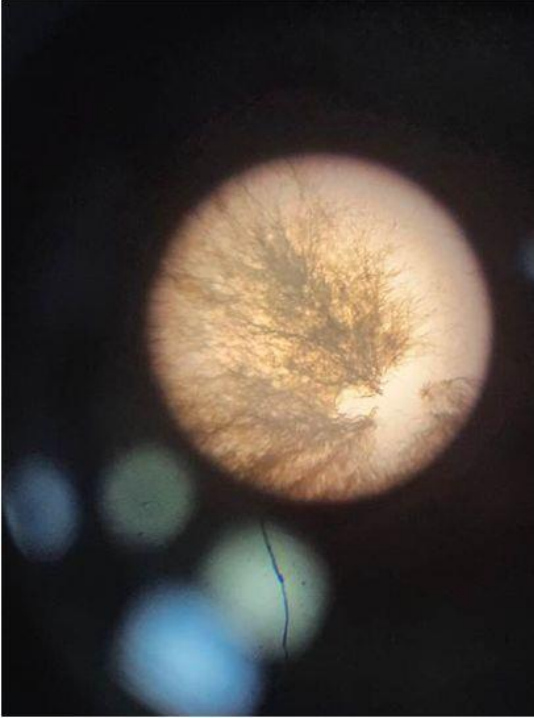
EK 10. Bilgisayar Laboratuvarında Öğretmen Adaylarının CANVA Yazılımını Kullanarak Oluşturdukları Broşürler



EK 11. Laboratuvarında Besiyer Hazırlayan Öğretmen Adaylarına İlişkin Fotoğraflar

EK 12. *Laboratuvarda Preparat Hazırlayan Öğretmen Adaylarına İlişkin Fotoğraflar*



EK 13. Öğretmen Adaylarının Mikroskopta Buldukları Görüntülere İlişkin Fotoğraflar

EK 14. Tez Uygulama İzni

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı



Sayı : E-89241861-302.08-672715
Konu : İzin İşleri

24.10.2023

ÖĞRENCİ İŞLERİ DAİRE BAŞKANLIĞINA

İlgi : EĞİTİM BİLİMLERİ BÖLÜM BAŞKANLIĞI'nın 18.10.2023 tarihli ve E-14988706-302.08-669856 sayılı yazısı

Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 2043110007 numaralı öğrencisi Sevde SARAÇOĞLU'nun "Tersyüz Sınıf Modeliyle Desteklenmiş Sosyobilimsel Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlamalarına Etkisi ve Öğretmen Adayı Görüşleri" başlıklı tez çalışması kapsamında 2023-2024 Eğitim-Öğretim Yılı Güz Yarıyılında Fakültemiz Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. Sınıf öğrencilerine anket uygulama talebi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.



Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Özgür YILDIZ
Dekan

EK 15. Etik Kurul Kararı

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU - 3 KARARI		
Protokol No : 220201	Karar No : 8	
Araştırma Yürütücüsü	Yüksek Lisans Öğrencisi Sevede SARAÇOĞLU	
Kurumu / Birimi	MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ / FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS	
Araştırmanın Başlığı	Tersyüz Sınıf Modeliyle Desteklenmiş Sosyobilimsel Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kavramsal Anlamalarına Etkisi ve Öğretmen Adayı Görüşleri	
Başvuru Formunun Etik Kurula Geldiği Tarih	16.12.2022	
Başvuru Formunun Etik Kurulda İncelendiği Tarih	İlk İnceleme Tarihi : 22.12.2022 1. Düzeltme Tarihi : 30.12.2022	
Karar Tarihi	13.01.2023	
KARAR : UYGUNDUR		
AÇIKLAMA :Beyan edilen veri formlarının dışına çıkılmaması şartıyla araştırmanın uygulanabilirliği konusunda bilimsel araştırmalar etiği açısından bir sakınca yoktur.		
Prof.Dr. C. Ergin EKİNCİ Başkan		
Prof.Dr. Serap ÖZEN Üye	Prof.Dr. Bilgin ŞENEL Üye	Doç.Dr. Gülce COŞKUN ŞENTÜRK Üye
Prof. Dr. Erdoğan KELEŞ Üye	Prof.Dr. Hüseyin ÇEKEN Üye	Prof. Dr. Hammet ARSLAN Üye
Doç.Dr. Özgür ULUBEY Üye		

EK 16. Muğla Atık Su Arıtma Tesisi Ziyaret İzni

	<p>T.C. MUĞLA BÜYÜKŞEHİR BELEDİYE BAŞKANLIĞI Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Kanalizasyon ve Atık Su Arıtma Dairesi Başkanlığı</p>	
<p>Sayı : E-17863447-622.03-128941 Konu : Muğla AAT Gezi Talebi</p>	<p>03.10.2023</p>	
<p>Sayın Sevde SARAÇOĞLU</p>		
<p>İlgi : 15.09.2023 tarihli dilekçeniz.</p>		
<p>İlgi dilekçeniz ile Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi son sınıf Fen Bilgisi öğretmen adayları ile Sosyobilimsel Fen konularından olan Su Kirliliği ve Atık Suyun Arıtılması kapsamında, 1 Kasım 2023 tarihinde Muğla Atıksu Arıtma Tesisi'nde teknik gezi yapılması talep edilmektedir. Bu doğrultuda; İdaremizce söz konusu teknik gezinin yapılmasında herhangi bir sakınca bulunmamakta olup, gezi öncesi tesis sorumlusu Mehtap ÜNLÜ () ile iletişime geçilmesi hususunda; Bilgilerinize rica ederim.</p>		
<p>Tansel KORALAY Daire Başkanı</p>		