

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SU AYAK İZİ FARKINDALIĞI VE BİLGİ
DÜZEYLERİ GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ceren ACARAY

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

TEZ JÜRİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Prof. Dr. Paşa YALÇIN

Prof. Dr. Demet YİĞİT

Doç. Dr. Rıza SALAR

Dr. Öğr. Üyesi Zehra ÇAKIR

DOKTORA TEZİ

ERZİNCAN, 2025

© 2025 [Ceren ACARAY]. Tüm hakları saklıdır.

Kabul ve Onay Sayfası

Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında, Ceren ACARAY tarafından hazırlanan bu çalışma 23.06.2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Rıza SALAR İmza:

Üye : Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN İmza:

Üye : Prof. Dr. Paşa YALÇIN İmza:

Üye : Prof. Dr. Demet YİĞİT İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Zehra ÇAKIR İmza:

Yukarıdaki Doktora Tezi Enstitü Yönetim Kurulunun / / 20.... tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Kemal Volkan ÖZDOKUR
Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

"Ortaokul Öğrencilerinin Su Ayak İzi Farkındalığı ve Bilgi Düzeyleri Gelişiminin İncelenmesi" isimli "Doktora" tezime tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiğı gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.

23/06/2025

Ceren ACARAY

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SU AYAK İZİ FARKINDALIĞI VE BİLGİ DÜZEYLERİ GELİŞİMİNİN İNCELENMESİ

Ceren ACARAY

Doktora Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

2025, 138 sayfa

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine verilen su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin, öğrencilerin su ayak izi kavramına ilişkin farkındalık ve bilgi düzeylerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada karma model yöntemlerinden birleştirme (çeşitleme/yakınsayan paralel) deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise görüşme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 273 ortaokul öğrencisi ile 12 hafta boyunca yürütülmüştür. Araştırmanın uygulanması sırasında ortaokul öğrencilerine yönelik, öğrenci merkezli etkinliklerin yer aldığı su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi düzenlenmiştir. Araştırmada nicel verileri elde etmek için "Su Tüketim Davranışları Ölçeği", "Su Okuryazarlığı Ölçeği" ve nitel verileri elde etmek için ise "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Araştırmada nicel verilerin analizinde AMOS 26 ve SPSS yazılımı (versiyon 25.0) kullanılmıştır. Elde edilen nicel verilerin değerlendirilmesinde istatistiki yöntem olarak; betimsel istatistikler (frekans, aritmetik ortalama, standart sapma), bağımlı grup t testi, bağımsız gruplar t testi ve One Way ANOVA tercih edilmiştir. Ayrıca ölçme araçlarının geçerliği kapsamında doğrulayıcı faktör analizi, verilerin güvenirliği kapsamında ise Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Araştırmada nitel veriler, içerik analizine tabi tutulmuş, öğrencilerin su ayak izi kavramı ile ilgili görüşleri yazılı olarak toplanmış ve elde edilen veriler anlamlandırılmış kod ve kategorilerle tablolar haline getirilmiştir. Elde edilen bulgular, çalışmaya katılan ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesinde su ayak izi ile ilgili farkındalıklarının düşük olduğunu ayrıca yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermektedir. Elde edilen nicel bulgulara göre, su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin su tüketim davranışları ve su

okuryazarlık düzeyleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca nitel bulgular, eğitimlerin ortaokul öğrencilerinin su ayak izi kavramına ilişkin farkındalıklarını geliştirdiğini ve bilgi düzeylerini artırdığını göstermiştir. Suyun sürdürülebilir kullanımı açısından su tasarrufuna yönelik eğitim uygulamalarıyla su ayak izi kavramına ilişkin farkındalığın artırılması ve geliştirilmesi, ayrıca farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin su ayak izi konusundaki bilgi düzeyleri ve görüşlerinin incelenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Su ayak izi, su okuryazarlığı, su tasarrufu, su tüketimi davranışları, sürdürülebilir kalkınma.



ABSTRACT

EXAMINATION OF THE DEVELOPMENT OF WATER FOOTPRINT AWARENESS AND KNOWLEDGE LEVELS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Ceren ACARAY

**Doctoral Thesis, Erzincan Binali Yıldırım University, Institute of Science and
Technology,**

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Professor Doctor Sema ALTUN YALÇIN

2025, 138 pages

The aim of the study was to investigate the effects of water footprint education based on water consumption given to middle school students on the awareness and knowledge levels of the students regarding the concept of water footprint. The combining pattern (diversification/converging parallel pattern) design, which is one of the mixed model methods, was used in the research. In the quantitative dimension of the research, experimental design, one of the quantitative research methods, was used. In the qualitative dimension, interview method was used. The research was conducted with 273 middle school students studying in the 2023-2024 academic year for 12 weeks. During the implementation of the research, water footprint education based on water consumption including student-centered activities was organized for middle school students. "Water Consumption Behaviors Scale", "Water Literacy Scale" were used to obtain quantitative data in the research, and "Semi-Structured Interview Form" was used to obtain qualitative data. AMOS 26 and SPSS software (version 25.0) were used in the analysis of quantitative data in the research. As the statistical methods in the evaluation of the obtained quantitative data; Descriptive statistics (frequency, arithmetic mean, standard deviation), dependent group t test, independent groups t test and One Way ANOVA were preferred. In addition, confirmatory factor analysis was calculated within the scope of validity of measurement tools, and Cronbach Alpha internal consistency coefficient was calculated within the scope of reliability. In the study, qualitative data were subjected to content analysis, students' opinions about water footprint were collected in written form and the data were tabulated with meaningful codes and categories. The findings

obtained show that the awareness of the middle school students participating in the study about the concept of water footprint was low before the education and they did not have sufficient knowledge. According to the quantitative findings obtained, significant differences were found between the pre-test and post-test scores of water consumption behaviors and water literacy levels of middle school students who received water footprint education based on water consumption. In addition, qualitative findings showed that the educations developed the awareness of middle school students about the concept of water footprint and increased their knowledge levels. It is recommended to increase and develop awareness of the concept of water footprint through educational practices aimed at water saving in terms of sustainable use of water, and to examine the knowledge levels and opinions of students at different grade levels on the subject of water footprint.

Keywords: Water footprint, water literacy, water saving, water consumption behaviors, sustainability development.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim süresince desteğini esirgemeyen kıymetli danışmanım Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN'a teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarım süresince görüş ve destekleriyle her zaman yanımda olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Paşa YALÇIN'a; değerli fikirleri ile çalışmama katkı sağlayan, yolumu aydınlatan kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Rıza SALAR'a teşekkürlerimi sunarım. Değerli fikirleri ile çalışmama katkı sağlayan kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Demet YİĞİT'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında bilgileriyle bana rehberlik eden, değerli fikirleri ile tezime katkı sağlayan saygıdeğer hocam Dr. Öğretim Üyesi Zehra ÇAKIR'a; doktora eğitimim süresince tecrübesiyle yolumu aydınlatan kıymetli hocam Doç. Dr. Muhammet Cenk BİRİNCİ'ye teşekkürü bir borç bilirim. Her anımda yanımda hissettiğim, bu süreçte beni destekleyen ve cesaretlendiren kıymetli yol arkadaşım Başkomiser Esin AĞGÜL'e; azmini örnek aldığım, sevgili idarecim, iş arkadaşım Matematik Öğretmeni Hilal KARAHAN'a akademik destekleri için gönülden sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim hayatım boyunca sabır ve merhametle yanımda olan ve bana güç veren annem Saadet ACARAY'a; bana azmi, çalışkan olmayı aşıl原因 ve tüm eğitim süreçlerimde başarabileceğime inanan ve bana bunu hissettiren babam Aslan ACARAY'a ve tez yazım sürecimde uzun saatler boyunca bana eşlik eden, neşe kaynağım canım kardeşim Onur ACARAY'a sevgilerimi sunarım.

Tüm zorlu süreçleri birlikte göğüslediğim, beraber geçireceğimiz vakitleri çalışmama ayırmamı sağlayan ve her zaman beni destekleyen kıymetli hayat arkadaşım Cemal ACARAY'a, canım kızlarım Ada ACARAY ve Deniz ACARAY'a en derin sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ceren ACARAY

Haziran, 2025

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi	5
1.3. Çalışmanın Amacı	6
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Sınırlılıklar.....	8
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	10
2.1. Su ve Suyun Önemi	10
2.1.1. Su döngüsü (hidrolojik çevrim).....	11
2.1.2. Dünya'da su	14
2.1.3. Türkiye'de su	18
2.1.4. Su tüketimi.....	21
2.1.5. Su okuryazarlığı.....	23
2.2. Eğitim	25
2.2.1. Fen eğitimi.....	26
2.2.2. Çevre eğitimi	27
2.2.3. Su eğitimi.....	33
2.3. Ayak İzi	35
2.3.1. Ekolojik ayak izi	36
2.4. Su Ayak İzi	37
2.4.1. Su ayak izinin hesaplanması.....	41
2.4.2. Su ayak izini azaltma yolları	43
2.4.3. Fen Öğretim Programı'nda su ve su ayak izi	44
2.4.4. Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Öğretim Programı'nda su ve su ayak izi	47
2.5. İlgili Çalışmalar	48

2.5.1. Su tüketimi ile ilgili çalışmalar.....	48
2.5.2. Su okuryazarlığı ile ilgili çalışmalar.....	50
2.5.3. Su ayak izi ile ilgili çalışmalar	53
3. YÖNTEM	59
3.1. Araştırma Modeli.....	59
3.1.1. Araştırmanın nicel boyutu	61
3.1.2. Araştırmanın nitel boyutu	62
3.2. Evren ve Örneklem.....	63
3.2.1. Betimleyici istatistikler.....	64
3.3. Veri Toplama Araçları.....	65
3.3.1. Su tüketim davranışları ölçeği	66
3.3.2. Su okuryazarlığı ölçeği.....	67
3.3.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu	67
3.4. Verilerin Analizi	68
3.5. Uygulama Süreci	69
3.6. Etik bilgisi.....	70
4. BULGULAR	71
4.1. Su Tüketim Davranışları Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	71
4.1.1. Çalışmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular	72
4.1.2. Çalışmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular	73
4.2. Su Okuryazarlığı Davranışları Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	78
4.2.1. Çalışmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular	79
4.2.2. Çalışmanın dördüncü alt problemine ilişkin bulgular	80
4.3. Su Ayak İzi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular	84
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	98
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	98
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	101
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç	103
5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	106
5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	108
5.6. Öneriler.....	112
KAYNAKÇA	113
EKLER	127
EK A. Su Tüketim Davranışları Ölçeği.....	128

EK B. Su Okuryazarlığı Ölçeği	129
EK C.Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	131
Ek D. Etik Kurul Kararı.....	132
Ek E. Araştırma İzin Belgesi	134
Ek F. Ölçek İzinleri	136
Ek G. TÜBİTAK Bilim Söyleşileri Davetiyesi	137
ÖZGEÇMİŞ.....	138



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Falkenmark göstergesi	4
Tablo 2. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli	20
Tablo 3. Bazı besinlerin su ayak izi.....	38
Tablo 4. Fen bilimleri öğretim programında su ile ilgili ünite ve kazanımlar	45
Tablo 5. Fen bilimleri öğretim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ünite ve öğrenme çıktıları.....	46
Tablo 6. Çevre eğitimi ve iklim değişikliği öğretim programı ünite ve kazanımları	47
Tablo 7. Zayıf deneysel desenin tek grup öntest-sontest deseni.....	62
Tablo 8. Araştırmanın örnekleminin sınıf düzeylerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı	64
Tablo 9. Araştırmanın örnekleminin cinsiyetlerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı ...	64
Tablo 10. Araştırmanın örnekleminin anne eğitim düzeyi ilişkin frekans ve yüzde dağılımı.....	64
Tablo 11. Araştırmanın örnekleminin baba eğitim düzeyi ilişkin frekans ve yüzde dağılımı.....	65
Tablo 12. Kullanılan veri toplama araçları.....	65
Tablo 13. Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi uygulama süreci	69
Tablo 14. Su tüketim davranışları ölçeği normal dağılım tablosu.....	71
Tablo 15. Su tüketimi davranışları ölçeği alt boyutlarına ilişkin ortalama, standart sapma puanları	72
Tablo 16. Su tüketim davranışları ölçeği bağımlı gruplar t testi sonuçları	72
Tablo 17. Su tüketim ölçeği sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları	74
Tablo 18. Su tüketim ölçeği alt boyutları sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları.....	74
Tablo 19. Su tüketimi davranışları ölçeği cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları.....	75
Tablo 20. Su tüketimi davranışları ölçeği alt boyutları cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	76
Tablo 21. Su tüketimi davranışları ölçeği anne eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları.....	77
Tablo 22. Su tüketimi davranışları ölçeği baba eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları	77
Tablo 23. Su okuryazarlık ölçeği normal dağılım tablosu.....	78

Tablo 24. Su okuryazarlığı ölçeği alt boyutlarına ilişkin ortalama, standart sapma puanları	79
Tablo 25. Su okuryazarlığı ölçeği bağımlı gruplar t testi sonuçları	79
Tablo 26. Su okuryazarlığı ölçeği sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları	80
Tablo 27. Su okuryazarlığı ölçeği alt boyutları sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları	81
Tablo 28. Su okuryazarlığı ölçeği cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	82
Tablo 29. Su okuryazarlığı ölçeği alt boyutları cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları	82
Tablo 30. Su okuryazarlığı ölçeği anne eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları	83
Tablo 31. Su okuryazarlığı ölçeği baba eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları	83
Tablo 32. "Su ayak izi nedir?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri.....	84
Tablo 33. "Su Ayak İzi neden hesaplanır?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri.....	86
Tablo 34. "Su ayak izini küçültebilir miyiz? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri	87
Tablo 35. "Su ayak izini küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?" sorusuna cevapları sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri	89
Tablo 36. "Su ayak izi su kirliliği ile ilişkili midir? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri	90
Tablo 37. "Su ayak izi su tüketimi ile ilişkili midir? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri	92
Tablo 38. "Su ayak izi kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri	93
Tablo 39. "Su ayak izi hesaplayıcıları derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri	95
Tablo 40. "Su ayak izinizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri.....	96

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Yeryüzündeki su kaynakları.....	2
Şekil 2. Su döngüsü (hidrolojik çevrim).....	13
Şekil 3. Ülkelere göre 2040 yılında yaşanacak su sıkıntısı	16
Şekil 4. Dünyada su kullanımının sektörlere göre dağılımı	17
Şekil 5. Türkiye'nin kullandığı su kaynakları	19
Şekil 6. Türkiye'de suyun sektörlere göre dağılımı.....	21
Şekil 7. Sürdürülebilir kalkınma için küresel amaçlar	30
Şekil 8. Ayak İzi ailesi ve birbirleriyle olan ilişkileri.....	35
Şekil 9. Mavi, yeşil ve gri su ayak izi bileşenleri	39
Şekil 10. Ülkelere göre kişi başına düşen su tüketiminin su ayak izi.....	40
Şekil 11. Türkiye'nin su ayak izi.....	41
Şekil 12. Karma yöntem araştırmasında temel desenler	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BM	Birleşmiş Milletler
ÇEİDP	Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği
ÇŞB	Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	Devlet Su İşleri
f	Frekans
FAO	Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IEEP	Uluslar Arası Çevre Eğitim Programı
KMO	Kimya Mühendisleri Odası
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
$\bar{x}$	Aritmetik ortalama
χ^2	Ki-kare testi
p	Anlamlılık değeri
Ss	Standart sapma
sd	Serbestlik derecesi
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
UNCWW	Birleşmiş Milletler Dünya Su Konseyi
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
UNESCO-IHE	Su Eğitimi Enstitüsü
UNICEF	Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
WRI	Dünya Kaynakları Enstitüsü
WFN	Water Footprint Network
WWF	World Wildlife Fund (Doğal Hayatı Koruma Vakfı)
YÖK	Yüksek Öğretim Kurumu
%	Yüzde

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna, problem cümlesine, araştırmanın önemi, araştırmanın amacına ve alt problemlerine, varsayımlara ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

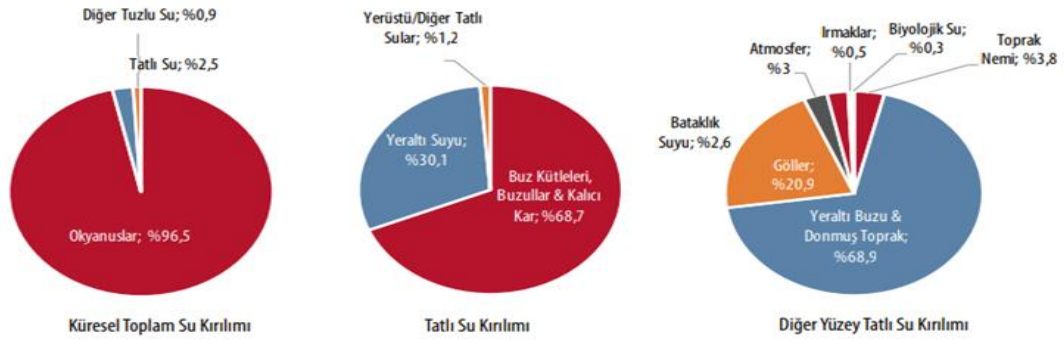
Yaşamın temeli olan su; Dünya'da katı, sıvı ve gaz halinde bulunan çok gerekli ve değerli bir çevresel kaynaktır. Su, doğanın vazgeçilmez bir unsurudur ve sürdürülebilir kullanımı tüm canlılar ve gelecek nesiller açısından önem taşımaktadır (Aytaç, 2023). Su, iki hidrojen ve bir oksijen elementinden oluşan, canlılar için doğal bir yaşam kaynağıdır. Tüm canlıların en önemli bileşimidir ve aynı zamanda cansız öğeleri etkileyen birçok eserin üretiminde kullanılır (Sözcü ve Türker, 2020). Suyun iklim ve hidrolojik döngü üzerinde de önemli etkisi vardır (Shiklomanov, 1989).

Suyun Dünya üzerindeki dağılımı her yerde eşit değildir. Ancak Dünya'daki toplam su miktarı sabittir ve bu miktar artırılıp azaltılamaz. Bunun sebebi suyun Dünya ile atmosfer arasında sürekli bir şekilde döngü (devir) içerisinde bulunmasıdır. Bu sürece "su döngüsü (hidrolik çevrim)" denir (Egemen, 2011). Su döngüsü sayesinde su, hava olayları ve farklı doğal etkiler aracılığıyla su-hava-kara arasında sürekli bir hareket halindedir. Bu süreçte su farklı hallerine çevrilerek doğada daima varlığını sürdürür (Para ve Ayvaz Reis, 2009).

Tüm canlılar yaşamak için suya ihtiyaç duyarlar. Bundan dolayı su ile insanlık arasındaki ilişki tarih boyunca hayati önem taşımıştır. İnsanlar eski çağlardan bugüne kadar şehirlerini su kıyılarına kurmuşlardır (Mays vd., 2007). Yakın gelecekte tüm canlıları bekleyen en büyük sorunlardan biri temiz suya erişimdir. Dünya genelinde bulunan çocukların %20'si temiz ve sağlıklı içme suyu, barınma, beslenme, sağlık hizmetleri ve eğitim olanaklarına ulaşmakta sıkıntı yaşayacaktır. Bu durum özellikle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde yaşayan çocukları etkileyip, onların toplumsal eşitsizlik, bulaşıcı hastalıklar, yoksulluk ve hayatını kaybetme riski durumlarla karşı karşıya getirecektir (UNICEF, 2020). Su, insanlar için vazgeçilmez yaşam kaynağıdır ve suyun alternatifi olacak başka bir madde yoktur.

Yeryüzünde bulunan toplam su hacmi yaklaşık olarak 1,4 milyar km³ olarak belirtilmektedir (Hakyemez, 2019). Dünya yüzeyinin %75'i suyla kaplı olmasına rağmen, bu miktar içilebilir

suyun fazla olduğu anlamına gelmez. Mevcut suyun %97,5'i denizlerde ve okyanuslarda tuzlu su halinde, sadece %2,5'lik bir kısmı tatlı sudur. Ancak tatlı suyun büyük bölümü buzullar ve donmuş yer katmanlarında yer aldığı için doğrudan kullanıma uygun değildir (DPT, 2014). Bu tatlı su hacminin yalnızca %1'i yüzey sularında yer alır. İnsanların günlük yaşamlarında kullandıkları suyun büyük bir kısmı göllerden ve akarsulardan temin edilmektedir. Bu miktar yüzey sularının %21'ini oluşturur. (Hakyemez, 2019).



Şekil 1. Yeryüzündeki su kaynakları (Birleşik Devletler Jeoloji Kurumu, 2018)

20. yüzyıldan bu yana Dünya nüfusu çok hızlı bir şekilde artmış; 1,2 milyardan yaklaşık 7,8 milyar seviyesine ulaşmıştır (Clark vd., 2020). Bu hızlı nüfus artışı ve sanayileşme süreci toplumun doğal kaynakların tüketimini de olağanüstü bir şekilde artırmıştır. Bu artış su tüketimi 9 kat, enerji kullanımını 16 kat, sanayi üretimi ve karbondioksit salınımını yaklaşık 40 kat artırmıştır (McMichael, 2008). Bu artışlara paralel şekilde, beslenme, barınma ve sağlık başta olmak üzere temel ihtiyaçlara ilişkin problemler de artmaktadır. İnsanlık üretken bir yaşam biçiminden tüketici yaşam anlayışına geçmiştir ve bu sınırsız tüketimin neticesinde insanlığın geleceğini tehdit eden ciddi çevresel sorunlara sebep olmuştur (Assadourian, 2010). Tüm gelişmiş teknolojilere rağmen modern toplumlar küresel ısınma, küresel iklim değişikliği, çevre kirliliği, canlı çeşitliliğinin azalması gibi çevresel sorunlar ile karşı kalmıştır (Davis, 2010; Milanovic, 2016; Roser ve Ortiz Ospina, 2017).

Dünya, çeşitli ekosistemleri barındırır. Bu bütüncül özelliği sayesinde ekosistemlerde yaşayan tüm canlılar doğal kaynaklara erişebilmektedir. Ancak insanlardaki nüfus artışı ve su kullanımını artıran tüm faaliyetler bu kaynakların hızla tüketimine ve doğanın tahrip edilmesine sebep olur. Açığa çıkan çevresel problemler, doğanın kaynak ve taşıma kapasitesine sahip olduğunu akıllara getirmiştir (Mızık ve Avdan, 2020).

Bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamak, tarımsal faaliyetler, sanayi üretimi, madencilik, sağlık hizmetleri ve ulaşım hizmetleri gibi pek çok sektörde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (İlgar, 2020). Özellikle yaşanan Covid 19 pandemi süreci ile birlikte yaşam alanlarının hijyenin sağlanması ve bireysel temizlik için tüketilen su hacminde önemli bir artış olmuştur (Aslan vd., 2023). Bu nedenlerle birlikte nüfus artışı, ihtiyaçların çeşitlenmesi, sanayi ve tarım ürünlerinin üretimi aşır su tüketimini de beraberinde getirmiştir (Karşlı, 2024).

Ne yazık ki, toplam nüfusun yaklaşık 1/3' toplumsal gelişimi ve sürdürülebilirlik açısından hayati öneme sahip olan suya erişememektedir (UNESCO, 2019). Bu duruma dikkat çekmek amacıyla 1993'ten günümüze kadar suyun değerine vurgu yapmak, suyun küresel farkındalığını oluşturmak adına 22 Mart tüm dünyada "Dünya Su Günü" olarak kutlanmaktadır. Yakın gelecekte ortaya çıkacak olan su kıtlığı tehlikesini önlemek amacıyla atılacak en önemli adım bireylerde su bilincinin oluşturulması ve su okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesini sağlamaktır. Su okuryazarlığı, "Dünyanın miktarı sınırlı olan doğal su kaynaklarının verimli tüketimine ilişkin eğitimi ve farkındalık düzeyi" olarak ifade edilmektedir (Hatami, 2013). Su okuryazarı bireyler, suyun doğru ve bilinçli kullanımını bilen, suyu önceliklendiren bir tüketim anlayışına sahiptir (İlgar, 2020). Eğitim, suyun korunmasına ilişkin suyun korunması farkındalık geliştirme süreci olarak bireylerin çevreye ve doğal kaynaklara karşı duyarlı bir tutum geliştirmelerine yardımcı olan en etkili unsurdur (İlgar, 2020). Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı'nın örgün eğitim müfredatında "Su Eğitimi" adıyla bağımsız bir ders bulunmamaktadır. Su kaynaklarının korunması, su döngüsü gibi konular başta Fen Bilimleri ve evre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersleri olmak üzere farklı derslerin içeriklerinde yer almaktadır.

lkeler sahip oldukları içilebilir su hacimlerine göre sınıflandırılırlar. Kişi başına düşen yıllık içilebilir su hacmi ortalama 1700-5000 m³ olan ülkeler, su sıkıntısında olan ülkeler olarak kabul edilir. Türkiye kişi başına 1735 m³ yıllık içilebilir su miktarı ile su sıkıntısı çeken bir ülkedir (Ergin vd., 2009). Su kıtlığının büyüklüğünü tespit etmek ve önlemek amacıyla kamu ve özel sektörde birçok çalışma yürütülmektedir. Bu çalışmalardan biri olan Falkenmark göstergesi, kişi başına düşen içilebilir (tatlı) su miktarını temel alarak su kıtlığını ölçmede sıkça başvurulan bir yöntemdir. Tablo 1'de Falkenmark göstergesi sunulmuştur (Hakyemez, 2019).

Tablo 1. Falkenmark göstergesi (Hakyemez, 2019)

m ³ /kişi/yıl	Düzey
>1700	Stressiz
1000-1700	Su Stresi
500-1000	Kıtlık
500	Kesin Kıtlık

Türkiye'de kişi başına düşen yıllık içilebilir su miktarı 2000 yılında 1652 m³ iken, 2009 yılında 1544 m³'e ve 2020 yılında 1346 m³'e kadar gerilemiştir. Bu verilere göre ülkemiz, kişi başına düşen içilebilir su potansiyeline göre, "su stresi" yaşayan ülkeler arasında değerlendirilmektedir (DSİ, 2023). Mevcut su tüketimi faaliyetleri göz önüne alındığında, nüfus artışı ile birlikte bu değerlerin 2030 yılında 1.200 m³, 2040 yılında 1.116 m³, 2050 yılında ise 1.069 m³ olacağı tahmin edilmektedir. Bu verilere göre ülkemiz yakın gelecekte su kıtlığı çeken bir ülke konumuna gelecektir (WWF, 2014).

Su tüketimin daha bütüncül ve akılcı bir yaklaşımla değerlendiren, su tüketimini kaynağından itibaren hesaplanmasını sağlayan kavramlardan biri de "su ayak izi"dir (Hoekstra, 2003). Su ayak izi, yalnızca doğrudan tüketilen su hacmini değil, aynı zamanda ürün ve hizmetlerin üretimi sürecinde dolaylı şekilde tüketilen tatlı su miktarını da kapsayan bir göstergedir. Bir ürüne ait su ayak izi değeri, tedarik zinciri sürecinde harcanan toplam tatlı su miktarını ölçer. Böylece bir ürünü üretim aşamasında tüketilen su miktarını ve kaynağına göre kirlilik miktarını belirleyen çok önemli bir veri sunar (Hoekstra, 2009). Su ayak izi hesaplanırken üretimde kullanılan su miktarı olan gizli su miktarını da vermektedir. Örneğin, bir kilogram et üretmek amacıyla hayvan yemi yetiştirilmesi için harcanan su, hayvanın harcadığı su ve et işleme tesislerinde kullanılan su bu kapsama dahil edilir (Hoekstra vd., 2009).

Yaşam kalitesinin küreselleşme ile birlikte artması, su kullanımında da benzer artışı beraberinde getirmektedir. Bu yüzden su ayak izinin azaltılması, sürdürülebilir kalkınmayı savunan, çevreye karşı duyarlı ve doğal kaynaklara saygı duyan üretici ve tüketici bireylerin yetiştirilmesi ile sağlanabilir. Ancak mevcut eğitim sistemimizde suya ilişkin kazanımlar genellikle teorik düzeyde ele alınmaktadır. Öğrencilerin su ayak izlerini azaltabilmesi, öncelikle bu kavrama ilişkin farkındalıklarının gelişmesi ve günlük hayatlarında su tüketim davranışlarını iyileştirebilmeleri ile mümkündür. Bireylerde su okuryazarlığını geliştirecek eğitimler, öğrencilerin sadece doğrudan tükettikleri suyun değil, dolaylı olarak da tüketilen gizli suyun tüketimine ilişkin farkındalık geliştirmelerini; bu tüketimin çevre ve gezegenimiz

üzerindeki etkilerini kavramalarını sağlayan bir anlayış ile tasarlanmalıdır. Bu doğrultuda su okuryazarı bireylerden beklenen, çevresel sistemlere bütüncül bir bakış açısı ile yaklaşımları ve su ayak izlerini azaltmaya yönelik bilinçli adımlar atmalarıdır (İlgar,2020).

1.2. Araştırmanın Önemi

İnsanlık tarihi boyunca, doğal kaynakların sınırsız görülmesi ve ölçüsüz şekilde kullanımı birçok çevresel sorunu beraberinde getirmiştir. Doğa tahribatı, kirlilik ve aşırı tüketim sorunları küresel boyuta taşımıştır. Çevresel sorunların önüne geçmek için insanlar sorumluluk almaya başlamıştır (Sipahi, 2010). Çevresel sorunların çözümü için bireylerin sahip olduğu bilgi düzeyleri ve değer yargılarına ilişkin gerçekleştirilen eğitimler önemli rol oynamaktadır. Bu doğrultuda çevre eğitiminin önemi daha iyi anlaşılmış ve çevresel konularda daha bilinçli bir bakış açısı geliştirilmeye başlanmıştır (Keleş, 2007). Bu gelişmelerin doğal sonucu olarak, sürdürülebilir kalkınma kavramı ön plana çıkmıştır (Sağdıç ve Şahin, 2015). Sürdürülebilir kalkınma anlayışının önemli bir kısmını suyun sürdürülebilir kullanımı oluşturmaktadır. UNESCO tarafından yayınlanan "Sürdürülebilir Kalkınma" hedeflerinden biri temiz suya erişimi içerir.

Tüm dünyayı etkileyen önemli bir sorun haline gelen doğal su kaynaklarının yanlış kullanımı, sürdürülebilir su kullanımının önemi, öğretim programları içerisinde daha fazla yer almalıdır. Su kaynaklarını etkin ve bilinçli kullanmak, suyu korumak, pozitif yönde tutum ve davranışlar geliştirmek ve farkındalığı artırmak amacıyla çocuklara su ayak izi kavramının küçük yaşlardan itibaren öğretilmesi büyük önem taşır. Gelecekte doğal su kaynaklarını bilinçli ve verimli bir şekilde kullanan, suyun sınırlı bir doğal kaynak olduğunun bilincindeki insanları yetiştirmek amacıyla bu eğitim okul öncesinden başlayıp ilkokul düzeyinde devam etmeli ve su ayak izi kavramı eğitim sürecine dâhil edilmelidir (Ursavaş ve Aytar, 2018).

Her ne kadar su ayak izi kavramı günümüzde çevresel sürdürülebilirliği ölçen en yaygın ölçme araçlarından biri olsa da mevcut literatür incelendiğinde, su ayak izi üzerine yapılan çalışmaların büyük oranda mühendislik, şehircilik, üretim ve çevre bilimleri gibi teknik alanlarda yoğunlaştığını, eğitim alanında, özellikle doktora düzeyinde bu alana yönelik yapılan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca su ayak izi kavramını eğitim uygulamalarıyla ilişkilendiren ve öğretimde destekleyici şekilde kullanan çalışma sayısı da oldukça azdır. Bu eksikliğe dayanarak su ayak izi kavramının öğretim

programlarına dâhil edilmesinin gerekliliğini ortaya koymayı, su krizinin kontrol edilmesinde etkili olabilecek eğitim temelli çözümler üretmeyi ve su ayak izi kavramına dayalı bir eğitim ortamında öğrencilerin su ayak izi farkındalıkları ve suyun sürdürülebilirliğine yönelik davranışlarını olumlu yönde etkilemeyi amaçlamaktadır.

1.3. Çalışmanın Amacı

Dünyanın tatlı su hacmi, nüfus artışına bağlı olarak su kullanımının ve su kirliliğinin artması sebebiyle büyük baskı altındadır. Geçmişte, tatlı suyun kullanımına ve yönetimine yerel, ulusal ve nehir havzası ölçeği bazında ele alınıyordu. Son zamanlarda küresel boyutta yaşanan değişimlerin etkilerinin fark edilmesi araştırma yapan kişileri, su ile ilgili problemleri daha detaylı bir şekilde değerlendirmeye sevk etmiştir. Ekolojik anlamdaki sürdürülebilirliğin ve toplumların sürdürülebilir kalkınmalarının sağlanması adına suyu en verimli şekilde kullanılması ve yönetilmesi gerekmektedir (Karaman ve Gökalp, 2010).

Küresel ölçekte bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla harcanan su miktarı incelendiğinde; suyun tasarruflu kullanımı ve gelecek kuşaklara eşit bir biçimde aktarılması büyük bir önem taşımaktadır (UNEP, 2018). İçilebilir nitelikteki tatlı su kaynaklarının gereksiz tüketimi, zamanla bu kaynakların yetersiz hale gelmesine neden olacaktır. Bu bağlamda, toplumsal düzeyde su bilinci geliştirmek büyük önem arz etmektedir (Dervişoğlu ve Acarlı, 2012). Okul öncesi dönemde başlayacak eğitimlerle öğrencilere kazandırılacak su farkındalığı gelecekteki tüketim politikalarımızı olumlu yönde etkileyebilecektir (Ergin, 2008).

Küresel iklim değişikliği, nüfus artışı, bilinçsiz su tüketimi, çevre kirliliği gibi çevresel sorunlar, tatlı su kaynaklarının hızla tükenmesine neden olmaktadır. Bu durum suyun sürdürülebilir kullanımını ve yönetimini zorunlu kılmaktadır. Günümüzde bireysel ve toplumsal ölçekte doğrudan ve dolaylı su kullanımını ölçmeyi mümkün kılan su ayak izi kavramı önemli bir hesaplama aracı olarak öne çıkmaktadır. Özellikle yakın gelecekte yaşanabilecek su kıtlığının önlenmesi için su ayak izi kavramının bireylere erken yaşlardan itibaren kazandırılması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle su ayak izinin öğretim programlarında yer alması ve eğitim etkinlikleri yoluyla bireysel ve toplumsal farkındalığın artırılması, suyun sürdürülebilirliği açısından kritik rol oynayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerine verilen su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin, öğrencilerin su ayak izi kavramına ilişkin farkındalık ve bilgi düzeylerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan problem cümlesine ve alt problemlere yanıt aranmıştır;

Problem cümlesi: Su tüketim davranışlarına dayalı su ayak izi eğitimi ortaokul öğrencilerinin su ayak izi farkındalıklarında ve bilgi düzeylerinin gelişiminde etkili midir?

Alt Problemler;

1. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi kapsamında öntest ve sontest olarak uygulanan su tüketim davranışları ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
2. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında çeşitli değişkenlere göre anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında sınıf düzeyleri değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında anne eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
3. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi kapsamında öntest ve sontest olarak uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinde aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
4. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında çeşitli değişkenlere göre anlamlı farklılık var mıdır?

- Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında anne eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
 - Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları arasında baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?
5. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi kapsamında eğitim öncesinde ve eğitim sonrasında su ayak izi kavramına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.4. Varsayımlar

- Örneklemin evreni temsil ettiği kabul edilmiştir.
- Araştırmada öğrencilerin su tüketim davranışlarını, su okuryazarlık düzeylerini ve su ayak izine ilişkin bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılan ölçek sorularının ortaokul öğrencilerinin ilgi ve düzeylerine uygun olduğu varsayılmıştır.
- Uygulayıcı ve katılımcı ortaokul öğrencilerinin uygulama sırasında tarafsız davrandıkları ve uygulama gerekliliklerini en iyi şekilde yerine getirdikleri varsayılmıştır.
- Ortaokul öğrencilerinin görüşmelerdeki soruları objektif ve içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı 2. döneminde gerçekleştirilen uygulamalarla sınırlıdır.
- Araştırma, Aydın ili Çine ilçesinde bulunan 2 ortaokulun 5., 6. ve 7. sınıflarında öğrenim gören ortaokul öğrencileri sınırlıdır.
- Araştırmadan elde edilen sonuçlar, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

- Araştırmada, hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu güvenilirlik tespiti aşamasında sadece fen bilimleri eğitimi alanında uzmanlaşmış dört uzman onayı ile sınırlıdır.
- Araştırmaya katılan ortaokulların 8. sınıf öğrencileri LGS (Liselere Giriş Sınavı) hazırlık sürecinde oldukları için araştırmaya dahil edilmemiştir.



2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırma konularıyla ilgili detaylı teorik bilgilere ve literatürdeki ilgili çalışmalara yer verilmiştir. Bu doğrultuda su ve suyun önemi, su döngüsü, su tüketimi, su okuryazarlığı, su eğitimi, su ayak izi, başlık ve konu ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Su ve Suyun Önemi

Doğada katı, sıvı ve gaz hallerde bulunan su molekülü iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşan, kokusuz ve renksiz bir maddedir (Ulusoy, 2007; Egemen, 2011). Canlıların yaşamsal faaliyetlerini gerçekleştirebilmeleri için vazgeçilmez bir ön koşul olan su, yalnızca bir ihtiyaç değil, aynı zamanda sosyo-kültürel ve ekonomik sistemlerin temel taşıdır (Kılıç, 2008). Yapılan araştırmalar, suyun gezegenimizdeki varlığının yaklaşık 3,8 milyar yıl öncesine, yaşamın denizlerde başladığı döneme dayandığını ortaya atmaktadır (Ulusoy, 2007). Denizlerde başlayan canlılık, zamanla gelişerek karaya çıkmıştır. Yaklaşık 400 milyon yıl önce bitkiler, daha sonrasında da hayvanlar sudan kopmadan karada yaşamlarını sürdürmeye başlamışlardır (Hengeveld, 2019; Tomanbay, 2008).

Tüm canlılar hayatlarını farklı besinlerden sağlayabilirken; suyun yerine koyabilecekleri başka bir madde bulunmamaktadır (Catling, 2019). Bütün canlı yaşamı suyun varlığına bağlıdır. Oksijensiz ortamlarda yaşamını sürdürebilen bazı canlılar olsa da susuz bir ortamda canlı yaşamı olanaksızdır. Bu nedenle farklı galaksilerde ve gezegenlerde yaşam izleri aranırken öncelikle suyun veya su buharının varlığı tespit edilmeye çalışılır (Campbell, 2008; Usul ve Yanmaz, 2006).

Yeryüzünün %70'inden fazlası, insan vücudunun yaklaşık %70'i sudan oluşur. Ayrıca, vücudumuzda taşıyıcı ve çözücü özellikleri sayesinde vücudumuzun pH dengesini korur (Himes, 1991). Su, insanların ihtiyaç duyduğu kalsiyum, magnezyum gibi temel elementleri içermektedir. Bu sebeple yetişkin bir insanın günde 2-2,5 litre tüketmesi gerekmektedir (Aksever vd., 2013). İnsanlar boşaltım yoluyla (idrar, dışkılama, solunum, terleme gibi) günde 2-2,5 litre su ve bir miktar mineral kaybetmektedir. Vücutta kaybedilen su ve minerallerin düzenli olarak yerine konulması sağlığımız için büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda önemli olan yalnızca yeterli miktarda su tüketmek değildir. Tüketilen suyun aynı zamanda kaliteli, sağlıklı olması gerekir. Nitelikli içme suyu; kokusuz, renksiz ve hoş bir tada sahip olmalıdır.

Bunun yanı sıra içerisinde bulunabilecek olan nitrat, nitrit, organik bileşikler, kimyasallar, ağır metaller ve mikroorganizmalar gibi insan sağlığına zarar veren maddelerin belirlenmiş sınırlarda olması gerekmektedir (KMO, 2021).

Su, tüm canlıların yaşam kaynağı olmasının yanı sıra bazı canlıların için yaşam alanıdır. Birçok canlı türü sadece suda yaşamına devam etmektedir (Akın ve Akın, 2007). Karada yaşamını sürdüren insanlar da yaşam alanlarını suyun varlığına göre belirlemektedir. İnsanlık tarihi boyunca su yaşam alanlarının oluşumunda en önemli unsur olmuştur. Su insanlar için sadece biyolojik ihtiyacın ötesinde; toplumsal, sosyal ve ekonomik yaşamın da merkezinde yer alır (Kılıç, 2008).

Su, yalnızca biyolojik yaşamın temel bileşeni değil, aynı zamanda toplumsal ve ekonomik açıdan da stratejik öneme sahip bir kaynaktır (Kalaycı, 2013). Tüm canlılar için hayati öneme sahip olan su, yaşamın sürdürülebilmesi ve ekosistemlerin düzenli işleyişi açısından vazgeçilmezdir. Canlıların varlığını sürdürebilmesi, yaşamsal olayların işleyişi, tarımsal faaliyetlerin ve enerji üretiminin devamlılığı açısından yeterli miktarda nitelikli suya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle, temiz ve yeterli su kaynaklarının korunması sadece çevresel değil, aynı zamanda toplumsal ve ekonomik açıdan da önemlidir. İnsanların suyun bu kadar değerli olduğunu bilmesine rağmen mevcut su kaynakları bilinçsizce tüketilmekte ve ciddi oranda kirletilmektedir. Bununla birlikte, gezegendeki nüfusun hızlı artışı, endüstrideki gelişim ve kentleşme sürecinin ilerlemesi, küresel iklim değişikliği gibi pek çok etken su kaynaklarını ciddi anlamda tehlikeye atmaktadır (Küçüksakarya ve Göçmen, 2019). Günümüzde su kaynakları ile ilgili geline bu durumda su yönetimi politikalarının yeniden ele alınmasını ve suyun bilinçli tüketimini zorunlu kılmaktadır.

Suyun canlılar üzerindeki en önemli etkilerinden biri de su döngüsünü etkilemesidir. Küresel ısınmaya bağlı olarak sıvı halde kullanabildiğimiz suyun bir kısmı su buharı halinde atmosfere taşınmaktadır. Böylece su döngüsünde yer alan toplam suyun gaz haldeki oranı hızla artmakta ve döngünün dengesi değişmektedir.

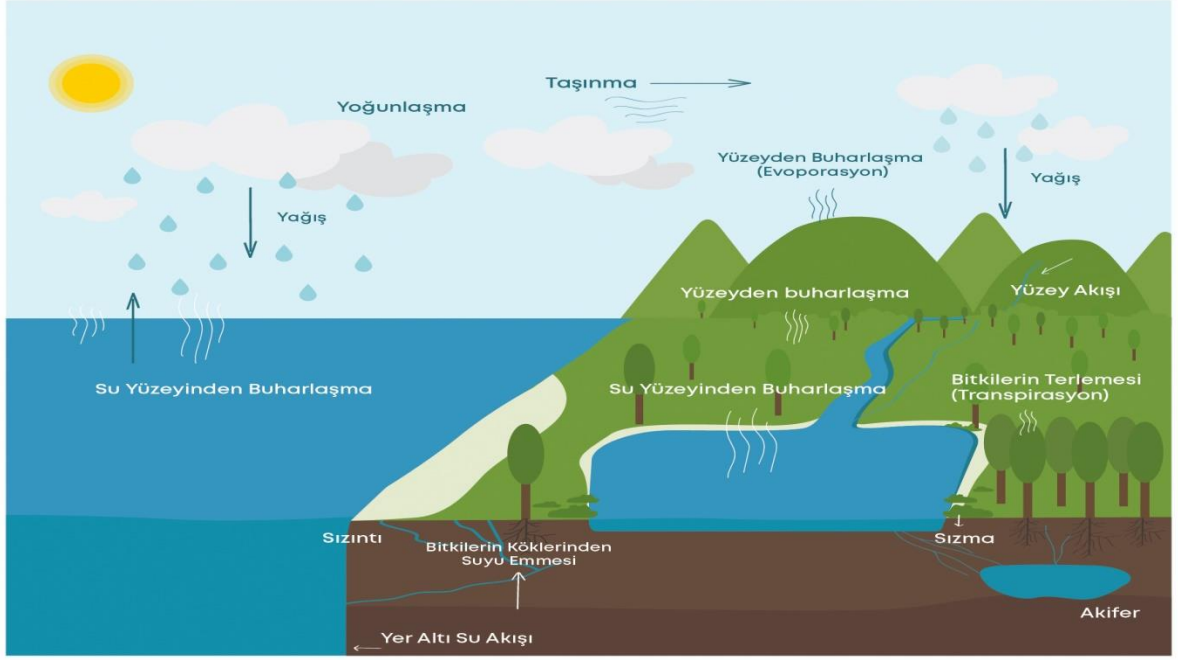
2.1.1. Su döngüsü (hidrolojik çevrim)

Yeryüzünün yaklaşık olarak dörtte birini oluşturan okyanuslar, denizler, göller, nehirler, bataklıklar ve karalarda bulunan su güneş enerjisi ile sıvı halden gaz hale geçmektedir. Bu

süreç buharlaşma olarak adlandırılır. Bu olay sırasında Güneşten gelen enerjinin yaklaşık %82'si kullanılmaktadır (Çepel, 2006; Gautier, 2014). Buharlaşma yalnızca belirli bir sıcaklıkta değil her sıcaklıkta gerçekleşebilir. Buharlaşma sonucunda atmosferdeki su buharının yaklaşık %90'ı oluşmaktadır. Rüzgarların etkisiyle birlikte buharlaşma hızlanır, Çünkü yüzey sularının ısınması türbülans oluşumunu sağlayarak gaz haldeki suyun atmosferde devamlı bir şekilde taşınmasını sağlar. Buharlaşma, canlılardaki terleme ile birlikte değerlendirilmektedir. Bitkiler ve hayvanlar solunum ve terleme olayları sonucunda atmosfere su buharı salar. Atmosfere salınan su buharının %10'u karasal alanlardan bu yollarla ulaşmaktadır. Örneğin, bir ağaç 34 günde ortalama iki yüz litre su, su buharı halinde atmosfere vermektedir (Gautier, 2014).

Atmosfere taşınan ve biriken su buharı hava akımlarıyla daha soğuk olan bölgelere taşınır ve bu bölgelerde sıcaklığın azalmasına sebep olur. Çünkü sıvı haldeki su molekülleri gaz hale geçerken ortamdan ısı alır. Bu olay buharlaşmanın gerçekleştiği bölgenin soğuması anlamına bırakır. Atmosferin taşıyabileceği su buharı (nem) oranı aşıldığında bulut oluşumu meydana gelmektedir. Bulutlarda bulunan gaz haldeki su, soğuk hava etkisiyle tekrar sıvı hale dönüşmektedir. Bu süreç "yoğuşma" olarak adlandırılır. Yoğuşma olayı sonucu oluşan su damlacıkları bölgenin sıcaklığına göre sıvı veya katı hale gelerek, yerçekimiyle birlikte yeryüzüne düşer ve bu olay da "yağış" olarak adlandırılmaktadır. Yağmur, kar veya dolu şeklinde yeryüzüne düşen su ya yüzey sularında birikir, ya tekrar buharlaşarak atmosfere karışır ya da toprak tarafından emilerek yer altı sularına ulaşır. Toprak tabakasına ulaşan bu su süzülme sürecini oluşturur (Gautier, 2014).

Yüzey sularında biriken su daha büyük ölçekli su birikintilerine ulaşır. Bazen nehirler aracılığıyla göllere, bazen denizlere, bazen de okyanuslara ulaşabilmektedir. Yer altına doğru süzülen sular jeolojik katmanlardan geçen su, tekrar yüzey sularına karışır. Katmanları geçemeyen su kütleleri ise yeryüzünde bulunan bazı bölgelerden fışkırarak yüzeye çıkar ve yine yüzey sularına ulaşır. Bu olaylar döngü şeklinde sürekli tekrar etmektedir (Özer, 2005). Dünya yüzeyinde bulunan toplam su miktarında bir artış veya azalma söz konusu değildir. Şekil 2'de görüldüğü üzere, Sonuçta suyun toplam kütlesi sabittir ve değişmez. Bu olay suyun döngüsü ya da hidrolik çevrim olarak adlandırılmaktadır (Özer, 2005).



Şekil 2. Su döngüsü (İlgar (2009))

Su döngüsüne ait beş aşama aşağıda sunulmuştur (İlgar (2009)):

1. Suyun kütlelerinin buharlaşması,
2. Atmosferde yoğunlaşma süreci,
3. Yağışların oluşumu,
4. Yağışların toprağa süzülmesi ve yer altı sularının oluşturması,
5. Yüzeysel akıntılar ile suların tekrar yer altı suyuna karışması.

Su döngüsünün oluşmasında üç temel faktör etkilidir. Bunlar; sıcaklık (güneş enerjisi), atmosferdeki hava hareketleri ve yer çekimidir (Çepel, 2006). Yapılan bilimsel çalışmalar, ortalama 3100 yılda bir, okyanusların toplama hacmine denk gelen suyun buharlaşma ve yoğunlaşma ile yeniden yeryüzüne ulaştığını göstermektedir (Atabey, 2018). Bu hidrolojik çevrim kapsamında yılda yaklaşık olarak 333.000 km^3 su okyanuslardan, 63.000 km^3 su ise karalardan buharlaşarak atmosfere karışmaktadır (İlgar, 2009). Okyanuslarda bulunan suyun yenilenmesini sağlayan başlıca unsur akarsulardır ve böylece her 40.000 yılda bir okyanusların suyu tamamen yenilenmektedir (Tomanbay, 2008). Su döngüsü, tüm canlıların yaşamını devam ettirebilmesi için gereken suyun, düzenli bir şekilde dolaşımını sağlamaktadır. Ancak kentleşmenin yaygınlaşması ile birlikte bu döngü bazı olumsuzlarla karşılaşmaktadır. Özellikle şehirlerde yağmur sularının kanalizasyon sistemlerine dökülmesi, yer altı su kaynaklarının yeteri kadar beslenememesine yol açmaktadır. Bundan dolayı

yağmur suları doğrudan deniz ve okyanuslara ulaşmakta, su döngüsünün doğal dengesi bozulmaktadır (Ülger, 2011). Su döngüsüne ait doğal dengenin bozulması birçok çevresel sorunu beraberinde getirmektedir.

2.1.2. Dünya'da su

Toplam yüzey alanı 510 milyon km² ile Dünya, su gezegeni (mavi gezegen) olarak adlandırılmaktadır (Gautier, 2014). Uzaydan bakıldığında Dünya'nın büyük ölçüde sularla kaplı olduğu görülmektedir. Gezegenimizin yaklaşık olarak %70'i su ile kaplıyken, geriye kalan yaklaşık %30'luk kısmı karalardan oluşmaktadır (Bilim ve Teknik, 2005; Topsakal, 2006). Ancak kara yüzeylerinden bulunan su miktarı oldukça sınırlıdır ve her yere eşit şekilde dağılmamıştır (Göksu ve Lugal, 2003). Karasal alanda bulunan su miktarı, toplam suyun yaklaşık %2'si oluşturmaktadır ve yaklaşık olarak yirmi dört milyon km³'lük suya denktir (Akoğlu, 2005). Bu oranın büyük bölümü buzullar, yer altı suları ve dağlarda bulunmaktadır (Tomanbay, 2008). İçilebilir (tatlı) su rezervlerinin ortalama %90'ının oluşturduğu kısmı, buz kütlelerinde, yer altı suyunda ve dağlarda bulunmaktadır. Bu kaynak, sulak alanların oluşunda etkili olmaktadır. %10'luk küçük bir orandaki tatlı su, yüzey sularında yer almaktadır (Alaş vd., 2009). Buzullarda ve yeraltında bulunan sulara ulaşmak oldukça zordur. İnsanlar ve diğer canlılar, kolayca ulaşılabilen %0,38'lik içilebilir suyu kullanabilmektedir (Pehlivan, 2011). Ayrıca yüzey sularının %2'si akarsularda, %11'i bataklık alanlarda, %87'si de göllerde yer almaktadır (DSİ, 2018). "Dünyanın toplam sahip olduğu suyu 4 litrelik bir kavanoza sığdığını kabul ettiğimizde, içilebilir tatlı su miktarı sadece bir çorba kaşığı kadar eder." cümlesi ile Dünya yüzeyindeki kullanılabilir (içilebilir) su miktarının daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla bir benzetme yapılmıştır (Tomanbay, 2008).

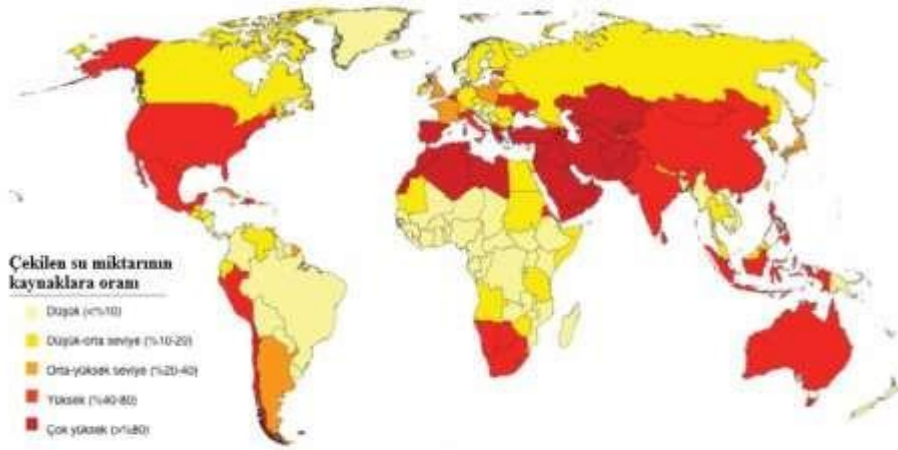
Yeryüzünde bulunan yüzey sularının sadece %2'sini oluşturan nehirler, yaklaşık olarak 231 milyon km²'lik bir alan kaplamaktadır. Bu alan Dünya yüzeyinin %45'ini oluşturan 263 ana nehir havzasından meydana gelmektedir. Tuna, Amazon, Yukon, Nil, Fırat ve Dicle bu havzalara örnek verilebilir. Nehirler, içilebilir (tatlı) su taşıyıcıları olmakla birlikte, su döngüsü üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Yağışın yoğun olduğu bölgelerde nehirlerin taşıma kapasiteleri artar, yağışların nadir görüldüğü kurak bölgelerde ise bu kapasite düşmektedir. Bu yüzden, bölgelere ait yıllık yağış miktarlarının nehir debilerini doğrudan etkilediği görülmektedir (Gautier, 2014).

Yüzey suları içerisinde en fazla tatlı suyu depolayan alanlar ise göllerdir. Yeryüzünün yaklaşık olarak %2'sini kaplayan göller, toplam 90.000 km²'lik bir alanı kaplamaktadır. Yüzey sularının bir kısmını oluşturan bataklıklar ise insanlar arasında suya doymuş topraklar olarak tanımlanmaktadır. Kapladıkları yüzey alanları göllerin yaklaşık dört katı olmasına rağmen, taşıdığı su kütlesi göllerin %10'unu oluşturur. Günümüzde maalesef pek çok sulak bölge kurumuş haldedir (Gautier, 2014).

İçilebilir (tatlı) su kaynaklarının karasal bölgelerdeki dağılımı oldukça dengesizdir. Karasal alandaki doğal su kaynaklarının heterojen şekilde dağılması farklı kıtalar üzerinde de etkili olmaktadır. Örneğin; karasal suyun yaklaşık %35'i Asya kıtasında iken, yalnızca %8'i Avrupa kıtasında yer almaktadır. İçilebilir su miktarları bulunduğu kıtanın nüfusu ile oralandığında, Asya kıtasının yoğun nüfusu sebebiyle bu kıtada kişi başına düşen su miktarı oldukça düşüktür (Atabey, 2018). 1992 yılı, Dünya geneli verilerine göre 26 ülkenin su kıtlığı çektiği bilinmekteydi. Bu ülkelerin büyük bir kısmı Afrika ve Orta Doğu bölgelerinde yer almaktadır. 2025 yılında bu sayının 37'ye çıkması ve Çin'in kuzey ile kıyı bölgeleri arasında bulunan yaklaşık 100 kentte su kıtlığının şiddetlenmesi beklenmektedir (Tomanbay, 2008).

"Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO)", 2025 yılına ilişkin yaptığı çalışmada 1,8 milyar insanın su kıtlığı yaşayan alanlarda yaşacağını ve dünyadaki toplam nüfusun üçte ikisinin su stresi yaşayacağını belirtmektedir (FAO, 2017). Aynı yıl dünya nüfusunun yaklaşık 8 milyara ulaşacağı, bu nüfusun yaklaşık 2 milyarının ise suya erişimde ciddi sorunlar yaşayabileceği tahmin edilmektedir (Atabey, 2018).

Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI)'nin yaptığı araştırmalara göre, 2040 yılında 33 ülkenin ciddi seviyede su sıkıntısıyla karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir. Bu ülkelerin arasında Türkiye de yer almakta olup, su stresi riski bakımından 27. sırada yer almaktadır (Sanal, 2015). Aşağıdaki Şekil 3'te bu ülkeler farklı risk seviyelerine göre renklendirilerek verilmiştir. Haritada koyu kırmızı renk ile verilen ülkelerin, en yüksek seviyede su krizi yaşayacağı tahmin edilen bölgeleri temsil etmektedir.



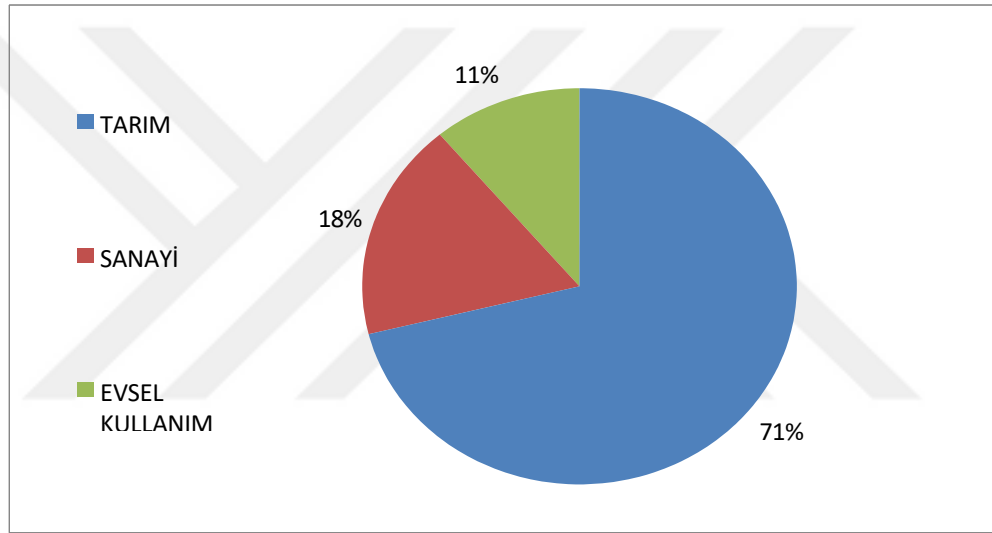
Şekil 3. Ülkelere göre 2040 yılında yaşanacak su sıkıntısı (WRI, 2015)

Yüzey su kaynaklarında yaşanan sorunlar, yer altı su kaynaklarında da görülmektedir. Örneğin, ABD'de yer alan ve dünyanın en büyük yer altı suyu olan Ogallala Akiferi, gitgide su kıtlığı belirtileri vermektedir. Bu akiferin, ABD'de sulama amaçlı kullanılan suyun yaklaşık %30'una kaynak sağladığı belirtilmektedir. 1940-1990 yılları içinde aşırı su kullanımı sebebiyle akiferin %24'ü tükenmiş durumdaydı, ancak su çekme maliyetlerinin artması ve sulanan bölgelerin azalması ile su miktarında kısmen bir yenilenme olduğu gözlemlenmiştir. Böylece Ogallala bugün hâlâ bölgenin en büyük su rezervuarıdır. Benzer şekilde, Hindistan'da ve Çin'de bulunan yer altı su seviyeleri, su kıtlığı sebebiyle yıllık ortalama 90-180 cm civarında azalmaktadır. Örnekler, su kıtlığının küresel düzeyde bir sorun haline geldiğini ortaya koymaktadır (Tomanbay, 2008).

Dünya genelinde su rezervlerinin eşit dağılımının olmayışı, günlük kişi başı su tüketim miktarında önemli farklılıklara yol açmaktadır. Su kaynakları eşit bir dağılımda olsaydı, birey başına günlük su kullanımı 200-300 litre olurdu. Ancak coğrafi koşullarına ve yaşam standartlarına göre su tüketimi büyük ölçüde değişmektedir. Örneğin, ABD'de kişi başı günlük su tüketimi ortalama 570 litre, Mozambik'te ise bu sayı 10 litrenin altına düşmektedir. Bu su, içilebilir, evde kullanım gibi temel ihtiyaçlar için kullanılmaktadır. Dünya geneline bakıldığında, suyun yaklaşık yüzde yetmişi tarımsal üretim amacıyla tüketilmektedir. Tarımsal ürünlerin su ihtiyacı, türlerine göre farklılık göstermektedir. Örneğin, pirinç ve pamuk gibi ürünlerin yetiştirilmesinde yüksek miktarda su tüketilmektedir. Tarımsal sulamanın %17'si yağışlardan karşılanmaktadır. Örneğin, ABD'de tarımsal sulama oranı %40'ı bulmaktadır. Hayvansal üretim için ise tarımsal kullanım oranından daha yüksektir. ABD'de besi hayvanlarının beslenmesi için her yıl 253 milyon ton tahıl ve 250 milyar ton da

su kullanılmaktadır. Dünya genelinde ise 1 kg tavuk eti üretiminde ortalama 3,5 ton, 1 kg koyun eti üretiminde ise 51 ton su kullanılmaktadır. Bu veriler, dünya genelinde su kullanımının büyüklüğünü göstermektedir (Çepel, 2003).

Endüstri ve sanayi sektörlerinde su tüketimi oldukça fazladır. Örneğin; 1 kg kâğıt üretiminde 700 lt, 1 ton çelik üretiminde ise 280 lt suya ihtiyaç duyulur. Ancak günümüzde bu miktarlar teknolojinin gelişimi ile birlikte azalmaktadır. Yine de bu durumun, endüstri faaliyetleri gelişmiş olan ülkelerin, su kıtlığı yaşamasını engelleyemeyeceği düşünülmektedir (Çepel, 2003). ABD ve Çin gibi ülkeler ileride de su kıtlığı konusunda lider ülkeler arasında yer almayı sürdüreceklerdir. Aşağıda Şekil 4'te tüm dünyadaki toplam suyun sektörlere göre kullanımı dairesel grafikte verilmiştir.



Şekil 4. Dünyada su kullanımının sektörlere göre dağılımı (ÇŞB, 2016)

Şekil 4'te yer alan verilere göre, dünyada suyun %71'i tarım sektöründe, %18'i endüstride ve %11'i ise evsel tüketimde kullanılmaktadır (Sanal, 2019). Ülkelere ait gelişme düzeyleri arttıkça suyun kullanım miktarları da artış göstermektedir. Örneğin, Amerika'da yaşayan bir birey bir güne ait su kullanımının (evde kullanım, tarımsal alan, endüstri sektörü) 4090 litre olduğunu, Filistin'de yaşayan bir birey ise bu sayının yaklaşık 50-60 litre olduğunu belirtmektedir (Tomanbay, 2008).

Araştırmalar, 2050 yılına gelene kadar enerji üretimi, sanayi faaliyetlerindeki artış, evsel su kullanımı ve küresel su ihtiyacının yaklaşık %55 civarında artacağını göstermektedir. Son yüzyılda dünya nüfusu üç katına yükselirken, su kullanımının ise yedi kat arttığı göz önünde

bulundurulduğunda, insanlık yakın gelecekte ciddi su kıtlığı sorunları ile karşı karşıya kalacaktır (BM Dünya Su Gelişim Raporu, 2015).

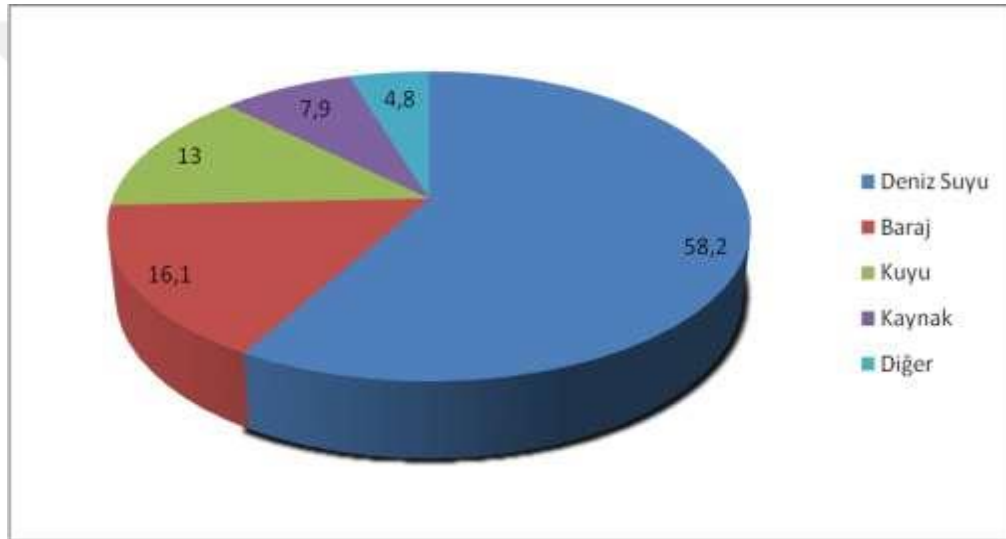
2.1.3. Türkiye'de su

Türkiye yer aldığı coğrafi konumu sebebiyle, üç tarafının denizlerle çevrili olması ve orta iklim kuşağında yer almaktadır. Bu sebeple ülkemiz yağış miktarlarında bölgesel farklılıklar göstermektedir. Ülkemizde 120'den fazla göl ve 706 baraj gölü bulunmaktadır. Ülke genelinde kurulmuş toplam 252 veri istasyonunda, 2038 ayrı bölgeye ait yağış verileri alınarak, kapsamlı bir yağış haritası oluşturulmuştur (Atabey, 2018). Ülkede toplamda 25 büyük havzadan oluşmakta ve bu havzalara ait ortalama yağış miktarları, buharlaşma oranları ve yer üstü su akışları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Bu veri istasyonları aracılığıyla toplanan veriler, ülkemize ait ortalama yıllık yağış miktarının 643 mm^3 , yıllık yağış miktarının 501 milyar km^3 olduğunu göstermektedir. Ülkemiz, Dünyanın yıllık yağış ortalaması olan 800 mm^3 değerinin altında bir yağışa sahiptir ve bu suyun yaklaşık 274 milyar m^3 'ü, bitkilerin terlemesi ve topraktaki buharlaşma ile tekrar atmosfere dönmektedir. Yağışlar yer altı sularının beslenmesine 69 milyar m^3 su katkısı sağlamaktadır. Ancak 28 milyar m^3 'lük bir bölümü pınarlar aracılığı ile tekrar yeryüzüne çıkmaktadır. Yüzeysel suları oluşturan suyun ortalaması 193 milyar m^3 , yer altı sularını oluşturan su miktarı ise 69 milyar m^3 'tür. Bunun yanı sıra ülkemize, komşu olan ülkelere 7 milyar m^3 su gelmektedir. Ülkemiz yıllık yer altı ve yer üstü kullanılabilir toplam su rezervi olan 112 milyar m^3 suyu, 2023 yılına kadar kullanmayı hedeflemektedir (Eren, 2016).

Türkiye'de yıl içerisinde bölgeler arasında bile büyük yağış farkları nedeniyle su kıtlığı gibi durumlar yaşanmaktadır. Örneğin, Doğu Karadeniz Bölgesi yıllık 2000 mm'nin üzerinde aldığı yağışla ülkemizin en yağışlı bölgesi iken, İç Anadolu'da bulunan Tuz Gölü çevresi ve Doğu Anadolu'da bulunan Iğdır'ın Aralık ilçesi yalnızca yıllık 250-300 mm yağış alarak en az yağış alan bölgelerdir (DSİ, 2022). Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü güncel verilerine göre yıllık ortalama 574 mm'lik bu yağış ile akarsularımız, göllerimiz, yer altı su varlıklarımız ve barajlarımız beslenmektedir. Bu da yılda ortalama 450 milyar m^3 gibi büyük miktarda bir su kütlesi anlamına gelmektedir (T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2018). Ancak, bu miktarın yalnızca 57 milyar m^3 'ü farklı sektörlerde kullanılabilir tatlı su şeklinde tanımlanmakta ve yararlanılabilir su miktarı olarak ifade edilmektedir. Bu veriler tarım, sanayi ve enerji üretimi gibi sektörlerinde kullanılan suyun bilimsel yöntemler ışığında daha verimli kullanılması

gerektiğini ortaya koymaktadır (DSİ, 2020). Suyun farklı sektörlerdeki kullanım oranları incelendiğinde tarımsal sulama faaliyetlerinin en büyük paya sahip olduğu ve 2012 yılındaki %73 olan kullanım oranının 2020'de %77'ye ulaştığı görülmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2021).

2016 yılında ülkemizde su kaynaklarından toplamda 17,3 milyar m³ su kullanılmıştır. Kullanılan su kaynaklarının dağılımı şu şekildedir: Deniz suyu %58,2, yapay barajlar %16,1, kuyular %13, kaynak suları %7,9, diğer su kaynaklarından ise %4,8 oranında su kullanılmıştır (ÇŞB, 2016). Aşağıda Şekil 5'te Türkiye'nin 2016 yılındaki kullandığı su kaynakları grafik ile gösterilmiştir:



Şekil 5. Türkiye'nin kullandığı su kaynakları (ÇŞB, 2016)

Falkenmark su stresi göstergesine göre, ülkemizde kişi başına düşen yıllık ortalama su miktarı 1.700 m³'ten daha az ise bu ülke su kıtlığı sıkıntısı altında demektir (Atabey, 2018). Türkiye su zengini bir ülke değildir; hatta kişi başına düşen kullanılabilir su hacmi ise 1.519 m³'tür (DSİ, 2019). Bu verilere göre ülkemizin su sıkıntısı yaşayan ülkeler arasında yer almaktadır. Ülkemizde ortalama her 30 yılda bir kuraklık yaşanmaktadır. 1960 yılından günümüze kadar kuraklık değişen uzama süreleri göstermiştir. Bazı yıllar ise kuraklık daha uzun yıllar sürmüştür (Eren, 2016).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, 1960'da kişi başına düşen yıllık kullanılan su miktarı 4000 m³ iken, nüfus miktarı 28 milyon; 2000'li yıllara gelindiğinde ise kullanılan su miktarı 2000 m³, nüfus miktarı ise 67,8 milyona ulaşmıştır (Ergin, 2008). 2030'lu yıllarda

ülkemin nüfusunun 100 milyona ulaşması ve kişi başına düşen su miktarının 1.120 m³'e kadar düşeceği tahmin edilmektedir (DSİ, 2018).

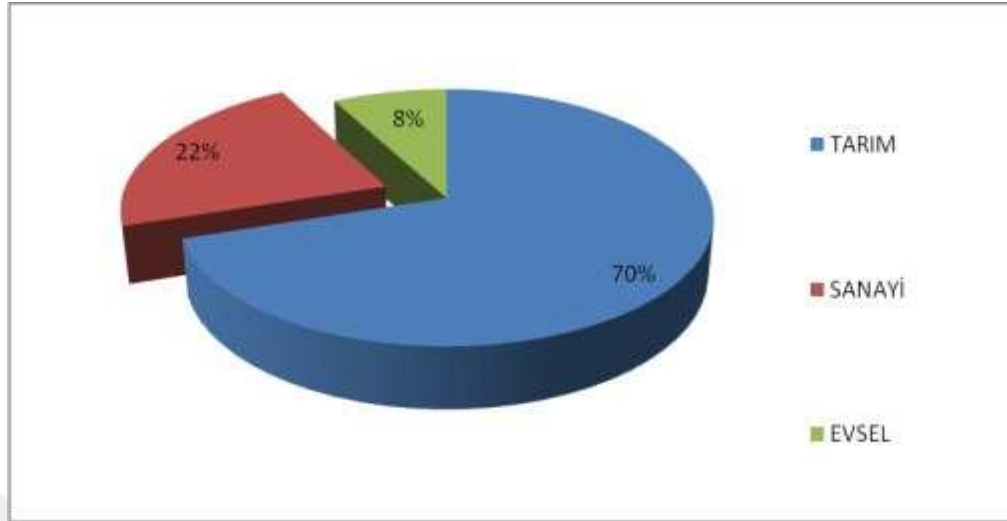
Türkiye'de kişi başına düşen su miktarının azalması sadece nüfus artışına bağlı değildir. Nüfus artışının yanı sıra, suyun bilinçsiz tüketimi, doğal su kaynaklarının kirletilmesi, sektörel su kullanımının artması da bu azalmada ciddi öneme sahiptir. Türkiye, hem tarım ülkesi hem de gelişmekte olan bir ülke olarak doğal su kaynaklarını sürdürülebilirlik anlayışına göre kullanmak zorundadır. 2015'te DSİ Genel Müdürlüğü tarafından yapılan bir çalışmada suyun ülkemizdeki kullanım alanları tespit edilmiş, ayrıca ülkemize ait yıllık ortalama yağış miktarı, yüz ölçümü, yıllık yağış miktarı, kullanılabilir yüzey suyu miktarı, yer altı suyu rezervi ve toplam kullanılabilir (net) su miktarı da ölçülmüştür. Devlet Su İşleri tarafından yapılan bu çalışmaya ait veriler Tablo 2'de sunulmaktadır:

Tablo 2. Türkiye'nin su kaynakları potansiyeli (DSİ, 2018)

Parametreler	Değer
Yıllık Ortalama Yağış	643 mm/yıl
Türkiye'nin Yüzölçümü	783.577 km ²
Yıllık Yağış Miktarı	501 milyar m ³
Kullanılabilir Yüzey Suyu	98 milyar m ³
Yıllık Çekilebilir Su Miktarı	18 milyar m ³
Toplam Kullanılabilir Su (Net)	112.7 milyar m ³
Kullanım Yerleri	
Tarımda Kullanım	32 milyar m ³
İçme Suyu Amaçlı Kullanımı	7 milyar m ³
Sanayide Kullanım	5 milyar m ³
Toplam Su Kullanımı	44 milyar m ³

Bu tabloya göre, Türkiye'deki toplam su kullanımı 44 milyar m³ olarak hesaplanmıştır. Bu miktarın kullanım yerleri incelendiğinde, tarımsal sulamada yaklaşık 32 milyar m³, sanayi sektöründe 5 milyar m³ ve içme ve kullanma suyu olarak ise 7 milyar m³ su olarak gerçekleşmektedir (DSİ, 2018). Türkiye'de su kullanımının sektörlere göre dağılımı incelendiğinde, yaklaşık %70'i tarımda sulama amaçlı, %22'si sanayi sektöründe, %8'i içme ve kullanma suyu olduğu görülmektedir (Eren, 2016). Bu dağılıma göre kullanılabilir su, ülkemizde büyük oranda tarımsal üretim faaliyetlerine ayrılmaktadır. Günümüzde yaşanan ve gelecekte de yaşanacak olan kurak dönemlerde doğal su kaynaklarının sürdürülebilir

yönetiminin zorunlu olduğu görülmektedir. Şekil 6'da ülkemizde su kullanımının sektörlere göre dağılımı sunulmaktadır:



Şekil 6. Türkiye'de suyun sektörlere göre dağılımı (ÇŞB, 2016)

Su kıtlığı problemi yakın gelecekte, sanayi endüstrisi gelişmiş ülkelerde daha yoğun olarak hissedilecektir. Çünkü birçok sanayi ürünü elde edilirken yüksek miktarlarda su kullanımına ihtiyaç duyulmaktadır. Nüfus artışı, sanayi endüstrisinin gelişimi ve kentleşme gibi etkenler su talebini büyük oranda etkilemektedir. İçme ve kullanma suyunun bilinçsiz tüketimi ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan sulama yöntemlerinin gelişmemiş olması su tüketimini ciddi oranda artırmaktadır (Tomanbay, 2008).

1965-2000 yılları arasında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından yapılan göç hareketleri çalışmasına ait analizlere göre, göç alan batı illerinde doğal su kaynaklarının baskı altında olduğu, doğu illerinin ise göç vermeleri sebebiyle su kaynaklarının üzerinde hissedilir bir baskı olmadığı tespit edilmiştir (Yıldız ve Özbay, 2008). Bu durum, nüfus artışının tatlı su kaynaklarını üzerinde doğrudan etkili olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

2.1.4. Su tüketimi

İnsanların su ile kurdukları bağ, tarih boyunca medeniyetlerin yaşamsal faaliyetlerinden barınmasına kadar her anlamda belirleyici olmuştur. Uygarlıklar genellikle su kaynaklarının bulunduğu bölgeleri yaşam alanları olarak belirlemiş ve bu alanlarda gelişimlerini sürdürmüşlerdir (Çetin ve Üzen, 2012).

Dünyadaki yaşam, denizler, göller, akarsular gibi su kaynaklarının, ekosisteme ve biyolojik çeşitliliğe katkısı ile anlam kazanır. Doğada var olan tüm canlı türlerinin vücutlarında %50 ile %80 oranlarında su bulunmaktadır. Bu durum canlıların suya olan ihtiyaçlarının daimi olduğunu göstermektedir (Kılıç, 2008). Uzaydan Dünya'mıza bakıldığında neredeyse tamamının suyla kaplı olduğu görülse de, dünya yüzeyini kaplayan bu büyük su kütlelerinin tuzlu su formundadır ve kullanılabilir tatlı su miktarı oldukça azdır. Nitekim günümüzde yaklaşık bir milyar insan temiz suya erişememekte, her yıl yaklaşık beş milyon insan da su kıtlığı sebebiyle çeşitli salgın hastalıklara yakalanarak ölmektedir (Yıldız vd., 2000). Bu durumun nedenleri arasında sınırlı su kaynakları ve yetersiz altyapı sorunları yer almaktadır.

Son yıllarda nüfus artışına paralel şekilde hızla artan sanayileşme, kentleşme faaliyetleri sonucunda, insanların suya ve enerjiye olan ihtiyaçları giderek artmaktadır. Toplumların artan tüketim hızı ve hırsı da doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını imkânsız hale getirmektedir. Bu bağlamda 21. yüzyılın en büyük çevresel sorunlarının başında su kıtlığı olacaktır. Sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam için su tasarrufunun önemi, suyun bilinçli kullanımının önemi her geçen gün daha fazla anlaşılmaktadır (Boylu ve Yertutan, 2012). Doğadaki en büyük kirleticinin insan olduğu göz önüne alındığında, su tasarrufunun sağlanmasında en önemli rol eğitim süreçleridir. Suyun nasıl daha verimli kullanılacağı, su kirliliğinin nasıl önlenilebileceği ve suyun canlılar için önemi gibi pek çok konuda verilecek eğitimler, su kıtlığına karşı tedbirler alınmasına katkı sağlayacaktır.

Su birçok alanda kullanılan ve ikamesi mümkün olmayan bir doğal kaynaktır. Suyun kullanım alanlarına, kişisel ve evsel ihtiyaçlar, üretim, tarımda sulama, ulaşım, atık suların bertarafı gibi örnekler verilebilir (Göksu 2015). Gelişmiş ülkelerde sanayi endüstrisi için kullanılan su miktarı yüksekken, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere ise tarımsal alanda kullanılan su miktarı fazladır (Aydoğdu, 2020). 1950'li yıllarda Birleşmiş Milletler Dünya Su Konseyi (UNCWW), Dünya Kaynakları Enstitüsü (IWR) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kuruluşları yalnızca bazı ülkelerin su kıtlığı yaşayacağını bildirmişlerdir (Özerdinç ve Hamalosmanoğlu, 2021). Ancak, 1990'lı yıllarda 26 ülkede yaşayan 300 milyon insanın su kıtlığı yaşadığı şeklinde güncellenmiştir (Özerdinç ve Hamalosmanoğlu, 2021). Birleşmiş Milletler'in 2012 yılına ait raporunda dünyada yaklaşık beş milyar insanın su stresi yaşadığını ve dünya nüfusunun beşte birinin ise temiz ve kullanılabilir suya erişim sıkıntısı yaşadığını göstermektedir.

2015 Dünya Ekonomik Forumu raporuna göre, suya ulaşım gelecek yılların en büyük ekonomik sorunu olacaktır (World Economic Forum, 2015). Bu çerçevede Birleşmiş Milletler, suyun sürdürülebilirliği adına 17 amaç belirlemiş, bu amaçlar 193 ülkenin onayı ile "2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" onaylanmıştır (BM, 2015). Bu hedeflerden altıncısı insanların temiz suya erişimi, on birincisi sürdürülebilir yerleşimini, on ikincisi üretim ve tüketimdeki sürdürülebilirliğini, on üçüncüsü iklim değişikliğini, on dördüncüsü ekosistemin sürdürülebilirliğini, on beşincisi kuraklık ile mücadeleyi kapsamakta ve doğrudan su kaynaklarıyla ilişkilidir (BM, 2015).

Ülkemizde yayımlanan 11. Kalkınma Planında (2019-2023) kapsamında da doğal su kaynaklarının korunması, küresel iklim değişikliğine karşı tedbirler alınması ve içilebilir suya erişimin kontrol altına alınması gibi konulara dikkat çekilmiştir (T.C Kalkınma Bakanlığı, 2018). 2025 yılından itibaren 1,8 milyar insanın sürekli su kıtlığı yaşanan bölgelerde yaşayacağı tahmin edilmektedir (FAO, 2019). 2030 yılına ilişkin yapılan tahminlerde ise Türkiye’de su kıtlığı yaşanan bölgelerin artacağı öngörülmektedir (Worldwater, 2018). Yapılan tahminlere göre, gelecek 14 yıl ve sonrasında su kıtlığının artarak ilerleyeceği düşünülmektedir (Tok ve Orbay, 2020).

2.1.5. Su okuryazarlığı

Su okuryazarlığı, su kaynaklarının verimli kullanımı konusunda bireylerin bilinçlendirilmesini amaçlayan eğitim ve farkındalık sürecidir (Amarasinghe ve Sharma, 2008). Bu kavram, sadece bir bilgi düzeyini değil aynı zamanda çevresel sorumluluk ve duyarlılığı da kapsayan bir anlayıştır. Ayrıca su kaynaklarının tanınması, suyun sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi, suyun yaşam için önemi ve gerekliliğinin anlaşılmasını da içeren bir bilgi düzeyi olarak tanımlanmaktadır (Wood, 2014).

Su okuryazarlığı kavramı, çevreden yararlanma, suyun sürdürülebilir kullanımı, su bilinci, su ekosistemlerinin anlaşılması gibi konuları içermektedir (Aytaç, 2023). Su okuryazarlığı doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımına katkı sağlayacak bilinçteki insanların yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Ursavaş ve Genç, 2021). Su okuryazarlığı; su bilinci, su duyarlılığı, su tasarrufu alt başlıklarında incelenebilir. Su bilinci, suya ilişkin bilgilerin bireylerde tutum haline dönüşmesini, su duyarlılığı, su ile ilgili faaliyetlere duyarlılık gösterilmesini; su

tasarrufu ise suya ilişkin edinilen bilgi ve tutumların davranışa dönüşmesini ifade eder. (Yentür vd., 2022).

Su okuryazarı bir birey, suyun ne olduğu, neden önemli olduğu, nasıl kullanılacağı, su kaynaklarının yönetimi konularında doğru bilgilere sahip olmalı ve bu bilgilerini davranışlara dönüştürmelidir (Amarasinghe ve Sharma, 2008; Project WET Foundation, 2011; Wood, 2014; He, 2018). Bireylerin bu bilgi ve bilinç düzeyine ulaşabilmesi etkili bir eğitim süreci ile mümkündür (Ursavaş, 2020).

Temiz su kaynaklarının sürekliliği açısından, mevcut su rezervlerinin etkin ve verimli kullanımı, israfa neden olabilecek gereksiz su tüketiminden kaçınılması ve kaynakların kirletilmemesi oldukça önemlidir. Bu çerçevede, bireylerin su bilinci kazanabilmesi amacıyla su okuryazarlığına sahip olmaları gerekmektedir. Su okuryazarlığı aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Otaki vd., 2015).

- Pratik su okuryazarlığı: Suyun temel yaşam ve sağlık ihtiyaçlarını karşılayacak biçimde kullanılabilirliğini sağlayacak bilgiye sahip olmayı ifade eder. Ayrıca, sağlıklı olmayan suyun tüketiminden kaçınmak ve temel hijyen kurallarını bilmek gibi unsurları da kapsar.
- Yaşamsal su okuryazarlığı: Suyun evsel ve sosyal alanlarda bilinçli kullanımını kapsar. Örneğin, yağmur sularının toplanarak biriktirilmesi, toplanan suyun temizlikte kullanılması veya su depolarının mikroplardan arındırılması işlemlerinde kullanılması gibi becerileri kapsar.
- Sosyal su okuryazarlığı: Su kullanımında bireysel değil toplumsal açıdan sorumluluk ve karar alma süreçlerini ifade eder. Bu okuryazarlık düzeyinde olan bireyler, suyun verimli kullanımı, eşit dağıtımı, sürdürülebilirliği ve güvenliği ile ilgili bilgi sahibidir.

Su okuryazarlığı, insanların suyu verimli bir şekilde kullanmaları, su kaynaklarını korumaları ve suyun ekosistem için taşıdığı kritik önemini kavramaları ile doğrudan ilişkilidir. Bu bilinç düzeyine ulaşan bireyler, toplumda suya dair farkındalık oluşturmakta etkin rol oynarlar. Bu davranışların kalıcı hale gelmesi, erken yaşlardan itibaren verilmeye başlayan eğitim süreçleri ile mümkündür (Ursavaş ve Aytar, 2018).

Küresel ölçekte, Denver Water, UNESCO, Project Wet, UNICEF gibi uluslararası kuruluşlar ile ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve TÜBİTAK gibi kurumlar, suyun sürdürülebilir

kullanımı ile ilgili çeşitli bilinçlendirme ve eğitim faaliyetleri düzenlemektedir. Böylece suyla ilgili çevresel sorunlara çözüm üretilmeye çalışılmaktadır (Muslu, 2023).

2.2. Eğitim

Eğitim insanları, toplumları, doğayı ve farklı birçok unsuru etkiler aynı zamanda da bu unsurlardan etkilenir. Bu bağlamda eğitim ve eğitim sistemleri dinamiktir; sürekli değişime ve gelişime açıktır. Bireyin ve toplumunun ihtiyaçlarını karşılamayan eğitim, ülkelerin geleceği için büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Erginer, 2006). Eğitim, insanlığın var olduğu günden itibaren önemli görülmüş, zamanla gelişim göstererek ilerlemiş bir kavramdır (Töremen, 2011). Eğitim, bireylerin davranışlarını değiştirme ve düzenlemede rol oynamaktadır (Ergün, 2015). Eğitim kavramı tek bir tanım ile sınırlandırılmaz. Farklı eğitimciler kendi çalışma alanlarına göre farklı tanımlamalar yapmışlardır. Farklı tanımlamalar eğitim kavramının zenginliğini ve kapsayıcı özelliğini ortaya çıkarmaktadır. Örneğin, Şişman (2013) eğitimi, bireyin olgunlaşması, erdemli hale gelmesi ve donanımlı olması için düzenlenen bir süreç olarak tanımlamaktadır. Aristo ise eğitimi, sağlam bir vücutta sağlam bir zihnin yaratılması olarak ifade etmiştir.

Bir eğitim sisteminin başarısı, öğrencilerde meydana gelen değişimlerle ve öğrenme düzeyleri ile ilişkilidir. Bu değişim ve gelişim, öğrenme ve öğretme sürecinin etkisine bağlıdır. Öğrenme, bilgiyi doğrudan aktarmaktan ziyade öğrencilerin de aktif katılımının sağlandığı bir süreçtir. Öğretme ise öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilere destek sağlayan, uyarıcıların sürece dâhil edilmesiyle ilerleyen bir başka süreçtir. Bu iki kavram eğitim sürecinin en temel kavramlarıdır (Öztürk, 1999). Öğrenciler öğrenme ortamlarında tartışma, araştırma, problem çözme gibi öğrenci merkezli öğretim yöntemleriyle bu sürece etkin bir şekilde katılmalıdır (Lubbers ve Gorcyca, 1997).

Çevresel sorunların çözümünde bilgi birikimi ve değerler ön planda tutularak eğitim süreci yürütülmelidir. Çevresel bilinç, eğitimin bu konudaki etkin rolünün anlaşılmasıyla artmaktadır (Keleş, 2007). Sürdürülebilir kalkınma, çevrenin korunması ve bireylerin yaşam standartlarının yükseltilmesi hedefiyle ortaya çıkmıştır (Sağdıç ve Şahin, 2015). Sürdürülebilirlik, çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel sistemlerin sürekliliğini hedefleyen bir kavramdır (Akpınar, 2011).

Eğitim, sürdürülebilir kalkınma için temel koşuldur. Bireylerin, grupların, toplumların daha bilinçli kararlar almalarını sağlar, yaşam kalitelerini artırır ve sürdürülebilir kalkınma bilinci kazanmalarına destek olur. Aynı zamanda, bireylerin eleştirel düşünme becerilerine, farkındalık geliştirmelerine katkı sağlayarak, bireylere sürdürülebilirlik anlayışı kazandırır. 2003 yılında Kiev’de gerçekleştirilen "Avrupa için Çevre" konferansında sürdürülebilir kalkınma için eğitimin en etkili faktör olduğu resmi olarak kabul edilmiştir (Keleş, 2007).

Sürdürülebilir kalkınma eğitimi, yaşam boyu öğrenme anlayışıyla birlikte erken yaşlardan itibaren başlayarak yetişkin eğitime kadar uzanan bir süreç olmalıdır. Bu süreç, öğretmen eğitimi, mesleki eğitim, yönetici eğitimlerini kapsayacak şekilde planlanmalı ve tüm öğretim programlarına entegre edilmelidir (Keleş, 2007).

2.2.1. Fen eğitimi

Bilim, bilgi, fen kelimeleri genellikle birbirinin eş anlamlısı olarak düşünülmektedir. Aslında, İngilizce "science" kavramı, fen bilimleri anlamına gelmektedir (Türkmen, 2006). Bilim, gözlemler ve deneyler yoluyla elde edilen sürekli ve düzenli bir bilgi birikimi olarak tanımlanır (Topsakal, 2006). Fen bilimleri ise bilginin doğasına ilişkin düşünme, eldeki mevcut bilgileri kavrayarak bunlardan yeni bilgiler üretme süreci olarak tanımlanabilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997). Başka bir deyişle fen bilimleri, doğa olaylarını temel alan, bireylerin yakın çevrelerini anlama, açıklama ve bu karmaşıklık içinde düzen arayışını teşvik eden bilgi becerilerin özünü oluşturur. Donanımlı insan gücüne olan ihtiyacın her geçen gün arttığı ülkemizde, 06-14 yaş grubunu kapsayan ve zorunlu eğitimi içine alan eğitim kurumlarında fen bilgisi öğretimi büyük önem taşımaktadır (Korkmaz, 2002). Fen bilimleri eğitimi, çocuğun çevresindeki dikkat çekici ve şaşırtıcı olayları anlamasına imkân sunan bir eğitimidir. Bu kapsamda öğrenciler yedikleri besinlerden içtikleri suya, soluduğu havadan kullandığı elektriğe kadar hemen her konuda eğitim almaktadır. Bu kapsamda fen bilgisi eğitimi, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate alan, kavramları soyuttan somuta doğru geliştiren, uygun yöntem ve tekniklerle uygulanan bir yapıda olmalıdır (Gürdal, 1988). Fen bilimleri tüm öğretim kademelerinde en zorlayıcı derslerin başında gelmektedir. Bu zorluğun aşılması ve dersin daha dikkat çekici hale getirilmesi, çağdaş öğretim anlayışlarına hakim nitelikli öğretmenlerle mümkün olacaktır (Hançer vd., 2003).

Fen bilgisinin genel amaçları;

- Günlük yaşamda karşılaşılabilecek bilimsel ve teknolojik olaylar arasında ilişki kurabilme becerisi kazandırmak,
- Bilimsel düşünceyi harekete geçirerek, öğrencilerin eleştirel düşünmelerine, kendi yargılarını ifade etmelerine ve özgüven duygularının gelişimine yardımcı olmak,
- Araştırma ve gözlem yapabilme, bunların sonuçlarını değerlendirebilme ve yorum yapabilme becerisini kazandırmak,
- Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda uygulayabilmesine yardımcı olmak,
- Grup çalışması, işbirliği, dayanışma, ortak sorumluluk alma gibi kavramları kazandırmak,
- Bireylerin sosyal ve doğal çevre ile uyum içinde yaşamalarını desteklemek,
- Bilgilerini değişen topluma, çevreye, buluş ve teknolojiye nasıl uygulayabileceğini kavratma.
- Zamanını etkin bir şekilde kullanabilmesini sağlamak,
- Bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmek,
- Karşılaştıkları sorunların bilimsel yöntemlerle çözülebileceğini kavratmak (Hançer vd., 2003).

Fen öğretimin amaçları incelendiğinde insanların yaşadığı doğayı ve yakın çevresini tanıma faaliyetleri önem kazanmaktadır. Bireylerin çevresinde olup biteni fark ederek anlamlandırabilmesi, olayları yorumlayabilmesi, sahip olduğu bilgileri zihninde yapılandırabilmesi ve deneyimlerle çıkarımlarda bulunabilmesi için eğitim sürecine aktif katılımının sağlanması gerekmektedir (Usta ve Acaray, 2023). Dünya genelinde fen eğitiminin öneminin giderek daha çok fark edilmesi ile birlikte bu alanda yapılan çalışmalar hem dünyada hem de ülkemizde artış göstermektedir. Nüfusun ve buna paralel olarak ihtiyaçların artması, fen bilimlerinin gerekliliğini ve önemini ortaya koymaktadır.

2.2.2. Çevre eğitimi

Genel olarak çevre, tüm canlıların yaşamını etkileyen faktörler bütünü veya bir canlının yaşamına devam etmesini sağlayan ve canlıların etkisi altında bulunan tüm süreçler, enerji kaynakları ve maddelerin bütünüdür. Ekolojik açıdan çevre ise belirli bir çevrede etkili olan fiziksel, kimyasal ve biyolojik unsurların bütünüdür (Kocataş, 1996).

Çevre kirliliği, hava, su ve toprak gibi çevresel alanların insan kaynaklı olumsuz değişimler meydana gelmesidir. Bu değişimler sonucunda sadece insanlar değil, aynı zamanda bütün canlılar, kültür mirasları, yapılar ve genel anlamda tüm çevre etkilenmektedir (Başal, 2005). İnsanlar doğanın sahibi olduğu yanılmasıyla, kaynaklar üzerinde kontrolsüzce hâkimiyet kurarak çevresine ciddi zararlar vermektedir.

Bu bağlamda çevre eğitimi, bireylerin ekolojik çevrelerini ve bu çevredeki rollerini kavramalarını, dünya ile uyumlu bir şekilde yaşayabilmelerini, etkin bir biçimde çevresel sorunlara katılım sağlayabilmelerine katkı sağlar. Çevre eğitiminin temelinde yaşadığı doğayı ve yakın çevresinde bulunan doğal kaynakları koruma anlayışı yer almaktadır. Çevre eğitimi, tüm dünya vatandaşlarını çevre hakkında bilgilendirmekle birlikte, insanları çevre yönetimine aktif olarak katılan, yetkin bireyler haline getirmeyi amaçlar (Aydoğdu ve Gezer, 2006).

"Çevre Eğitimi" kavramı, ilk kez 1948'de, Paris'te gerçekleşen "Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma" toplantısında dile getirilmiştir (Palmer ve Neal, 2003). 1975 yılında "Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP)" ve "Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO)" işbirliğiyle "Uluslar Arası Çevre Eğitim Programı (IEEP) " hazırlanmıştır. 1977 yılında Tiflis Konferansı'nda çevre eğitimi konusuna ilişkin kapsamlı bir rapor hazırlanmıştır. Tiflis Raporu'na bakılarak çevre eğitimi özetlenecek olursa;

- Çevre eğitimi bir süreci ifade etmektedir.
- Çevre eğitimi bütünseldir ve disiplinler arasıdır.
- Bireyler ile doğa arasındaki ilişkiyi merkeze alır.
- Sosyal, ekonomik ve etik boyutları içerir.
- Etkin katılım ve sorumluluk anlayışını ön plana çıkarır.
- Doğal kaynakların sınırlı olduğunun bilincini geliştirir.
- Çevre etiği anlayışının kazandırılmasını hedefler.
- İnsanları çevresel farkındalığın oluşmasına ve olumlu davranışlara dönüşmesini teşvik eder.
- Farklı öğretim yöntem ve tekniklerine yer verilir.

Çevre eğitimi her ne kadar uluslararası bir raporlar doğrultusunda açıklanmış olsa da, ülkemizde bu eğitimin örgün eğitimde yerini alması geç gerçekleşmiştir. Türkiye'de çevre eğitimi ile ilgili gerçekleşen ilk resmi adım, 1982 Anayasası'nda yer alan 56. maddedir. Bu

maddede, "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir." ibaresine yer verilmiştir. Böylece çevrenin korunması hem devletin hem de bireylerin sorumluluğuna bırakılmıştır (Resmî Gazete, 1982). Türkiye'de çevre eğitimi, ancak 1992 yılında kabul edilen 274 sayılı kanun ile MEB'in öğretim programlarında yer bulabilmiştir (Aydoğdu ve Gezer, 2006). Anayasal düzenlemenin ardından, 1999'da Çevre ve Orman Bakanlığı ve Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) arasında çevre eğitimi sürecine yönelik "Çevre Eğitimi Konularında Yapılacak Çalışmalara İlişkin İşbirliği Protokolü" imzalanmıştır. Bu protokol ile okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm düzeylerde çevre eğitimi verilmesine ilişkin çalışmalar başlatılmasına ve örgün eğitim gerçekleşen kurumlarda çevre ile ilgili konularının planlı bir şekilde öğretilmesine karar verilmiştir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004; Bıkmaz ve Akben, 2007).

2015 yılına kadar çevre eğitimi ilköğretim düzeyinde yer alan derslerin içerisine entegre edilerek verilmiş, Paris Anlaşması'nın ardından yeni bir öğretim programı hazırlanarak, ortaokul kademesinde "Çevre Eğitimi" dersi seçmeli ders olarak okutulmaya başlanmıştır (MEB, 2015). Ayrıca, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirilmiştir (Resmî Gazete, 2021). Bu gelişmelerden sonra 2017'de ülke genelinde geri dönüşüm bilinci geliştirmek adına "Sıfır Atık" ve "Sıfır Atık Mavi" proje çalışmaları yapılmaya başlanmıştır (ÇŞB, 2019). 2015 yılında çevre eğitimi olarak öğretim programına giren dersin adı, 2022 yılında "Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği (ÇEİDP)" olarak güncellenmiştir (MEB, 2022).

Sürdürülebilir kalkınma adına eğitim faaliyetleri, kişilerin yaşam döngüsü çerçevesinde doğal ve yapay çevresini tanımasını hedefler. Böylece bireyler, yerel ve ulusal çapta çevre sorunlarını daha iyi anlayabilirler. Çözüm odaklı yaklaşımlar esas alınarak, kavramların tanımlanması, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı, araştırma temelli öğrenme, okul dışı öğrenme imkânları ve problem çözme yöntemleri ile desteklenmelidir (Keleş, 2007).

Önümüzdeki 15 yıl içinde, aşırı yoksulluğu sona erdirmek; eşitsizlik ve adaletsizlik ile mücadele; iklim değişikliğini düzeltme gibi ana hedefler belirlendi. Bu ana hedeflere ulaşabilmek için başarmak için 17 küresel amaç üzerinde uzlaşıldı (BM, 2015). UNESCO'nun etkin katılımıyla amacı evrensel, iddialı ve sürdürülebilir kalkınma gündemini inşa ederek "İnsanlar için insanlar tarafından" anlayışıyla kapsamlı bir gündem oluşturulması

hedeflenmiştir. Bu bağlamda, Eylül 2015'te gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 70. oturumunda, devlet başkanları, dünya liderleri, BM'nin üst düzey temsilcileri ve sivil toplum kuruluşları bir araya gelmiş ve "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri"ni resmen kabul etmişlerdir. Şekil 7'de bu hedefler sunulmaktadır:



Şekil 7. Sürdürülebilir kalkınma için küresel amaçlar (BM, 2015)

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasında yer alan amaçlarından biri de "Nitelikli Eğitim"dır. Bu hedef, herkes için kapsayıcı ve hakkaniyete dayalı bir eğitim sistemi oluşturmayı ve herkes için yaşamları boyunca öğrenme fırsatlarını desteklemeyi amaçlamaktadır (Özay, 2017). Küresel kalkınma sürecinde insanların düşünce yapılarını ve davranışlarını değiştirebilmeleri gerekir. Bu değişim, öğrencilerin bilinçli kararlar almasını, çevreye karşı duyarlı olmasını ve toplumsal açıdan adil bir yaşamı benimsemelerini mümkün kılacaktır. (Köse, 2025). UNESCO, 2005-2014 yılları arası "Sürdürülebilir Kalkınma için Eğitimin On Yılı" olarak ilan edilmiştir. Bu süreçteki temel hedef, sürdürülebilir kalkınma odaklı eğitim, tüm eğitim seviyelerinde daha sistemli bir biçimde entegre etmek ve bu yaklaşımın gelişimini desteklemektir (Gökmen, 2014).

Tarih boyunca insanlar doğayı bilinçsizce kullanmış ve bunun uzun vadeli sonuçlarını göz ardı etmiştir. Zaman içinde bu bilinçsizlik oluşan zararları görünür hale getirmiş ve bireylerin yaşamını tehdit etmeye başlamıştır. Bunun sonucunda doğal dengenin yeniden sağlanabilmesi

amacıyla etkili çözümler geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bireylerin yakın çevrelerine karşı daha duyarlı davranışlarda bulunması, bireylerin çevre bilinci kazandıklarının önemli bir göstergesidir (Gürbahçe, 1999). Bu noktada çevre eğitimi, bireylere çevresel konulara ilişkin bilinç kazandırmayı ve bireyleri küresel çevre sorunlarına karşı çözümler üretmeye teşvik etmektedir (Kavruk, 2002). Çevre eğitimi, bireylerin yaşamları süresince ilişki halinde bulunduğu yakın çevresi ile ilgili bilgilerle donanmalarını ve kendi yaşam alanlarına zarar vermeden yaşamlarını öğreten eğitimidir (Dikmen, 1993). Böylece bireyler çevreye karşı sorumluluk duygusu geliştirir ve karşılaştıkları çevre sorunlarına ilişkin çözüm üretebilecek bir düzeye ulaşabilirler.

Günümüzde insanlığın karşı karşıya kaldığı çevresel tehditler, kaynakların sürdürülebilirliğine yönelik ciddi bir risk oluşturmaktadır. Bu sorunlara karşı en etkili ve uzun vadeli çözümlerden birisi, bireylerde çevresel farkındalık oluşturulmasını sağlayan eğitim uygulamalarıdır. Çevre eğitimi, bireylerin çevresiyle uyumlu, doğal kaynakları verimli kullanan ve üretim süreçlerinde çevresine zarar vermeyen bireyler olarak yetişmesini amaçlayan bir süreçtir (Demirkaya, 2006). Bu süreçte bireylerin sadece çevre konuları ile ilgili bilgi seviyeleri artış oluşturmaz; aynı zamanda onların tutum, bilinç ve davranışlarında olumlu gelişmeler sağlamayı da hedeflemektedir. Çevre eğitimi, bireylerdeki bilişsel gelişimin yanı sıra duyuşsal ve psikomotor alanlarda da dönüşüm yaratmayı amaçlamaktadır (Erten, 2003).

Çevre eğitimi bireylerin, yaşadıkları çevredeki sorunları fark etmelerini ve bu sorunlara karşı yaratıcı, uygulanabilir çözümler üretebilmelerini desteklemelidir. Bu hedefler doğrultusunda çevre eğitiminin temel amacı, çevresel sorunlara karşı duyarlı ve bu sorunlarla baş edebilecek bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirmektir. Çevre eğitiminin öncelikli hedefleri şunlardır:

1. Toplumun genelinde çevresel sorunlara karşı farkındalık kazandırmak.
2. Bireylerin çevresel bilgi düzeylerinin yükseltilmesi ve bu alanda deneyim kazanmasını sağlamak.
3. Toplumun genelinin çevreyi iyileştirme ve koruma süreçlerine aktif olarak katılımlarını desteklemek.
4. Çevre sorunlarını tanımlayabilen, analiz edebilen ve çözüm önerilerinde bulunabilen bireyleri yetiştirmek.
5. Bireylerde yakın çevresine karşı duyarlılık geliştirmek (Ayhan, 2024).

Çevre eğitiminin amacı bireylerde çevre sorunları konusunda farkındalık yaratmak ve bu konuda bilinçli bir toplum yetiştirmektir. Çevreyi koruma, öğrencilerde çevre bilincini geliştirme ve çevre konusunda farkındalık yaratma sorumluluğu özellikle öğretmenlere düşmektedir (Alaş vd., 2009). Çevre eğitiminde belirlenen hedefleri gerçekleştirmek amacıyla okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm kademelerde sistematik şekilde uygulanması gerekmektedir (Ayhan, 2024).

Günümüzdeki çevre sorunları ciddi boyutlara ulaşmış ve bireylerin yaşam kalitesini olumsuz etkileyecek bir seviyeye ulaşmıştır. Bu nedenle insanlar ve toplumlar çevresel sorunlara çözüm bulabilmek amacıyla çeşitli girişimlerde bulunmaya başlamıştır. Çözümler arasında en etkili olanı çevre eğitimidir. Çevre eğitiminin başlıca amacı, yakın çevresindeki sorunları kavrayabilen ve bu sorunlara ilişkin çözümler geliştirebilen bireyler yetiştirmektir. Amaç, yalnızca çevre sorunlarına karşı bilgi vermek değil, bunun yanında bireylerin çevreye yönelik ilgi, tutum ve davranışlarında da olumlu değişiklikler yapılması hedeflenir (Erten, 2004). Bu değişikliklerin gerçekleşebilmesi için bireylerin doğa ile olan bağlarının güçlendirilmesi gerekmektedir. Doğadaki ekolojik dengeyi ve onun doğal işleyişini fark edebilen bireyler çevre sorunlarına daha kolay çözüm yolları üretebilirler (Demirkaya, 2006).

Çevre eğitiminin etkili olabilmesi için bu eğitimin okul öncesi dönemden itibaren verilmesi oldukça önemlidir (Güzelyurt ve Özkan, 2017). Çünkü küçük yaşlarda kazandırılan çevre bilinci, çocuklarda çevreye yönelik olumlu ilgi ve tutum kazandırılmasını sağlar. Okul öncesinde gerçekleştirilen doğa temelli çevre etkinlikleri ve oyunlar, öğrencilerin çevreyi sevmelerini ve ona sahip çıkmalarını sağlar. Doğaya sevgi ve bağlılık duyan çocuklar ileride çevrenin korunmasında etkin rol oynarlar (Kunt ve Gençgel, 2013). Ayrıca çevre eğitiminde sadece belirli ders saatleriyle sınırlı kalmayıp diğer derslerle iç içe geçerek bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. Öğrencilerin düzeylerine uygun çevre aktiviteleri ve projelerle desteklenmesi, onların çevresel sorumluluk duygularının gelişmesine katkı sağlar (Geçmiş ve Salı, 2014).

Bu bağlamda Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi altı üniteden oluşmaktadır: "İnsan ve Doğa", "Döngüsel Doğa", "Çevre Sorunları", "Küresel İklim Değişikliği", "İklim Değişikliği ve Türkiye", "Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Dostu Teknolojiler".

2.2.3. Su eğitimi

Su eğitimi; suyun tanınması, su kirliliği, su tasarrufu, suyun arıtılması ve suyun kullanım alanlarının öğrenilmesi ile suyun etkili ve verimli kullanılmasının kazandırılmasını içeren süreçlerdir (Öztürk, vd., 2009; Ülger, 2011). Su konusuna ait eğitim faaliyetlerin ilk olarak 1960'lı yıllarda çevre eğitimi kapsamında başlatılmıştır. Küresel ısınmanın hayatımıza girmesiyle birlikte suyun verimli kullanımına ve su bilincine yönelik çalışmalara daha fazla yer vermeye başlanmıştır. Suyun öneminin anlaşılması ve araştırılmaya değer bulunması su ile ilgili yaşanan sorunlara merak uyandırmıştır. Bu alanda önemli araştırmalar yapan Brody (1993), su bilincinin geliştirilmesinde en etkili yöntemin insanların eğitilmesi olduğunu, suyla ilgili çalışmaların genellikle fizik ve kimya alanlarında yoğunlaştığını, biyolojide ise difüzyon, osmoz ve dolaşım kavramları ile ilgili sınırlı sayıda çalışmanın olduğunu belirtmiştir. İlerleyen yıllarda yapılan araştırmalar ise ilköğretim düzeyinden üniversite düzeyine kadar öğrencilerin su ile ilgili bilgi düzeylerinin yetersiz olduğunu göstermektedir (Ewing ve Mills, 1994). Bu nedenle öğrencilerin suya ilişkin konularda bilinçlenebilmesi için ders programlarında suya daha fazla yer verilmeli ve öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren bilgilenmesi, hatta öğrendiklerini davranışa dönüştürmesi gerekmektedir.

Gelecek nesillere yeterli miktarda içilebilir su bırakabilmek amacıyla su kaynaklarının verimli kullanılması büyük önem taşımaktadır. Bu amaca ulaşabilmek adına atılacak en büyük adım, çevreye karşı duyarlı ve bilinçli bireylerin erken yaşlardan itibaren eğitilmesidir (Ergin vd., 2009). WWF (2007) verilerine göre, ülkemiz önümüzdeki otuz yıl içinde su kıtlığı yaşayan ülkeler arasında yer alacaktır. Bu nedenle okul öncesi dönemden üniversiteye kadar süren eğitim sürecinde, su kirliliğinin önlenmesi, su kirliliğine yönelik çözümler üretilmesi ve bu konuda gereken tedbirlerin alınması zorunludur. Okul öncesi dönemde verilen eğitimler, çocukların çevresel duyarlılıklarının artması ve bu konuda farkındalığı yüksek bireylerin artması açısından çok önemlidir (Kılınç vd., 2016). Çünkü çocuklar okul öncesi dönemde yakın çevresiyle ilgili deneyimleri ve gözlemleri yoluyla dünyayı anlamaya başlar. Bu yaşlarda kazandıkları alışkanlıklarla gelecekte su tasarrufu konusunda bilinçli davranışlar sergileyebilirler (Samaltani ve Christidou, 2013).

Öğrenciler çevrelerine karşı duyarlı, doğal kaynakları koruyan ve yakın çevrelerinde meydana gelen çevresel sorunlara çözüm odaklı yaklaşan bireyler olarak yetiştirilmelidir. Bu açıdan su eğitimi, bireylere verilmesi gereken en önemli eğitim alanlarından biridir. Birleşmiş

Milletler'in 2030 "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" arasında yer alan "Temiz Su ve Uygun Sağlık Koşulları" hedefine göre, temiz su ve sağlıklı yaşam şartlarının sağlanması, ekosistemlerin korunması, yoksulluğun azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi gelecek nesillerin doğal kaynaklara ulaşımı açısından önemlidir. T.C. Kalkınma Bakanlığı, 2030 yılına kadar tüm sektörlerde suyun verimli kullanımının artırılması, su kıtlığının yol açtığı sorunların çözülmesi gibi bazı hedefleri programına dâhil etmiştir (Güler, 2020; Peşkircioğlu, 2016).

Eğitim programlarına sürdürülebilir kalkınma ile ilgili kazanımlarının entegre edilmesi, öğrencilerin ileride karşılaşılabilecekleri çevresel sorunlara karşı çözüm üretme kabiliyetlerini artıracaktır (Yapıcı, 2003). Öğrencilere verilen su eğitimleri, su tasarrufu ile ilgili kalıcı davranışlara dönüştüğünde, suya önem veren, suyun verimli kullanımına dikkat eden ve suyu koruyan bireyler yaratacaktır (Özgökman, 2019).

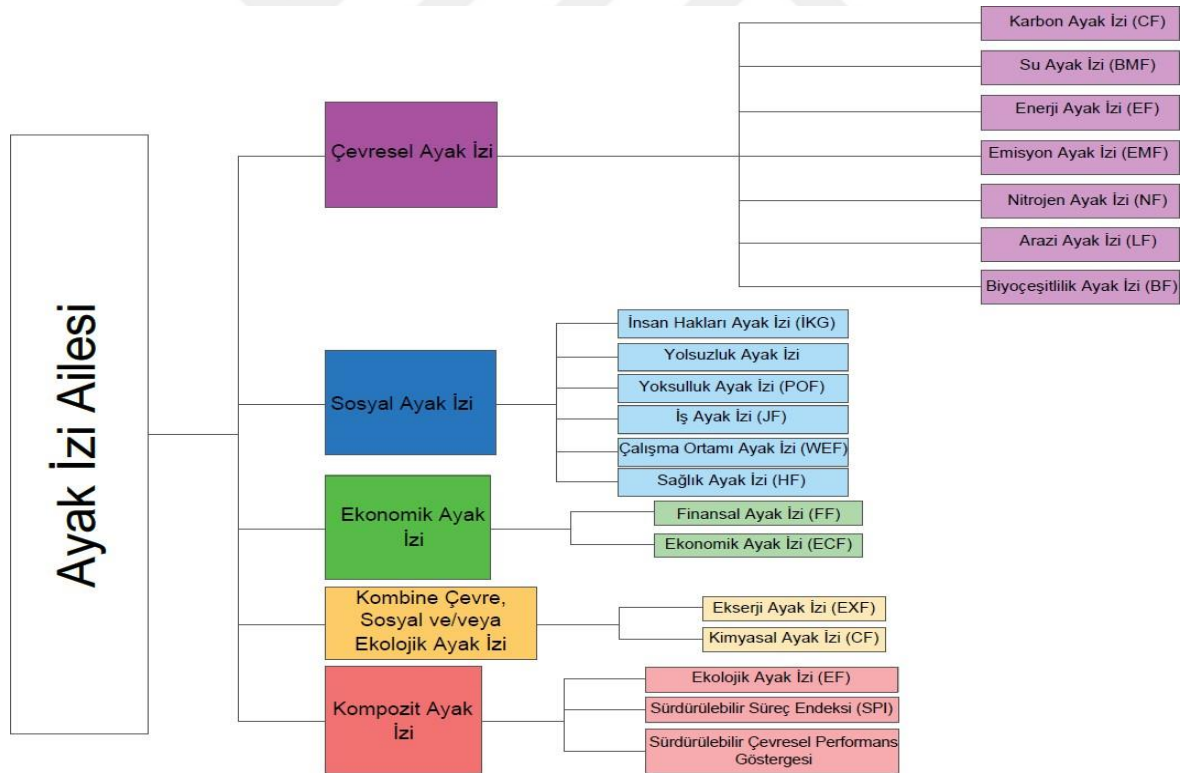
Susuzluk, günümüzün en önemli sorunlarından birisidir ve bu sorun artarak küresel boyutlara ulaşmıştır. Dünyadaki birçok ülkede yaşanan su kıtlığı endişe verici boyutlara ulaşmıştır. Bu konu hakkında farkındalık yaratmak amacıyla farklı uluslararası raporlar yayımlanmaktadır. "Değişen Dünyada Su Raporu", "2006 Küresel İnsani Gelişme Raporu: Kıtlığın Ötesinde Güç Dengesizliği", "Yoksulluk ve Küresel Su Krizi" ve "Yaşayan Gezegen Raporu" bu amaçla yayınlanan bazı raporlardır. Bu raporlarla, bireylere su kıtlığına karşı alınacak tedbirler ile ilgili çözüm yolları sunmak, suyun sürdürülebilir kullanımı için önerilerde bulunmak amaçlanmaktadır (Çankaya, 2014).

Son 20 yılda kişi başına düşen su miktarının %18 azalarak 1700 m³'e, 2030'lara gelindiğinde ise 1000 m³ civarına düşeceğini vurgulayan uzmanlar, suyun verimli kullanımının eğitimin ilk yıllarından itibaren verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadırlar (Sanal, 2019). Su ile ilgili gerçekleştirilen tüm etkinliklerin temel amacı, su kullanımının azaltılması ve suyun sürdürülebilir şekilde kullanımı bilincinin yerleştirilmesidir (Dawis vd., 2008). Bu bağlamda, "Ağaç yaşken eğilir" atasözü doğrultusunda, su ile ilgili eğitimlerin öğrencilere erken yaşlardan itibaren verilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kaiser (2008)'de su eğitimini çok disiplinli olarak tanımlamaktadır. Ayrıca su eğitim programlarının toplumun kültürel yapısına göre şekillendirildiğini ifade etmektedir. Dünya genelinde birçok ülke, su eğitimi alanında programlar geliştirmeye devam etmektedir (Middlestadt, 2001).

Türkiye'de Milli Eğitim Bakanlığı müfredatında "Su Eğitimi" dersi bulunmamaktadır. Suya ilişkin konular, eğitimi, fen bilimleri ve çevre eğitimi dersleri kapsamında yer almaktadır. Öte yandan "Akdeniz'de Su", "Mavi Damla" gibi çeşitli su eğitimi projeleri uygulamaya sunulsa da su eğitimi genellikle çevre eğitimi dersi etkinlikleri içerisinde işlenen bir konu olarak kalmaktadır (Cappellaro vd., 2011; Ergin, 2009).

2.3. Ayak İzi

Ayak izi kavramı kaynak tüketim ve üretimlerinin çeşitli boyutlarda incelenmesini sağlayarak bütüncül bir kavramdır (Mızık ve Avdan, 2020). Ayak izi ailesi, çeşitli boyutlarda değerlendirilen ve sürdürülebilirliği ölçmeye yarayan bir kavramdır. (Tosunoğlu, 2014). Ayak izi ailesi kendi içerisinde Çevresel Ayak İzi, Sosyal Ayak İzi, Ekonomik Ayak İzleri, Kombine Çevre, Sosyal ve/veya Ekolojik Ayak İzleri ve Komposit Ayak İzleri olarak beş gruba ayrılmaktadır. Şekil 8'de ayak izi ailesi verilmiştir:



Şekil 8. Ayak İzi ailesi ve birbirleriyle olan ilişkileri (Mızık ve Avdan, 2020)

Çevresel ayak izi, bireylerin tükettikleri doğal yaşam alanları ve bu alanlar üzerindeki baskıyı temsil etmektedir. Ayak izi, arazi kullanım değişiklikleri, su kirliliği, iklim değişiklikleri gibi

çevresel baskıların yanı sıra biyoçeşitlilikte azalma, insan sağlığı ve ekonomik etkiler gibi birçok sonucu anlamayı kolaylaştıran (Hoekstra ve Wiedmann, 2014). Çevresel Ayak İzi ise kendi içinde Karbon Ayak İzi (CF), Su Ayak İzi (WF), Enerji Ayak İzi (EF), Emisyon Ayak İzi (EMF), Nitrojen Ayak İzi (NF), Arazi Ayak İzi (LF), Biyoçeşitlik Ayak İzi (BF) olarak ayrılmaktadır.

Çevresel kaynakların hızla tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmasının temel nedenleri arasında, bireylerin beslenme alışkanlıkları, barınma tercihleri, ulaşımında kullandıkları yöntemler neticesinde oluşan atık miktarının doğal denge üzerinde yarattığı baskılar yer almaktadır. Ekolojik kaynakların tüketiminin doğal denge üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi bu çerçevede önem kazanır. Çevresel problemlerdeki artış, biyoçeşitliliğin azalması ve doğal kaynakların hızlı bir şekilde tükenmesi, ekolojik kaynakların kullanımının nicel olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Çevresel etkilerin ölçülmesi ve sürdürülebilirlik çalışmalarının yönetilmesi amacıyla kullanılan farklı "ayak izi" türlerinden yararlanılmaktadır. Bu göstergeler, çevre üzerindeki etkileri ölçmek için geliştirilmiş araçlardır. Bir bireyin veya kurumların çevresel etkisinin bütüncül bir şekilde anlaşılabilmesi için birden fazla ayak izi metriği kullanılmaktadır (Mızık ve Avdan, 2020).

2.3.1. Ekolojik ayak izi

Ekolojik ayak izi, bireylerin ve toplumun çevre üzerindeki etkisini, tükettiği doğal kaynakları ve oluşturduğu atık maddeleri ölçen bir ölçme aracıdır. Bu kavram, bireyin tüm ihtiyaçlarını karşılamak için gerekli olan küresel hektarı (kha) göstermektedir. Küresel hektar, dünyadaki ortalama verim düzeyi üzerinden 1 hektar araziden sağlanan üretim miktarıdır (WWF, 2012).

Ekolojik ayak izi ilk olarak Mathis Wackernagel, William Rees ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır. Amaçları insan faaliyetleri sonucu oluşan kaynak tüketimine ve atık birikiminin sürdürülebilirliğini belirlemektir. Bu sayede bir bireyin tüm ihtiyaçlarını karşılaması ve atıklarını bertaraf edebilmesi için gereksinim duyduğu biyolojik alanı hesaplayabilen bir araç geliştirmişler ve bu ölçüyü ekolojik ayak izi olarak adlandırmışlardır (Wackernagel vd., 2012).

Günlük yaşamımıza ait ev, aldığımız elektrikli aletler, tüketilen benzin vb. kimya ürünleri ekolojik ayak izini artırır. Ekolojik ayak izi hesaplamalarında, temelde iki temel prensip

dikkate alınmaktadır. Bunlardan ilki, kullanılan doğal kaynakların ve oluşan atıkların izlenmesi, diğeri ise bu tüketim ve oluşan atıkların yönetimi için harcanan biyolojik alanın belirlenmesidir. Bu iki prensipten yola çıkarak ulaşılan ekolojik ayak izi, bireyin üretim ve tüketim faaliyetlerinde kullanılan toplam biyolojik alanı göstermektedir (Kurtuldu, 2019). Ulusal düzeyde ekolojik ayak izi şu formülle hesaplanmaktadır:

Ekolojik Ayak izi = Tüketim Alanı x Üretim Alanı x Nüfus (Lenzen vd., 2007).

Ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik göstergesi olarak gezegenimiz üzerindeki bireylerin etkisini değerlendirebilmek için kullanılan bir araçtır. Ekolojik ayak izi, karbon ayak izi, otlak ve orman alanı, balıkçılık sahası, tarım arazisi ve yapılaşmış alan olmak üzere altı bileşeni içermektedir (Özsoy ve Dinç, 2016).

2.4. Su Ayak İzi

Su ayak izi kavramı, 2002 yılında Hollanda'da bulunan Twente Üniversitesi'nde su yönetimi profesörü olarak görev yapan Arjen Hoekstra tarafından, UNESCO-IHE Su Enstitüsü'nde yaptığı çalışmaları sırasında geliştirilmiştir. Hoekstra aynı zamanda Su Ayak İzi Ağı'nın kurucu ortağı ve bilimsel direktörüdür. Su ayak izi kavramı belirli bir zaman diliminde kullanılan ve kirlenen toplam su hacmini ifade etmektedir. Bireylerin, toplumun ve kurumların su ayak izi, tüketilen ürün ile alınan hizmetler için harcanan temiz su kaynaklarının toplam hacmidir (WFN, 2012). Su ayak izi, kişinin harcadığı su miktarını ifade ederken ülke düzeyinde ise vatandaşların tükettiği ürün ve hizmetler için kullanılan tatlı su hacmidir (Hoekstra ve Chapagain, 2007).

Belirli bir zaman aralığında kullanılan (sıvı halden gaz hale geçen sular dâhil) ve kirliliğin etki ettiği su miktarı ölçülmekte ve yalnızca kullanılan ya da kirletilen suyu değil, aynı zamanda harcadığı yaşam alanlarını da ortaya çıkarmaktadır. Ülkelere ait su ayak izi büyüklüğü o ülkede yaşayan herkesin ürün ve hizmet alanında tükettiği toplam su miktarıdır (Hoekstra, 2003; WWF, 2014).

İnsanların su rezervlerini ne ölçüde kullandıklarının analizi amacıyla su ayak izi kavramı geliştirilmiştir. Bireylerin su kullanımı, içme suyu ve evsel kullanımı gibi doğrudan tüketiminin yanı sıra yiyecek, giyecek ve çeşitli ürünlerin tarım ve sanayi süreçlerinde

harcanan suyu da kapsar (Ayboğa, 2010; WFN, 2012). Dünya Doğayı Koruma Vakfı, su ayak izini harcanan tatlı su hacmi olarak tanımlamakta ve bu kapsamda sadece doğrudan tüketilen değil, dolaylı yollardan tüketilen su miktarını da kapsamaktadır (WWF, 2014).

Su ayak izi, hem doğrudan hem de dolaylı su tüketimine bağlı ortaya çıkan çok boyutlu bir göstergedir. Ayrıca, tüketilen suyun türünün, nereden ve ne zaman kullanıldığının bilgisini sunan bir ölçme aracıdır (Pegram vd., 2014). İlk su ayak izi çalışmaları, ülkelere ait su rezervleri ve ürünlerin üretimi sırasında doğrudan kullanılan su miktarını belirlemek için ulusal düzeyde yapılmıştır (Turan, 2017).

Tablo 3. Bazı besinlerin su ayak izi (Hoekstra, 2008)

Ürün çeşidi	Birim (kg)	Ortalama su ayak izi (Litre)
Elma/Armut	1	700
Muz	1	860
Sığır eti	1	15500
Ekmek (buğdaydan)	1	1300
Lahana	1	200
Peynir	1	5000
Tavuk	1	3900
Çikolata	1	24000
Salatalık/Balkabağı	1	240
Hurma	1	3000
Yerfıstığı (kabuklu)	1	3100
Marul	1	130
Mısır	1	900
Mango	1	1600
Zeytin	1	4400
Portakal	1	460
Şeftali/Nektarin	1	1200
Patates	1	250

Günümüzde su ayak izi analizleri, genellikle özel sektör tarafından şirketler ve ticari ürünler üzerinde uygulanmaktadır (Pegram vd., 2014). Bir ürüne ait su ayak izi, üretim sürecinde harcanan toplam su miktarını ifade etmektedir. Örneğin, bir kazağın su ayak izi, pamuğun yetiştirilmesinden başlayarak iplik ve kumaş üretimi, boyanması ve tezgâhlarda dokunması aşamalarına kadar harcanan tatlı su miktarıdır.

Su ayak izinin; mavi, yeşil, gri olmak üzere üç bileşeni bulunmaktadır. Mavi ve yeşil su ayak izleri harcanan toplam su miktarını, gri su ayak izi ise su kirliliğini bertaraf edebilmek amacıyla kullanılan su miktarını açıklar (Mekonnen ve Hoekstra, 2010).



Şekil 9. Mavi, yeşil ve gri su ayak izi bileşenleri (Pegram vd., 2014)

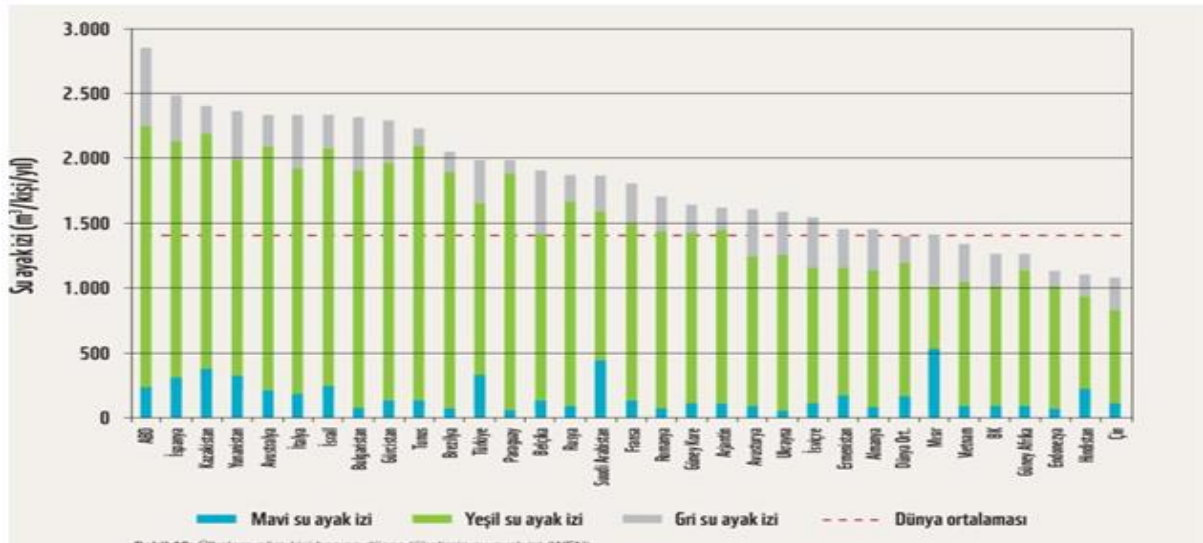
1. Mavi su ayak izi, bir ürünün üretimi sürecinde kullanılan yüzey ile yeraltı tatlı suyun toplam hacmini ifade eder.
2. Yeşil su ayak izi, bir ürünün üretimi için harcanan yağmur suyunu ifade eder ayrıca dikkate alınan yağmur suyu; toprak örtüsü tarafından tutulmuş yağmur suyudur.
3. Gri su ayak izi, bir ürünün üretimi sürecinde oluşan su kirliliğinin ortadan kaldırılması ve ya azaltılması için tüketilen tatlı su hacmini belirtir (Çakmak ve Gökalp, 2015).

1 bardak süt (250 ml) üretimi için 225 litre su (%85 yeşil, %8 mavi, %7 gri),
1 kilo tavuk eti üretimi için 4325 litre su (%82 yeşil, %7 mavi, %11 gri),
1 kilo sığır eti üretimi için 15.415 litre su (%94 yeşil, %4 mavi, %2 gri),
1 fincan kahve üretimi için 130 litre (%96 yeşil, %1 mavi, %3 gri),
1 jean pantolon üretimi için (1kg) 10.850 litre (%45 yeşil, %41 mavi, %14 gri) suya ihtiyaç vardır.

Su ayak izi hesaplamalarında bireylerin tüketim davranışlarını kişisel olarak yaşadıkları bölgenin dışında bulunan su kaynakları üzerindeki etkileri de dikkate alınmaktadır. Böylece

bireyler tükettikleri tatlı suyun etkisini kapsamlı olarak görebilmekte ve suyu bilinçli tüketim alışkanlıkları geliştirebilirler (WWF, 2014).

Bir ülkenin su ayak izi değerlendirilirken, ithalat ve ihracatta kullanılan su miktarları da dikkate alınmaktadır. Ülkemizin üretim ve tüketim kaynaklı su ayak izlerinin yaklaşık olarak birbirine eşit olduğu görülmektedir. Ancak, nüfus artışı ve sanayileşmenin etkisiyle ülkemizin gelecekte su kıtlığı yaşayacağı beklenmektedir. Bu nedenlerle suyun sürdürülebilir kullanımı için atılacak her adım önemlidir (WWF, 2014).



Şekil 10. Ükelere göre kişi başına düşen su tüketiminin su ayak izi (WFN, 2012)

1996-2005 yılları verilerine göre, Türkiye'nin kişi başına düşen su ayak izi $1.642 \text{ m}^3/\text{yıl}$ olup, dünya ortalaması olan $1.385 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'ın yaklaşık %20 üzerindedir. Türkiye'de kişi başına düşen su ayak izi $1.977 \text{ m}^3/\text{yıl}$ 'a çıkmıştır. Kişi başına düşen su ayak izindeki artış, değişen tüketim alışkanlıklarına bağlıdır. "Su Ayak İzi Ölçeği" ile kişisel veya ailesel su tüketimi hesabı yapılırken evsel tüketim, gıda ve diğer alanlardaki harcamalara dair başlıca bilgiler temel alınır. Kişi başına düşen su ayak izindeki artış, değişen tüketim alışkanlıklarına bağlıdır (WFN, 2012).

Ülkemizde kişi başına düşen günlük doğrudan su tüketimi yaklaşık 200 lt civarındadır. Bu miktar, içme suyu ve kişisel temizlik gibi temel gereksinimlere yönelik doğrudan kullanılan suyu kapsamaktadır. Bir bireyin günlük su tüketimi sadece bunlarla sınırlı değildir. Üretim hizmet süreçleri aracılığıyla tüketilen su miktarı, kişi başına günlük ortalama 5400 lt'dir (Pegram vd., 2014). Ülkemizde yapılan ölçümler, ülkeye ait su ayak izinin yaklaşık %80'inin

yerli tatlı su kaynaklarına dayandığını göstermektedir. Bu sonuç, tatlı su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımının sadece çevresel bir konu değil, aynı zamanda ekonomik bir zorunluluk olduğunu ortaya koymaktadır (WWF, 2014).



Şekil 11. Türkiye'nin Su Ayak İzi (WWF, 2014)

Türkiye'nin üretim ve tüketim süreçlerinden kaynaklanan su ayak izleri incelendiğinde, yeşil su ayak izinin (yağmur suyu kaynaklı tüketim) en yüksek paya sahip ayak izi bileşeni olduğu görülmektedir. Bu durum, ülkemizdeki tarımsal üretimin büyük ölçüde iklim koşullarına ve yağış miktarına bağlı olduğunu göstermektedir (WWF, 2014).

20. yüzyıldan itibaren küresel ölçekte yaşanan nüfus artışı, su tüketimindeki artışın nüfus artışını da aşan bir hızda olması, özellikle kişi başına yıllık 1.519 m^3 kullanılabilir temiz suya sahip olan ülkemizde su stresi sorununu çok ciddi boyutlara taşımaktadır. Su stresi bir ülkenin mevcut su rezervinin, nüfusun ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kaldığını ifade etmektedir. Bu bağlamda ülkemizde, su kaynaklarının korunmasına ve su kirliliğinin önlenmesine ilişkin toplumsal bilincinin artırılması adına farklı kamu spotları, çizgi filmler ve belgeseller yayınlanmaktadır. Ayrıca mevcut su kaynaklarının durumu ve suyun yöntemi ile ilgili toplumu bilinçlendirmek amacıyla "Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu", "Türkiye'nin Su Riskleri Raporu", "Yoksulluk ve Küresel Su Krizi" ve "Değişen Dünyada Su Raporu" gibi çeşitli raporlar yayınlanmaktadır (Kuş, 2023; WWF, 2014).

2.4.1. Su ayak izinin hesaplanması

Bir ürün ya da hizmetin üretiminde, üretim sürecinde veya bireyin günlük yaşantılarında farklı su ayak izi hesaplama işlemi yapılabilir (www.waterfootprint.org/www.yarininsuyu.com). Bu hesaplamalar, ne kadar temiz suyun gereksiz olarak tüketildiğini ve aynı işlemlerin daha az

suyla nasıl gerçekleşebileceğini anlamaya yardımcı olur. Özellikle evsel tüketimde su ayak izi ölçümlerini yapmak oldukça kolaydır. Genel olarak doğrudan ve dolaylı olmak üzere temel olarak iki grupta incelenen su ayak izinin hesaplanabilmesi için yalnızca metreküp cinsinden yapılan su harcamaları değil aynı zamanda kişisel bilgiler de gereklidir. Bu veriler arasında yaşanan şehir, hanede yaşayan kişi sayısı, aylık içme suyu tüketimi miktarı gibi genel harcamalara ait bilgiler yer alır. Gıda tüketimi açısından tüketilen kırmızı et miktarı ve sıklığı, genel beslenme alışkanlıkları, çay ve kahve tüketimi gibi unsurlar belirleyici olmaktadır. Ayrıca, satın alınan giyim, elektronik gibi ürünlerin üretimi ve ulaşımı sırasında harcanan su miktarı da dolaylı su tüketimi olarak su ayak izi hesabına dâhil edilmektedir. Yakıt tüketimi, kozmetik alışverişleri için harcanan bütçe gibi birçok faktör aylık su kullanımının hesaplanmasında etkilidir.

Su tüketimi yalnızca miktar olarak değil, kullanılan suyun türüne göre de sınıflandırılmakta ve değerlendirilmektedir. Su ayak izi kapsamında mavi, yeşil ve gri su olarak sınıflandırma, tüketim sırasında kullanılan suyun kaynağını temsil etmektedir. Böylece tüketim davranışları analizinde, sadece toplam su miktarı değil, harcanan suyun niteliği ve kaynağı da ortaya çıkmaktadır. Su ayak izini hesaplayan bireylerin, ortaya çıkan değerler ile kendi tüketim davranışlarına dikkat ederek davranışlarını olumlu yönde değiştirdikleri ispatlanmıştır. Çünkü bireylerin çevreye yönelik tutumlarını değiştirebilmeleri için öncelikle mevcut durumun farkında olmaları gerekmektedir (Ünal vd., 2001).

Su ayak izi ölçümlerinde, Chapagain ve Mekonnen tarafından geliştirilen ve telif hakkı Water Footprint Network (WFN)'e ait olan "Genişletilmiş Su Ayak İzi Hesaplayıcısı" kullanılmaktadır (Chapagain ve Mekonnen, 2005). Bu ölçüm aracı, gıda tüketimi, evsel su kullanımı ve endüstriyel ürün tüketimi olmak üzere üç ana boyuttan oluşmaktadır. Ölçekte toplam 29 madde bulunmaktadır ve ölçeğin dili İngilizce'dir (Çelikbaş 2016; Dursun, 2019).

Su ayak izi sürdürülebilirliği ölçen popüler analizlerden biridir ancak günümüzde daha çok özel sektörlerin ticari ürünler, şirketlerin araştırma sahalarında kullanılmaktadır (Pegram vd., 2014). Bir kişinin su ayak izinin hesaplanması, onun günlük su tüketimi ve gizli su tüketimini kapsar. Su, sadece içme suyu, evsel harcanan su ile tüketilmez, aynı zamanda kullanılan ürünlerin üretilmesinde, işlenmesinde, paketlenmesinde hatta taşınmasında harcanan tatlı su ile tüketilir (Lee vd., 2016). Su ayak izimizi hesaplayarak, mevcut su tüketim davranışlarına dikkat ederek, kişisel su ayak izimizi azaltacak önlemler alabiliriz.

Ürünlere ait su ayak izinin hesaplanması, kullanılan su miktarını somut verilerle ortaya çıkarmak amacıyla alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bu hesaplamalar sadece kişisel değil, bölgesel ölçekte de gerçekleştirilmekte ve bu sayede doğal kaynakların durumu, canlı yaşamına etkisi tespit edilebilmektedir (Muratoğlu, 2020). Bununla birlikte toplumun suyun üretimdeki önemini kavraması ve su ayak izi kavramına ilişkin farkındalıklarının artırılması, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımına katkı sağlayacaktır (Karslı, 2024).

2.4.2. Su ayak izini azaltma yolları

Nüfus artışı, insanların her şeye sahip olma isteği, sürdürülebilirliği dikkate almadan suyun bilinçsizce tüketilmesi, bireylerin, toplumların ve ülkelerin su ayak izini artırmaktadır. Bireylerin eğitim yoluyla mevcut durumu fark etmeleri ve suyun sürdürülebilir geleceği için su tüketim davranışları konusunda önlemler almaları önemlidir. Bireylerin su tüketim davranışlarında yapacakları iyileştirmeler, su ayak izlerini de azaltacaktır. Bireylerin su ayak izini azaltmak amacıyla uygulanabilecek başlıca öneriler şunlardır (Bulut ve Şahin, 2020; WWF, 2014).

- Bireylerin kendi su tüketimlerinin çevresel etkisini görebilmeleri için su ayak izlerini hesaplamaları teşvik edilmelidir.
- Bireyler alışkanlıklarının değerlendirilerek su tüketimlerini artıran davranışlarını azaltmalıdır.
- Su tasarrufunun önemi her fırsatta vurgulanmalıdır.
- Ürün satın alınırken sadece fiyata veya görünüme değil, ürüne ait su tüketimine de dikkat edilmelidir.
- Suyun verimli kullanımı ve çevre koruma konularında faaliyet gösteren sivil toplum kuruluşlarının çalışmalarında destek verilmelidir.
- Tarım arazileri ölçülü tutulmalı, geleneksel sulama yöntemleri yerine modern sulama sistemlerine geçilmelidir.
- Su kaynaklarının verimli kullanımı için bireysel düzeyde arıtma sistemleri tercih edilmelidir.
- Kimyasal tarım ilaçlarının yer altı su kaynaklarına verdiği zarar göz önünde bulundurularak kullanım oranı sınırlandırılmalıdır.

- Her atığın çöp olmadığı bilinciyle, geri dönüştürülebilir atıklar ayrıştırılmalı ve uygun yöntemlerle yeniden kullanılmalıdır.
- Su kaynaklarını korumaya yönelik kolektif çalışmaların içinde yer alarak toplumun bilinçlenmesine katkı sağlanmalıdır.

2.4.3. Fen öğretim programında su ve su ayak izi

Ülkemizde ilköğretim kademesinde sürdürülebilir kalkınma kavramının kazandırılmasında Fen Bilimleri dersi büyük önem taşımaktadır. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre" öğrenme alanında yer alan sürdürülebilir kalkınma ile ilgili konular merkezi yer tutar. Bu öğrenme alanının amaçları arasında, öğrencilerin birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark etmeleri, toplumsal, ekonomik ve doğal kaynaklara yönelik sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirmeleri yer almaktadır. Ayrıca programda, bu konuyla doğrudan ilgili olan pek çok alt amaca da yer verilmiştir (MEB, 2013).

Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı yeni öğretim programı incelendiğinde Fen Bilimleri dersi kapsamında sürdürülebilir kalkınmaya dikkat çekmektedir (MEB, 2022). Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların bilinçli bir şekilde kullanılmasını, çevreye zarar verilmeden uzun vadeli olarak korunmasını ve toplumsal olarak şeffaf, katılımcı ve paylaşımcı bir yönetim anlayışını ifade etmektedir. Bu kavram, sadece çevresel faktörleri değil, sosyal, kültürel ve ekonomik ilişkileri de içerir (Özgen ve Kahyaoğlu, 2019).

Fen okuryazarlığı kapsamında değerlendirilen önemli alanlardan biri de su okuryazarlığıdır. Su okuryazarlığı, bireylerin doğal su kaynakları ile ilgili bilgileri anlayabilme, bu konudaki problemlere çözüm üretebilme, suyu bilinçli kullanabilme gibi yeterlilikleri kapsar. Bu bağlamda, Fen Bilimleri dersinde suya dair farkındalığı yüksek, çevresel sorunlara karşı duyarlı, eleştirel düşünen bireyler yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Bu durum, fen eğitiminin sürdürülebilirlik hedefleriyle uyum göstermektedir (Covitt vd., 2009).

İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflara ait Fen Bilimleri Öğretim Programı'na bakıldığında su ayak izine ilişkin doğrudan bir kazanım bulunmamaktadır (MEB, 2018). Fakat kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik aşağıdaki suyun verimli kullanımı ve su

ayak izi kavramı ile ilişkilendirilebilir. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda, su kavramı ile ilgili 19 kazanım yer almaktadır. Bununla ilgili bilgiler Tablo 4'te verilmiştir (MEB, 2018).

Tablo 4. Fen bilimleri öğretim programında su ile ilgili ünite ve kazanımlar

Ünite	Sınıf Düzeyi	Kazanım
Gezeganimizi Tanıyalım	3	F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar. F.3.1.2.3. Dünya yüzeyindeki kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.
Besinlerimiz	4	F.4.2.1.1. Canlı yaşamı ve besin içerikleri arasındaki ilişkiyi açıklar. F.4.2.1.2. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımında bulunur.
İnsan ve Çevre	4	F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir. F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini kavrar.
İnsan ve Çevre	5	F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımında bulunur. F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.
Madde ve Isı	6	F.6.4.2.4. Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır.
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	8	F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur. F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar. F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular. F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır. ç. Öğrencilerin ekolojik ayak izini hesaplaması sağlanır. F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir. F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar. F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri Ders Programı'nda (2024) yer alan su ve su tüketimine ilişkin öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri incelendiğinde; Fen Bilimleri Öğretim

Programı'nın ilköğretim 3. ve 4. sınıflar "Kaynakların Ekonomik Kullanımı" başlığı altında ve ortaokul tüm sınıf düzeylerinde "Sürdürülebilir Yaşam" ünitesi başlığı altında yer aldığı görülmektedir. Ayrıca 7. sınıf düzeyinde "Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm" ünitesinin amaçları içerisinde su ayak izi kavramını yerini almıştır. Bu üniteye canlılar arasındaki enerji akışı ve besin zincirindeki canlılar arasındaki ilişkilerinin açıklanması hedeflenmektedir. Ayrıca sürdürülebilir bir yaşam anlayışı için doğal kaynakların verimli kullanılması konusunda özellikle su tasarrufu, atık suyun yönetimi ve su ayak izi kavramına ilişkin farkındalık kazandırılması ve bu alanlarda proje geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Tablo 5. Fen bilimleri öğretim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli ünite ve öğrenme çıktıları

Ünite	Sınıf Düzeyi	Öğrenme Çıktısı
Toprağı Tanıyorum, Tarımı Keşfediyorum	3	FB.3.7.2. Bir bitkinin yetişmesi için gerekenlere ilişkin genelleme yapabilme
Sağlıklı Besleniyorum	4	FB.4.2.1. Besin içeriklerini ayırt etmek için deney yapabilme a) Besinlerdeki protein, karbohidrat, yağ ve su içeriğini ayırt etmek için deney tasarlar.
Dünya'mızı Keşfedelim		FB.4.3.2. Dünya'nın yapısıyla ilgili bilimsel model oluşturabilme
Sürdürülebilir Şehirler		FB.4.8.1. Sürdürülebilir bir yaşam alanı kurmaya ilişkin bilimsel sorgulama yapabilme
Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm	5	FB.5.7.1.2. Kaynakların etkili kullanımı konusunda geri dönüşümün önemli olduğuna yönelik bilimsel çıkarımda bulunabilme
Sürdürülebilir Yaşam ve Etkileşim	6	FB.6.7.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre problemine ilişkin çözüm üretebilme
Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm	7	FB.7.7.2.1. Kaynakların tasarruflu kullanımının önemini sorgulayabilme.
Sürdürülebilir Yaşam ve Madde Döngüleri	8	FB.8.7.2.1. Madde döngülerini şema üzerinde bilimsel çıkarım yapabilme FB.8.7.2.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini yapılandırabilme FB.8.7.2.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışabilme FB.8.7.2.4. Ülkemizdeki küresel iklim değişikliğinin sebep olduğu bir probleme yönelik çözüm önerisi sunabilme

2.4.4. Çevre eğitimi ve iklim değişikliği öğretim programında su ve su ayak izi

Çevre Eğitimi dersi, 2022-2023 eğitim-öğretim yılından itibaren ortaokulların 6., 7. veya 8. sınıflarında haftada 2 saat olmak üzere toplam 72 saat seçmeli ders olarak okutulmaktadır. Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersinin güncellenmesi sürecinde, ülkemizde ve yurtdışında öğretim programlarına ilişkin akademik çalışmalar taranmıştır. Başta Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olmak üzere ilgili bakanlıklardan bu dersin kapsamı hakkında görüş alınmıştır. Tüm görüş, öneri, eleştiri ve beklentiler bakanlığın ilgili birimlerindeki uzman personeller, öğretmenler ve akademisyenlerden oluşan çalışma grubu tarafından değerlendirilmiş ve ders müfredatı oluşturulmuştur (MEB, 2022).

Bu bağlamda Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği dersi altı üniteden oluşmaktadır: "İnsan ve Doğa", "Döngüsel Doğa", "Çevre Sorunları", "Küresel İklim Değişikliği", "İklim Değişikliği ve Türkiye", "Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre Dostu Teknolojiler" (MEB, 2022).

Tablo 6. Çevre eğitimi ve iklim değişikliği öğretim programı ünite ve kazanımları

Ünite	Sınıf Düzeyi	Kazanım
Döngüsel Doğa	6,7,8	ÇEİD.2.1. Yakın çevresindeki doğal kaynaklara gözlem sonuçlarından faydalanarak örnek verir. ÇEİD.2.2. Yeryüzündeki doğal kaynakları yaptığı araştırma sonuçlarına dayanarak gruplandırır. ÇEİD.2.3. Doğal kaynakların madde döngüsü ve enerji akışı ile süreklilik kazandığını fark eder. ÇEİD.2.4. Madde döngüsündeki ve enerji akışındaki aksamanın doğal yaşama etkisi ile ilgili çıkarımlar yapar.
Çevre Sorunları	6,7,8	ÇEİD.3.1. Günlük hayattaki üretim ve tüketim arasındaki dengenin önemini fark eder. ÇEİD.3.3. Atık ve çöpün hava, su, toprak kirliliğine ve radyoaktif kirliliğe neden olduğunu fark eder. ÇEİD.3.4. Ekolojik ayak izi kavramını örneklerle açıklar. ÇEİD.3.5. Yerel ve küresel çevre sorunlarını örneklerle açıklar.
Küresel İklim Değişikliği	6,7,8	ÇEİD.4.4. Küresel iklim değişikliğinin etkilerini örnek olaylar üzerinden yorumlar.

2.5. İlgili Çalışmalar

Bu başlıkta alan yazında konuyla ilgili yapılan araştırmalara değinilmiştir. Araştırmalar seçilirken araştırmalarda su ayak izi kavramının su tüketim davranışları ve su okuryazarlığı ile ilişkilendirilmesi, su tüketim davranışlarının incelenmesi, su ayak izi eğitimi konularına değinmiş olması baz alınmıştır.

2.5.1. Su tüketimi ile ilgili çalışmalar

Demir (2009), ortaokul öğrencilerinin su tasarrufu ve suyun korunması ile ilgili bilinç düzeylerini belirlemek ve konuya ilişkin ilgili mevcut durumu ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilere ait su tasarrufu ve suyu koruma konularındaki düzeyleri arasında anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Ayrıca, öğrencilerin su ile ilgili bilgi düzeyleri ve su tüketim davranışları arasında tutarsızlık olduğu ifade edilmiştir.

Çeken (2021) tarafından yürütülen çalışmada, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından düzenlenen bir proje yarışmasına katılan ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri alanındaki projeleri incelenmiştir. Bu projelerde ilgili disiplinlerle ilişkili olarak tasarruf kavramına yönelik içeriklere yer verildiği görülmüştür. Elde edilen bulgular öğrencilerin projelerinde tasarruf kavramına hangi boyutlardan yaklaştıklarını ve farklı disiplinlerin içeriklerini nasıl bütünleştirdiklerini ortaya koymaktadır.

Ortaokul öğrencilerine ait su tüketim davranışlarını, değer-inanç norm kuramı kapsamında inceleyen çalışmasında Alpay (2023), kuramı beş değişken açısından değerlendirmiştir. Oluşan bir nedensel zincirde birbirini etkileyen bu değişkenleri, çevreye aitlik, yakın çevresine bağlılık gibi ek yapılarla da ele almıştır.

Doğan (2022), yüksek lisans tez çalışmasında, 2018 yılı Coğrafya dersi öğretim programının ve coğrafya ders kitaplarının su tasarrufu açısından değerlendirilmesini gerçekleştirmiştir. Alpay (2022), yürüttüğü çalışmada, ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri için farklı bir öğretim modeline göre hazırlanmış ve yaşam becerileri aracılığıyla zenginleştirilen su eğitime yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini toplamıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, sekizinci sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına göre hazırlanmış su eğitimlerinin öğretmenlerin konuya ilişkin ihtiyaçlarının karşılandığı ifade edilmektedir.

Evgin ve Yapıcı (2021), bir üniversitede lisansüstü eğitim alan öğrencilerin, su tüketimlerine yönelik sahip oldukları tutum ve davranışları ile ilgili değişkenlerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada, genç yaştaki bireylerin, grubunda, yaşadıkları evdeki nüfus miktarı az olanlarda, çocuk sahibi olmayan bireylerde ve doktorlarda su tüketim davranışlarına ait tutumları ile uyumlu şekilde değiştirilmesi gerekmekte olduğunu tespit ettiler.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilinçli su tüketim davranışları üzerine yaptığı çalışmada Özgökman (2019), fen bilgisi öğretmen adaylarının bilinçli su tüketim davranışlarının orta düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Çankaya (2014), fen bilgisi öğretmen adayları üzerine yaptığı çalışmasının amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir su kullanımlarına ilişkin farkındalıklarını geliştirmektir. Araştırmanın sonuçlarına göre, verilen su eğitimleri öğretmen adaylarının suya dair bilgi düzeylerinde, su tüketim davranışlarında, suya karşı tutumlarında artış tespit edilmiştir.

Çakır Yıldırım ve Karaarslan Semiz (2019), öğretmen adaylarına yönelik yaptıkları çalışmalarında, öğretmen adaylarının su tüketimi eğitimleri almalarının ardından suyun sürdürülebilir kullanımına ilişkin davranışlarının olumlu yönde değiştiğini tespit etmişlerdir.

2.5.2. Su okuryazarlığı ile ilgili çalışmalar

Hazır (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik eğitim yoluyla yedinci sınıf öğrencilerinin sistem düşüncesi becerilerini kullanarak su okuryazarlığı düzeylerini artırmak amaçlanmıştır. Bu bağlamda, su okuryazarlıklarının geliştirilmesi için uygun kazanımlar belirlenmiş ve özgün etkinliklerle zenginleştirilmiştir. Yapılan nitel çalışma, sürdürülebilir kalkınma eğitimlerine yönelik öğrencilerin sistem düşüncesi becerilerinin, su okuryazarlıklarını geliştirmek amacıyla nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

Yentür vd. (2022), İstanbul'da lise öğrenimine devam eden öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini etkileyen unsurların tespitine yönelik yaptıkları çalışmalarında, anlık betimsel tarama modeli yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre, lise öğrencilerinin su okuryazarlığı düzeylerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca su okuryazarlığına ait alt boyutların incelenmesi sonucu öğrencilerin su bilinci ile su duyarlılığı alt boyutlarında orta düzeyde, su tasarrufu alt boyutunda ise yüksek düzeyde bilgi sahibi

oldukları tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin su okuryazarlığı düzeyleri üzerinde, cinsiyetleri, okul türleri, sınıf seviyeleri, anne ve baba eğitim düzeyleri, ailelerin geliri gibi faktörlerin etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ursavaş (2020), su okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde, Project WET etkinliklerini kullandığı çalışmada, nitel araştırma yaklaşımlarından doküman inceleme yöntemi kullanmış, toplam 64 etkinlik ile bu etkinlikler içerisinde doğrudan uygulamasını yaptığı yedi etkinliği incelemiştir. Project WET etkinliklerinin, konu içeriği, işlenebilecek dersler, uygulanan farklı yöntem ve teknikler, hitap edilen sınıf düzeyi, içerdiği yaşam becerileri ve okuryazarlığın gelişimine katkısı olacak birçok değişkenin sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda kullanılabileceği belirlenmiştir.

Ursavaş ve Aytar (2018), okul öncesi öğrencilerinin su farkındalıklarının ve su okuryazarlıklarının incelenmesi amaçladıkları çalışmalarında, 15 anaokulu öğrencine proje kapsamında 10 haftalık eğitim etkinlikleri yapılmış, öğrencilerle suyun kimyası, su döngüsü, yağmur, suyun gücü ve suyun önemi ile ilgili konularda gösteriler ve okul dışı faaliyetler yürütülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre, öğrencilerin suyun verimli kullanımına ilişkin farkındalıklarının, bilimsel cevaplarının ve bilimsel çalışmalara karşı geliştirdikleri pozitif tutumlarında artış olduğu belirtilmiştir.

Şenol ve Koca (2022), öğretmen adaylarının su okuryazarlığı düzeylerini ve görüşlerini inceledikleri çalışmalarında, karma yöntem araştırmalarından gömülü desen tercih edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, öğretmen adayları arasında, kadınların erkeklere göre daha yüksek su okuryazarlığı düzeyine sahip olduğunu, anne ve baba eğitim düzeyleri değişkeninin su okuryazarlığı düzeyleri üzerinde etkili olduğunu ve öğretmen adayları arasından sosyal bilgiler öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının diğer bölümlerdeki adaylara göre daha yüksek su okuryazarlığı düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Şenol vd. (2022), çevrimiçi eğitim gören okul öncesi 5-6 yaş grubu öğrencilerin, su okuryazarlığının geliştirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Çalışmada öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini artırmak için "Su Okuryazarlığı Çevrimiçi Eğitimi" hazırlanmış ve uygulanmıştır. Öğrencilerin eğitimler sonrasında su okuryazarlıklarına ilişkin gelişme görülmüştür. Ayrıca

araştırma sonuçları, su okuryazarlığı çevrimiçi eğitiminin, okul öncesi çocukların su okuryazarlığı konusunda temel kavramlar arasında yer alan suyun yaşam için önemini, sınırlılıklarını ve korunmasının önemini fark etmelerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Küçük (2022), yaptığı çalışmada, Türkiye'deki ortaöğretim ve ortaokul düzeyindeki öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerinin ilişkili olduğu unsurları ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Türkiye'nin Rize ilinde yaşayan toplam 155 çocuğun katıldığı çalışmada veriler Sözcü ve Türker (2020a) tarafından geliştirilen "Su Okuryazarlığı Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Bu ölçüm aracı çevrimiçi anket olarak uygulanmıştır. Ölçek su tasarrufu, su bilinci ve suya duyarlılık olmak üzere üç alt boyuttan ve toplam otuz maddeden oluşmaktadır. Çocukların su okuryazarlıklarının, su kriziyle ilgili haberleri gerçekçi bulmalarına ve suyun sürdürülebilir kullanımı hakkında aktif tecrübe sahibi olmalarına göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmada ortaokul ve lise öğrencilerinin su okuryazarlığı arasında fark tespit edilmemiştir. Çocuklara su okuryazarlığı kazandırmak için ebeveynleri de içeren informal öğrenmeye dayalı eleştirel önerilerde bulunulmuştur.

Mostacedo Marasovic vd. (2022), araştırmalarında su sistemlerinin doğal boyutlarına odaklanan paralel bir çalışmayla birlikte, suyun insani boyutlarının öğretilmesi ve öğrenilmesi için suyla ilgili K-12 standartlarını incelemişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri merkezli 12 eğitim odaklı, resmi ve sivil toplum kuruluşunun suyla ilgili eğitim standartlarını (N = 341) analiz etmek yapılan araştırma, öncelikle su ile ilgili standartların, bildirimsel ve prosedürel bilgiyi içeren bilişsel alanı vurguladığını göstermektedir. Genel olarak bu çalışma, müfredat geliştirme ve sınıf pedagojisi de dahil olmak üzere su okuryazarlığını geliştirmek için öğretme ve öğrenmeyi bilgilendirmeye yardımcı olabilecek su ve insan sistemlerine ilişkin daha bütünsel ve kapsamlı bir perspektife katkıda bulunmaktadır.

Ceccaroni vd. (2023), araştırmalarında su kaynaklarının sağlığının aktif olarak gözetilmesinde toplumun rolündeki nesiller arası değişim, okullarda okyanus ve su okuryazarlığının yaygınlaştırılması yoluyla başarılabilirliğini belirtmişlerdir. EU4Ocean Okyanus Okuryazarlığı Koalisyonu kapsamında kurulan Avrupa Mavi Okullar Ağı, bireylerin okyanus ve su okuryazarlığını geliştirmiştir; ancak bu ağın büyümesi ve desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir. Projenin sonuçlarının toplum, okyanus, kıyı ve iç su ortamları üzerinde yaygın ve uzun vadeli etkilere sahip olabileceği ifade edilmektedir.

Forbes (2018), lisans öğrencilerinin su okuryazarlığını desteklemeye yönelik disiplinlerarası bir ders olan "Toplumda Su" dersini incelediği çalışmada, öğrencilerinin yarının küresel vatandaşları olacağını, her birinin bu zorlukları anlamaya, bunlar hakkında mantık yürütmeye ve nihayetinde bunlar hakkında kararlar almaya hazır olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bağlamda ortaöğretim sonrası kurumların öğrencilere bu bilgi ve becerileri geliştirmelerine yardımcı olacak çok disiplinli, STEM tabanlı deneyimler sunması gerektiğini belirtmiştir. Bu ihtiyaç ışığında, çağdaş, gerçek dünyadaki "sosyo-hidrolojik" konulara dayanan, giriş düzeyinde bir lisans dersi olan "Toplumda Su" dersi geliştirilmiş; hem STEM alanında uzman olanların hem de olmayanların ihtiyaçlarına hizmet etmek üzere tasarlanan kurs, hidroloji, ekonomi ve fen bilimleri eğitimi fakültelerinden oluşan disiplinler arası bir ekip tarafından tasarlanmış ve sunulmuştur. Çalışmada, bu temel dersin temalarını örnekleyen sınıf öğelerini, öğretim deneyimleri ve öğrenci geri bildirimleri üzerine pedagojik yansımaları içeren kursun ilk yinelemesi açıklanmıştır.

Moreno Guerrero vd. (2020), ortaöğretimin birinci kademesinde su okuryazarlığı konusunda geleneksel bir eğitim uygulaması olan ters çevrilmiş öğrenme metodolojisinin etkinliğini analiz etmeyi amaçladıkları çalışma, tersine çevrilmiş öğrenme yöntemi ile içeriğin öğrencilere ders oturumlarından önce sunulmasını ve aktif öğrenmenin teşvik edilmesini içermektedir. Çalışmada iki deney grubu, iki kontrol grubu ve yalnızca son test ile betimsel bir çalışma benimsenmiştir. Sonuçlara göre, sınıfta zamanın kullanımının, özerkliğin ve içeriğin derinleştirilmesinin ters çevrilmiş öğrenme yaklaşımıyla en fazla gelişen yönler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mostacedo Marasovic (2022), Ohio'da bulunan Malone Üniversitesi'nde öğrenim gören 224 öğrenci ile yürüttükleri çalışmada, su okuryazarlığı konusu cinsiyet, öğrenci yılı, ikamet durumu ve memleket gibi değişkenler açısından incelenmiştir. Memleketindeki içme suyunun kaynağını tespit edebilen katılımcıların %38'inin çoğu kırsal kesimden geldiği ve kuyu suyu içtiği belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçları öğrencilerin su okuryazarlığının düşük olduğunu göstermektedir. Ayrıca elde edilen sonuçlar Ohio'nun başka yerlerinde ve ulusal düzeyde rapor edilmiş; çalışmanın yeni müfredatı uygulamaya koymadan önce bilgi boşluklarını tespit etmek isteyen üniversiteler için yararlı olabileceği ifade edilmiştir.

Erbaş (2023), ortaokul öğrencilerine ait su okuryazarlık düzeylerini farklı değişkenler açısından incelediği araştırmasında, tarama modeli kullanmıştır. Araştırmada Türkiye'nin

farklı beş şehirde öğrenim gören ortaokul öğrencilerine su okuryazarlığı ölçeği uygulanmış ve değişkenlere göre veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar değerlendirilmiştir.

2.5.3. Su ayak izi ile ilgili yapılan çalışmalar

Ayhan (2024), ortaokul öğrencilerine ait çevre problemleri, ekolojik ayak izi ve su ayak izi kavramlarının bilişsel gelişimlerini incelediği çalışmada veriler, çevre sorunlarına, ekolojik ve su ayak izine ilişkin oluşturulmuş görüşme soruları ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin çevre problemleri konuları hakkında bilgi sahibi oldukları fakat ekolojik ve su ayak izi kavramlarını tanımlayamadıkları gösterilmiştir. Öğrencilerin ekolojik ayak izi ve su ayak izi kavramlarını bilmedikleri tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça bilimsel kelime kullanım sayısında herhangi bir artış gözlenmemiştir.

Kuş (2023) tarafından yürütülen çalışmada, biyoloji öğretmen adaylarının çevresel sorunlara ilişkin farkındalıkları ve davranışları üzerindeki su ayak izi temelli çevre eğitiminin etkisi incelenmiştir. Çalışmada uygulanan eğitimin ön test ve son test puanları arasındaki değişim farklı değişkenlere göre değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, çevre sorunlarının sebeplerinin ve bu sorunlara ilişkin alınabilecek tedbirlerin öğretiminde, su ayak izi gibi somut kavramlar üzerinden verilmesinin öğretmen adayları için etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dursun (2019), Ardahan Üniversitesi Yenisey Kampüsü'nde görev yapan personel ve öğrenim gören öğrencilerden oluşan toplam 320 katılımcı ile gerçekleştirdiği çalışmada, katılımcıların bireysel su tüketim alışkanlıklarına dayalı olarak kampüsün su ayak izini hesaplamıştır. "Su Ayak İzi Ağı"na göre yapılan hesaplamalara göre, personellere ait su ayak izinin 1420,4 m³/yıl, öğrencilere ait su ayak izinin 1490,1 m³/yıl, kampüse ait su ayak izi 1455,2 m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

Özerdinç ve Hamalosmanoğlu (2021), tarafından yürütülen bir diğer çalışmada, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin suya dair farkındalıkları ve bilgi düzeyleri incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda, su okuryazarlığı ve su ayak izinin ortaokul düzeyinde kazandırılabilceği ve öğrencilerin bu konulara ilişkin olumlu tutum geliştirebilecekleri tespit edilmiştir.

Bulut ve Şahin (2020), öğretmen adaylarının su tüketim davranışlarının belirledikleri ve su ayak izlerinin hesapladıkları çalışmanın sonucunda, öğrencilerin su tüketimlerinin cinsiyet değişkeni, su ayak izini duyma durumları ve su ayak izini hesaplama durumları değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilere ait su ayak izi ortalamalarının, küresel ayak izi ortalamalarından yüksek çıktığı vurgulanmaktadır.

Temiz (2022), ilkokul 3. sınıf öğrencileri ile yürüttüğü araştırmada, öğrencilere su ayak izi ve gizli su kavramları uygulamalı etkinlikler kullanılarak tanıtılmış ve uygulamanın öğrencilerin su tasarrufu konusunda farkındalık kazanmalarında etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre ilkokul öğrencilerinde su tasarrufu konusuna ilişkin kazanımların etkinliklerle zenginleştirilmesinin önemi vurgulanmıştır.

"Education As A Tool To Reduce The Water Footprint Of Young People" (Gençlerin Su Ayak İzini Azaltmak İçin Bir Araç Olarak Eğitim) adlı çalışma doğrudan ve dolaylı su kullanımları da dahil olmak üzere gençlerin Su Ayak İzini (WF) tahmin edip, geliştirmek günlük aktivitelerinde su tasarrufuna yol açan önlemleri örneklendirmeyi amaçlayan eğitim uygulamalarını içermektedir. Çalışmanın örneklemini 12–15 yaş aralığındaki 82 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda bir öğrencinin ortalama WF' si 3223 ± 830 L/gün olduğu, toplam dolaylı su kullanımının, doğrudan kullanımdan 10 kat daha fazla olduğu bulunmuştur. Analiz edilen gıda grupları arasında et, toplam kişisel WF' ye en büyük katkıyı (%39,6) yapmaktadır. Her iki cinsiyet için de doğrudan su kullanımı (264 L/gün) büyük ölçüde uzun duşlardan kaynaklandığı tespit edilmiştir (Venckute, vd., 2017).

Çankaya (2014), fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik yürüttüğü çalışmada, suyun sürdürülebilir kullanımına ilişkin farkındalık geliştirmeyi amaçlamıştır. Öğrenciler, online olarak su ayak izlerinin hesaplamış ve bireysel su tüketimi davranışları ile ilgili değerlendirmeler yapmışlardır. Böylece su ayak izini hesaplayanların su tüketim davranışlarında daha bilinçli kararlar alabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Beşiktepe (2023), fen bilgisi öğretmen adaylarının su tüketim davranışlarını incelemiş, uygulanan ölçeğin alt boyutları olan su bilinci, su kirliliği, evde su kullanımı ve bireysel-toplumsal sorumluluk değişkenlerine göre analizler yapmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, su tasarrufu konusunda çevresine örnek olan öğretmen adaylarının daha olumlu davranışlar

sergilediği fakat günlük yaşamlarında suyun tasarruflu kullanımı uygulamalarında zorlandıkları tespit edilmiştir.

Giacomin ve Ohnuma Jr (2017), yürüttükleri araştırmada bir grup bireyin hizmetler yoluyla oluşan su ayak izlerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu amaca yönelik olarak katılımcılara Hoekstra ve Chapagain tarafından geliştirilen ölçek uygulanmış ve öğrencilerin su ayak izleri kişi başına 1632 m³/yıl olduğu ve bu sayının ortalama küresel su ayak izi olan 1385 m³/yıl değerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, bireylerin su ayak izlerini azaltmaya yönelik davranış değişiklikleri ile ilgili konularda gelişmeye ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır. Ayrıca sadece su tüketiminin değil, aynı zamanda su kirliliğinin azaltılmasının da su ayak izini azaltmakta etkili olduğu ifade edilmiştir.

Ferreira da Luz Culpi ve Pereira Alves (2015), Brezilya'nın Paraná eyaletinin Curitiba kentindeki bir Temel Eğitim okulundaki 35 (otuz beş) 6. sınıf öğrencisinin katılımıyla lisansüstü düzeyde gerçekleştirilen nitel araştırmada, su ayak izi unsurlarına dayalı didaktik-metodolojik stratejilerin kullanımı, bu doğal kaynağın mevcut krizi göz önüne alındığında, öğrencilerin su kullanımı ve korunması ile ilgili konuları anlamalarına nasıl katkıda bulunur? Ana sorusuna yanıt aranmıştır. Öğretim stratejilerini yapılandırmak amacıyla, sınıftaki çalışmalardan önce, suyla ilgili konular, özellikle öğrencilerin çeşitli bağlamlarda (tarım, sanayi ve genel olarak nüfus tarafından) su tüketimi düzeyine ilişkin algıları hakkında bir anket geliştirilmiştir. Anket, öğrencilerin su kaynaklarına ilişkin yönleri nasıl algıladıkları, bunlarla nasıl ilişki kurdukları ve anladıkları hakkında bir araştırma anketinin tasarımını desteklemektedir. Ankete ek olarak saha günlüğü (notlara benzer), katılımcıların el yazıları ve ses kayıtları gibi veri üretimini kolaylaştıran araçlar kullanılmıştır. Bu araştırma çalışmasının sonuçları, öğrencilerin su ayak izi konusunda daha yansıtıcı ve tartışmalara açık göründüklerini, dolayısıyla evsel tüketimle ilgili gazete ve dergilerde yayınlanan sosyo-çevresel raporların kullanımının, su ayak izi tartışması için önemli bir araç olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Aktif öğrenme ve anlamlı öğrenme kavramlarının sürdürülebilirliği üzerine bir araştırmanın tasarımında nasıl benimsendiğini açıklayan bir diğer çalışma, herhangi bir ürünün üretiminde kullanılan toplam su miktarını ölçen su ayak izi (WF) konseptine dayanmaktadır. Araştırmanın amacı, daha önce geleneksel derste işlenen bir konuyu aktif bir öğrenme

egzersizi olarak yeniden tasarlamaktır. Alıştırma üniversite sınıfları için rekabetçi bir oyun olarak tasarlanmıştır. Oyuncular beş çeşit menüyü tamamlamak için seçenekleri seçerler ve WaterFootprint.org'da WF değerlerine bakarlar. Çalışma, rekabetçi oyun oynamanın etkilerini ve öğrenmeyi aktif öğrenme alıştırmalarına dâhil etmeyi tartışmaktadır. Toplumun doğal kaynakların tükenmesi ve doğal çevrenin bozulmasından kaynaklanan artan zorluklarla karşı karşıya kalması nedeniyle sürdürülebilirlik coğrafyada önemli bir tartışma konusudur (Yates 2012; Goudie 2013). Eğitimcilerin temel amacı, öğrencileri kişisel yaşamlarında ve profesyonel kariyerlerinde bu gibi karmaşık sorunları çözmeye hazırlamaktır. Bu hedefe ulaşmak için eğitimcilerin öğrencileri büyük ölçüde temel içeriğe (tanımlar, gerçekler, istatistikler vb.) odaklanan geleneksel dersler aracılığıyla bilgilendirmekten daha fazlasını yapması gerekir; bilgileri sınıf dışındaki yaşamlarıyla ilişkilendirmelerine yardımcı olmalıdırlar. (Fink, 2003). Konu gıda üretiminde suyun sürdürülebilir kullanımıydı. Ders, su kaynakları yönetimi üzerine, tipik olarak 25 öğrencinin kayıtlı olduğu üst düzey bir üniversite dersi idi; ancak bu aktivite ortaokul veya lise sınıflarına kolaylıkla uyarlanabilir. Katılımı artırmak için bu egzersiz, takımların en az miktarda su kullanan bir "akşam yemeği partisi menüsü" için yiyecek seçerek yarıştığı bir oyun olarak tasarlandı. Bu etkinlik, öğrencilerin sürdürülebilirliğe dayalı karar vermenin değerini bir dersten veya eğitmen liderliğindeki başka bir keşif modundan duymak yerine kendi yaşamlarında keşfetmeleri nedeniyle oyunlaştırmayı ve anlamlı öğrenmeyi modellemektedir (Chaney, 2018).

Santana vd. (2021), "Okullarda Su Ayak İzini Nasıl Ölçebiliriz?" proje çalışması okuldaki su akışını ölçmek için bir Arduino Projesi uygulamasına dayanmaktadır. Araştırma, su ayak izini azaltmayı ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiği (STEM) dahil etmeyi amaçlamaktadır. Kişi başına düşen su ayak izini değerlendirmek için okul ortamlarında bir Arduino Projesi uygulamayı başararak çalışma amacına ulaşmıştır. Bu proje, bu eylemi gerçekleştirmeyen okullara kıyasla su ayak izini azaltmayı başarmıştır. Disiplinler arası ve yenilikçi proje tüm okulu içeriyordu. Bu eylem, bazı okul ortamlarında su tüketimini azaltmak için eğitim nesnelerini kullanmanın ve stratejiler geliştirmenin yeni bir yolunu yaratıyor. Ulusal sınavlarda su ayak izini azaltan öğrenciler en yüksek puanı aldığını vurgulamıştır. Çalışmanın sonucunda STEM ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri projesine katılmak öğrencilerin öğrenme süreçlerinde ve çevresel amaçlar açısından başarılı bir alternatif olarak gösterilmiştir.

Okutan ve Akkoyunlu (2021), 2019'da Boğaziçi Üniversitesi'nde gerçekleştirdikleri çalışmada, Boğaziçi Üniversitesi'ne ait su ayak izi (WF) ölçülmüştür. Çalışmada bireylerin

günlük yaşamdaki tüketim alışkanlıklarının su ayak izleri üzerindeki etkilerini değerlendirerek, bu konuda farkındalık geliştirilmesine yardımcı olmayı amaçlanmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre, bir üniversite öğrencisinin WF'si, Türkiye ortalamasının yanı sıra dünya ortalamasının da üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, söz konusu araştırma su ayak izi kavramının, bireylerin tercihleriyle ilişkisinin anlaşılmasına katkı sağlayabildiğini ortaya koymaktadır.

Haida vd. (2019), makale çalışmalarında su ayak izi (WF) kavramını iklim değişikliğine uyum ve kapasite geliştirme ile ilişkilendirmeye çalışan aşağıdan yukarıya bir yaklaşım sunmaktadır. Yaklaşım, WF değerlendirmesi için bir başlangıç noktası sağlamayı ve bir iyileştirme yanıtı formüle etmeyi amaçlayan Avusturya'daki bir ortak okulla işbirliği içinde geliştirilmiş ve test edilmiş. Öğrenciler WF'lerini %9 oranında azaltmış ve değişimin temsilcileri haline gelmişlerdir. Yaklaşımın, gençlerin yerel düzeydeki bireysel eylemleri ile küresel düzeyde iklim değişikliğine uyumun boyutları arasındaki bağlantıyı keşfederek öz yeterlilik geliştirmelerine yardımcı olduğu belirtilmektedir. Çalışmanın sonucunda bu anlayışı artırmak ve iklim değişikliğinin uzak etkilerine uyum sağlanmasına ve kırılganlığın azaltılmasına katkıda bulunmak için bir araç sağlaacağı belirtilmiştir.

"2014 Birleşmiş Milletler Dünya Su Kalkınma Raporu"na göre küresel su talebinin (çekilen su açısından) 2050 yılına kadar yaklaşık %55 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Artan kıtlık senaryosu, su tüketimini azaltma çabalarında köklü çözümler gerektirmektedir. Bu düşüncelerle, Dal-Farra (2018), yaptığı çalışmada öğrencilerin her birinin su tüketimindeki rolünü değerlendirme konusunda duyarlı hale getirmek için su ayak izi hesaplamasının kullanılmasına odaklanmaktadır. Brezilya'daki bir okuldan 11. sınıf öğrencisi, bilgisayar laboratuvarında "Su Ayak İzi Ağı"nda bulunan su ayak izi hesaplayıcıyla ilgili bu çalışmaya katılmıştır. Okullarda bu konuyla ilgili sistemik bakış açısının geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğunu, su ayak izi gibi yazılımları geliştirme çabasında sürekli olarak yer aldığını belirtmişlerdir.

Feriver ve Arık (2021), okul öncesi eğitim alan öğrencilerle yapılan hikaye anlatımına dayalı çalışmada, kavram haritaları yardımıyla küçük yaşta bu çocukların doğada meydana gelen su kaybını anlamaları sağlanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, öğrencilerin gelişimsel özelliklerine uygun yöntemler kullanılarak çevresel sorunlara ilişkin olayları daha iyi kavrayabilecekleri, su bilincinin küçük yaşlardan itibaren kazandırılması sonucunda

öğrencilerin suyu koruma ve verimli kullanma konusunda gelişim gösterebilecekleri sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmada, bu eğitimlerin uygulanmasında söz sahibi olan öğretmenlerin de bu konuda bilinçlenmesinin önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Ilgar (2020), tarafından yürütülen, su okuryazarlığı ve su ayak izinin ele alındığı çalışmada, mevcut öğretim programlarında yer alan su ile ilgili içeriklerin bireylerde su okuryazarlığını geliştirecek veya su ayak izini azaltacak nitelikte olmadığı vurgulanmıştır. Geleneksel öğretim yaklaşımlarının genellikle teorik düzeyde kaldığı, bu nedenle öğrencilerin suya ilişkin bilgilerini günlük yaşama aktarmada yetersiz kaldığı ifade edilmiştir. Bu bağlamda, suya dair konularda kazanımların sadece sınıf içi etkinliklerle sınırlı kalmaması, öğrencilerin okul dışında da sorumluluk alabilecekleri, gerçek yaşamla bağlantılı görevleri içermesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma evreni ve örneklem grubu, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri, uygulama süreci ve etik bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada nicel ve nitel yöntemin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem araştırma yaklaşımı en az bir nicel bir nitel yöntem içeren araştırma yaklaşımıdır (Greene vd., 1989). Karma yöntem araştırma yaklaşımı, bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içinde araştırmacının nicel ve nitel yöntem yaklaşım ve kavramların birleştirdiği yöntemdir (Creswell, 2003; Tashakkori ve Teddlie, 2003). Creswell (2006)'e göre, karma yöntem nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı, iki yöntemin tek başına tam olarak yanıt veremediği araştırma problemlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

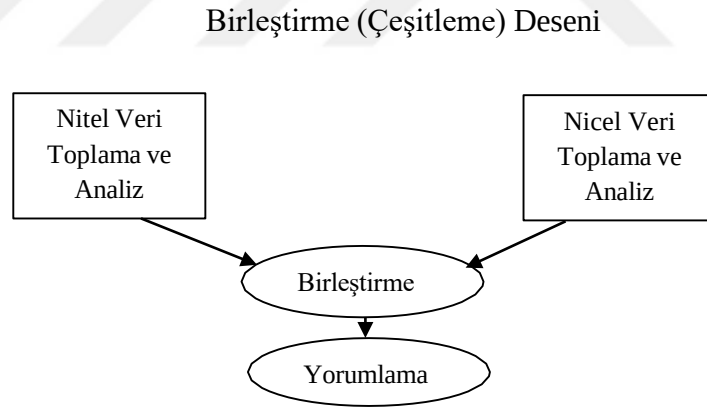
Karma yöntem, kendi içinde birleştirme (çeşitleme), açıklayıcı sıralı ve keşfedici sıralı olmak üzere üç temel desene ayrılmaktadır (Creswell, 2017). Bu araştırmada karma yöntem araştırma desenlerinden birisi olan birleştirme (çeşitleme) deseni kullanılmıştır. Birleştirme deseni, nicel ve nitel süreçlerin eş zamanlı olarak yürütüldüğü, nicel ve nitel verilerin ayrı ayrı toplandığı ve verilerin analizinden elde edilen sonuçların birleştirilerek değerlendirildiği desendir (Creswell, 2021). Bu yöntemde veri analizi ayrı ayrı yapılır ve elde edilen veriler yorumlanma sürecinde birleştirilir. Bu yöntem araştırma bulgularını güçlendirmek ve doğrulamak için faydalıdır (Creswell, 2003). Bu yöntemin kullanılma nedeni, araştırma bulgularının daha bütüncül ve çok yönlü bir şekilde ele alınmasını sağlamak, farklı veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin karşılaştırılarak değerlendirilmesini yapabilmek ve araştırmanın güvenilirliğini pekiştirmektir.

Karma yöntem araştırma desenleri arasında yer alan birleştirme desenine çeşitleme ve yakınsayan paralel desen olarak da tanımlanmaktadır. Yakınsayan paralel desen, araştırmacının nicel ve nitel araştırma süreçlerini eş zamanlı bir şekilde yürütmesiyle oluşur. Bu desende her iki veri türüne de eşit önem verilerek, analizleri sırasında bu aşamalar ayrı tutulmakta ve daha sonra genel değerlendirme ve yorumlama yapılırken sonuçlar birleştirilir. Bu desenin temel amacı, araştırma problemini en iyi şekilde anlamak için aynı konuya ilişkin

birbirinden farklı ancak birbirini destekleyici veriler toplamaktır (Akyürek, 2021). Yakınsayan desen dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar şu şekildedir:

1. İlk aşamada, araştırmacı çalışmanın konusunda göre hem nitel hem de nicel veri toplar. Bu veriler, eş zamanlı fakat birbirinden bağımsız şekilde toplanır. Ayrıca araştırma sorularına ulaşabilmek için eşit öneme sahiptir.
2. İkinci aşamada, araştırmacı nitel ve nicel analiz süreçlerini ayrı şekilde yürüterek elde edilen bulguları iki farklı sonuç kümesinde değerlendirir.
3. Üçüncü adımda, birbirinden bağımsız şekilde elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak iki veri türünü ilişkilendirilmesi sağlanır. Böylece sonuçlar birlikte anlamlandırılır.
4. Son aşamada, araştırmacı iki sonuç kümesinin hangi noktalarda birleştiğini, hangi noktalarda birbirinden ayrıştığını yorumlar ve/veya çalışmanın genel amacına hizmet edecek şekilde bu verilerin birleştirilerek anlamlı yorumlar yapılır (Creswell ve Clark, 2018).

Creswell (2021), "A concise introduction to mixed methods research" kitabında yer alan karma yöntem araştırma desenlerinden olan birleştirme (çeşitleme) deseni aşağıdaki şekille gösterilmiştir:



Şekil 12. Karma Yöntem Araştırmasında Temel Desenler (Creswell, 2021).

Birleştirme (çeşitleme) deseni ile nicel ve nitel verilerin birbirinden bağımsız biçimde ayrı ayrı toplanıp analiz edildiği bir araştırma modelidir. Bu desenin temel amacı, nicel ve nitel verilerden elde edilen bulguları bir araya getirmek ve sonuçlarını birleştirilerek yorumlanmaktır. Bu yöntem ile her iki veri türünün farklı bakış açılarıyla ele alınabilmekte ve probleme ilişkin kapsamlı bir değerlendirme yapılabilmektedir. Nicel veriler, genel eğilimleri ve ilişkileri açıklarken, nitel veriler bireylerin derinlemesine görüşlerini vermektedir. Bu iki

veri türünün birlikte kullanılması tek bir veri türünün sağlayamayacağı daha kapsamlı bir anlayış sunar. Birleştirme deseninin temelinde, farklı veri setlerinin birbirini desteklemesiyle daha bütüncül bir değerlendirme yapabilme fikri yer alır (Creswell, 2021).

Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada hem nicel ölçüm araçları hem de nitel ölçüm araçları kullanılmıştır. Araştırmada seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme ile oluşturulan 273 kişilik örneklem grubuna nicel ölçekler (su tüketim davranışları ve su okuryazarlığı ölçekleri) uygulanmıştır. Nicel örneklem grubu içerisinde seçilen farklı sınıf düzeylerindeki katılımcı alınarak 28 katılımcıya nitel ölçek (yarı yapılandırılmış görüşme formu) uygulanmıştır. Ardından 12 haftalık "Su Tüketimine Dayalı Su Ayak İzi Eğitimi" verilmiş ve eğitimden sonra aynı nicel ölçekler ve nitel görüşme formu aynı katılımcı grubuna son test olarak tekrar uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Toplanan nicel ve nitel veriler birleştirilerek yorumlanmıştır.

3.1.1. Araştırmanın nicel boyutu

Araştırmanın bu bölümünde nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, değişkenler arasındaki ilişkiyi inceler, gerçeğin araştırmacı dışında, araştırmacıdan bağımsız ve nesnel şekilde analiz edilmesini sağlar. Bu nedenle araştırmada, deneysel araştırma desenlerinden biri olan tek grup öntest son test deneysel desen tercih edilmiştir. Bu desenin tercih edilme nedeni, grupların seçimi aşamasında uygulama açısından pratiklik sağlaması, maliyet ve zaman açısından avantajlı olması ve verilen eğitimin etkisini ön test ve son test puanları arasındaki fark üzerinden ortaya koyabilmesidir. Araştırma kapsamında, seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme yöntemi ile oluşturulan 273 kişilik örnekleme "Su Tüketimine Dayalı Su Ayak İzi Eğitimi" öncesinde nicel ölçekler uygulanmıştır. Eğitimin tamamlanmasının ardından aynı ölçekler örnekleme son test olarak tekrar uygulanarak veriler toplanmıştır. Bu sürecin gösterimi aşağıdaki Tablo 7'de somutlaştırılmıştır (Creswell ve Tashakkori, 2007).

Nicel araştırmalarda, araştırmacılar nedensel ilişkileri sayısal ifadeler aracılığıyla analiz eder, açıklamalar yapar ve tahminlerde bulunur (Demir, 2021). Deneysel araştırma desenleri, yarı deneysel, gerçek deneysel ve zayıf deneysel desen olarak ayrılır (Creswell ve Tashakkori, 2007). Bu çalışmada zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Büyüköztürk vd. (2016), zayıf deneysel deseni, eğitim uygulamalarının etkisini ölçmede ve değişkenler arasındaki nedensel

ilişkileri belirlemek amacıyla kullanıldığını ifade etmektedir. Araştırmanın nicel uygulama kısmında tercih edilen tek grup öntest-sontest deseninde, tek gruba ait öntestlerin ve sontestlerin değerleri arasındaki farkın anlamlılık derecesi test edilir (Büyüköztürk vd., 2016).

Tablo 7. Zayıf deneysel desenin tek grup ön test-son test deseni

Çalışma grubu	Öntest	Program	Sontest
Ortaokul öğrencileri	-Su Tüketimi Davranışları Ölçeği -Su okuryazarlığı ölçeği	12 haftalık Su Tüketimine Dayalı Su Ayak İzi Eğitimi	-Su Tüketimi Davranışları Ölçeği -Su okuryazarlığı ölçeği

Tablo 7'ye göre, ortaokul öğrencilerine "Su Tüketimine Dayalı Su Ayak İzi" eğitimleri öncesinde ve sonrasında (öntest ve sontest) nicel ölçekler uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenler, sebep-sonuç ilişkisini açıklayabilecek şekilde belirlenmiştir. Bağımlı değişken, bağımsız değişkenin etkisine bağlı olarak değişen, sonuç özelliği gösteren değişkendir. Bu çalışmanın bağımsız değişkeni ise araştırmacının çalışmaya dâhil ettiği, bağımlı değişken üzerinde etkisi test edilmek istenen değişkendir. (Büyüköztürk vd., 2016). Bu çalışmada ele alınan değişkenler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Araştırmanın Bağımlı Değişkeni: Ortaokul öğrencilerinin su tüketimi davranışları ve su okuryazarlığı ölçeklerinden aldıkları puanlar.

Araştırmanın Bağımsız Değişkeni: Ortaokul öğrencileri için hazırlanan "Su Tüketimine Dayalı Su Ayak İzi Eğitimi", öğrencilerin cinsiyeti, sınıf düzeyleri, anne ve baba eğitim düzeyleri.

3.1.2. Araştırmanın nitel boyutu

Araştırmanın nitel boyutu, nitel araştırma yöntemleri çerçevesinde oluşturulmuş ve veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme yönteminin tercih edilme nedeni, elde edilen nicel verilerin arkasında yatan nedenleri ayrıntılı bir şekilde ortaya koyabilmek ve çalışma grubunun duygu ve düşüncelerini alarak çalışmaya derinlik

kazandırmaktır. Bu doğrultuda nicel veri toplama süreci ile birlikte gönüllülük esasına göre seçilen çalışma grubu ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Nitel araştırma, aksiyon araştırması, tanımlayıcı, etnografi, antropoloji, durumsal araştırma, içerik analizi, yorumlayıcı araştırma gibi pek çok yöntemi barındırır. Ancak nitel araştırma genellikle görüşmeler, gözlemler ve doküman incelemesi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, bireylerin yaşanan olayları doğal ortamında derinlemesine anlamlandırmalarına yönelik süreçler olarak tanımlanabilir (Yıldırım, 1999). Bu yöntemle uygulanan eğitim etkinliklerinin ardından katılımcıların araştırmanın hedeflediği konu ile ilgili görüşlerinin gelişimi değerlendirilmekte ve araştırma konusuna ilişkin görüşler derinlemesine incelenmektedir.

Bu araştırmada görüşmeler için araştırmacı tarafından önceden uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan "Su Ayak İzi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Hazırlanan bu formda toplam 9 açık uçlu soru bulunmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, önceden belirlenen sorulara dayalı sistematik veriyi ve görüşme yapılan konuya ilişkin derinlemesine bilgiyi toplamak amacıyla kullanılır. Böylece hem katılımcılar düşüncelerini özgürce ifade etme fırsatı bulur hem de analiz süreci kolaylaşır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Görüşme yöntemi kullanılan veri toplama aracın yapısına göre, tam yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak üç grupta incelenmektedir. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşmeleri yapan araştırmacının önceden hazırladığı açık uçlu sorular aracılığıyla katılımcının kendi deneyimlerini ve konuya ilişkin bakış açılarını detaylı olarak ifade etmeleri sağlanmaktadır (Merriam, 2015; Patton, 2014). Görüşme sürecinde katılımcılara esneklik sunulmuş, gerektiğinde soruların yeniden yapılandırılmasına olanak tanınmıştır. Böylece katılımcıların çalışma araştırma süreci ve yapılan uygulamalar ile ilgili görüşlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri bir iletişim ortamı sağlanmıştır (Ergun, 2020).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmalarda evren, elde edilen verilerden çıkacak sonuçların geçerli olabileceği ve yorumlanacağı gruptur. Bu bağlamda iki tür evrenden söz edilmektedir. Bunlar; hedef evren ve ulaşılabilir evrenlerdir. Hedef evren, araştırmacı tarafından ulaşılması güç olan topluluktur. Ulaşılabilir evren ise, araştırmacının mevcut koşullarda erişebileceği, sınırlı ve gerçek evreni

temsil etmektedir (Büyüköztürk vd., 2016). Örneklem ise evreni temsil edecek şekilde belirli kriterler doğrultusunda seçilmiş, evrenle benzer özellikler taşıyan bireylerdir (Büyüköztürk vd., 2013). Çalışma yapılan bir evrenden bu temsili topluluğu seçme süreci örnekleme olarak tanımlanmaktadır. Örnekleme ile evrene ait temel özelliklerini bir grup oluşturmak ve bu grup üzerinden genellemeler yapmayı hedeflemektir (Demir, 2019). Bu araştırmada, seçkisiz olmayan amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Amaçsal örneklemede, araştırmanın amacına uygun olarak bilgi yönünden zengin durumların seçilmesi, derinlemesine araştırma yapılmasına imkân sunması (Patton, 1990) ve araştırmacının kimlerin seçileceği konusunda kendi fikirlerini (Balcı, 2011) ortaya koyabilmesine olanak sağlaması açısından amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiştir.

Bu araştırmanın örneklemini 2023-2024 eğitim öğretim yılı güz döneminde Ege Bölgesi'nin bir ilindeki 2 devlet ortaokulunda öğrenim gören toplam 273 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan tüm ortaokul öğrencilerine daha önce su ayak izi kavramını duyup duymadıkları sorulmuş ve konuda bu herhangi bir eğitim almadıkları tespit edilmiştir.

3.2.1. Betimleyici istatistikler

Tablo 8. Araştırmanın örnekleminin sınıf düzeylerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

Sınıf düzeyi	f	Yüzde (%)	Toplam Yüzde (%)
5	87	31,9	31,9
6	89	32,6	64,5
7	97	35,5	100,0
Toplam	273	100,0	

Tablo 9. Araştırmanın örnekleminin cinsiyetlerine ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

Cinsiyet	f	Yüzde (%)	Toplam Yüzde (%)
Kız	105	38,5	38,5
Erkek	168	61,5	100,0
Toplam	273	100,0	

Tablo 10. Araştırmanın örnekleminin anne eğitim düzeyi ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

Eğitim durumu	f	Yüzde (%)	Toplam Yüzde (%)
İlkokul mezunu	85	31,2	31,2
Ortaokul mezunu	82	30,0	61,2
Lise mezunu	69	25,3	86,5
Üniversite ve lisansüstü mezunu	37	13,5	100,0
Toplam	273	100,0	

Tablo 11. Araştırmanın örnekleminin baba eğitim düzeyi ilişkin frekans ve yüzde dağılımı

Eğitim durumu	f	Yüzde (%)	Toplam Yüzde (%)
İlkokul mezunu	88	32,2	32,2
Ortaokul mezunu	64	23,4	55,7
Lise mezunu	77	28,2	83,9
Üniversite ve lisanüstü mezunu	44	16,1	100,0
Toplam	273	100,0	

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak öncelikle ortaokul öğrencilerinin üzerinde Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin etkisini ölçebilmek için 2 ayrı nicel ölçek kullanılmıştır. Bunlar, "Su Tüketim Davranışları Ölçeği" ve "Su Okuryazarlığı Ölçeği"dir. Bu ölçeklere ek olarak su tüketimine dayalı olarak hazırlanmış nitel veri toplama aracı olan "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçları Tablo 12'de açıklanmıştır.

Tablo 12. Kullanılan veri toplama araçları

Veri Toplama Aracı	Amacı	Veri Toplama Zamanı
Kişisel Bilgi Formu	Ortaokul öğrencilerinin kişisel bilgileri almak	Eğitim öncesi
Su Tüketim Davranış Ölçeği	Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine yönelik davranışlarını belirlemek	Öntest ve son test
Su Okuryazarlığı Ölçeği	Ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlık düzeylerini belirlemek	Öntest ve son test
Su Ayak İzi Görüşme Formu	Ortaokul öğrencilerinin su ayak izi ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek	Öntest ve son test

3.3.1. Su tüketim davranışları ölçeği

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketim davranışları ölçmek için, 2014 yılında Çankaya ve Filiz-İşçen tarafından geliştirilen "Su Tüketim Davranışları Ölçeği" uygulanmıştır. Ölçek; su tüketim, su bilinci, su kirliliği, evde su yönetimi, kişisel ve toplumsal sorumluluk taşıma olmak üzere 5 alt boyuta sahiptir. Bu ölçeğin puanlaması ise; "5=Her Zaman, 4=Sıkça, 3=Ara Sıra, 2=Nadiren, 1=Hiçbir Zaman" şeklinde derecelendirilerek yapılmıştır. Bu ölçek; "Su Tüketim" (1.faktör: 1, 3, 4 ve 6. maddeler), "Su Bilinci" (2.faktör: 9, 14, 15.maddeler), "Su Kirliliği" (3.faktör: 5, 8 ve 16. maddeler), "Evde Su Yönetimi" (4. faktör: 7, 11 ve

13.maddeler), "Kişisel ve Toplumsal Sorumluluk Taşıma" (5.Faktör: 2, 10 ve 12. maddeler) olmak üzere 5 faktörden oluşmuştur. Maddeler 5'li likert tipte olup "hiçbir zaman", "nadiren", "ara sıra", "sıkça", "her zaman" şeklindedir. Bu araştırma kapsamında 5 alt boyut ve 16 maddeden oluşan Su Tüketimi Davranışı ölçeğinin faktör yapısı, 1. Düzey DFA ile test edilmiştir. Verilerin normal dağılması sonucunda da Maximum Likelihood hesaplama yönteminden yararlanılmıştır. DFA sonucunda alanyazında kabul edilen uyum iyiliği değerlerine ulaşılmıştır. DFA neticesinde elde edilen uyum iyiliği değerleri (CMIN: 144.861, DF: 94, CMIN/DF: 1.54, GFI:0,939, RMSEA: 0,045), 5 faktörlü modelin veri ile uyumlu ve kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı; su tüketimi boyutu için 0,71, su bilinci boyutu için 0,721, su kirliliği boyutu için 0,712, evde su yönetimi boyutu için 0,71, kişisel ve toplumsal sorumluluk boyutu için 0,714 ve toplam puan için 0,76 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçme aracının tutarlı ve duyarlı ölçüm yapabileceğine dair güçlü kanıt sağlamıştır.

3.3.2. Su okuryazarlığı ölçeği

Araştırmada ayrıca öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini ölçmek amacıyla, Sözcü ve Türker (2020) tarafından geliştirilen ve üç alt boyuttan oluşan "Su Okuryazarlığı Ölçeği" kullanılmıştır. Beşli likert tipi yapısındaki ölçek; su tasarrufu boyutunda 13, su bilinci boyutunda 12, su duyarlılığı boyutunda 5 madde olmak üzere toplam 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan ifadelerin 25'i olumlu, 5'i ise olumsuz yönde hazırlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 30, en yüksek puan 150 dir. Bu araştırma kapsamında 3 alt boyut ve 30 maddeden oluşan Su Okuryazarlığı ölçeğinin faktör yapısı, 1. Düzey DFA ile test edilmiştir. Verilerin normal dağılması sonucunda da Maximum Likelihood hesaplama yönteminden yararlanılmıştır. DFA sonucunda alanyazında kabul edilen uyum iyiliği değerlerine ulaşılammıştır. Bunun üzerine düzeltme indeksleri (modification) incelenmiş ve "su bilinci" boyutunda 3 adet (e24→e25, e21→e22, e20→e21) modifikasyon gerçekleştirilmiştir. DFA neticesinde elde edilen uyum iyiliği değerleri (CMIN: 1478,987, DF: 399, CMIN/DF: 3,70, GFI:0,871, CFI:0,891, RMSEA: 0,070), 3 faktörlü modelin veri ile uyumlu ve kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Araştırmada ölçme aracının güvenirlik ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı; su tasarrufu boyutu için 0,807, su bilinci boyutu için 0,832, su duyarlılığı boyutu için 0,747 ve toplam puan için 0,80 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçme aracının tutarlı ve duyarlı ölçüm yapabileceğine dair güçlü kanıt sağlamıştır.

3.3.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Araştırmanın nitel verileri, görüşme yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Bu yöntemin kullanılmasının temel nedeni, nicel bulguların daha detaylı şekilde incelenmesi, katılımcıların duygu ve düşüncelerine doğrudan ulaşılabilmesi ve araştırma sonuçlarının güvenilirliğinin artırılmasıdır. Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan görüşme yöntemi, araştırılan programla ilgili doğrudan nicel verilerle ölçülemeyen duygu, düşünce ve deneyimlerin derinlemesine incelenmesine olanak tanımaktadır (Glesne, 2012). Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin su tüketimi davranışları ve su okuryazarlığı düzeyleri üzerindeki etkililiğini detaylı incelemek adına alternatif araçlar aracılığıyla görüşmeler yapılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, açık uçlu sorulardan oluşan ve katılımcıların görüşme sorularını kendi düşünceleri ile ifade etmelerini sağlayan bir formdur (Merriam, 2015). Bu doğrultuda öğrencilerin su ayak izi farkındalıklarını ve bilgi düzeylerini incelemek ve uygulanan eğitim etkinlikleri hakkındaki genel görüşlerini ve önerilerini değerlendirmek amacıyla bu form geliştirilmiştir. Formda yer alan sorular, su tüketim davranışları ölçeği ile su okuryazarlığı ölçeği ve alt boyutları temelinde oluşturulmuştur. Görüşme formunun güvenilirliğini sağlamak amacıyla eğitim alanında görevli 4 uzman görüşüne başvurulmuş ve gereken düzenlemeler yapılmıştır. Bu formda 9 açık uçlu soru bulunmaktadır. Form nicel katılımcı grubu içerisinde gönüllü olarak seçilen 28 katılımcıya yazılı formatta uygulanmıştır. Görüşme formu, eğitimler öncesinde, sonrasında ve nicel ölçekler ile eş zamanlı olarak uygulanmıştır.

Su ayak izi farkındalık ve bilgi düzeylerine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları;

1. "Su Ayak İzi" nedir?
2. "Su Ayak İzi" neden hesaplanır?
3. "Su Ayak İzi" ni küçültebilir miyiz? Nasıl?
4. "Su Ayak İzi" ni küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?
5. "Su Ayak İzi" su kirliliği ile ilişkili midir? Nasıl?
6. "Su Ayak İzi" su tüketimi ile ilişkili midir? Nasıl?
7. "Su Ayak İzi" kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?
8. "Su Ayak İzi Hesaplayıcıları" derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?
9. "Su Ayak İzi" nizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlar mı? Neden? Nasıl?

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada nicel verilerin analizinde AMOS 26 ve SPSS yazılımı (versiyon 25.0) kullanılmıştır. Verilerin genel özelliklerini belirlemek amacıyla betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Analizden önce eksik veya hatalı veri girişlerinin olup olmadığı belirlenmiş ve analiz dışı bırakılmıştır. Verilerin normallik düzeylerinin belirlenebilmesi amacıyla çarpıklık ve basıklık değerleri, varyansların eşitliği ve normal dağılım eğrisi testlerine ait sonuçlar incelenmiştir (Büyüköztürk, 2012). Verilerin değerlendirilmesi sürecinde istatistiki yöntem olarak; betimsel istatistikler (frekans, aritmetik ortalama, standart sapma), bağımlı grup t testi, bağımsız gruplar t testi ve One Way ANOVA tercih edilmiştir. Ayrıca ölçme araçlarının geçerliği kapsamında doğrulayıcı faktör analizi, güvenirliği kapsamında ise Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır.

Araştırmada nitel veriler, içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizi, araştırılan bilginin yayılmasında ve sürdürülecek araştırma, uygulama, politika ve tutumların şekillendirilmesinde etkili bir araştırma sentezidir (Suri ve Clarke, 2009). Cohen vd. (2018), içerik analizini, yazılı bilginin içerik analizini ve içerdikleri mesajların özetlenerek sunulması olarak tanımlanmıştır. İçerik analizi yöntemi ile yapılan görüşmelerden anlamlandırılmış kodlar ve kategoriler oluşturulur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Ortaokul öğrencilerinin su ayak izi hakkındaki görüşleri yazılı olarak toplanmış, veriler anlamlandırılmış kod ve kategorilerle tablo haline getirilmiştir.

3.5. Uygulama Süreci

Araştırmada, su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimleri verilmiştir. Bu eğitimlerde su tüketimi temelinde su okuryazarlığı, su bilinci ve su ayak izi temalarını içeren etkinlikler uygulanmıştır. Etkinlikler planlanırken şunlara dikkat edilmiştir:

1. Öğrencilerin yaşlarına ve sınıf düzeylerine uygun etkinlikler seçilmiştir.
2. Öğrencilerin somuttan soyuta geçiş döneminde oldukları göz önüne alınmıştır.
3. Karmaşık kavramlarından kaçınılmış, açık ve sade bir dil kullanılmıştır.
4. Etkinliklerde grup çalışmaları, tartışmalar, oyunlar aracılığıyla öğrencilerin aktif katılımları sağlanmıştır.
5. Öğrencilerin fikir üretmelerine ve sebep-sonuç ilişkisi kurmalarına imkân sağlanmıştır.

6. Görsel materyaller, dijital araçlardan faydalanılmıştır.

7. Etkinlikler farklı zekâ türlerine (çoklu zekâ kuramı) yönelik unsurlar içermektedir.

Araştırmada, su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimleri verilmiştir. Bu eğitimlerde su tüketimi temelinde su okuryazarlığı, su bilinci ve su ayak izi temalarını içeren etkinlikler uygulanmıştır. Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi uygulama süreci Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi uygulama süreci

Etkinlik	Süre	İçerik	Uygulama şekli
Öntest Uygulaması	2 ders saati (40+40dk)	Nicel ölçeklerin uygulanması	Eğitim öncesi ölçekler öntest olarak
Öntest Uygulaması	1 hafta (4 ders saati)	Nitel ölçek (Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu) uygulaması	Eğitim öncesi görüşme
Su Tüketimine Dayalı Su Ayak İzi Eğitimi	2 ders saati (40+40dk)	Teorik bilgilendirme	Eğitmen problem durumunu sunar ve soru-cevap yöntemi ile tartışma ortamı oluşturur. Ardından konu kapsamında hazırlanan sunu etkileşimli tahta ile paylaşımı
"Kaç Litre Su Gydin"	2 ders saati (40+40dk)	"Bir Tişörtün Yaşam Hikâyesi" filmi Bir tişörtün üretiminde tüketilen su miktarının hesaplanması	İzledikleri filmin ardından edindikleri bilgileri matematiksel işleme yansıtan öğrencilerimizin, fabrikada üretilen pamuklu bir tişörtün üretiminde tüketilen su miktarının hesaplaması
TÜBİTAK Bilim Söyleşileri (Doç.Dr. Erman ÜLKER)	2 ders saati (40+40dk)	"Alternatif Su Kaynakları İle Su Okuryazarlığının Artırılması" konulu söyleşi	Okulumuz konferans salonunda TÜBİTAK Bilim Söyleşileri kapsamında, Katip Çelebi Üniversitesi'nden Doç.Dr. Erman ÜLKER tarafından "Alternatif Su Kaynakları ile Su Okuryazarlığının Artırılması" konulu söyleşi
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Çevre Haftası Yıl Sonu Sergisi	4 ders saati	Çevre Temalı (Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Su Ayak İzi ve Karbon Ayak İzi) yılsonu sergisine katılım	Türkiye Çevre Haftası Kutlamaları kapsamında İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından düzenlenen Çevre Temalı (Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Su ve Karbon ayak izi) yılsonu sergisine katılım
Su Verimliliği Seferberliği Projesi	3 ay	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından yürütülen, Su Verimliliği Seferberliği projesi kapsamında okullarına ait aylık su faturalarının incelenmesi ve değerlendirilmesi	Ortaokul öğrencilerinin proje kapsamında aylık su faturalarını incelemesi ve kullanılan su miktarlarının hesaplanması

Tablo 13. Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi uygulama süreci (devamı)

Etkinlik	Süre	İçerik	Uygulama şekli
Proje Ödevi	8 hafta (32 ders saati)	Dünya üzerindeki su stresi yaşayan ve susuzluk çeken ülkelerin araştırılması	Belirlenen konu ile ilgili proje ödevi hazırlanması ve dönem sonunda sınıf içinde projenin sunumu
Sontest Uygulaması	2 ders saati (40+40dk)	Nicel ölçeklerin uygulanması	Eğitim sonrası ölçekler sontest olarak
Sontest Uygulaması	1 hafta (4 ders saati)	Nitel ölçek (Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu) uygulaması	Eğitim sonrası görüşme

3.6. Etik bilgisi

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu 15/09/2023 tarihli 09/04 sayılı bir çalışmadır. Araştırmada örneklem grubundan veri toplamak üzere veli onam formu imzalanarak konu hakkında bilgilendirilmiştir. Bilimsel araştırma ve yayın etiği ile ilgili herhangi bir işlem yapılmamış ve "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi"ndeki tüm kurallara uyulmuştur.

4. BULGULAR

Bu bölümde çalışmanın amacına göre oluşturulan alt problemler doğrultusunda elde edilen nicel ve nitel verilere ait bulgular; su tüketim davranışlarına ilişkin nicel bulgular, su okuryazarlığına ilişkin nicel bulgular ve su ayak izi kavramına ilişkin görüş ve düşüncelere ilişkin nitel bulgular olmak üzere üç başlık altında sunulmuştur.

4.1. Su Tüketim Davranışları Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın su tüketim davranışlarına yönelik nicel verileri "Su Tüketim Davranışları Ölçeği" nicel bulgular öntest ve sontest uygulamaların puan ortalamalarının karşılaştırılması ve istatistiksel olarak yorumlanması sonucu ortaya konmuştur. Aşağıdaki tablolarda su tüketimi davranışları, su tüketim, su bilinci, su kirliliği, evde su yönetimi, kişisel ve toplumsal sorumluluk taşıma alt boyutlarına ait betimsel istatistiklere normallik dağılımlarına ve ilgili analiz sonuçlarına yer verilerek raporlaştırılmıştır.

Tablo 14. Su Tüketim Davranışları Ölçeği Normal Dağılım Tablosu

		İstatistik	Standart Hata
Su Tüketimi (Öntest)	Çarpıklık	1,21	,312
	Basıklık	2,45	,321
Su Tüketimi (Sontest)	Çarpıklık	2,32	,319
	Basıklık	1,43	,514
Su Bilinci (Öntest)	Çarpıklık	1,43	,567
	Basıklık	1,97	,417
Su Bilinci (Sontest)	Çarpıklık	,223	,139
	Basıklık	,066	,459
Su Kirliliği (Öntest)	Çarpıklık	1,96	,421
	Basıklık	1,84	,521
Su Kirliliği (Sontest)	Çarpıklık	058	,320
	Basıklık	,216	,521
Evde Su Yönetimi (Öntest)	Çarpıklık	048	,420
	Basıklık	,234	,711
Evde Su Yönetimi (Sontest)	Çarpıklık	,012	,111
	Basıklık	,216	,521
Kişisel ve Toplumsal Sorumluluk (Öntest)	Çarpıklık	1,43	,514
	Basıklık	1,97	,432
Kişisel ve Toplumsal Sorumluluk (Sontest)	Çarpıklık	,098	,312
	Basıklık	,213	,121

Tablo 14'e göre, normallik bağlamında yapılan analiz sonucunda çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 arasında (Tabachnick ve Fidell, 2013) olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda, ölçme aracının puan ortalamaları normal dağılım gösterdiğinden parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 15. Öğrencilerin su tüketimi davranışları ölçeği alt boyutlarından aldıkları puanların ortalama, standart sapma puanları

		N	Ortalama	Standart sapma
Su tüketimi	Öntest	273	14,2601	3,58230
	Sontest	273	16,7106	1,83926
Su bilinci	Öntest	273	7,7436	3,05227
	Sontest	273	12,3004	1,58273
Su kirliliği	Öntest	273	9,5275	3,43535
	Sontest	273	12,8278	1,45636
Evde su yönetimi	Öntest	273	9,4249	2,85219
	Sontest	273	12,5128	1,55559
Kişisel ve toplumsal sorumluluk	Öntest	273	10,2857	2,88487
	Sontest	273	12,5531	1,84060

Tablo 15'e öğrencilerin su tüketimi davranışları ölçeği alt boyutlarından aldıkları öntest ve sontest puanlarına ait ortalama ve standart sapma puanları verilmiştir.

4.1.1. Çalışmanın birinci alt problemine ilişkin bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde, "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimleri kapsamında öntest ve sontest olarak uygulanan su tüketim davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları arasında istatistiksel anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Su tüketim davranışları ölçeği bağımlı gruplar t testi sonuçları

	Ortalama	N	Ss	t	df	p
Su tüketimi öntest	14,26	273	3,58	-10,926	272	,000
Su tüketimi sontest	16,71	273	1,83			
Su bilinci öntest	7,74	273	3,05	-22,369	272	,000
Su bilinci sontest	12,30	273	1,58			
Su kirliliği öntest	9,52	273	3,43	-14,966	272	,000
Su kirliliği sontest	12,82	273	1,45			

Tablo 16. Su tüketim davranışları ölçeği bağımlı gruplar t testi sonuçları (devamı)

	Ortalama	N	Ss	t	df	p
Evde su yönetimi öntest	9,42	273	2,85	-15,762	272	,000
Evde su yönetimi sontest	12,51	273	1,55			
Kişisel ve toplumsal sorumluluk öntest	10,28	273	2,88	-11,616	272	,000
Kişisel ve toplumsal sorumluluk sontest	12,55	273	1,84			
Toplam öntest	51,24	273	9,67	-26,23	272	,000
Toplam sontest	66,90	273	3,63			

Araştırmada, uygulanan bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi "su tüketimi" alt boyutu ($14,26 \pm 3,58$) ile uygulama sonrası "su tüketimi" alt boyutu ($16,71 \pm 1,84$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -10,93$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "su bilinci" alt boyutu ($7,74 \pm 3,05$) ile uygulama sonrası "su bilinci" alt boyutu ($12,3 \pm 1,58$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -22,37$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "su kirliliği" alt boyutu ($9,53 \pm 3,43$) ile uygulama sonrası "su kirliliği" alt boyutu ($12,83 \pm 1,46$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -14,97$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "evde su yönetimi" alt boyutu ($9,43 \pm 2,85$) ile uygulama sonrası "evde su yönetimi" alt boyutu ($12,51 \pm 1,55$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -15,76$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "kişisel ve toplumsal sorumluluk" alt boyutu ($10,28 \pm 2,88$) ile uygulama sonrası "kişisel ve toplumsal sorumluluk" alt boyutu ($12,55 \pm 1,84$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -11,61$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "toplam su tüketim davranışları puanı" ($51,24 \pm 15,78$) ile uygulama sonrası "toplam su tüketim davranışları puanı" ($66,90 \pm 3,63$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -26,23$; $p < 0,05$).

4.1.2. Çalışmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgular

Çalışmanın ikinci alt probleminde, "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları çeşitli değişkenlere göre anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır.

"Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları sınıf düzeyleri değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 17 ve Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 17. Su tüketim ölçeği sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Toplam puan (Öntest)	Gruplar arası	686,862	2	343,431	3,014	,056	
	Grup içi	61870,207	270	113,941			
	Toplam	62557,070	272				
Toplam puan (Sontest)	Gruplar arası	236,492	2	118,246	9,527	,000	6-5,7-
	Grup içi	3351,031	270				5,7-6,
	Toplam	3587,524	272				

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketim davranışları ölçeğinden aldıkları öntest ve sontest toplam puan değerleri ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su tüketim davranışları ölçeği öntest toplam puan ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Su tüketimi davranışı son test toplam puan bazında ise 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 5. ve 6. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre, 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin de 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre yüksek düzeyde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 18. Su tüketim ölçeği alt boyutları sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Su tüketimi	Gruplar arası	7,107	2	3,553	1,051	,351	
	Grup içi	913,032	270	3,382			
	Toplam	920,139	272				
Su bilinci	Gruplar arası	14,265	2	7,133	2,887	,057	
	Grup içi	667,105	270	2,471			
	Toplam	681,370	272				
Su kirliliği	Gruplar arası	4,618	2	2,309	1,089	,338	
	Grup içi	572,291	270	2,120			
	Toplam	576,908	272				
Evde Su Yönetimi	Gruplar arası	5,623	2	2,811	1,163	,314	
	Grup içi	652,582	270	2,417			

Tablo 18. Su tüketim ölçeği alt boyutları sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları (devamı)

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
	Toplam	658,205	272				
Kişisel ve Toplumsal Sorumluluk	Gruplar arası	39,059	2	19,530	5,976	,003	7-5,7-6,
	Grup içi	882,421	270				6-5
	Toplam	921,480	272				

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketim davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su tüketimi, su bilinci, su kirliliği ve evde su yönetimi puan ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Ancak kişisel ve toplumsal sorumluluk ve toplam puan ortalamalarında sınıf düzeyinde göre farklılık olduğu belirlenmiştir. Kişisel ve toplumsal sorumluluk alt boyutunda 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 5. ve 6. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre yüksek düzeyde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. İlaveten bu boyutta 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre yüksek düzeyde anlamlı farklılık saptanmıştır.

Çalışmanın alt probleminde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 19 ve Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 19. Su tüketimi davranışları ölçeği cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	sd	p
Toplam (Öntest)	Kız	105	58,72	11,18	-,594	271	,553
	Erkek	168	59,28	10,41			
Toplam (Sontest)	Kız	105	66,95	3,59	0,171	271	,864
	Erkek	168	66,87	3,66			

p<0,05

Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketim davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre;

kız öğrencilerin öntest ve sontest toplam puan ortalamaları karşılaştırıldığında eğitim sonrası sontest puan ortalamalarında artış tespit edilmiştir. Aynı şekilde erkek öğrencilerin öntest ve sontest toplam puan ortalamaları karşılaştırıldığında eğitim sonrası sontest puan ortalamalarında artış tespit edilmiştir. Ancak kız ve erkek cinsiyetlerine ilişkin aralarında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Tablo 20. Su tüketimi davranışları ölçeği alt boyutları cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	sd	p
Su Tüketimi	Kız	105	16,68	1,82	-,177	271	,860
	Erkek	168	16,72	1,85			
Su Bilinci	Kız	105	12,45	1,49	1,29	271	,196
	Erkek	168	12,20	1,63			
Su Kirliliği	Kız	105	12,82	1,42	0,07	271	,995
	Erkek	168	12,82	1,48			
Evde Su Yönetimi	Kız	105	12,42	1,49	-0,707	271	,480
	Erkek	168	12,56	1,59			
Kişisel ve Toplumsal Sorumluluk	Kız	105	12,55	1,90	-,005	271	,996
	Erkek	168	12,55	1,80			

p<0,05

Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketim davranışı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su tüketim davranışı ölçeği alt boyutlarına dair puan ortalamaları kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Çalışmanın alt probleminde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları anne eğitim durumu değişkenine göre istatistiksel anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Su tüketimi davranışları ölçeği anne eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p
Su tüketimi	Gruplar arası	12,768	3	4,256	1,232	,302
	Grup içi	928,588	269	3,452		
	Toplam	941,356	272			
Su bilinci	Gruplar arası	4,659	3	1,553	,643	,482
	Grup içi	648,828	269	2,412		
	Toplam	653,487	272			
Su kirliliği	Gruplar arası	2,553	3	,851	,444	,814
	Grup içi	515,404	269	1,916		
	Toplam	517,957	272			
Evde Su Yönetimi	Gruplar arası	2,964	3	,988	,470	,864
	Grup içi	565,438	269	2,102		
	Toplam	568,402	272			
Kişisel ve Toplumsal Sorumluluk	Gruplar arası	10,815	3	3,605	1,307	,278
	Grup içi	741,902	269	2,758		
	Toplam	752,717	272			
Toplam	Gruplar arası	43,704	3	14,568	1,240	,125
	Grup içi	3159,674	269	11,746		
	Toplam	3203,378	272			

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının anne eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir.

Araştırmanın alt probleminde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları baba eğitim durumu değişkenine göre istatistiksel anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Su tüketimi davranışları ölçeği baba eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p
Su tüketimi	Gruplar arası	8,562	3	2,854	,919	,558
	Grup içi	834,976	269	3,104		
	Toplam	843,538	272			
Su bilinci	Gruplar arası	5,196	3	1,732	,820	,602
	Grup içi	568,128	269	2,112		
	Toplam	573,324	272			
Su kirliliği	Gruplar arası	4,956	3	1,652	,780	,584
	Grup içi	569,204	269	2,116		
	Toplam	574,16	272			
Evde Su Yönetimi	Gruplar arası	6,984	3	2,328	,901	,425
	Grup içi	694,558	269	2,582		
	Toplam	701,542	272			
Kişisel ve Toplumsal	Gruplar arası	9,774	3	3,258	,946	,558
	Grup içi	925,898	269	3,442		

Sorumluluk	Toplam	935,672	272			
Toplam	Gruplar arası	50,556	3	16,852	1,234	,327
	Grup içi	3672,926	269	13,654		
	Toplam	3723,482	272			

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su tüketimi, su bilinci, su kirliliği, evde su yönetimi, kişisel ve toplumsal sorumluluk alt boyutu puanları ve su tüketimi davranışları toplam puanının baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

4.2. Su Okuryazarlığı Davranışları Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın su okuryazarlığına ilişkin nicel verilerin su okuryazarlığı ölçeği nicel bulgular öntest ve sontest puan ortalamalarının karşılaştırılması ve istatistiksel şekilde yorumlanması sonucu ortaya konmuştur. Su okuryazarlığı, su tasarrufu, su bilinci, su duyarlılığı alt boyutlarına ait betimsel istatistiklere normallik dağılımlarına ve ilgili analiz sonuçlarına yer verilerek raporlaştırılmıştır.

Tablo 23. Su Okuryazarlık Ölçeği Normal Dağılım Tablosu

		İstatistik	Standart Hata
Su Tasarrufu (Öntest)	Çarpıklık	1,79	,267
	Basıklık	2,02	,529
Su Tasarrufu (Sontest)	Çarpıklık	1,73	,267
	Basıklık	2,26	,529
Su Bilinci (Öntest)	Çarpıklık	1,43	,267
	Basıklık	1,66	,529
Su Bilinci (Sontest)	Çarpıklık	,244	,267
	Basıklık	,044	,529
Su Duyarlılığı (Öntest)	Çarpıklık	1,12	,267
	Basıklık	1,29	,529
Su Duyarlılığı (Sontest)	Çarpıklık	-,849	,267
	Basıklık	1,29	,521

Tablo 23'e göre, normallik bağlamında yapılan analiz sonucunda çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 3 arasında (Tabachnick ve Fidell, 2013) olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda,

ölçme aracının puan ortalamaları normal dağılım gösterdiğinden parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 24. Su okuryazarlığı ölçeği alt boyutlarına ilişkin ortalama, standart sapma puanları

		N	Ortalama	Standart Sapma
Su tasarrufu	Öntest	273	42,94	9,38
	Sontest	273	52,40	6,19
	Toplam	546	47,67	9,24
Su bilinci	Öntest	273	35,34	8,85
	Sontest	273	41,26	9,18
	Toplam	546	38,30	9,48
Su duyarlılığı	Öntest	273	15,15	5,26
	Sontest	273	12,34	4,05
	Toplam	546	13,74	4,90

Tablo 24'te öğrencilerin su okuryazarlığı ölçeği alt boyutlarından aldıkları öntest ve sontest puanlarına ait ortalama ve standart sapma puanları verilmiştir.

4.2.1. Çalışmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt probleminde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimleri kapsamında öntest ve sontest olarak uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Su okuryazarlığı ölçeği bağımlı gruplar t testi sonuçları

	Ortalama	N	Ss	t	df	p
Su tasarrufu öntest	42,94	273	9,38	-16,284	272	,000
Su tasarrufu sontest	52,40	273	6,19			
Su bilinci öntest	35,34	273	8,85	-10,66	272	,000
Su bilinci sontest	41,26	273	9,18			
Su duyarlılığı öntest	12,34	273	5,26	-10,865	272	,000
Su duyarlılığı sontest	15,15	273	4,05			
Toplam öntest	93,43	273	15,78	-14,382	272	,000
Toplam sontest	106,01	273	11,75			

p<0,05

Araştırmada, uygulanan bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi "su tasarrufu" alt boyutu ($42,95 \pm 9,39$) ile uygulama sonrası "su tasarrufu" alt boyutu ($52,40 \pm 6,190$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -16,28$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "su bilinci" alt boyutu ($35,34 \pm 8,85$) ile uygulama sonrası "su bilinci" alt boyutu ($41,27 \pm 1,19$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -10,66$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "su duyarlılığı" alt boyutu ($12,35 \pm 5,27$) ile uygulama sonrası "su duyarlılığı" alt boyutu ($15,15 \pm 4,06$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -10,86$; $p < 0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi "toplam su okuryazarlığı puanı" ($93,44 \pm 15,78$) ile uygulama sonrası "toplam su okuryazarlığı puanı" ($106,01 \pm 11,75$) arasında, son test lehine anlamlı farklılık saptanmıştır ($t_{272} = -14,38$; $p < 0,05$).

4.2.2. Çalışmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Çalışmanın dördüncü alt problemde, "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları çeşitli değişkenlere göre anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Çalışmanın alt problemde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları sınıf düzeyi değişkenine göre istatistiksel anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 26 ve Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 26. Su okuryazarlığı ölçeği sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Toplam Puan (Öntest)	Gruplar arası	494,232	2	247,116	,992	,372	
	Grup içi	67243,021	270	249,048			
	Toplam	67737,253	272				
Toplam Puan (Sontest)	Gruplar arası	2391,132	2	1195,566	9,176	,000	5-6, 5-7,
	Grup içi	35177,777	270	130,288			
	Toplam	37568,908	272				

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları ön test ve son test toplam puan değerleri ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği

incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; öğrencilerin sınıf düzeyleri ön test toplam puan ortalamaları karşılaştırıldığında sınıf düzeyleri değişkenlerine göre sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Su okuryazarlığı ölçeği son teste ait toplam puanda da 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencelere göre istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Nitekim bu bulgu, sınıf düzeyi arttıkça su okuryazarlığı ölçeği son test toplam puanları arasında anlamlı azalmalar meydana geldiği şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 27. Su okuryazarlığı ölçeği alt boyutları sınıf düzeyleri değişkenine ilişkin ANOVA testi sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Su tasarrufu	Gruplar arası	805,099	2	402,550	11,300	,000	5-6, 7-6
	Grup içi	9618,578	270	35,624			
	Toplam	10423,678	272				
Su bilinci	Gruplar arası	4574,433	2	2287,217	33,601	,000	5-6, 5-7
	Grup içi	18379,047	270	68,071			
	Toplam	22953,480	272				
Su duyarlılığı	Gruplar arası	511,509	2	255,755	17,401	,000	5-6, 5-7
	Grup içi	3968,432	270	14,698			
	Toplam	4479,941	272				
Toplam Puan	Gruplar arası	2391,132	2	1195,566	9,176	,000	5-6, 5-7,
	Grup içi	35177,777	270	130,288			
	Toplam	37568,908	272				

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su tasarrufu alt boyutunda 5. sınıf düzeyi ile 6. sınıf düzeyi arasında 5. sınıf lehinde, 7. sınıf düzeyi ile 6. sınıf düzeyi arasında 7. sınıf düzeyi lehinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Su bilinci alt boyutunda 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencelere göre istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Benzer şekilde Su duyarlılığı alt boyutunda da 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencelere göre istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür.

Çalışmanın alt probleminde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 28 ve Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 28. Su okuryazarlığı ölçeği cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	sd	p
Toplam (Öntest)	Kız	105	94,50	16,36	,881	271	,379
	Erkek	168	92,77	15,41			
Toplam (Sontest)	Kız	105	106,74	10,66	,815	271	,416
	Erkek	168	105,55	12,39			

p<0,05

Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketim davranışı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği belirlenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; kız ve erkek öğrencilerin öntest ve sontest toplam puan ortalamaları karşılaştırıldığında eğitim sonrası son test puan ortalamalarında artış tespit edilmiştir. Su okuryazarlığı ölçeği toplam puan ortalamalarında kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Tablo 29. Su okuryazarlığı ölçeği alt boyutları cinsiyet değişkenine ilişkin bağımsız gruplar t testi sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	sd	p
Su tasarrufu	Kız	105	52,40	6,28	,014	271	,989
	Erkek	168	52,39	6,14			
Su bilinci	Kız	105	41,73	8,99	,662	271	,509
	Erkek	168	40,97	9,31			
Su duyarlılığı	Kız	105	12,60	4,15	,841	271	,401
	Erkek	168	12,18	3,99			

p<0,05

Yapılan analiz sonuçlarına göre; su ayak izi eğitimi sonrasında su okuryazarlığı ölçeği toplam puan ve alt boyutlarına dair puan ortalamaları, kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Çalışmanın alt probleminde 'Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları anne

eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?' sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Su okuryazarlığı ölçeği anne eğitim durumu değişkenine göre ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p
Su tasarrufu	Gruplar arası	89,556	3	29,852	,803	,589
	Grup içi	9994,964	269	37,156		
	Toplam	10084,52	272			
Su bilinci	Gruplar arası	338,349	3	112,783	1,345	,322
	Grup içi	22551,884	269	83,836		
	Toplam	22890,233	272			
Su duyarlılığı	Gruplar arası	45,318	3	15,106	,923	,552
	Grup içi	4401,378	269	16,362		
	Toplam	4446,696	272			
Toplam Puan	Gruplar arası	561,774	3	187,258	1,378	,339
	Grup içi	36550,106	269	135,874		
	Toplam	37111,88	272			

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının anne eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su okuryazarlığı ölçeği toplam puan ve alt boyutlarına dair puan ortalamalarının anne eğitim durumuna göre farklılık saptanmamıştır.

Çalışmanın alt probleminde "Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamaları baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık var mıdır?" sorusuna yanıt aranmıştır. Analize ait bulgular Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. Su okuryazarlığı ölçeği baba eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p
Su tasarrufu	Gruplar arası	89,694	3	29,898	,808	,582
	Grup içi	9952,193	269	36,997		
	Toplam	10131,581	272			
Su bilinci	Gruplar arası	275,763	3	91,921	1,031	,488
	Grup içi	23971,666	269	89,114		

Tablo 31. Su okuryazarlığı ölçeği baba eğitim durumu değişkenine ilişkin ANOVA sonuçları (devamı)

		Kareler Toplamı	sd	Kare Ortalaması	F	p
	Toplam	24247,429	272			
Su duyarlılığı	Gruplar arası	23,226	3	7,742	,377	,801
	Grup içi	5520,149	269	20,521		
	Toplam	5543,375	272			

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su okuryazarlığı ölçeği toplam puan ve alt boyutlarına dair puan ortalamalarının baba eğitim durumuna göre farklılık tespit edilmemiştir.

4.3. Su Ayak İzi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan Elde Edilen Nitel Bulgular

Araştırmanın nitel veri bulguları kısmında, 28 katılımcı ile yapılan su ayak izi yarı yapılandırılmış görüşme formu"yla elde edilen sonuçlar içerik analizine tabi tutulmuş ve her soruya ait görüşler ayrı ayrı tablolar şeklinde verilmiştir.

Tablo 32. "Su ayak izi nedir?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	10	Bilgi	Duydum	1
	Duydum ama bilgim yok	5		Duydum ama bilgim yok	1
İçerik	Su	4	İçerik	Su	1
	Su tasarrufu	2		Su tüketimi	9
	Kullanılan su	3		Su tasarrufu	7
	Su israfı	1		Kullanılan su	4
Diğer	Ayak	1	Diğer	Su kirliliği	2
	Denizler	1		Su ölçümü	3
	Buzullar	1		Su israfı	1

Tablo 32'de "Su ayak izi nedir?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 3 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, içerik ve diğer olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgin yok (f=10), duydum ama bilgin yok (f=5) kodları bulunmaktadır. Bu kodlarda eğitimden önce ortaokul öğrencilerinin çoğu su ayak izi kavramına yönelik bilgi sahibi olmadıklarını, bir kısmı da kavramı duyduğunu fakat açıklayabilecek kadar bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. *İçerik kategorisinde*; su (f=4), su tasarrufu (f=3), kullanılan su (f=3) ve su israfı (f=1) kodları bulunmaktadır. Öğrenciler bu kategoride su ayak izi kavramının su ile ilgili olabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca su ayak izi kavramını suyun tasarruflu kullanımı, kullanılan su, su israfı ve su verimliliği kavramları ile açıklamıştır. *Diğer kategorisinde*; ayak (f=1), denizler (f=1) ve buzullar (f=1) kodları bulunmaktadır. Bu kategoride öğrenciler su ayak izini suya ayakla basmak, buzulların erimesi, arkamıza bıraktığımız iz, denizler olarak ifade etmişlerdir. "Su ayak izi denildiğinde aklınıza gelen ilk kavramlar nelerdir?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Su, su verimliliği aklıma geldi."

Ö₂: "Küresel ısınma, buzulların erimesi geldi"

Ö₃: "Su israfı yapmak gelir."

Ö₄: "Kullandığımız her su için arkamızda bir iz bırakırız."

Ö₅: "Suya ayakla basmak"

Ö₆: "Denizler geldi"

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi ve içerik olmak üzere 2 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; duydum (f=1) ve duydum ama bilgin yok (f=1) kodu bulunmaktadır. *İçerik kategorisinde*; su (f=1), su tüketimi (f=19), su tasarrufu (f=7), kullanılan su (f=4), su israfı (f=1), su kirliliği (f=2) ve su ölçümü (f=3) kodları bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde en yüksek frekans su tüketimi koduna aittir. Öğrenciler eğitim sonrasında su ayak izi kavramını çoğunlukla su tüketimi, tükettiğimiz sular, tükettiğimiz su miktarı, insanların tükettiği su ifadeleri ile açıklamışlardır. Öğrencilerin bir kısmının ise kavramı, su tasarrufu, kullanılan su, su israfı ve su ölçümü olarak tanımladıkları belirlenmiştir. "Su ayak izi denildiğinde aklınıza gelen ilk kavramlar nelerdir?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Su, su tüketimi"

Ö₂: "İnsanların su tüketimi demektir. "

Ö₃: "Su israfı"

Ö₄: "Aklıma su tasarrufu geliyor. "

Ö₅: "Suyun tüketim miktarı"

Ö₆: "Kullanılan suyun ölçümü gelir. "

Tablo 33. "Su ayak izi neden hesaplanır?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	18	Bilgi	Bilgim yok	2
İçerik	Su tasarrufu	2	İçerik	Su bilinci	7
	Litre cinsinden	1			
Etkinlik	Harcanan su miktarını hesaplama	5	Etkinlik	Su kullanımını ölçme	17
	Su kirliliğini hesaplama	1		Su ayak izi	3
	Su ayak izini hesaplama	2		küçültme	3
				Su tasarrufu yapma	
				Su kirliliğini hesaplama	

Tablo 33'de "Su Ayak İzi neden hesaplanır?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 3 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, içerik ve etkinlik olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; en yüksek frekans bilgim yok (f=18) koduna aittir. Öğrenciler bu kategoride su ayak izi kavramını bilmediklerini dolayısıyla nasıl hesaplandığı hakkında da bilgileri olmadığını ifade etmişlerdir. *İçerik kategorisinde*; su tasarrufu (f=2) ve litre (f=1) cinsinden kodları bulunmaktadır. Bazı öğrenciler, suyu hacimle hesapladıklarını, bu hesaplamayı litre birimiyle gösterdiklerini ifade etmiştir. *Etkinlik kategorisinde*; harcanan su miktarını hesaplama (f=5), su kirliliğini hesaplama (f=1) ve su ayak izini hesaplama (f=2) kodları bulunmaktadır. Bu kategoride öğrenciler su ayak izi hesaplamasını, kirllettikleri, harcadıkları su ile yapabileceklerini belirtmişlerdir. "Su Ayak İzi

neden hesaplanır?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Harcadığımız suyu öğrenmek için hesaplanır."

Ö₂: "İnsanların su tüketimi demektir."

Ö₃: "Ne kadar su kullandığımızı gösterir."

Ö₄: "Su ayak izimizi öğrenmek."

Ö₅: "Su kirliliği hesaplanır."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi ve içerik olmak üzere 2 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; duydum ama bilgim yok (f=2) kodu bulunmaktadır. *İçerik kategorisinde*; su bilinci (f=7) kodu bulunmaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; öğrencilerin çoğunluğu (f=18) su ayak izini kullandıkları su ile hesaplanabileceğini ifade etmiştir. Bir kısmı ise su tasarrufu yapma (f=3), su kirliliğini hesaplama (f=3), su ayak izini küçültme (f=7) uygulamaları ile açıklamıştır. Bu kategoride öğrenciler su ayak izinin hesaplanması sayesinde ne kadar su tasarrufu yapmaları gerektiğini, az mı yoksa çok mu kullandıklarını belirleyebileceklerini, ne kadar su tükettiklerini görebileceklerini belirtmişlerdir. "Su Ayak İzi neden hesaplanır?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Hesaplarız ve ne kadar su tasarrufu yapmamız gerektiğini öğreniriz."

Ö₂: "Su kullanımını hesaplamak için yapılır."

Ö₃: "Ona göre su tasarrufu yaparız."

Ö₄: "Suyu az mı kullandığımızı, çok mu kullandığımızı anlamamızı sağlar."

Ö₅: "Suyu ne kadar kullandığımızı bilmemiz için hesaplarız."

Ö₆: "Suyun ne kadar tüketildiğini anlamamızı sağlar."

Tablo 34. "Su ayak izini küçültebilir miyiz? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	7	Bilgi	Küçültemeyiz	1
	Küçültülebilir	1		Duydum ama bilgim yok	2
	İlişkisi yok	2			
Etkinlik			Etkinlik	Su tüketimini azaltmak	18
	Su tüketimini artırmak	1			
	Su tüketimini azaltmak	6		Su israfını önlemek	2

	Su israfını önlemek	1	Su kirliliğini önlemek	8
			Su ayak izi küçük ürünler satın alma	1
Diğer	Ayakkabı	1		
	Ayak boyutu	1		

Tablo 34'te "Su ayak izini küçültebilir miyiz? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 3 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, etkinlik ve diğer olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgim yok (f=7), küçültülebilir (f=1) ve ilişkisi yok (f=2) kodları yer almaktadır. Kodlar incelendiğinde en yüksek frekans bilgim yok koduna aittir. *Etkinlik kategorisinde*; su tüketimini azaltma (f=6), su tüketimini artırma (f=1) ve su israfını önleme (f=1) kodları bulunmaktadır. *Diğer kategorisinde*; ayakkabı (f=1) ve ayak boyutu (f=1) kodları bulunmaktadır. Bu kategoride öğrenciler su ayak izini, ayak ve ayakkabı numaralarını küçülterek azaltabileceklerini ifade etmişlerdir. "Su ayak izini küçültebilir miyiz? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Evet küçültebiliriz. Ayağımızın boyutunu küçülterek küçülür."

Ö₂: "Evet. İnsanlar su tüketimini artırırsa su ayak izleri küçülür."

Ö₃: "Su ayak izimizi küçülürsek su israfını önlemiş oluruz."

Ö₄: "Evet. İhtiyacımız kadar su tüketirsek küçülür."

Ö₅: "Küçülebilir herhalde ama nasıl yapılacağını bilmiyorum."

Ö₆: "Küçük ayakkabı ile ayak izimiz küçülür."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi ve etkinlik olmak üzere 2 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; duydum ama bilgim yok (f=2) kodu bulunmaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; öğrencilerin çoğunluğu (f=18) su tüketimini azaltma (f=18), su kirliliğini önleme (f=8) ve su israfını önleme (f=2) kodları bulunmaktadır. Bu kategoride öğrenciler su ayak izini, harcadıkları suyu azaltarak, su israfını ve su kirliliğini önleyerek küçültebileceklerini ifade

etmişlerdir. "Su ayak izini küçültebilir miyiz? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Su kullanımını azaltırsak su ayak izimiz küçülür."

Ö₂: "Evet az su kullanırsak küçülür."

Ö₃: "Suyu daha az kullanarak, daha az kirleterek küçültebiliriz."

Ö₄: "Evet küçültebiliriz, küçültmek için daha az su kullanılmış ürünleri satın alabiliriz."

Ö₅: "Küçültemeyiz."

Ö₆: "Evet, dişlerimizi fırçalarken kapatıp, kullanacağımız zaman açarsak küçültebiliriz."

Tablo 35. "Su ayak izini küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?" sorusuna cevapları sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	14	Bilgi	Su bilincine sahibim	2
Etkinlik	Su tüketimini azaltma	4	Etkinlik	Su tasarrufu yapma	7
	Su tasarrufu yapma	2		Su tüketimini azaltma	10
Etki	Etkiler	6	Etki	Etkiler	18
	Etkilemez	2		Su kısıtlığını önleme	13
			Diğer	Hayvanları etkiler	1
				Güzel gelecek	2

Tablo 35'te "Su ayak izini küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitimsonrası cevaplar olmak üzere toplam 4 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, etkinlik ve etki olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgim yok (f=14) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; su tüketimini azaltma (f=4), su tasarrufu (f=2) kodları bulunmaktadır. *Etki kategorisinde*; etkiler (f=6) ve etkilemez (f=2) kodları bulunmaktadır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, su ayak izi konusunda bilgisi

olmayan öğrencilerin su ayak izinin küçülmesinin gelecek nesiller üzerindeki etkisini de bilmedikleri görülmektedir. "Su ayak izini küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Harcadığımız suyu öğrenmek için hesaplanır."

Ö₂: "Etkilemez."

Ö₃: "Etkiler. Mesela az su tüketirsek gelecek nesiller de az tüketir."

Ö₄: "Etkiler. Suyu daha az tüketirsek gelecek nesillere su kalır."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi, etkinlik, etki ve diğer olmak üzere 4 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; su bilincine sahibim (f=2) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; su tüketimini azaltma (f=10), su tasarrufu yapma (f=7) kodları bulunmaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansın su tüketimi ile ilgili olduğu görülmektedir. *Etki kategorisinde*; etkiler (f=18) ve su kıtlığını önleme (f=2) kodları bulunmaktadır. Bu kategoride öğrenciler su ayak izlerini küçültmenin gelecek nesilleri olumlu etkileyeceğini, bu sayede insanların kuraklık veya kıtlık yaşamayacaklarını ifade etmişlerdir. *Diğer kategorisinde*; hayvanları etkiler (f=1) ve güzel gelecek (f=2) kodları bulunmaktadır. "Su ayak izini küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Etkiler, çünkü biz suyu tasarruflu kullanırsak gelecek nesillere daha fazla su kalır."

Ö₂: "Etkiler. Su ayak izini küçültürsek gelecek nesiller kuraklık yaşamaz."

Ö₃: "Evet, etkiler. Yoksa kıtlık yaşanır."

Ö₄: "Etkiler, gelecek nesillere kuru bir dünya değil, güzel bir dünya bırakırız."

Ö₅: "Evet, etkiler. Böylece onlara yeterli su kalır."

Tablo 36. "Su ayak izi su kirliliği ile ilişkili midir? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	12	Bilgi	Bilgim yok	1
	İlişkili	5		İlişkili	17
	İlişkisiz	4		Doğru orantılı	3
İçerik	Çevre	3	İçerik	Gri su	2

Etkinlik			Atıklar	4	
	Fazla su tüketimi	5	Etkinlik	Su kirliliğini artırma	4
				Fazla su kullanımı	4

Tablo 36'da "Su ayak izi su kirliliği ile ilişkili midir? Nasıl? " sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 3 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, içerik ve etkinlik olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgin yok (f=12), ilişkili (f=5) ve ilişkisiz (f=4) kodu yer almaktadır. Kodlar incelendiğinde en yüksek frekans bilgin yok koduna aittir. Birkaç öğrenci ise su ayak izinin su kirliliği ile hiçbir ilişkisi olmadığını belirtmiştir. *İçerik kategorisinde*; çevre (f=3) kodu bulunmaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; fazla su tüketimi (f=5) kodları bulunmaktadır. "Su ayak izinin su kirliliği ile ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "İlişkisi yoktur."

Ö₂: "Suları kirletirsek çevremiz kirlenir."

Ö₃: "Fazla su tüketirsek sular kirlenir."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi, içerik ve etkinlik olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgin yok (f=1), ilişkili (f=17) ve doğru orantılı (f=3) kodları bulunmaktadır. *İçerik kategorisinde*; gri su (f=2) ve atıklar (f=4) kodu bulunmaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; su kirliliğini artırma (f=5) ve su ayak izini hesaplama (f=2) kodları bulunmaktadır. Uygulanan eğitim etkinlikleri sonrasında kodlar incelendiğinde, öğrencilerin çoğu su ayak izinin su kirliliği ile ilişkili olduğunu, bazıları su ayak izi ve su kirliliği arasında doğru orantılı bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. Öğrencilerin bir kısmı ise su kirliliğini gri su ayak izi ile açıklamıştır. "Su ayak izinin su kirliliği ile ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Düşünüyorum. Su kirliliği gri su ayak izini artırır."

Ö₂: "Evet az su kirletirsek ayak izimiz küçük olur."

Ö₃: "Suyu daha az kullanarak, daha az kirleterek küçültebiliriz."

Ö₄: "Su ayak izinin su kirliliği ile ilişkili olduğunu düşünüyorum. Suyu kirlettikçe yeşil su ayak izimiz büyür."

Ö₅: "Evet, düşünüyorum. Çünkü çok su kullanımı çok kirliliktir."

Ö₆: "Evet, suyu ne kadar az kirletirsek o kadar su temizlemek için harcanmaz."

Tablo 37. "Su ayak izi su tüketimi ile ilişkili midir? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	8	Bilgi	İlişkili	22
	İlişkili	6		Doğru orantılı	18
	İlişkisiz	8			
Etkinlik	Fazla su tüketimi	6	İçerik	Su ihtiyacı	10
				Yeşil su	4
				Mavi su	5
			Etkinlik	Fazla su tüketimi	20

Tablo 37'de "Su ayak izi su tüketimi ile ilişkili midir? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 3 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, içerik ve etkinlik olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgim yok (f=8), ilişkili (f=6) ve ilişkisiz (f=8) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; fazla su tüketimi (f=6) kodu bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde, öğrenciler su ayak izinin su tüketimi ile ilişkisiz olduğunu, birçoğu ise bu konu hakkında bilgi sahibi olmadığını ifade etmiştir. "Su ayak izinin su tüketimi ile ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Suyu daha fazla tüketirsek ayak izimiz etkilenir."

Ö₂: "Su tüketimi su ayak izimizi değiştirmez."

Ö₃: "Suyu daha az tüketsek ayak izi küçülür."

Ö₄: "Su ayak izinin su tüketimi ile ilişkili olduğunu düşünüyorum. Suyu tükettikçe su ayak izimiz küçülür."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi, içerik ve etkinlik olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; ilişkili (f=22) ve doğru orantılı (f=18) kodları bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde en yüksek frekans ilişkili koduna aittir. Bu görüşler ışığında öğrencilerin su ayak izi ile su tüketiminin ilişkili olduğunu, pek çok öğrencinin kavramların aralarında doğru orantılı ilişki olduğunu ifade etmişlerdir. *İçerik kategorisinde*; yeşil su (f=4), mavi su (f=5) ve su ihtiyacı (f=10) kodu bulunmaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; fazla su tüketimi (f=20) kodları bulunmaktadır. Bu kategoriler ve kodlar incelendiğinde öğrenciler, su ayak izinin su tüketimi ile ilişkili olduğunu hatta su tüketiminin artışının mavi ve yeşil su ayak izlerini de artıracığını vurgulamışlardır. "Su ayak izinin su tüketimi ile ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Düşünüyorum. Su tüketimi mavi su ayak izini artırır."

Ö₂: "Evet az suyu kullanırsak küçülür."

Ö₃: "Evet, düşünüyorum fazla kullanırsan büyür, az kullanırsan küçülür."

Ö₄: "Daha az su kullanırsak su ayak izimizi daha az etkileriz."

Ö₅: "Aralarında doğru orantı bulunur. Çünkü çok su harcadığımızda su ayak izimiz de artar."

Ö₆: "Evet, su ayak izi ile su tüketim miktarı birbiri ile ilişkilidir."

Tablo 38. "Su ayak izi kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	15	İçerik	Su bilinci	2
Etkinlik	Su ayak izini hesaplamak	13	Etkinlik	Su israfını önlemek	4
				Su ayak izini hesaplamak	14
				Harcanan suyu	5
				hesaplamak	
			Etki		

Yararlı	16
Önemli	1

Tablo 38'de, "Su ayak izi kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 4 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi ve etkinlik olmak üzere 2 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgin yok (f=15) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; su ayak izini hesaplamak (f=13) kodu bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde, öğrenciler su ayak izi kavramı hakkında bilgilerinin olmadığını, ders kitaplarında bu kavrama yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler su ayak izi kavramının ders kitaplarında bulunmasının bu konunun herkes tarafından öğrenilmesine katkı sağlayacağını ifade etmektedir. "Su Ayak İzi kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Verilmelidir, herkes su ayak izini bilsin."

Ö₂: "Su ayak izini kavramı çok yararlıdır."

Ö₃: "Evet, herkes su ayak izini hesaplasın."

Eğitim sonrası cevaplarda içerik, etkinlik ve etki olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *İçerik kategorisinde*; su bilincine (f=2) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; Su israfını önlemek (f=4), su ayak izini hesaplamak (f=14) ve harcanan suyu hesaplamak (f=5) kodları bulunmaktadır. *Etki kategorisinde*; yararlı (f=16) ve önemli (f=1) kodları bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde, su ayak izi kavramının ders kitaplarına girmesiyle, öğrencilerin su ayak izi kavramı hakkında bilgi sahibi olacağı, bu kavramı bilen öğrencilerin su tüketimlerini şekillendirebilecekleri ve suyun geleceği için yararlı olacağı ifade edilmiştir. 'Su Ayak İzi kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?' sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Evet, verilmelidir. Herkes su ayak izini hesaplasın ve bilsin. "

Ö₂: "Evet, verilmelidir. Bu bilgi herkese gereklidir."

Ö₃: "Evet, verilmelidir. Çünkü çocuklar su ayak izini bilirse ne kadar su harcadığını öğrenirler."

Ö₄: "Herkes su ayak izini bilmeli ve su israfına dikkat etmelidir."

Ö₅: "Su ayak izini öğrenmek geleceğin yararına olur."

Tablo 39. "Su ayak izi hesaplayıcıları derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	16	İçerik	Su bilinci	2
				Su israfını önleme	4
Etkinlik	Su ayak izini hesaplama	7	Etkinlik	Su ayak izini hesaplama	14
				Kullanılan suyu ölçme	7
Etki	Gereksiz	6	Etki	Gereksiz	1

Tablo 39'da "Su ayak izi hesaplayıcıları derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 4 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, etkinlik ve etki olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgim yok (f=16) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; su ayak izini hesaplama (f=7) kodu bulunmaktadır. *Etki kategorisinde*; gereksiz (f=6) kodu bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde öğrencilerin çoğunun bu konu hakkında bilgi sahibi olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin bir kısmının ise su ayak izi hesaplayıcılarının ders kitaplarında yer almasının gereksiz olduğunu belirttikleri görülmektedir. "Su ayak izi hesaplayıcıları derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Verilmelidir, herkes su ayak izini hesaplasın. "

Ö₂: "Su ayak izini hesaplamak gelecek için çok yararlıdır. "

Ö₃: "Evet, ben su ayak izimi hesaplarsam daha dikkatli davranırım."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi, etkinlik, etki ve diğer olmak üzere 4 tane kategori bulunmaktadır. *İçerik kategorisinde*; su bilinci (f=2) kodu yer almaktadır. *Etkinlik*

kategorisinde; Su israfını önlemek (f=4), su ayak izini hesaplamak (f=14) ve harcanan suyu ölçme (f=7) kodları bulunmaktadır. Etki kategorisinde; gereksiz (f=1) kodu bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde öğrenciler, su ayak izi hesaplayıcılarının derslere entegre edilmesiyle isteyenlerin su ayak izlerini hesaplayıp ölçüm sonuçlarına göre su tüketim davranışlarını düzenleyebileceklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ayrıca su ayak izinin hesaplanmasının gelecek nesiller için yararlı olacağını vurgulamışlardır. "Su ayak izi hesaplayıcıları derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Evet, verilmelidir. Herkes su ayak izini hesaplasın ve bilsin."

Ö₂: "Evet, edilmelidir. Bazı kişiler su ayak izini ölçmek isteyebilir."

Ö₃: "Evet, edilmelidir. Çünkü çocuklar su ayak izi ne, nasıl hesaplandığını öğrensinler ki geleceğe bir katkıları olsun."

Ö₄: "Herkes su ayak izini bilmeli ve su kullanımına dikkat etmelidir."

Ö₅: "Herkes su ayak izini hesaplamalı, ne kadar su harcadığını öğrenmelidir."

Ö₆: "Evet, su ayak izini bilirse su israfını önleriz."

Ö₇: "Su ayak izini öğrenmek geleceğin yararına olur."

Tablo 40. "Su ayak izinizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?" sorusuna yönelik eğitim öncesi ve eğitim sonrası öğrenci görüşleri

Eğitim Öncesi Görüşme Sonuçları			Eğitim Sonrası Görüşme Sonuçları		
Kategori	Kod Adı	Frekans(f)	Kategori	Kod Adı	Frekans(f)
Bilgi	Bilgim yok	12	Bilgi	Bilgim yok	2
Etkinlik	Su tüketimini artırmak	1	Etkinlik	Su tüketimini azaltma	9
	Fazla su içme	1		Su israfını önleme	3
	Su tüketimini azaltmak	6		Su tasarrufu yapma	9
	Su ayak izini hesaplama	1		Su kirliliğini önlemek	8
				Su ayak izini küçültmek	4
Etki	Etkilemez	3	İçerik	Su bilinci	7
	Kuraklığı önleme	4		Su kıtlığını önleme	1

Tablo 40'da "Su ayak izinizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin cevapları incelenerek eğitim öncesi cevaplar ve eğitim sonrası cevaplar olmak üzere toplam 4 farklı kategori oluşturulmuştur. Eğitim öncesi cevaplarda bilgi, etkinlik ve etki olmak üzere 3 tane kategori bulunmaktadır. *Bilgi kategorisinde*; bilgin yok (f=12) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; su ayak izini hesaplama (f=1), su tüketimini artırma (f=1), fazla su içme (f=1) ve su tüketimini azaltma (f=6) kodları bulunmaktadır. *Etki kategorisinde*; etkilemez (f=3) ve kuraklığı önleme (f=4) kodları bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde, öğrencilerin su ayak izi ile ilgili bilgilerinin olmadığını, bu yüzden bu soruyu da bilmiyorum şeklinde yanıtladıkları görülmektedir. Bir öğrenci ise bu soruyu su ayak izini bilirimsem daha fazla su kullanırım, daha fazla su içerim şeklinde yanıtlamıştır. "Su ayak izinizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim öncesi görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Etkilemez."

Ö₂: "Su ayak izini bilirimsem fazla su içerim."

Ö₃: "Evet, katkı sağlar. Çünkü daha fazla su harcamam."

Ö₄: "Su ayak izimizi bilirse kuraklığı önleriz."

Eğitim sonrası cevaplarda bilgi, etkinlik, etki ve diğer olmak üzere 4 tane kategori bulunmaktadır. *İçerik kategorisinde*; su bilinci (f=2) kodu yer almaktadır. *Etkinlik kategorisinde*; Su israfını önlemek (f=4), su ayak izini hesaplamak (f=14) ve harcanan suyu ölçme (f=7) kodları bulunmaktadır. *Etki kategorisinde*; gereksiz (f=1) kodu bulunmaktadır. Kodlar incelendiğinde, öğrencilerin birçoğu su ayak izi kavramını öğrendikten sonra suyu tasarruflu kullanacağını, suyu israf etmeyeceğini, suyun verimli kullanımına dikkat edeceğini belirtmiştir. Öğrencilerin bir kısmı ise bireysel su ayak izini merak ettiğini ifade etmiştir. "Su ayak izinizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Neden? Nasıl?" sorusuna ilişkin bazı ortaokul öğrencilerinin eğitim sonrası görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: "Düşünüyorum. Herkes su ayak izini bilirse dikkatli davranır, su kullanımına dikkat eder."

Ö₂: "Kesinlikle, çünkü ben su ayak izimin büyüklüğünü merak ediyorum."

Ö₃: "Evet, su tüketimi ile ilgili neyi nasıl yapacağımızı biliriz."

Ö₄: "Katkı sağlayacağına inanıyorum. Çünkü suyu az kullanırsak iyi olur, çok kullanırsak zararlı olur."

Ö₅: "Günlük hayatımızda daha az su tüketmemiz gerektiğini biliriz ve ona göre davranırız."

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin su ayak izi kavramına ilişkin farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin gelişimine ilişkin elde edilen bulgulara ait sonuçlar özetlenmiş, alanyazın ile karşılaştırması yapılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin, ortaokul öğrencilerinin su tüketimi davranışları, su okuryazarlığı düzeyleri ve ilgili ölçeklerin alt boyutlarını oluşturan kavramlar üzerine etkisi, nicel veriler ve nitel görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular ışığında değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında belirlenen problem cümlesine bağlı olarak oluşturulan alt problemlere ait bulgular, bu bulgulara dayalı sonuçlar ve ilgili alanyazın ile karşılaştırılması aşağıda verilmiştir.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu kısmında, ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin, ortaokul öğrencilerinin su tüketimi davranışları ve ilgili ölçeğin alt boyutlarını oluşturan kavramlar üzerine etkisi, nicel veriler ve nitel görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular ışığında değerlendirilmiştir.

1. Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin, ortaokul öğrencilerinin su tüketim davranışları ölçeğinden aldıkları ön test ve son teste ait puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Nitel sonuçlara göre, öğrencilerin uygulanan eğitim etkinlikleri sonrasında su ayak izi kavramını su tüketim davranışları ile özdeşleştirdikleri ve su ayak izi kavramına hakim oldukları düşünülmektedir. Aynı zamanda eğitimin ölçeğin alt boyutlarını oluşturan kavramlara ilişkin düzeylerini artırıcı yönde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ortaokul öğrencileri su ayak izi kavramının eğitim sürecinin başında farklı ve dikkat çekici bir kavram olduğunu belirtmişlerdir. Çoğu öğrencinin ilk kez karşılaştığı bu kavram, öğrencilerde merak uyandırmış ve beyin fırtınası tekniği aracılığı ile kavram hakkında tahminlerde bulunma fırsatı verilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin tüm etkinliklere etkin biçimde katılım göstermeleri teşvik edilmiş, konunun grup çalışmaları yoluyla işbirliğine dayalı olarak tartışılmasına imkan tanınmıştır. Günlük yaşamdan örneklerin de sürece dahil edilmesiyle, öğrenmenin kalıcı hale geldiği düşünülmektedir. Bu sonuç, uygulanan eğitimlerin, ortaokul öğrencilerinin su tüketim davranışlarını olumlu yönde etkilediğini ve geliştirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde Kuş (2023), su ayak izi temelli çevre eğitiminin biyoloji öğretmen adaylarının farkındalık ve davranışları üzerindeki etkilerini incelediği

çalışmada, çevre sorunlarının sebeplerinin ve bu sorunlara ilişkin alınabilecek önlemlerin su ayak izi gibi somut kavramlarla öğretilmesinin öğretmen adayları için etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmayı destekleyen bir diğer çalışmada ise, Temiz (2022), ilkokul 3. sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada, öğrencilere su ayak izi ve gizli su kavramları uygulamalı etkinlikler kullanılarak tanıtılmış ve uygulamanın öğrencilerin su tasarrufu konusunda farkındalık kazanmalarında etkili olduğu tespit edilmiştir. Özerdinç ve Hamalosmanoğlu (2021), tarafından yürütülen bir diğer çalışmada da, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin suya dair farkındalıkları ve bilgi düzeyleri incelenmiştir. Bu araştırma sonucunda, su okuryazarlığı ve su ayak izinin ortaokul düzeyinde kazandırılabilceği ve öğrencilerin bu konulara ilişkin olumlu tutum geliştirebilecekleri tespit edilmiştir.

2. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin su tüketimi alt boyutuna ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Öğrencilerin su ayak izi ile su tüketimi arasındaki ilişkisi ile ilgili görüşleri incelendiğinde de, eğitim öncesi çalışma grubunu oluşturan 28 öğrenciden 6 öğrencinin, eğitim sonrası ise 22 öğrencinin su ayak izi ve su tüketimi kavramlarının ilişkili olduğunu, birbirlerini etkilediğini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler uygulanan eğitim etkinlikleri sonrasında, su ayak izi kavramının doğrudan su tüketimi ile açıklanabilceğini ve su tüketimini azaltmaya yönelik yapılan tüm davranışların su ayak izini aynı oranda küçülteceğini ifade etmişlerdir. Eğitim etkinlikleri sürecinde öğrencilere sıfır atık projesi kapsamında sunulan "Bir Tişörtün Yaşam Hikâyesi" adlı kısa film izletilmiştir. Öğrencilerin kullandıkları kıyafetlere ait su ayak izinin, o ürünün üretiminde tüketilen su miktarı ile hesaplanması onların su ayak izini su tüketimi ile ifade etmelerini sağlamıştır. Örneğin, eğitim etkinlikleri kapsamında öğrenim gördükleri okula ait su faturalarını inceleyen öğrencilerin, tüketilen su hacminin fatura tutarını doğrudan etkilediğine dikkat çektiği ve okul içi su tüketim davranışlarından daha dikkatli davranmalarını sağladığı söylenebilir. Bu bağlamda su ayak izinin su tüketimiyle doğrudan ilişkili bir değer olduğu ve su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimleri aracılığıyla ortaokul öğrencilerine öğretildiği gösterilmektedir. Benzer şekilde, Okutan ve Akkoyunlu (2021), 2019'da Boğaziçi Üniversitesi'nde gerçekleştirdikleri çalışmada, Boğaziçi Üniversitesi'ne ait su ayak izi (WF) ölçülmüştür. Çalışmada bireylerin günlük yaşamdaki tüketim alışkanlıklarının su ayak izleri üzerindeki etkilerini değerlendirerek, su ayak izi kavramının, bireylerin tercihleriyle ilişkisinin anlaşılmasına katkı sağlayabildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca Birleşmiş Milletler Dünya Su Kalkınma Raporu (2014) verilerine göre, küresel su talebinin (çekilen su açısından) 2050 yılına kadar yaklaşık %55 oranında artacağı tahmin edilmektedir. Artan kıtlık senaryosu,

su tüketimini azaltma çabalarında köklü çözümler gerektirmektedir. Raporda ayrıca tüm bireylerin, su ayak izi hesaplayıcılarını kullanımına ilişkin teşvik edilmesi ve ölçüm sonuçlarına göre su tüketim davranışlarının şekillenmesi gerektiği vurgulanmıştır.

3. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin su bilinci alt boyutuna ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencileri eğitim sonrasında su ayak izini azaltmak için yapılabilecekleri, suyun bilinçli tüketimi, bireylerin su hakkında bilinçlendirilmesi gerektiği ifadeleri ile açıkladığı görülmektedir. Ayrıca eğitim etkinlikleri sonrasında ise öğrenciler su ayak izini kişisel ve toplumsal düzeyde hesaplanması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu hesaplama sonucuna göre, bireylerin su tasarrufu yapma yönünde davranış değişikliğine gitmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda, öğrencilerin sadece teorik bilgi edinmekle kalmayıp aynı zamanda bu bilgiyi davranışa dönüştürdükleri gözlemlenmiştir. Bu bulgular, su tüketimine dayalı su ayak izi etkinliklerinin öğrencilerde bilinçli su tüketim davranışlarının gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. Bu veriler, uygulanan etkinlikler aracılığıyla öğrencilerde su bilinci kazandırıldığını göstermektedir. Bu bağlamda Çankaya (2014), fen bilimleri öğretmen adaylarının, sürdürülebilir su kullanımına dair farkındalıklarını artırmak amacıyla yürüttüğü çalışmada, öğretmen adaylarının su ayak izlerini hesaplamaları için WFN'de yer alan su ayak izi hesaplayıcısını kullanmaları sağlanmıştır. Benzer şekilde Acaray ve Yalçın (2024), öğretmen adaylarının su ayak izlerinin azaltılmasının su tüketiminin azaltılması ile mümkün olabileceğini ifade ettikleri belirtilmiştir. Beşiktepe (2023), öğretmen adaylarının su tüketimine yönelik davranışlarını incelediği çalışmada su bilincini; suyun kirletilmemesi, suyun tasarruflu kullanılması, suyun kirlenme nedenlerinin bilinmesi olarak ifade ettiklerini ifade etmiştir. Özgökman (2019) yaptığı çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilinçli su tüketim davranışlarının orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

4. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin su kirliliği alt boyutuna ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Nitel sonuçlara göre, su ayak izinin su kirliliği ile ilişkisine ait eğitim öncesi görüşleri incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin suyun tüketildikçe kirlendiğini, birçoğunun ise aralarında ilişki olmadığını ifade ettikleri görülmektedir. Eğitim sonrasında ise öğrencilerin bir kısmının, su kirliliğini su ayak izinin bir bileşeni olan gri su ayak izi ile açıkladığı görülmektedir. Uygulanan etkinliklerle öğrenciler her ürünün üretiminde kullanılamayacak hale gelen kirli suyun da oluştuğunu fark etmiş ve bu kirliliğin bertaraf edilmesinde yine temiz suların kullanıldığını kavradığı düşünülmektedir. Bu

bağlamda, yapılan eğitim etkinliklerinin öğrencilerin su kirliliğinin doğrudan su ayak izi ile ilişkili olduğunu kavramalarını sağladığı, su ayak izi bilgi düzeylerine katkı sağladığı söylenebilir. Çalışmayı destekleyecek şekilde, WWF (2007) verilerine göre, ülkemiz önümüzdeki otuz yıl içinde su kıtlığı yaşayan ülkeler arasında yer alacaktır. Bu nedenle okul öncesi dönemden üniversiteye kadar süren eğitim sürecinde, su kirliliğinin önlenmesinin, su kirliliğine yönelik çözümler üretilmesinin ve bu konuda gereken tedbirlerin alınmasının zorunlu olduğu belirtilmektedir.

5. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin evde su yönetimi, kişisel ve toplumsal sorumluluk alt boyutlarına ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Nitel sonuçlara göre, eğitimler sonrasında öğrenciler su tüketimi davranışlarının su tüketimini azaltacak şekilde düzenlenmesiyle su ayak izinin küçülebileceğini belirtmişlerdir. Eğitim sonrası özellikle yaşadıkları ortamlarda yapacakları basit değişimlerle suyun sürdürülebilir kullanımına katkı sağlayabileceklerini vurgulamışlardır. Örneğin, öğrenciler su ayak izlerini, duş süresini kısa tutarak, meyve sebze yıkama sularını bitkilerin sulanmasında, balkonların temizlenmesinde kullanarak azaltabileceklerini ifade etmişlerdir. Bu görüşlere göre, öğrencilerin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi sonrasında, evde su tüketimi davranışlarında daha dikkatli oldukları düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin su ayak izini azaltmaya ilişkin önerilerinden bazıları toplumun bu konuda bilinçlenmesine odaklanmaktadır. Öğrenciler su ayak izini azaltmak amacıyla kişisel ve toplumsal olarak su tüketiminin azaltılması, insanların bu konuda bilinçlendirilmesi, bireylere konuya ilişkin eğitimler verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Venckute (2017) yaptığı çalışma sonucunda, suyun kullanımında sorumluluk duygusunu geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim ile gençlerin su ayak izi konusunda farkındalık oluşturdıklarını ortaya koymaktadır.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu kısmında, ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin su tüketimi davranışları ölçeğinin farklı değişkenlere göre etkisi nicel ölçekler ve görüşmelerden elde edilen bulgulara ait sonuçlara yer verilmiştir.

1. Su tüketim davranışları ölçeğinin alt boyutlarının sınıf düzeyi değişkenine göre analizine ait sonuçlara göre; su tüketimi, su bilinci, su kirliliği ve evde su yönetimi puan ortalamalarında sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak kişisel ve toplumsal sorumluluk ve toplam puan ortalamalarında sınıf düzeyine göre farklılık tespit

edilmiştir. Kişisel ve toplumsal sorumluluk alt boyutunda ise 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 5. ve 6. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre yüksek düzeyde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. İlaveten bu boyutta 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre yüksek düzeyde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, su tüketimi davranışı toplam puan bazında 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 5. ve 6. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre yüksek düzeyde anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça kişisel ve toplumsal sorumluluklarının arttığı söylenebilmektedir. Sağır vd. (2008), yaptıkları çalışmada çevresel tutumların alt basamakları olan su tasarrufu ve suyun gereksiz tüketimi konusunda sınıf düzeyleri yönünden 8. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Ayrıca bu çalışmada çevresel tutumların sınıf seviyesine göre gelişimi incelenmiş, 7. ve 8. sınıf öğrencilerine ait çevresel tutumların anlamlı bir fark göstermediği; öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça çevresel tutum puanlarında artış olduğu belirlenmişlerdir. Buna göre sınıf seviyesi arttıkça çevresel tutum ortalamalarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Sam vd (2010) yaptığı çalışmada, öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça çevresel duyarlılığın da arttığını belirlemiştir. Ancak Ülger (2011)'in ait ilköğretim öğrencilerinin suya yönelik tutumlarını sınıf seviyeleri değişkenine göre incelediği çalışmasında 6. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 7. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre daha yüksek çevresel tutuma sahip oldukları gösterilmektedir. Benzer şekilde Sağır vd. (2008)'nin yaptığı çalışmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları arasında 7. sınıflar lehine anlamlı farklılık saptanmıştır.

2. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketim davranışı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının cinsiyet değişkenine ait analiz sonuçlarına göre; su tüketim davranışı ölçeği toplam puan ve alt boyutlarına dair puan ortalamaları kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Benzer olarak, Pınaroğlu (2009)'nun ailelerin su kullanımlarına ilişkin tutum ve davranışlarının incelendiği çalışmasına göre, cinsiyet değişkeni yönünden anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ayrıca Dervişoğlu ve Kılıç (2013)'in lise öğrencilerine ait su tasarrufu davranışlarında cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Aksine, Bulut ve Şahin (2020) ise öğretmen adaylarının su tüketim davranışları belirledikleri ve su ayak izlerini hesapladıkları çalışmalarında öğrencilerin su tüketim davranışı puanlarını cinsiyet değişkenine göre karşılaştırmışlar ve kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Ülger (2011)'e ait ilköğretim öğrencilerinin suya yönelik tutumlarını konulu çalışmada, cinsiyet değişkeni yönünden kızlar lehine anlamlı farklılık

tespit edilmiştir. Aydoğdu ve Çakır (2016)'ın, karma yöntem çalışmasında da ortaokul öğrencilerinin su kullanımı konusundaki tutumlarını ve farkındalıklarını inceledikleri çalışmada, su kullanım bilinci kız öğrenciler lehine çıkmıştır.

3. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su tüketimi davranışları ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının anne ve baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, su tüketimi, su bilinci, su kirliliği, evde su yönetimi, kişisel ve toplumsal sorumluluk alt boyutlarına ait puanları ve su tüketimi davranışları toplam puanının anne ve baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık saptanmamıştır. Benzer şekilde, Pınaroğlu (2009)'nun ailelerin su kullanımlarına ilişkin tutum ve davranışlarının incelendiği çalışmasına göre, anne-baba eğitim düzeyleri değişkeni açısından anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Benzer olarak, Dervişoğlu ve Kılıç (2013)'ın ortaöğretim öğrencilerinin su tasarrufu davranışlarını demografik özelliklere göre inceledikleri çalışmalarında anne-baba eğitim düzeyleri açısından anlamlı farklılık tespit edilememiştir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu kısmında, ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminin, ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlığı düzeylerine ve ilgili ölçeğin alt boyutlarını oluşturan kavramlar üzerine etkisi, nicel veriler ve nitel görüşmeler sonucunda elde edilen bulgular ışığında değerlendirilmiştir.

1. Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlığı düzeyleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık saptanmıştır. Bu sonuç, uygulanan eğitimlerin, ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlığı düzeylerini geliştirdiğini göstermektedir. Benzer şekilde 8. sınıfta okuyan öğrenciler ile yapılan çalışmada Küçük (2022), "Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" ile ilgili verilen çevrimiçi eğitimlerin, çocukların su okuryazarlığı düzeylerini kalıcı bir şekilde değiştirdiğini tespit etmiştir. Şenol ve diğerleri (2022), çevrimiçi eğitim ile 5 ve 6 yaşındaki okul öncesinde eğitim gören öğrencilerin su okuryazarlığının geliştirilmesini amaçladıkları araştırmalarında, çocukların su okuryazarlığını geliştirmek amacıyla "Su Okuryazarlığı Çevrimiçi Eğitimi" uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, "Su Okuryazarlığı Çevrimiçi Eğitimi"nin, okul öncesi çocukların su okuryazarlığı

konusunda temel kavramlar arasında yer alan suyun yaşam için önemini, sınırlılıklarını ve korunmasının önemini fark etmelerinde etkili olduğunu göstermektedir. Yentür vd. (2022), lise öğrencilerinin su okuryazarlığı, su bilinci ve su duyarlılığı düzeylerinin genel olarak düşük olduğu, bu konularla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Karabulut vd. (2023), üstün yetenekli, devlet ve kolej liselerinde öğrenim gören öğrencilerle yürüttükleri çalışmada, su okuryazarlığı düzeylerine ilişkin gruplar arasında anlamlı farklılık bulunmadığı, her iki grubun da düşük düzeyde su okuryazarlığına sahip olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada, lise öğrencilerinin suya ilişkin temel bilgileri edinme konusunda da yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Johnson ve Courter (2020) tarafından Amerika'da üniversite öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin su okuryazarlığı düzeylerinin genel olarak düşük olduğu, özellikle güvenli su ve su kaynakları ile ilgili konularda yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Febriani (2017) tarafından Endonezya'da gerçekleştirilen çalışmada deney grubundaki öğrencilerin su ayak iziyle ilgili ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, su okuryazarlığı eğitimlerinin ardından oluşan son test puanlarında anlamlı bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu artış su okuryazarlığı eğitimlerinin öğrencilerin su ayak izine ilişkin bilgi ve farkındalık düzeylerini artırdığını göstermektedir.

2. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin su tasarrufu alt boyutuna ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Araştırmada eğitim öncesi elde edilen öğrenci görüşlerine göre, öğrenciler dış fırçalarken suyu kapatmadıkları, ailesinin çamaşır ve bulaşık makinelerini tam dolu halde çalıştırıp çalıştırmadıklarına dikkat etmediklerini, az kirletilmiş suların farklı ihtiyaçlar için değerlendirmedikleri, su tasarrufu davranışlarını tam olarak bilmediklerini göstermektedir. Eğitim sonrası görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin dışlarını fırçalarken musluğu kapattıkları, evde makinelerin dolu şekilde çalıştırılması konusunda annelerini uyardıkları, duş sürelerini kısa tutmaya çalıştıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin bir kısmı ise su tasarrufu davranışlarını bildiğini ancak uygulamanın zor olduğunu belirttiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre, su okuryazarlığının bir alt boyutu olan suyun tasarruflu kullanımının önemini başta okullarına ait aylık su faturası takiplerini yaparak kavrayan öğrenciler aldıkları eğitimlerin tamamıyla pekiştirmişlerdir. Tosun vd. (2022), öğretmen ve öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrenme-öğretme sürecinde okullarda su tasarrufuna ve su okuryazarlığına yönelik yeterince eğitim verilmediği sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde, Beştepe (2017)'nin öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada, su tasarrufu konusunda çevresine örnek olan öğretmen adaylarının daha olumlu

davranışlar sergilediği fakat günlük yaşamlarında suyun tasarruflu kullanımı uygulamalarında zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır.

3. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin su bilinci alt boyutuna ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Nitel boyutta öğrencilerle gerçekleştirilen bireysel görüşmelerde, eğitim öncesinde kişisel su tüketiminin hesaplanması konusunda genel olarak bilgi sahibi olmadıkları belirlenmiştir. Görüşmelere katılan öğrencilerin büyük bir kısmı, günlük hayatlarında harcadıkları su miktarını takip etmediklerini ifade etmişlerdir. Eğitim etkinlikleri sürecinde, TÜBİTAK Bilim Söyleşileri programı kapsamında, Katip Çelebi Üniversitesi'nden Doç. Dr. Erman ÜLKER tarafından, "Alternatif Su Kaynakları ile Su Okuryazarlığının Artırılması" konulu bir söyleşi gerçekleştirilmiştir. Söyleşide, küresel ölçekte artan su kullanımı, su tüketiminin çevresel etkileri, alternatif su kaynakları ve su okuryazarlığı konuları ele alınmıştır. Söyleşide aktarılan Bilgiler, öğrencilere suyun önemini kavrama, kişisel su tüketimi davranışlarını değerlendirme ve su okuryazarlığı konularında temel bilinç geliştirme yönünde bir içerik sunmuştur. Söyleşi sonunda öğrencilerin konuya ilişkin sorular sorarak söyleşiye etkin katılım sağladıkları gözlemlenmiştir. 5. sınıflar üzerinde yapılan çalışmalarında Küçük vd. (2022), su kirliliği ve mühendislik tasarım konularına ilişkin hazırlanan eğitim etkinliklerine katılan 5. sınıf öğrencilerinin su bilinci düzeylerine ait ortalama puanlarının arttığı belirlenmiştir. Işıtan (2023), gerçekleştirdiği çalışmada, lise öğrencilerinin yarısının su hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve bilinçli su tüketicisi olmadıklarını tespit etmiştir.

4. Araştırmada uygulanan su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin su duyarlılığı alt boyutuna ilişkin son test lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Nitel sonuçlara göre, eğitim sonrasında öğrenciler, toplumun her kesiminin su ayak izini hesaplaması ve bu ölçüm sonuçlarına göre su tüketim davranışlarını düzenlemeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca gelecek nesillere yeterli miktarda tatlı suyun kalabilmesi için önlem alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu görüşler araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerin hem kişisel hem de toplumsal duyarlılıklarının geliştiğini göstermektedir. Öğrenciler su ayak izi ile ilgili edindikleri bilgileri, "Türkiye Çevre Haftası Kutlamaları" kapsamında gerçekleştirilen yılsonu sergi çalışmasında sergiye katılan kurum yöneticilerine, öğretmenlere ve farklı ortaokul öğrencilerine aktarma fırsatı bulmuşlardır. Yürütülen eğitim etkinlikleri sonrasında öğrenciler sadece mevcut su rezervlerinin korunması gerekliliğini değil gelecek kuşaklara da aktarılabilmesi için bireysel ve toplumsal boyutta önlemler alınması gerektiğini

vurgulamışlardır. Çankaya (2014)'nın yürüttüğü çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarından bazılarının kaçak su kullanımlarını yetkililere bildireceklerini, bazılarının ise suyu bilinçsizce tüketen ve kaçak şekilde kullananlara karşı duyarsız kalmayacaklarını ifade ettikleri görülmüştür. Bazı çalışmalarda da öğrencilerin suyun bilinçli kullanımına ilişkin konularda sadece kendi davranışlarını değil, yakın çevresindeki bireylerin de tutumlarını şekillendirmeye yönelik çaba gösterdikleri ifade edilmiştir. Hablemitoğlu ve Özmete, (2010), tarafından yürütülen çalışmada, öğrencilerin ev ortamında muslukların gereksiz yere açık bırakılmasına karşı duyarlı davrandıkları ve bu konuda ailelerini uyardıkları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Çabuk ve Karacaoğlu (2003), yaptıkları çalışmada, öğrencilerin hem kişisel alanlarında hem de yurtlarda su kullanımına yönelik daha dikkatli davranışlar sergiledikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin çevrelerindeki insanları su kirliliği konusunda duyarlı olmaları için teşvik ettikleri ifade edilmiştir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu kısmında ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlığı ölçeğinin farklı değişkenlere göre etkisi nicel ölçekler ve görüşmelerden elde edilen bulguların sonuçlarına yer verilmiştir.

1. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su tasarrufu alt boyutunda 5. sınıf düzeyi ile 6. sınıf düzeyi arasında 5. sınıf lehinde, 7. sınıf düzeyi ile 6. sınıf düzeyi arasında 7. sınıf düzeyi lehinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Su bilinci alt boyutunda 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Benzer şekilde su duyarlılığı alt boyutunda da 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık saptanmıştır. Son olarak su okuryazarlığı ölçeğinden alınan toplam puanda da, 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencilere göre istatistiksel olarak yüksek düzeyde anlamlı farklılık saptanmıştır. Nitekim bu bulgu, sınıf düzeyi arttıkça su okuryazarlığı toplam puan ve alt boyutlarında anlamlı azalmalar meydana geldiği şeklinde yorumlanabilir. Erbaş (2023), Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlık

düzeylerini farklı değişkenler açısından incelediği araştırma sonucunda sınıf düzeyi değişkeni açısından 5. ve 6. sınıflar düzeyinde olumlu yönde anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

2. Ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; su okuryazarlığı ölçeği toplam puan ve alt boyutlarına dair puan ortalamaları kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Benzer şekilde, Erbaş (2023), Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlık düzeylerini farklı değişkenler açısından incelediği araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar değerlendirildiğinde cinsiyet değişkeninin su okuryazarlığı üzerinde anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Aksine, Gezer ve Erdem (2018)'de su stresinin, su kıtlığının ve su tasarrufunun, bireylerin cinsiyet değişkenine göre üzerinde bir etkisi olup olmadığını inceledikleri çalışmada cinsiyet değişkeni yönünden kadınların erkeklere kıyasla bu konu hakkında daha duyarlı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Febriani (2017) tarafından Endonezya'da gerçekleştirilen çalışmada, kadın katılımcıların su okuryazarlığı puanlarının erkek katılımcılara göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

3. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimlerinin sonrasında uygulanan su okuryazarlığı ölçeğinden aldıkları puan değerleri ortalamalarının anne ve baba eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, su okuryazarlığı ölçeği toplam puan ve alt boyutlarına dair puan ortalamalarının anne ve baba eğitim durumuna göre farklılık saptanmamıştır. Erbaş (2023), Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlık düzeylerini farklı değişkenler açısından incelediği araştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarından aldıkları puanlar değerlendirildiğinde veli eğitimi değişkeninde okuma yazma bilmeyen velileri dezavantajlı duruma düşüren anlamlı bir fark bulunmuştur. Aydoğdu ve Çakır (2016)'ın, karma yöntem çalışmasında da ortaokul öğrencilerinin su kullanımı konusundaki tutumlarını ve farkındalıklarını inceledikleri çalışmada, ebeveynleri üniversite mezunu olan öğrencilerin su kullanımı konusunda önemli düzeyde farkındalıkları vardır. Ülger (2011) tarafından 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin suya yönelik tutumlarını çeşitli bağımsız değişkenler açısından incelediği çalışmada, baba eğitim durumunda babası lisans mezunu olanlar ve lise mezunu olanlar lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın bu kısmında, ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, öğrencilerin su ayak izi kavramına ilişkin farkındalık ve bilgi düzeylerinin eğitim süreciyle birlikte önemli ölçüde geliştiği görülmektedir. Aşağıda elde edilen nitel veriler ışığında ulaşılan sonuçlar, konu ile ilgili alanyazın ile karşılaştırılarak verilmiştir.

Araştırmada ortaokul öğrencileri, su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminden önce su ayak izi kavramını, çoğunlukla bilmediklerini ve hiç duymadıklarını ifade etmişlerdir. Birkaç öğrenci ise kavramı, su kullanımı, su tüketimi, harcanan su, kuraklık, deniz, suya ayakla basmak kavramlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin su ayak izi ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamalarının daha önce su ayak izi kavramını duymamalarından kaynaklandığı söylenebilir. Bunun nedenleri arasında, ders kitaplarında veya ders içeriklerinde yer almaması, günlük yaşamlarında, evde, okulda bu kavramı duymamaları, su konusuna ait kaynakların az olması, medyanın suyla ilgili konulara yeterince yer vermemesi veya öğrencilerin suyla ilgili programlara ilgilerinin yetersiz olması sayılabilir. Acaray ve Yalçın (2024)'ın, pedagojik formasyon öğrencilerine ait su ayak izi farkındalıkları ve mevcut bilgi düzeylerini araştırdıkları çalışmalarında, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun su ayak izi kavramını duymadıklarını ve bu kavrama ilişkin bilgilerinin olmadıklarını belirtmişlerdir. Ayhan ve Töman (2024), ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin büyük çoğunluğunun su ayak izi kavramını tanımlayamadıkları ve daha önce hiç duymadıkları belirtilmiştir. Benzer şekilde, Özerdinç ve Hamalosmanoğlu (2021) yaptıkları çalışmada, elde edilen bulgulara öğrencilerin su ayak izinin harcanan su miktarı ve suyun nerede harcandığının farkına varmak şeklinde ifade ettiklerini ancak; kabul edilebilir bilimsel bir açıklama yapamadıklarını belirtmişlerdir. Ayhan (2024), ortaokul öğrencilerine ait çevre problemleri, ekolojik ayak izi ve su ayak izi kavramlarının bilişsel gelişimlerini incelediği çalışmasında öğrencilerin sınıf düzeyleri arttıkça bilimsel kelime kullanım sayısında herhangi bir artış gözlenmemiştir. Araştırmada eğitim sonrası yapılan görüşmelerde, öğrencilerin su ayak izi kavramını çoğunlukla su tüketimi, su tasarrufu, suyun verimli kullanımı gibi doğru kavramlarla açıkladıkları, diğer öğrencilerin ise su kullanımı, su kirliliği, su israfı kavramları ile birlikte ifade ettikleri görülmektedir. Bu görüşler, yapılan eğitim etkinliklerinin ortaokul öğrencileri su ayak izi kavramının öğretiminde oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, su ayak izi kavramının öğrencilerin günlük yaşamlarına dahil edilmesi ile bu kavrama ilişkin farkındalıkları ve bilgi düzeyleri artırılabilir.

Ortaokul öğrencilerinin su ayak izi konusundaki düşünceleri incelendiğinde, su ayak izinin nasıl hesaplanacağını ve su ayak izini azaltmak için alınabilecek önlemler ile ilgili çeşitli görüşlerde bulunmuşlardır. Öğrencilerin tamamı su ayak izinin nasıl hesaplanabildiği ile ilgili soruyu harcanan su miktarını belirlemek olarak yanıtlamışlardır. Su ayak izini azaltmaya yönelik alınabilecek öneriler için öğrencilerin çoğunluğu duşta kalma süresinin azaltılması yanıtını vermiştir. Elde edilen bu görüşler genel olarak bireysel su kullanımını azaltmaya yönelik uygulamalara örnek teşkil edecek şekildedir. Ayhan ve Töman (2024), ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, araştırmaya katılan öğrencilerin büyük kısmının su ayak izini daha önce hesaplamadığı ve su ayak izinin nasıl hesaplandığını bilmediklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde, Özerdinç ve Hamalosmanoğlu (2021) yaptıkları çalışmada, öğrenciler su ayak izini harcadıkları su miktarı ile hesaplayabileceklerini ifade etmişlerdir. Çankaya (2014), fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik yürüttüğü çalışmada, su ayak izini hesaplayanların su tüketim davranışlarında daha bilinçli kararlar alabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Çelikbaş (2016) tarafından yürütülen çalışmada sürdürülebilir temelli aktif çevre eğitimi uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutum ve davranışları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası öğrencilerin su ayak izleri hesaplanmış ve eğitimler sonrasında su ayak izlerinin azalma olduğu gözlemlenmiştir. Dursun (2019) ise Ardahan Üniversitesi personeli ve öğrencilerine yönelik yürüttüğü çalışmada, WFN (2014)'ye ait hesaplayıcıyı kullanarak bireylerin su tüketim davranışlarına dayalı su ayak izlerini hesaplamış ve kampüse ait toplam su tüketim düzeyine ilişkin verilerle sunulmuştur.

Çalışmada ayrıca görüşme formunda yer alan, "Su ayak izinin su tüketimi ile ilişkili olduğunu düşünüyor musunuz? Nasıl?" sorusuna ilişkin ortaokul öğrencilerinin verdikleri cevaplar incelendiğinde, çalışma grubunu oluşturan 28 öğrenci arasından 6 öğrencinin eğitimden önce, 22 öğrencinin ise eğitimden sonra su ayak izi ve su tüketimi kavramlarının ilişkili olduğunu belirttiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda su ayak izinin su tüketimiyle doğrudan ilişkili bir değer olduğu ve su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimleri aracılığıyla ortaokul öğrencilerine öğretildiği gösterilmektedir. Su ayak izi, doğal su kaynaklarının kontrollü kullanımının sağlanması amacıyla alanyazına kazandırılan önemli bir parametre olmasına rağmen, su ayak izi uygulamalarını eğitim çalışmalarında destekleyici şekilde kullanmak amacıyla az sayıda çalışma bulunmaktadır (Kuş, 2023). Su ayak izinin büyüklüğü kullanılan miktarı arttıkça artmaktadır. Çalışmada ortaokul öğrencilerine verilen su tüketimine dayalı su ayak izi eğitimi ile öğrenciler su ayak izi kavramını su tüketimini davranışlarına bağlı olarak tanımlamış ve su ayak izi görüşme sorularını cevaplamışlardır.

Ortaokul öğrencilerinin büyük bir kısmı eğitim öncesinde, su ayak izi ile su kirliliğinin ilişkili olmadığını ifade etmiştir. Yapılan etkinliklerde su ayak izinin bileşenlerinin tanıtılması ile eğitim sonrası görüşmelerde su kirliliği ile su ayak izinin ilişkili olduğunu hatta ilgili soruyu gri su ayak izi bileşeni ile açıkladıkları görülmektedir. Böylece öğrenciler su kirliliğinin artmayla su ayak izi büyüklüğümüzün doğru orantılı olarak arttığını kavradıklarından söz edilebilir. Benzer şekilde, Giacomini ve Ohnuma Jr (2017), yürüttükleri çalışmada bir grup bireyin hizmetler yoluyla oluşan su ayak izlerini değerlendirmeyi amaçladıkları çalışmanın sonuçlarına göre, bireylerin su ayak izlerini azaltmaya yönelik davranış değişiklikleri ile ilgili konularda gelişmeye ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır. Ayrıca sadece su tüketiminin değil, aynı zamanda su kirliliğinin azaltılmasının da su ayak izini azaltmakta etkili olduğu ifade edilmiştir. Ayhan ve Töman (2024), ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada, araştırmaya katılan öğrencilerin su ayak izini su kirliliği ve kullanılan su miktarı gibi kavramlarla ifade ettiklerini belirtmiştir.

Araştırmada ortaokul öğrencileri su ayak izi eğitimi sonrasında, su ayak izinin azaltılmasının gelecek nesiller için hayati öneme sahip olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, suyun sürdürülebilir kullanımına yönelik düşüncelerinin, artan nüfus ve buna bağlı olarak artan su kullanımı, gelecekte karşılaşılabilecek muhtemel su krizleri ve bu krizlere karşı çözüm önerileri ile şekillendiği görülmektedir. Benzer şekilde, Özerdinç ve Hamalosmanoğlu (2021) tarafından yürütülen çalışmada da ortaokul öğrencilerinin su ayak izi, su farkındalığı ve su okuryazarlıklarına ilişkin görüşleri analiz edilmiştir. Araştırmada öğrenciler su ayak izlerinin azalması için öncelikli olarak su tüketimlerinin azalması gerektiğini belirtmişlerdir.

Ortaokul öğrencileri çalışmada yöneltilen su ayak izi kavramının ders kitaplarında yer alması ile ilgili soruya verdikleri cevaplarda su ayak izi kavramının ders kitaplarında yer almasının önemine dikkat çekmişlerdir. Ayrıca su ayak izinin ders kitaplarında yer almasıyla birlikte, yalnızca öğrencilerde değil ailelerinin de bu konuda bilinçleneceklerini ifade etmişlerdir. Aynı şekilde su ayak izi hesaplayıcılarının da derslerde aktif olarak kullanılması sayesinde öğrencilerin kişisel su tüketimlerini somut verilerle değerlendirebilecekleri ve su ayak izi kavramına ilişkin daha derin bir anlayış geliştirebileceklerini belirtmişlerdir. Bu görüşlere benzer olarak, Erdem ve Gezer (2018) tarafından yürütülen çalışmada, Akdeniz Üniversitesi personelinin ve öğrencilerinin su kısıtlılığı, su tasarrufu ve su tasarrufuna ilişkin farkındalıkları değişkenlere göre analiz edilmiştir. Ayrıca Ursavaş ve Aytar (2018) TÜBİTAK 4004 "Doğa Eğitimleri ve Bilim Okulları" projesi kapsamında okul öncesi öğrencilerin su farkındalığı ve

su okuryazarlığı düzeyleri incelenmiş, elde edilen veriler, proje kapsamında uygulanan etkinliklerin bu konulara ait farkındalık ve bilgi düzeylerini artırdığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Acaray ve Yalçın (2024), öğretmen adaylarının su ayak izi kavramının ders kitaplarında yer alması gerektiğini belirttiklerini, bunun öğrencilerde erken yaşta farkındalık oluşturarak su tüketim davranışları üzerinde olumlu etkilerinin olabileceğini ifade etmişlerdir. Ancak Ilgar (2020), tarafından gerçekleştirilen su okuryazarlığı ve su ayak izinin birlikte değerlendirildiği çalışmasında, mevcut öğretim programlarında yer alan su ile ilgili içeriklerin bireylerde su okuryazarlığını geliştirecek veya su ayak izini azaltacak nitelikte olmadığı vurgulanmıştır.

Araştırma sonuçları bütüncül olarak incelendiğinde, su ayak izi kavramının, bireyler ve hizmet alanlarında kullanılan toplam su miktarını ifade ettiği dikkate alındığında, gerçekleştirilen eğitimin ardından öğrencilerin su tüketim davranışlarında olumlu yönde değişimler yaşandığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, suyu daha bilinçli ve tasarruflu kullanmaya başladıkları, su okuryazarlık düzeylerinin arttığı, su ayak izine ilişkin bilgi düzeylerinde gelişmeler kaydedildiği görüşme formuna verdikleri yanıtlarla ortaya çıkmaktadır.

Su tüketimine dayalı su ayak izi eğitiminden önce su ayak izi kavramına ilişkin bilgileri çok sınırlı olan öğrencilerin, sürecin sonunda kavramı, su tasarrufu, su kirliliği, su bilinci ve su okuryazarlığı gibi kavramlarla ilişkilendirebildikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler eğitim süreci sonunda sadece su ayak izi kavramını tanımakla kalmayıp, bu kavramı günlük yaşamlarına aktararak davranışa dönüştürebilme becerisi de kazanmışlardır. Bu durum, eğitim programının yalnızca bilgi aktaran değil, aynı zamanda kavramsal bütünlük oluşturan bir içeriğe sahip olduğunu göstermektedir.

Tüm bu kazanımlarla birlikte, öğrenciler kişisel su ayak izlerini hesaplamaya teşvik edilmiş ve bu ölçümler neticesinde su ayak izlerinde azalma azalma meydana gelmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi açısından bireylerde erken yaşlardan itibaren eğitimler aracılığıyla su bilincinin geliştirilmesi bu çalışma ile vurgulanmaktadır. Toplum genelinde su ayak izi kavramının tanınması, bireylerin kişisel su ayak izlerini hesaplayabilmeleri ve bu doğrultuda yaşam biçimlerinin suyun sürdürülebilirliğine yönelik düzenlemeleri büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, su ayak izi konusuna ilişkin doktora düzeyinde yeterli çalışmanın bulunmadığı dikkat çekmektedir. Bu

çalışmanın literatüre sağlayacağı katkı ve özgünlüğü açıkça ortaya koymaktadır.

5.6. Öneriler

Küresel ölçekte giderek artan su kıtlığı, gelecek nesillerin kaynaklara ulaşımı açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda, bireylerin su ayak izi kavramını bilmesi, bireysel su ayak izini hesaplaması ve bu su ayak izi büyüklüğüne göre su tüketim davranışlarını düzenlemesi sürdürülebilir su yönetimi için büyük önem taşımaktadır. Çünkü su ve su ayak izi kavramları, sadece çevre bilimi ile sınırlı değil, toplumun her kesimini ve ekosistemleri etkileyen kavramlardır. Bu nedenle eğitim sisteminin tüm kademelerinde su ayak izi kavramı yerini almalıdır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin de bu kavrama ilişkin yeterli bilgiye sahip olmaları, öğrencilerde su ayak izine yönelik çevresel farkındalığın oluşturulması sürecinde etkin rol alması kritik öneme sahiptir. Ortaokul öğrencilerinin su ayak izi farkındalığı ve bilgi düzeylerine ilişkin görüşlerine ilişkin çalışmada toplanan verilerin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Elde edilen bulgulara göre yapılacak araştırmalar ile ilgili bazı önerilere aşağıda yer verilmiştir.

- Su ayak izi farkındalığını ve bilgi düzeylerinin ölçmeye yönelik araştırmalar okul öncesinden yükseköğretime kadar farklı sınıf düzeylerinde daha geniş örneklemelerle yapılabilir.
- Su ayak izi farkındalığı; çevresel tutum, suyun sürdürülebilir kullanımı, ekolojik okuryazarlık ve tüketim alışkanlıkları gibi farklı değişkenlerle ilişkilendirildiği çalışmalar yapılabilir.
- Farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin su ayak izlerine ilişkin görüşleri incelenerek hem sınıf içi hem de sınıf dışı etkinliklerle su ayak izi bilinci geliştirilmesi katkı sağlayacak çalışmalar yapılabilir.
- Bireylerin günlük yaşamlarında su tüketim davranışlarını iyileştirmeye yönelik kullanabilecekleri dijital su ayak izi hesaplayıcılarını içeren çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırma belirli bir coğrafi bölgede yer alan okullarda gerçekleştirilmiştir. Benzer çalışmaların farklı sosyo-ekonomik düzeylere sahip bölgelerde ve çeşitli okul türlerinde (devlet/özel, kent/kırsal vb.) yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Acaray, C. ve Yalçın, S. A. (2024). Öğretmen Adaylarının Su Ayak İzi Farkındalıkları ve Bilgi Düzeyleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 2194-2209.
- Akın, M. ve Akın, G. (2007). Suyun Önemi, Türkiye’de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Dergisi*, 47(2), 105-118.
- Akpınar, E., 2011. Su okulu: Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinde su farkındalığı oluşturmaya yönelik bir uygulama, *Milli Eğitim Dergisi*, 41(192), 174-192.
- Aksever F., Davraz A. ve Afşin M. (2013, 4-6 Aralık). *Sandıklı Havzası İçme Suyu Kaynaklarının İnsan Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi*. İkinci Tıbbi Jeoloji Çalıştayı Sonuç Bildirgesi. Antalya-Türkiye, 127-133.
- Akyürek, M. İ. (2021). Okullarda sosyal adalet liderliği: Bir karma yöntem çalışması. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(2), 515-535.
- Alaş, A., Tunç, T., Kışoğlu, M. ve Gürbüz, H. (2009). Öğretmen adaylarının bilinçli su tüketimi davranışları üzerine bir araştırma: Atatürk Üniversitesi örneği. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 37-49.
- Alpay, B. (2023). *Predictive Power of Values, Beliefs, Norms and Inclusion of Nature in Self on Young Students' Water Consumption Behavior*. Master's thesis, Middle East Technical University (Turkey)).
- Amarasinghe, U. A., & Sharma, B. R. (2008). *Strategic Analyses of The National River Linking Project (NRLP) of India*. 2. Workshop on analyses Of Hydrological, Social and Ecological Issues of The NRLP, Colombo, International Water Management Institute, Sri Lanka
- Assadourian, E. (2010). *Transforming cultures: From consumerism to sustainability*. Journal of Macromarketing, 30(2), 186-191. <https://doi.org/10.1177/0276146710361932>
- Atabey, E. (2018). *Su kaynaklarının durumu ve geleceği*. İstanbul: Su Politikaları Yayınları.
- Aydın, F. ve Kaya, H. (2011). Sosyal Bilimler Lisesi Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının Değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (24), 229-257.
- Aydoğdu, M., Gezer, K. (2006). *Çevre Bilimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayhan, G., ve Töman, U. (2024). Ortaokul Öğrencilerinin Çevre Sorunları, Ekolojik Ayak İzi ve Su Ayak İzi Kavramları ile İlgili Bilişsel Gelişimlerinin İncelenmesi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, (16), 515-543
- Aytaç, E. (2023). *Su okuryazarlığı ölçek geliştirme çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.

- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). "Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Başal, H. A., (2005). *Çocuklar için Uygulamalı Çevre Eğitimi*, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul.
- Bates, B., Kundzewicz, Z., & Wu, S. (2008). *Climate change and water*. Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat.
- Beşiktepe, G. ve Çelikler, D. (2023). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Su Tüketimi Konusundaki Davranışlarının Belirlenmesi. *Social Mentality And Researcher Thinkers Journal (Smart Journal)*, 9(72), 3742-3753.
- Bıkmaz, H. F. ve Akben, S. N. (2007). *İlköğretimde çevre eğitimi*. Türkiye Çevre Vakfı Yayını: Çevre Eğitimi, 35-50.
- Bilim ve Teknik (2005). Su: yaşamın kaynağı. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 38(452), 12-17.
- Birleşik Devletler Jeoloji Kurumu (2008). Yeryüzündeki su kaynakları. <https://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html> adresinden 10 Mayıs 2025 tarihinde edinilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Dünya Su Gelişim Raporu (2015). *Su için dünya raporu 2015*. Birleşmiş Milletler Yayını.
- Birleşmiş Milletler (2015). *Dünyamızı Dönüştürmek: Sürdürülebilir Kalkınma için 2030 Gündemi; Birleşmiş Milletler: New York, NY, ABD*. <http://sdgs.un.org/goals> adresinden 26 Eylül 2024 tarihinde edinilmiştir.
- Boylu, A. A. ve Yertutan, C. (2012). Erkeklerin evde enerji ve su tasarrufu konusundaki alışkanlık ve satın alma odaklı davranışlarının incelenmesi. *Sosyoekonomi*, 17(17).
- Bulut, S. ve Şahin, G. (2020). Pedagojik formasyon öğrencilerinin su tüketim davranışları ile su ayak izlerinin incelenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 53-70.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, 16. Baskı, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Özcan, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri (21. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cappellaro, E., Çoban, G. Ü., Akpınar, E., Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2011). Yetişkinler için Yapılan Uygulamalı Çevre Eğitimine Bir Örnek: Su Farkındalığı Eğitimi. *Journal of Turkish Science Education*, 8(2).
- Catling, David C. (2019). *Astrobiyoloji, Dünyada ve Evrende Yaşam* (Çeviri: Ahmet Burak Kaya). Ankara: Metis Yayıncılık.

- Ceccaroni, L., Woods, S. M., Butkevičienė, E., Parkinson, S., Sprinks, J., Costa, P., & Piera, J. (2023). The role of citizen science in promoting ocean and water literacy in school communities: the ProBleu methodology. *Sustainability*, 15(14), 11410.
- Ciner, M. N., Özbaş, E. E., Özcan, H. K., Öngen, A., Güneysu, S. Ve Aydın, S. (2023). Plastik Atık ve Plastik Ayak İzi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 6(2), 86-92.
- Chapagain, A. K., & Mekonnen, M. M. (2005). *Water Footprint of nations*. Water Footprint Network. <https://www.waterfootprint.org> adresinden 26 Ocak 2025 tarihinde edinilmiştir
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma Yöntemleri: Desen ve Analiz*. (Çev.: Ahmet Aypay). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Chaney, D. C. (2018). *Yaşam Biçimlerinden Yaşam Tarzına*. J. Lull içinde, İletişim Çağında Kültür, 127-150.
- Clark, A., Jit, M., Warren-Gash, C., Guthrie, B., Wang, H. H., Mercer, S. W., ... & Jarvis, C. I. (2020). Global, regional, and national estimates of the population at increased risk of severe COVID-19 due to underlying health conditions in 2020: a modelling study. *The Lancet Global Health*, 8(8), e1003-e1017.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6. baskı). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203029053>
- Covitt, B. A., Günckel, K. L. ve Anderson, C. W., 2009. Students' developing understanding of water in environmental systems, *The Journal of Environmental Education*, 40(3), 37-51.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W. (2006). Understanding Mixed Methods Research, (Chapter 1). Retrieved October 13, 2024, from, http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf
- Creswell, J. W., & Tashakkori, A. (2007). Differing perspectives on mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(4), 303-308.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. New York: Sage (5. baskı). Sage Publications, Inc.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd ed.). Sage.
- Creswell, J. W. (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş* (3. Baskı). Pegem Akademi. Ankara.

- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36, 189-198.
- Çakır Yıldırım, B. ve Karaarslan Semiz, G. (2019). Future teachers' sustainable water consumption behavior: A test of the value-belief-norm theory. *Sustainability*, 11(6), 1558.
- Çankaya, C. (2014). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir su kullanımına yönelik farkındalıklarının geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Çardak O. (2009). Science students' misconceptions of the water cycle according to their drawings. *Journal of Applied Sciences*, 9, 865-873.
- Çelikbaş, A. (2016). *Sürdürülebilirliği temel alan çevre eğitiminin ortaokul öğrencilerinin çevresel davranışlarına ve sürdürülebilir çevre tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Çepel, N. (2006). *Ekoloji, Doğal Yaşam Dünyaları ve İnsan*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). *Çevre eğitimi konularında yapılacak çalışmalara ilişkin işbirliği protokolü*. Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Yayınları.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2019). *Sıfır atık projesi bilgilendirme dökümanı*. Ankara.
- Davis, J. (2010). Early childhood education for sustainability: Why it matters, what it is, and how whole centre action research and systems thinking can help. *Journal of Action Research Today in Early Childhood*, 35-44.
- Demir, Y., 2022. Sığır eti üretiminde su ayak izinin değerlendirilmesi, *Aydın Gastronomi*, 7(1), 161-171.
- Demirkaya, H. (2006). Çevre eğitiminin Türkiye'deki coğrafya programları içerisindeki yeri ve çevre eğitime yönelik yeni yaklaşımlar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 207-222.
- Dervişoğlu, S. ve Acarlı, D. (2012). Planlanmış davranış teorisi çerçevesinde geliştirilen su tasarrufu davranışı anketi.
- Dervişoğlu, S. ve Kılıç, D. S. (2013). Gençlerin doğaya ilişkin değer yönelimleri ve doğa tercihleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1).
- Devlet Su İşleri (2012). *Faaliyet Raporu*. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/759> adresinden 20 Haziran 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Devlet Su İşleri (2018). *Türkiye su raporu 2018*. Ankara: DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Dıvrak, B. B. ve Öztok, D. (2014). *Türkiye'nin su ayak izi raporu: Su, üretim ve uluslararası ticaret ilişkisi*. İstanbul: Ofset.

- Dursun, N. (2019). Ardahan Üniversitesi Yenisey Kampüsü'nde görev yapan personel ve öğrenim gören öğrencilerin su ayak izinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(3), 1526-1536.
- Egemen, Ö. (2011). *Su kalitesi:(ders kitabı)*. Ege Üniversitesi Basımevi.
- Erbaş, S., Kılıçoğlu, G. ve Aksoy, B. (2023). Examination of water literacy levels secondary school students in terms of different variables. *Journal of Teacher Education and Lifelong Learning*, 5(1), 194-208.
- Ercin, A. E., & Hoekstra, A. Y. (2012). Carbon and water footprints: concepts, methodologies and policy responses. *World Water Assessment Programme*, (4).
- Ercin, A. E., & Hoekstra, A. Y. (2014). Water footprint scenarios for 2050: A global analysis. *Environment international*, 64, 71-82.
- Ergin, Ö. (2008). *Su farkındalığı üzerine bir eğitim projesi*. TMOOB 2. Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı, 2, 531-540.
- Ergin, Ö., Akpınar, E., Küçükçankurtaran, E. ve Ünal Çoban, G.(2009). *Su farkındalığı: su eğitimi için öğretim materyali geliştirme* (TÜBİTAK Proje No:107K291)
- Ergün, M. (2015). *Eğitim felsefesi (5. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Erten, S. (2003). 5. Sınıf öğrencilerinde çöplerin azaltılması bilincinin kazandırılmasına yönelik bir öğretim modeli. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 94-103.
- Ewing, M. S. ve Mills, T. J. (1994). Water literacy in college freshman: COuld a cognitive imagery strategy improve understanding. *Journal of Environmental Education*, Vol. 25 (4).
- Fang K., Heijungs R., & De Snoo G.R. (2014). Theoretical exploration for the combination of the ecological, energy, carbon, and water footprints: overview of a footprint family, *Ecological Indicators*, 36, 508-518.
- FAO (2017). *Water for sustainable food and agriculture: A report produced for the G20 Presidency of Germany*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved October 13, 2023, from <https://www.fao.org/3/i7959e/i7959e.pdf>
- FAO (2019). *The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Feriver, Ş., & Arık, B. M. (2021). *Eğitim izleme raporu 2021: Eğitimin içeriği*. Eğitim Reformu Girişimi.
- Fink, L.D. (2003) *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. Jossey-Bass, San Francisco.

- Forbes, C. T., Brozović, N., Franz, T. E., Lally, D. E., & Pettitt, D. N. (2018). Water in Society: An interdisciplinary course to support undergraduate students' water literacy. *Journal of College Science Teaching*, 48(1), 36-42.
- Gautier, C. (2014). *Petrol, Su ve İklim*, Çev.: Sevgi Genç, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları. Ankara. 363s.
- Geçmiş, H. H. ve Salı, G. (2014). *Çevre eğitimi neden önemlidir*. Küçük Çocuklar ve Çevre Eğitimi El Kitabı. (ss.7-35). Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Gezer, A. ve Erdem, A. (2018). Su stresi, su kıtlığı ve su tasarrufu hakkında halkın farkındalığının belirlenmesi: Akdeniz Üniversitesi örnek çalışması.
- Glesne, C. (2013). *Nitel Araştırmaya Giriş* (Çev.: Ali Ersoy ve Pelin Yalçınoglu). 1. Baskı. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Göksu, M. Z. L. ve Lugal, G. Ö. (2003). *Su kaynakları ve yönetimi*. İstanbul: Su Enstitüsü Yayınları.
- Göksu, A. (2015). *Su yönetimi ve kullanım alanları*. Ankara: Su ve Enerji Yayınları.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J. ve Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255–274. <https://doi.org/10.2307/1163620>
- Gürbahçe, D. (1999). *Çevreye Yönelik Tutumlar ve Çevre Eğitimi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Gürdal, A. (1988). Fen Öğretimi. *Deniz Kuvvetleri Komutanlığı Yayınları*, 21, 34-49.
- Hablemitoğlu, S. ve Özmete, E. (2010). Sustainable water management: A case study on saving behaviour of turkish women for domestic water usage. *European Journal of Social Sciences*, 12 (3), 447- 456.
- Hakyemez, C. (2019). *Su: yeni elmas*. TSKB Ekonomik Araştırmalar. http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/TSKBBAkis_SUYeniElmas_Subat2019.pdf adresinden 22 Ağustos 2020 tarihinde edinilmiştir.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Hatami, H. (2013). Importance of water and water-borne diseases: on the occasion of the world water day. *International journal of preventive medicine*, 4(3), 243.
- Hazır, M. (2023). *7.sınıf öğrencilerinin su okuryazarlığının geliştirilmesinde sürdürülebilir kalkınma için eğitim bağlamında sistem düşüncesi becerilerinin kullanımı*.

- (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- He, H. S. (2018). Construction of the index system of water literacy and application in a case study of four chinese communities. *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*, <https://doi.org/10.1080/09720529.2018.1449330>
- Hengeveld, R. (2019). *Atık Küre. Tüketimimiz Gezegenin Başına Nasıl Dert Oluyor?* (Çev.: Nafiz Güder). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Himes, J.H. (1991). *Anthropometrics Assessment of Nutritional Status*. New York: A John Wiley and Sons. Inc. Publication.
- Hoekstra, A. Y. (2003). Virtual water: An introduction. *Virtual water trade*, 13, 108.
- Hoekstra AY, Mekonnen MM. (2012). *The water footprint of humanity*, 109, 3232–3237.
- Hoekstra A.Y., Wiedmann T.O., (2014), *Humanity's Unsustainable environmental footprint*, *science*, 344(6188), 1114-1117.
- Ilgar, R. (2009). *Dünya su yönetimi ve su eğitimi/world water management and water education*, 1. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale.
- Ilgar, R. (2020). Su okuryazarlığı ve su ayak izi üzerine yaklaşımlar. *Journal of International Social Research*, 13(73).
- Johnson, D. R., & Courter, J. R. (2020). Assessing water literacy at a primarily undergraduate university in Ohio. *Natural Sciences Education*, 49(1), e20024.
- Kalaycı, İ. (2013). Ortadoğu'nun kült sorunu "Su": sosyo-ekonomik ve jeo-ekonomik bir tahlil. *Avrasya Etüdleri*, 43(1), 45-78.
- Karaman, S. ve Gökalp, Z. (2010). Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin su kaynakları üzerine etkileri. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, (1), 59-66.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002). Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(22).
- Karslı, E. (2024). *Su Okuryazarlığı Öğretim Programının Tasarlanması Uygulanması Değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Kavruk, S. B. (2002). *Türkiye'de Çevre Duyarlılığının Artırılmasında Çevre Eğitiminin Rolü ve Önemi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 120686)

- Keleş, Ö., (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 211813)
- Kılıç, S. (2008). Küresel İklim Değişikliği Sürecinde Su Yönetimi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 0(39), 161-186.
- Kılınç, B., Atalay, S. D., Kara, A., İlkyaz, A., Bayhan, B., ve Hekimoğlu, M. A. (2016). Okul öncesi çocuklara verilen su ürünleri eğitiminin farkındalık oluşumuna etkisinin belirlenmesi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 33(2), 129-138.
- KMO (2021). *Su kalitesi raporu*. Kimya Mühendisleri Odası Yayınları. <https://www.kmo.org.tr> adresinden 10 Ocak 2024 tarihinde edinilmiştir.
- Koca, N. (2022), Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Su Okuryazarlığı Düzeylerinin ve Görüşlerinin İncelenmesi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 8(1), 19-34.
- Kocataş, A. (1996). *Ekoloji ve çevre biyolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:51, İzmir.
- Korkmaz, H. (2002). Fen bilgisi öğretiminde yeni yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 54-62.
- Köse, B. C. (2025). *Web 2.0 Destekli Su Okuryazarlığı Etkinliklerinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Su Ayak İzi ve Su Okuryazarlığı Düzeylerine Etkisi*, (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Küçük, A. (2022). Investigation of turkish middle and high school students' water literacy as a factor predicting targets for sustainable development goals. *Education Quarterly Reviews*, 5(2).
- Küçüksakarya, S., ve Göçmen, A. H. (2019). Suyun ekonomik değeri üzerine bir inceleme. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 44-62.
- Kunt, H. ve Geçgel, G. (2013). Öğretmen adaylarının ağaç ve çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(12), 793-807
- Kuş, S. (2023). *Biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve davranış düzeyleri üzerinde su ayak izi kavramının etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- LaDue, N. D., Ackerman, J. R., Blaum, D., & Shipley, T. F. (2021). Assessing water literacy: Undergraduate student conceptions of groundwater and surface water flow. *Water*, 13(5), 622.

- Lee, Y. J., Tung, C. M., Lee, P. R., & Lin, S. C., 2016. Personal water footprint in Taiwan: a case study of Yunlin County, *Sustainability*, 8, 1112.
- Leach A.M., Galloway J.N., Bleeker A., Erisman J.W., Kohn R., Kitzes J., (2012), A nitrogen footprint model to help consumers understand their role in nitrogen losses to the environment, *Environmental Development*, 1(1), 40-66.
- Lenzen, M., Hansson, C. B., & Bond, S. (2007). On the Bioproductivity and Land Disturbance Metrics of the Ecological Footprint. *Ecological Economics*, 61, 6-10.
- Lubbers. C.A & Gorcyca, D.A. (1997). Using Active Learning in Public Relations Instructions: Demographic Predictors of Faculty Use. *Public Relations Review*. V.23, N.1:67-80.
- Marques A., Verones F., Kok M.T.J., Huijbregts M.A.J., & Pereira H.M. (2017). How to quantify biodiversity footprints of consumption? a review of multi-regional input-output analysis and life cycle assessment, *Current Opinion In Environmental Sustainability*, 29, 75-81.
- Mays, L. W., Koutsoyiannis, D., & Angelakis, A. N. (2007). A brief history of urban water supply in antiquity. *Water Science and Technology: Water Supply*, 7(1), 1-12.
- McAdams, W. H. (1942). *"Heat Transmission 2nd ed."*, Mc Graw Hill, New York, 278-292.
- McMichael, P. (2008). Peasants make their own history, but not just as they please... *Journal of Agrarian Change*, 8(2-3), 205-228.
- Mızık, E. T. ve Yiğit Avdan, Z. (2020). Sürdürülebilirliğin temel taşı: ekolojik ayak izi.
- Middlestadt, S., Grieser, M., Hernandez, O., Tubaishat, K., Sanchack, J., Southwell, B., & Schwartz, R. (2001). Turing Minds on and Faucets off: Water Conservation Education in Jordanian Schools. *The Journal of Environmental Education*. 32, (2): 37-45.
- Milanovic, B. (2016). *Global inequality: A new approach for the age of globalization*. Harvard University Press.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). Ortaokul çevre eğitimi dersi öğretim programı. https://kirikkale.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_08/27110659_evreeitimiretimprogram.pdf adresinden 10 Eylül 2024 tarihinde edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı.(2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> adresinden 16 Aralık 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2022). Çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi öğretim programı (Ortaokul 6, 7 veya 8. sınıflar).

<http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=1143> adresinden 9 Eylül 2023 tarihinde edinilmiştir.

- Moreno-Guerrero, A. J., Romero-Rodríguez, J. M., López-Belmonte, J., & Alonso-García, S. (2020). Flipped learning approach as educational innovation in water literacy. *Water*, 12(2), 574.
- Mostacedo-Marasovic, S. J., Mott, B. C., White, H., & Forbes, C. T. (2022). Towards water literacy: an interdisciplinary analysis of standards for teaching and learning about humans and Water. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 25.
- Muluk, Ç. B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan, M. A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G. ve Zeydanlı, U. (2013). Türkiye'de suyun durumu ve su yönetiminde yeni yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi, İstanbul.
- Muratoğlu, A. (2020). Üretimin su ayak izinin incelenmesi: Diyarbakır ili için bir vaka çalışması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(2), 845-858.
- Muslu, B. Ü. (2023). *Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerinin Su Okuryazarlığı ve Su Kullanım Tutumları Üzerine Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Otaki, Y., Sakura, O., & Otaki, M. (2015). Advocating water literacy. *Mahasarakham International Journal Of Engineering Technology*, 1(1), 36-40.
- Özerdinç, F. ve Hamalosmanoğlu, M. (2021). Ortaokul öğrencilerinin su ayak izi, su farkındalığı ve su okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 5(2), 296-315. <https://doi.org/10.35346/aod.977636>
- Özgen, N. ve Kahyaoğlu, M., 2019. *Sürdürülebilir kalkınma*. Pegem Akademi, Ankara.
- Özgökman, N. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilinçli su tüketimi davranışlarının araştırılması* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Özsoy, C. E., ve Dinç, A. (2016). Sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (619), 35-55.
- Para, D., ve Ayvaz Reis, Z. (2009). Eğitimde bilişim teknolojileri kullanılması: Kimyada su döngüsü. *Akademik Bilişim*, 9, 11-13.
- Pegram, G., Conyngham, S., Aksoy, A., Dıvrak, B. B., & Öztok, D. (2014). *Türkiye'nin su ayak izi raporu: Su, üretim ve uluslararası ticaret ilişkisi*. İstanbul: Ofset.

- Peşkircioğlu, N. (2016). 2030 sürdürülebilir kalkınma hedefleri: küresel verimlilik hareketine doğru. *Kalkınmada Anahtar Verimlilik Dergisi*, 82, 4-9. https://anahtar.sanayi.gov.tr/Files/Pdfs/anahtar_kasim_2016.pdf adresinden 15 Temmuz 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Pınaroğlu, Z. (2009). *Ailelerin su tüketimine yönelik tutum ve davranışları ve bunları etkileyen faktörler*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Roser, M., & Ortiz-Ospina, E. (2017). Global rise of education. Our World in Data.
- Sağdıç, A. ve Şahin, E., 2015. Sürdürülebilir kalkınma eğitime yönelik inançlar: Ölçek geliştirme çalışması, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 3, 161-180.
- Sağır, Ş. U., Aslan, O., & Cansaran, A. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevre tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(2), 496-511.
- Sam N., Sam R., Öngen K.B., (2010), Üniversite Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarının Yeni Çevresel Paradigma ve Benlik Saygısı Ölçeği İle İncelenmesi, *Akademik Bakış Dergisi*, 21, 1-16.
- Samaltani, D., & Christidou, V. (2013). Water conservation in the nursery school. *Global NEST J*, 15(3), 421-429.
- Senol, F. B., & Koca, N. (2022). A Pilot study for developing water literacy of preschool children. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 8(3), 253-263.
- Shepardson DP, Bryan W, Michelle P, Schellenberg. L, Harbor J. Water transformation and storage in the mountains and at the coast: Midwest students' disconnected conceptions of the hydrological cycle. *International Journal of Science Education*. 31(11):1447-1471.
- Shiklomanov, I. A. (1989). Climate and water resources. *Hydrological Sciences Journal*, 34(5), 495-529. <https://doi.org/10.1080/02626668909491359>
- Sipahi, E. B., 2010. Küresel çevre sorunlarına kolektif çözüm arayışları ve yönetim, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 331-344.
- Sözcü, U., ve Türker, A. (2020). Su okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi. *Third Sector Social Economic Review*, 55(2), 1155-1168. doi:<https://doi.org/10.15659/3>.

- Suri, H., & Clarke, D. (2009). Advancements in research synthesis methods: From a methodologically inclusive perspective. *Review of Educational Research*, 79(1), 395–430. <https://doi.org/10.3102/0034654308326349>
- Şişman, M. (2013). *Eğitim bilimine giriş*. Ankara, Pegem Yayıncılık.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics (sixth ed.)*. Pearson, Boston.
- Tatar, O. (2010). Uluslararası Karbon Ticareti ve İzmir'in "Karbon Ayak İzi"nin Belirlenmesi. Power Point Sunu, 1-82.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On Birinci Kalkınma Planı (2019–2023) Tarımda Toprak ve Suyun Sürdürülebilir Kullanımı Özel İhtisas Komisyonu Raporu*. <https://www.sbb.gov.tr/ozel-ihisas-komisyonu-raporlari/#1540024439304-a116e9a-4191> adresinden 11 Aralık 2023 tarihinde edinilmiştir.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. (2021). *DSİ 2020 Faaliyet Raporu*. Pearson Education Limited. <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/759> adresinden 20 Ekim 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 1(1), 13-50.
- Temiz, Z., Canagır, B. ve Demirel, M. E. (2022). İlköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin su ayak izi kavramlarına yaklaşımlarının incelenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(2), 530-544.
- Topsakal, Ü. U. (2006). *Bilim ve bilimsel düşünme*. In C. Yıldırım (Ed.), *Bilimsel düşünme ve yöntem*. (pp. 45–63). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tok, M. G. ve Orbay, İ. (2020). Ekolojik sosyal hizmet perspektifinde su güvensizliği. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 31(4), 1786-1808. <https://doi.org/10.33417/tsh.730739>
- Tomanbay, M. (2008). *Dünyada su ve küresel ısınma sorunu*. Ankara: Phoenix.
- Tosunoğlu, B.T. (2014). Sürdürülebilir küresel refah göstergesi olarak ekolojik ayak izi. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 3(5), 132-149.
- Töremen, F. (2011). *Eğitimle İlgili Temel Kavramlar*. Töremen, F. (Ed.). *Eğitim Bilimine Giriş*. İstanbul: İdeal Kültür ve Yayıncılık, ss. 9-30.
- Turan, E. S. (2017). Türkiye'nin su ayak izi değerlendirmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 74(EK-1), 55-62.
- Ulusoy, K. (2007). *Küresel Ticaretin Son Hedefi: Su Pazarı*. Ankara: Kristal Kitaplar Yayınevi.

- UNEP (United Nations Environment Programme). (2018). Sustainable Development Goal 6: Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation, United Nations.
- United Nations Children's Fund (UNICEF) (2020). *For every child, reimagine*. UNICEF Annual Report 2019. New York.
- Ursavaş, N., ve Aytar, A. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin su farkındalığı ve su okuryazarlıklarındaki gelişimin incelenmesi: Proje tabanlı bir araştırma. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 19-45.
- Ursavaş, N. (2020). Su okuryazarlığının geliştirilmesinde bir kaynak olarak ProjectWET etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 77, 219-232.
- Usta, E., ve Acaray, C. (2023). Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Çevre Bilgisi ve Enerji Farkındalığının Artırılmasına Etkisi. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 101-131.
- Usul, N. ve Yanmaz, M. (2006). *Kavramsal su mühendisliği*, Ankara: Semih Ofset Matbacılık.
- Ülger, A. Ö (2011). *Günümüzde su eğitimi ve ilköğretim öğrencilerinin su ile ilgili tutumlarının araştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir.
- Üzen, N., ve Çetin, Ö. (2012). Geçmişten günümüze su ve sulama yönetimi. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 1(2), 281-290. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/en/pub/buyasambid/issue/29823/320833>
- Venckutė, M. (2017). *Education as a tool to reduce our water footprint*, Master's thesis, Universidade do Algarve, Ciclo Urbano da Água, Instituto Superior de Engenharia, Faro, Portekiz.
- Willis, R., Stewart, R. A., Panuwatwanich, K., Capati, B., & Guirco, D. 2009. Gold Coast Domestic Water End Use Study. Retrieved October 13, 2023, from https://www.researchgate.net/publication/41609726_Gold_Coast_Domestic_Water_End_Use_Study
- Wood, G. (2104). *Water literacy and citizenship: education for sustainable domestic water use in the east midlans*. University of Nottingham, 2014, United Kingdom.
- Wu, S., Bates, B., Zbigniew Kundzewicz, A. W., & Palutikof, J. (2008). *Climate change and water*. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva.

- WWAP (World Water Assessment Programme). (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*, Paris: UNESCO, and London: Earthscan.
- WWAP (World Water Assessment Programme), (2018). *Nature-based solutions for water. paris: United Nations World Water Development Report*, UNESCO.
- World Wildlife Fund (WWF). (2012). *Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporu*, Ofset Yapımevi. ISBN: 978-605-61279-9-1.
- World Wildlife Fund (WWF). (2014). *Yaşayan gezegen raporu*. <https://www.wwf.org.tr/guncel/raporlar/?3560/yasayangezegenraporu2014ozet> adresinden 16 Eylül 2024 tarihinde edinilmiştir.
- World Wildlife Fund (WWF). (2014). *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*. http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_ayak_izi_raporweb.pdf adresinden 21 Haziran 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Water Footprint Network (WFN). (2012). Water Footprint: The green, blue and grey water footprint. Retrieved October 13, 2023, from http://www.waterfootprint.org/?page=files/home_su_ayak_izi
- World Economic Forum. (2015). *Global risks report 2015*. Geneva: World Economic Forum.
- Yapıcı, M. (2003). Sürdürülebilir kalkınma ve eğitim. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 5, 224-229.
- Yarının Suyu (t.y.). *Su Ayak İzi*. <https://yarininsuyu.com/> adresinden 10 Şubat 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Yıldız, D., Gül, H., ve Karaca, A. (2000). Temiz suya erişim ve sağlık ilişkisi. *Toplum ve Sağlık Dergisi*, 8(3), 58-66.
- Yıldız, D., ve Özbay, M. (2008). Türkiye'de göç hareketlerinin su kaynakları üzerindeki etkileri. *Sosyo-Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 45-58.
- Yentür, M. M., Sözcü, U. ve Aydınöz, D. (2022). Lise öğrencilerinin su okuryazarlık düzeylerinin tespit edilmesi: İstanbul ili örneği. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 41(1), 381-421.
- YÖK/Dünya Bankası, (1997). Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.



Ek A. Su Tüketim Davranışları Ölçeği

Su Tüketim Davranışları Ölçeği		Hiçbir Zaman	Nadiren	Ara Sıra	Sıkça	Her Zaman
1	Dışlerimi fırçalarken musluğu kapatırım.					
2	Etrafımdaki diğer insanları su tasarrufu yapmaları konusunda teşvik ederim.					
3	Banyoda suyun ısınmasını veya soğumasını beklerken akan suyu değerlendiririm.					
4	Çamaşır makinesini tam olarak dolmadan çalıştırmam.					
5	Fosfat içermeyen deterjanlar kullanmaya özen gösteririm.					
6	Az kirletilmiş suları balkon, teras, tuvalet temizlemek için kullanırım.					
7	Evimdeki su sızıntılarını ve kaçakları kontrol ederim.					
8	Lavaboya bilinmeyen kimyasallar veya zehirli maddeler dökmekten kaçınırım.					
9	Suyun kullanımı ve su kaynakları ile ilgili yazılı basını takip ederim.					
10	Açık kalmış bir musluk gördüğümde kapatırım.					
11	Çevremde gördüğüm kaçak su kullanımlarını yetkililere bildiririm.					
12	Çevremde su israf eden birini gördüğümde uyarırım.					
13	Damlayan muslukları hemen tamir ederim/ettiririm.					
14	Suyun bilinçli kullanımı ve korunmasına yönelik düzenlenen etkinliklere katılırım (konferans, kongre).					
15	Televizyonda su ile ilgili programları izlerim.					
16	Evsel kullanımla oluşan katı ve sıvı atıkları lavaboya dökmekten kaçınırım.					

Ek B. Su Okuryazarlığı Ölçeği

	Bu bölümde bulunan ifadeler sizin su okuryazarlığınızı öğrenmek için hazırlanmıştır. Sizlerden istenen, maddeleri dikkatlice okumanız ve kendinize en uygun olan seçeneği “X” işareti koyarak işaretlemenizdir. Her cümle için yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
	MADDELER					
1	Su tasarrufu yapmaya gönüllüyüm					
2	Evimizde bulaşıkların makinede yıkanmasına özen gösterilir.					
3	Dişlerimi fırçalarken suyu açık bırakmam.					
4	Tuvalet ihtiyacımı giderirken suyu tasarruflu kullanırım.					
5	Boşa aktığını gördüğüm muslukları kapatırım.					
6	Suyu tasarruflu kullanmanın vatanseverliğin bir gereği olduğuna inanırım.					
7	Su bilincini arttırmak için yapılacak reklamların artırılmasını isterim.					
8	Suyun gelecek nesillere miras bırakılacak kadar değerli olduğunun farkındayım.					
9	Tarımda kullanılan kimyasal ilaçların su kirliliğine neden olduğunu düşünüyorum.					
10	Tarımsal verimi artırmak için kullanılan kimyasal gübrelerin su kaynaklarını kirlettiğini düşünüyorum.					
11	Atık suların geri dönüşümüne önem verilmelidir.					
12	İnsanlar su tasarrufu konusunda bilinçlendirilmelidir.					
13	Su bilincini artırabilmek için okul öncesi dönemden itibaren eğitim verilmesi gerektiğini düşünüyorum.					
14	Çevremdeki insanlarla su tasarrufu yapma konusunda sohbet ederim.					
15	Okulumda su kullanımı ile ilgili sıkıntıları okul idaresine bildiririm.					
16	Çevremdeki kişileri su tasarrufu yapma konusunda uyarırım.					
17	Su kaynaklarının korunması ile ilgili kitaplar okurum.					
18	Su kaynaklarının korunması ile ilgili belgeseller izlerim.					
19	Arkadaşlarım için su bilinci konusunda olumlu bir örnek oluştururum.					
20	Su tasarrufu sağlayan bahçe ve tarımsal sulama sistemleri hakkında bilgi edinirim.					
21	Su tasarrufu sağlayan otomobil yıkama sistemleri hakkında bilgi edinirim.					
22	Su kirliliğine neden olan güncel olayları takip ederim.					
23	Su bilincini arttırmak için yapılacak kampanyalara katılırım.					
24	Su tasarrufunu artırma adına fikirler üretmeye çalışırım.					

25	Su konulu dergi ve gazete yazılarını okurum.					
26	Su tasarrufu konusunda herkesin sorumluluk sahibi olmasına gerek yoktur.					
27	Su döngüsünün işleyişi hakkında bilgi sahibi değilim.					
28	Susuzluğun neden olabileceği hastalıkları araştırmam.					
29	Günlük yaşamımda su kirliliğine neden olan faaliyetlerden kaçınmam.					
30	Su kirliliğini önlemeye yönelik faaliyetlere katılmam.					



Ek C. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. "Su Ayak İzi" nedir?
2. "Su Ayak İzi" neden hesaplanır?
3. "Su Ayak İzi" ni küçültebilir miyiz? Nasıl?
4. "Su Ayak İzi" ni küçültmek gelecek nesilleri etkiler mi? Nasıl?
5. "Su Ayak İzi" su kirliliği ile ilişkili midir? Nasıl?
6. "Su Ayak İzi" su tüketimi ile ilişkili midir? Nasıl?
7. "Su Ayak İzi" kavramına ders kitaplarında yer verilmeli midir? Neden? Nasıl?
8. "Su Ayak İzi Hesaplayıcıları" derslere entegre edilmeli midir? Neden? Nasıl?
9. "Su Ayak İzi"nizi bilmenin günlük yaşantınıza katkı sağlar mı? Neden? Nasıl?



Ek D. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 15.09.2023-293915



T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu

Sayı :E-88012460-050.01.04-293915
Konu :Etik Kurul Kararı (Ceren ACARAY)

15.09.2023

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri Etik Kurulunun **15 Eylül 2023** tarihli ve **09** sayılı oturumunda alınan 09/04 sayılı kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.
Bilgilerini rica ederim.

Prof.Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu Başkanı

Ek:Karar 04 (1 Sayfa)

Dağıtım:
Gereği:
Ceren ACARAY

Bilgi:
Prof.Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSDBF6S6VP

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/ebys>

Adres:Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Yalınzbağ, yerleşkesi Erzincan Sivas
karayolu 12. km. 24002 Erzincan
Telefon:444 8 024 – (0446) 226 66 66 Faks:(0446) 226 66 65
e-Posta:rektörluk@erzincan.edu.tr Web:https://ebyu.edu.tr/tr/
Kep Adresi:erzincanuniv@hs02.kep.tr

Bilgi için: Güliz ÇAYIR (Sohraban
AKKUŞ Vekaletiyle)
Unvanı: Birim Evrak Sorumlusu V.
Tel No: (0446) 226 66 66-10062



Ek D. Etik Kurul Kararı (devamı)



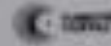
T.C
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI EĞİTİM BİLİMLERİ
ETİK KURULU KARARI

Etik Kurul Toplantı Tarihi	15/09/2023
Protokol No	09/04
Araştırma Başlığı	Ortaokul Öğrencilerinin Su Ayak İz Farkındalıkları ve Bilgi Düzeyleri Gelişiminin İncelenmesi
Araştırma Türü	Nitel-Diğer-Durum Çalışması
Araştırmacılar	Ceren ACARAY (Sorumlu Araştırmacı) Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN (Danışman)
Karar	Başvuru dosyanıza ait araştırmanız etik açıdan uygun bulunmuştur.
Açıklama: 1. Etik Kurul Onayı, uygulama ve/veya veri toplama için araştırmacının ilgili kurum veya kuruluşlardan izin alma sorumluluğunu ortadan kaldırmaz. 2. Kurul üyelerine ait araştırma önerileri görüşülürken, ilgili yönerge gereğince, öneri sahibi üye görüşmelere katılmamış ve oy kullanmamıştır.	

e-imzalıdır

Prof. Dr. Güldem DÖNEL AKGÜL
İnsan Araştırmaları Eğitim Bilimleri
Etik Kurul Başkanı

Ek E. Araştırma İzin Belgesi

	T.C. AYDIN VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü	 
Sayı : E-14083075-405.01-00126076	2240/2024	
Konu : Çetin ACARAY'ın Araştırma İzi		
VALİLİK MAKAMINA		
İlg: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yurtiçi ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 Sayılı Araştırma İzinleri Genelgesi. b) Süleyman Hüseyin Yıldırım Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 27/02/2024 tarih ve E-50368059-405.348832 sayılı yazısı. İlg: (b) sayıda : Erzurum Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Doktora Programı Öğrencisi Çetin ACARAY'ın "Ormanlı Öğrencilerden İle Aysel İri Flakendilgi ve Bilgi Düzeyleri Gelişimlerinin İncelenmesi" konulu çalışması için İlmi Çözümünde yer alan Ormanlı Mükemmeliyetinde eğitim göre öğrenciler ile çalışma yapma izni. Millî Eğitim Bakanlığı Yurtiçi ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 Sayılı Genelgesi doğrultusunda incelenmiş olup, incelenen sonucunda; <u>çalışmanın 2023-2024 eğitim-öğretim yılı içerisinde okul kütüphane gösteriminde, denetiminde ve uygun görüşüğü zamanlarda Milli Eğitim Ölçekleri kullanılarak yapılması Müdürlüğünüzce uygun görülmektedir.</u> Makamlarınıza da uygun görüldüğü takdirde olabildiğince arz ederim.		
Süleyman EKİCİ İl Millî Eğitim Müdürü		
OLUR Ali Murat KAYHAN Vali a. Vali Yardımcısı		
Ek: 1-İlg: (b) yazı ve ekleri 2-Komisyon Raporu (1 Adet)		
Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.		
Adres: İncirliçay Mah. Kızılkaya Sok. No:20 Etiler/AYDIN	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.
Telefon No: 042961151830	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.
E-Posta: yildirim@yildirim.edu.tr	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.
Kısa Adres: www.yildirim.edu.tr	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.	Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.
Bu belge gizlidir. Bilgi amaçlı olarak kullanılabilir.		

Ek F. Ölçek İzinleri

Re: Ölçek İzni

30.11.2023 Per 10:37 tarihinde yanıtladınız

Merhaba ,
Ölçeği makalemizi referans göstererek kullanabilirsiniz.
İyi çalışmalar
Prof. Dr. Cansu FİLİK İŞÇEN

Kimden: "ceren acaray"
Kime: r
Gönderilenler: 29 Kasım Çarşamba 2023 23:03:45
Konu: Ölçek İzni

Hocam merhaba, ben fen bilimleri öğretmeni Ceren ACARAY, doktora tez çalışmamda geliştirmiş olduğunuz 'Su Tüketim Davranışları Ölçeği' ni izninizle kullanmak istiyorum. İyi çalışmalar dilerim.

Re: Ölçek İzni

su...hali--son-.docx

su okuryazarlığı ölçeği uygul...
OneDrive'da "Ekler" konumuna kaydedildi

Hocam merhaba, su okuryazarlığı ölçeğinin uygulama aşamasındaki halini ekte gönderiyorum. Süreçte destek olabileceğim bir konu olursa iletişim kurun lütfen.
Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Doç. Dr. Abdullah TÜRKER
Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi
Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı

ceren acaray , 7 Şub 2024 Çar, 17:11 tarihinde şunu yazdı:
Hocam merhaba, ben Fen bilimleri öğretmeni Ceren ACARAY, aynı zamanda Erzincan Üniversitesi doktora öğrencisiyim. Doktora tez çalışmamda geliştirmiş olduğunuz 'Su Okuryazarlığı Ölçeği' ni çalışmanızı referans göstererek izninizle kullanmak istiyorum. İyi çalışmalar dilerim.

Re: Ölçek İzni

[iOS için Outlook](#) uygulamasını edinin

Gönderen: :
Gönderildi: Wednesday, February 7, 2024 10:25:21 PM
Kime: :
Konu: Ynt: Ölçek İzni

Merhabalar ölçeği ekte bulabilirsiniz. İyi çalışmalar dilerim.

Huawei telefonumdan gönderildi

----- Orijinal mesaj -----
Gönderici: ceren acaray
Tarih: 7 Şub 2024 Çar 17:12
Al: usozcu@hotmail.com
Konu: Ölçek İzni

Hocam merhaba, ben Fen bilimleri öğretmeni Ceren ACARAY, aynı zamanda Erzincan Üniversitesi doktora öğrencisiyim. Doktora tez çalışmamda geliştirmiş olduğunuz 'Su Okuryazarlığı Ölçeği' ni çalışmanızı referans göstererek izninizle kullanmak istiyorum. İyi çalışmalar dilerim.

Ek G. TÜBİTAK Bilim Söyleşileri Davetiyesi



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



TÜBİTAK

BİLİM
SÖYLEŞİLERİ



#MİLLİ
TEKNOLOJİ
HAMLESİ

TÜBİTAK Bilim Söyleşileri

ALTERNATİF SU KAYNAKLARI İLE SU OKURYAZARLIĞININ
ARTIRILMASI

 **ERMAN ÜLKER**

 **ÇİNE İMAM HATİP ORTAOKULU**
Aydın / Çine

 **06.11.2023**

 **13:00**



81 ilde, 661 ilçede, 5121 adet söyleşi...



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı Ceren ACARAY

Kişisel Bilgiler Uyruğu: T.C.

Öğrenim Bilgileri

Lise: 2001-2005 Sinop Anadolu Öğretmen Lisesi

Lisans: 2005-2009 Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği.

Yüksek Lisans: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

İş Deneyimi

2009-2010: Milli Eğitim Bakanlığı Amasya İl Milli Eğitim Müdürlüğü Özel Amasya Sevgi Başarır İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmeni

2012-2013: Milli Eğitim Bakanlığı Mardin İl Milli Eğitim Müdürlüğü Sümer İlköğretim Okulu Fen ve Teknoloji Öğretmeni

2013-2016: Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü Hatemoğlu Ortaokulu Fen ve Teknoloji Öğretmeni

2016-2019: Milli Eğitim Bakanlığı İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü Toki Salih Şükriye Yoluç Ortaokulu Fen ve Teknoloji Öğretmeni

2019-2023: Milli Eğitim Bakanlığı Erzincan İl Milli Eğitim Müdürlüğü İMKB Müşir Zeki Paşa Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni

2023-halen: Milli Eğitim Bakanlığı Aydın Çine İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Çine İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni