



**T.C.  
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**WEB 2.0 DESTEKLİ SU OKURYAZARLIĞI ETKİNLİKLERİNİN  
ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SU AYAK İZİ VE SU  
OKURYAZARLIĞI DÜZEYLERİNE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Berzenur Cemre KÖSE**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Özgül KELEŞ**

**AKSARAY, 2025**

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 212308420 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Berzenur Cemre KÖSE tarafından hazırlanan “**SU OKURYAZARLIĞI EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SU AYAK İZİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında (Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı) YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

**Danışman: Prof. Dr. Özgül KELEŞ**

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

**Üye: Prof. Dr. Naim UZUN**

Aksaray Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

**Üye: Doç. Dr. Ahmet GÖKMEN**

Gazi Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum.....

Tez Savunma Tarihi: 20/01/2025

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Prof. Dr. Fazlıye KARABÖRK

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinallliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

**İmza**

**Berzenur Cemre KÖSE**

## TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim süresince tecrübesiyle yolumu aydınlatan, cesaretlendiren, anlayışını ve desteğini esirgemeyen kıymetli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Özgül KELEŞ'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım süresince görüş ve destekleriyle yanımda olan değerli hocam Prof. Dr. Naim UZUN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Değerli fikirleri ile çalışmama katkı sağlayan Sayın Prof. Dr. Fatime BALKAN KIYICI, Doç. Dr. Nazihan URSAVAŞ ve Doç. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatımın her aşamasında yanımda olup beni destekleyen annem Hanife AYDOĞAN'a sevgilerimi sunarım.

Bu süreçte beni destekleyen hayat arkadaşım Yunus KÖSE' ye ve birlikte geçirmemiz gereken zamanları çalışmama ayırmam noktasında yardımcı olan oğullarım Erdem ve Asaf KÖSE'ye en derin sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Berzenur Cemre KÖSE

AKSARAY, 2025

## İÇİNDEKİLER

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| TEŞEKKÜR .....                                                        | i         |
| İÇİNDEKİLER .....                                                     | ii        |
| ÖZET.....                                                             | iv        |
| ABSTRACT .....                                                        | v         |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                                 | vi        |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                                               | vii       |
| SİMGELER VE KISALTMALAR .....                                         | viii      |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                                 | <b>1</b>  |
| 1.1 Problem Durumu .....                                              | 3         |
| 1.2 Problem Cümlesi .....                                             | 5         |
| 1.3 Alt Problemler .....                                              | 5         |
| 1.4 Araştırmanın Amacı .....                                          | 5         |
| 1.5 Araştırmanın Önemi .....                                          | 6         |
| 1.6 Araştırmanın Varsayımları .....                                   | 7         |
| 1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları .....                                 | 7         |
| 1.8 Tanımlar .....                                                    | 7         |
| 1.9 Sürdürülebilir Kalkınma.....                                      | 8         |
| 1.10 Sürdürülebilir Gelişme İçin Eğitim .....                         | 9         |
| 1.11 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından SK.4: Nitelikli Eğitim..... | 11        |
| 1.12 Ayak İzi Hesaplama Araçları .....                                | 12        |
| 1.13 Ekolojik Ayak İzi .....                                          | 12        |
| 1.14 Karbon Ayak İzi .....                                            | 13        |
| 1.15 Su Ayak İzi .....                                                | 13        |
| 1.16 Su Okuryazarlığı.....                                            | 16        |
| 1.17 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Su Okuryazarlığı .....   | 17        |
| 1.18 Teknoloji Destekli Fen Eğitimi .....                             | 19        |
| 1.19 Web 2.0 Araçları .....                                           | 20        |
| <b>2. LİTERATÜR ÖZETLERİ .....</b>                                    | <b>23</b> |
| 2.1 Yurt İçi Çalışmalar .....                                         | 23        |
| 2.2 Yurt Dışı Çalışmalar.....                                         | 29        |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>                                     | <b>32</b> |
| 3.1 Araştırmanın Modeli .....                                         | 32        |
| 3.2 Çalışma Grubu.....                                                | 33        |
| 3.3 Veri Toplama Araçları.....                                        | 33        |
| 3.3.1 Su Okuryazarlığı Ölçeği .....                                   | 33        |
| 3.3.2 Su ayak izi hesaplama aracı .....                               | 35        |
| 3.4 Veri Toplama Süreci .....                                         | 36        |
| 3.5 Verilerin Analizi.....                                            | 37        |
| <b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....</b>                                    | <b>39</b> |
| 4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....        | 39        |
| 4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular.....          | 40        |
| 4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular.....          | 41        |
| 4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular .....       | 43        |
| 4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....        | 44        |
| 4.6 Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular .....        | 45        |
| 4.7 Araştırmanın Yedinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....        | 45        |
| 4.8 Araştırmanın Sekizinci Alt Problemine İlişkin Bulgular .....      | 47        |
| 4.9 Araştırmanın Dokuzuncu Alt Problemine İlişkin Bulgular.....       | 49        |

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR .....</b>              | <b>50</b> |
| 5.1 Tartışma ve Sonuç .....                       | 50        |
| 5.2 Öneriler.....                                 | 53        |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                            | <b>55</b> |
| <b>EKLER.....</b>                                 | <b>63</b> |
| EK A. Deney Grubu Ders Planları .....             | 64        |
| EK B. Kontrol Grubu Ders Planları .....           | 68        |
| EK C. Su Okuryazarlığı Ölçeği .....               | 72        |
| EK D. Web Tabanlı Su Ayak İzi Ölçeği .....        | 74        |
| EK E. Araştırma Etik Kurul Belgesi .....          | 76        |
| EK F. MEB İzin Formu .....                        | 77        |
| EK G. Ölçek Uygulama İzni .....                   | 78        |
| EK H. Uygulama Aşamasından Örnek Fotoğraflar..... | 79        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                              | <b>85</b> |



## **YÜKSEK LİSANS TEZİ**

### **SU OKURYAZARLIĞI EĞİTİMİ ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SU AYAK İZİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

**Berzenur Cemre KÖSE**

**Aksaray Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Özgül KELEŞ**

### **ÖZET**

Su, sürdürülebilir bir gelecek için bireyler ve çevre açısından önemli bir öğedir. Bu çalışmanın amacı, su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin su okuryazarlık düzeyleri ve su ayak izine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmaya katılan öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini geliştirmek ve su ayak izlerini azaltmak için Web 2.0 araçları kullanılarak eğitim etkinlikleri geliştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dersler deney grubu ile su okuryazarlığı eğitimi etkinlikleri kapsamında 5E öğretim modeline uygun olarak, her basamakta Web 2.0 araçları kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerle ise 3-8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında (2018) yer alan kazanımlar doğrultusunda işlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 60 ortaokul beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır (27 kontrol grubunda, 33 deney grubunda). Örneklem seçiminde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada Aytaç (2023) tarafından geliştirilen “Su Okuryazarlığı Ölçeği” ve öğrencilerin su ayak izi düzeylerini belirlemek için ise “Web Tabanlı Su Ayak İzi Hesaplama Aracı” kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS Paket programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde betimsel istatistikler ve su okuryazarlığı test puanlarının analizi için bağımlı gruplar bağımsız gruplar için t-testi kullanılmıştır. Su ayak izi puanlarının analizinde ise Mann Whitney U testi, Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ve Pearson Korelasyon Analizi kullanılmıştır. Bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda Web 2.0 araçları kullanılarak geliştirilen su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin, deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığını geliştirip su ayak izlerini azaltma noktasında etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Su okuryazarlığı, Su ayak izi, Web 2.0 araçları, Ortaokul.

**Mart, 2025; 85 sayfa**

## **M.Sc. THESIS**

# **DETERMINING THE EFFECT OF WATER LITERACY EDUCATION ACTIVITIES ON THE WATER FOOTPRINT OF 5TH GRADE MIDDLE SCHOOL STUDENTS**

**Berzenur Cemre KÖSE**

**Aksaray University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics and Science Education**

**Supervisor: Prof. Dr. Özgül KELEŞ**

## **ABSTRACT**

Water is an important element for individuals and the environment for a sustainable future. The aim of this study is to examine the effect of water literacy education activities on the water literacy levels and water footprint of 5th grade secondary school students. For this purpose, educational activities were developed using Web 2.0 tools to improve the water literacy levels of the students participating in the study and to reduce their water footprint. Quasi-experimental design, one of the quantitative research methods, was used in the study. The lessons were taught with the experimental group in accordance with the 5E teaching model within the scope of water literacy education activities, using Web 2.0 tools at each step. With the students in the control group, 3-8. Grade 3-8 Science Curriculum (2018) with the students in the control group. The study group of the research consisted of 60 middle school fifth grade students (27 in the control group and 33 in the experimental group). Convenient sampling method, one of the non-random sampling methods, was used in sample selection. In the study, the ‘Water Literacy Scale’ developed by Aytaç (2023) and the ‘Web-Based Water Footprint Calculation Tool’ were used to determine the water footprint levels of the students. SPSS package programme was used for data analysis. In the analysis of the data obtained, descriptive statistics and t-test for dependent groups independent groups were used for the analysis of water literacy test scores. Mann Whitney U test, Wilcoxon Signed Ranks Test and Pearson Correlation Analysis were used in the analysis of water footprint scores. In line with the data obtained from this study, it was concluded that the water literacy training activities developed using Web 2.0 tools were effective in improving the water literacy of the students in the experimental group and reducing their water footprints.

**Keywords:** Water literacy, Water footprint, Web 2.0 tools, Middle school.

**March, 2025; 85 pages**

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Fen bilimleri 5.sınıf su konusuyla ilgili kazanımlar. ....                                                              | 2  |
| Şekil 1.2. Sürdürülebilir kalkınma için küresel amaçlar. ....                                                                      | 11 |
| Şekil 1.3. Bazı ürünlere ait su ayak izi değerleri (WWF, 2014). ....                                                               | 15 |
| Şekil 1.4. Fen bilimleri öğretim programında su okuryazarlığı ile ilgili ünite ve kazanımlar (MEB, 2018). ....                     | 18 |
| Şekil 1.5. Fen bilimleri dersi öğretim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 5.sınıf ünite ve öğrenme çıktıları (MEB, 2024). .... | 19 |
| Şekil A.1. Deney grubu 1. hafta ders planı. ....                                                                                   | 64 |
| Şekil A.2. Deney grubu 2. hafta ders planı. ....                                                                                   | 65 |
| Şekil A.3. Deney grubu 3. hafta ders planı. ....                                                                                   | 66 |
| Şekil A.4. Deney grubu 4. hafta ders planı. ....                                                                                   | 67 |
| Şekil B.1. Kontrol grubu 1. hafta ders planı. ....                                                                                 | 68 |
| Şekil B.2. Kontrol grubu 2. hafta ders planı. ....                                                                                 | 69 |
| Şekil B.3. Kontrol grubu 3. hafta ders planı. ....                                                                                 | 70 |
| Şekil B.4. Kontrol grubu 4. hafta ders planı. ....                                                                                 | 71 |
| Şekil H.1. Deney grubu ile gerçekleştirilen Mentimeter ile kelime bulutu oluşturma çalışması. ....                                 | 79 |
| Şekil H.2. Kontrol grubu ile gerçekleştirilen hava kirliliğinin nedenleri ve sonuçları. ....                                       | 79 |
| Şekil H.3. Kontrol grubu çevre ile ilgili aklına gelenler. ....                                                                    | 80 |
| Şekil H.4. Deney grubu ile gerçekleştirilen Canva ile poster oluşturma etkinliği. ...                                              | 80 |
| Şekil H.5. Kontrol grubu ile gerçekleştirilen su deyince aklımıza gelenler etkinliği.81                                            |    |
| Şekil H.6. Kontrol grubu ile gerçekleştirilen doğal dengenin bozulmasına neden olan etmenler. ....                                 | 81 |
| Şekil H.7. Deney grubu ile yapılan Learning-Apps su faaliyetleri oyunu. ....                                                       | 82 |
| Şekil H.8. Deney grubu ile yapılan tatlı su kaynakları grafik çizimi. ....                                                         | 82 |
| Şekil H.8. Deney grubu ile gerçekleştirilen Plickers ile karekod soru cevaplandırma. ....                                          | 83 |
| Şekil H.9. Deney grubu ile yapılan Voki animasyon izleme etkinliği. ....                                                           | 83 |
| Şekil H.10. Deney grubu ile gerçekleştirilen Pixton karikatür. ....                                                                | 84 |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 3.1. Araştırmanın deseni. ....                                                                                                                                                             | 32 |
| Çizelge 3.2. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri. ....                                                                                                                         | 33 |
| Çizelge 3.3. Ölçek faktörlerine ve ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha değeri. ..                                                                                                                  | 34 |
| Çizelge 3.4. Su okuryazarlığı ön test ve son test puanlarının normal dağılımına ait bulgular. ....                                                                                                 | 34 |
| Çizelge 3.5. Su ayak izi ön test ve son test puanlarının normal dağılımına ait bulgular. ....                                                                                                      | 35 |
| Çizelge 3.6. Deney grubu ile yapılan haftalık etkinlikler. ....                                                                                                                                    | 36 |
| Çizelge 3.6 (devam) Deney grubu ile yapılan haftalık etkinlikler. ....                                                                                                                             | 37 |
| Çizelge 3.7. Kontrol grubu ile yapılan haftalık etkinlikler. ....                                                                                                                                  | 37 |
| Çizelge 4.1. Deney ve kontrol grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait ön test ortalama puanları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları. ....                  | 39 |
| Çizelge 4.2. Deney ve kontrol grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait son test ortalama puanları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları. ....                 | 40 |
| Çizelge 4.4. Deney grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları. .... | 42 |
| Çizelge 4.5. Cinsiyete göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin su okuryazarlığı ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları. ....                                 | 43 |
| Çizelge 4.6. Deney ve kontrol grubunun su ayak izi hesaplama aracının ön test puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları. ....                  | 44 |
| Çizelge 4.7. Deney ve kontrol grubunun su ayak izi hesaplama aracı son test ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları. ....                         | 45 |
| Çizelge 4.8. Kontrol grubunun su ayak izi ön test-son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları. ....                                                                      | 46 |
| Çizelge 4.9. Deney grubunun su ayak izi ön test- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları. ....                                                                       | 46 |
| Çizelge 4.10. Deney grubundaki kız öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları. ....                                                 | 47 |
| Çizelge 4.11. Deney grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları. ....                                               | 47 |
| Çizelge 4.12. Kontrol grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları. ....                                      | 48 |
| Çizelge 4.13. Kontrol grubundaki kız öğrencilerin su ayak izi ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları. ....                                        | 48 |
| Çizelge 4.14. Deney grubunun su okuryazarlığı son test puanları ile su ayak izi son test puanları arasındaki ilişkinin anlamlılığına ilişkin Pearson korelasyon analizi sonuçları. ....            | 49 |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|               |                                                    |
|---------------|----------------------------------------------------|
| <b>BM</b>     | Birleşmiş Milletler                                |
| <b>MEB</b>    | Milli Eğitim Bakanlığı                             |
| <b>UNECE</b>  | Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu      |
| <b>UNESCO</b> | Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu |
| <b>SGE</b>    | Sürdürülebilir Gelişme İçin Eğitim                 |
| <b>WWF</b>    | Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı                    |



## 1. GİRİŞ

Dünya nüfusundaki hızlı artış ile birlikte artan sanayileşme, çarpık kentleşme, bireylerin sınırsız tüketim alışkanlıkları ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Bozulmanın yaşandığı bölgelerde öncelikli olarak dikkat çeken çevre sorunları şimdilerde tüm dünyayı etkileyecek şekilde küresel bir boyut kazanmıştır (Kuş, 2023).

Sürdürülebilir kalkınma, mevcut sorunların çözümlenebilmesinin yanında sorunları ortaya çıkmadan önlemeye yönelik geliştirilmiştir.

Bu anlamda sürdürülebilir kalkınma eşitlik, adalet, barış, eğitim, sağlık, enerji, ekonomi, nüfus, üretim ve tüketimi dengeleme hususunda küresel işbirliği yapmaya çağrıda bulunan çok boyutlu bir kalkınma anlayışıdır. Günümüze doğru geldikçe eğitimin, kalkınma ve çevrenin sürdürülebilirliği üzerine etkisi göz önünde bulundurularak eğitim alanında çalışılan bir konu haline gelmeye başlamıştır. Bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınma ve eğitim birlikteliği ortaya çıkmıştır (Biçer, 2021).

Su, sürdürülebilir bir gelecek için bireyler ve çevre açısından önemli bir ögedir (Aytaç, 2023). Canlılar tarihin ilk yıllarından itibaren yaşam alanlarını seçerken suya öncelik tanımışlardır. Hayatımız için önemli bir etkiye sahip olan suyu sonu olmayan bir kaynak gibi dikkatsizce tüketerek doğal kaynakları kirlenme ve tükenme tehlikesiyle karşı karşıya bırakmış bulunuyoruz. Bu tehlikenin farkına varan insanoğlu suyun sürdürülebilirliği noktasında yeni politikalar geliştirmeye başlamıştır. Su yoksulu ülkeler açısından nüfusun artması endişe vermektedir (Pamuk Mengü ve Akkuzu, 2008).

Hoekstra ve Mekonnen (2012) araştırmasında su ayak izini, insanın tatlı su kaynaklarına erişiminin bir ölçüsü olarak tanımlamıştır. Su ayak izinin; yeşil, mavi ve gri olmak üzere üç bileşenden oluştuğunu belirtmiştir. Yeşil su ayak izi, özellikle tarımsal üretimde kullanılan yağmur suyu miktarını ifade eder. Mavi su ayak izi, yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarının kullanımını gösterir. Gri su ayak izi ise tatlı su kaynaklarındaki kirliliğin seviyesini ölçen bir göstergedir (Hoekstra ve Mekonnen, 2012).

Su ayak izi değerlendirirken amaçlanan, insani faaliyetlerin ve ürünlerin su kullanımı açısından sürdürülebilirliğe etkisini analiz etmektir (Dursun, 2019).

Öğrencilerde su farkındalığı geliştirebilmek için kavramsal bilgi ve su okuryazarlığının önemli olduğu düşüncesinden hareketle ilgili derslerde su kavramına daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Bireylerde davranış değişikliğinin sağlanabilmesi için eğitimin erken çocukluk döneminden itibaren verilmesi sağlıklı olacaktır (Ursavaş ve Aytar, 2018). Su ile ilgili eğitimlerle okul öncesi ve üst seviyelerdeki öğrencilerin su farkındalıkları ve su okuryazarlıkları uygulamalar yapılarak geliştirilebilir (İlgar, 2020).

Bu konuda yapılabileceklerden en önemlisi bireylere verilecek su eğitimidir. Erken yaşlarda verilen bir eğitimin, olumlu yönde davranış değişikliği oluşturma üzerindeki etkisi büyüktür. Bu etkiyi artırmak için öğrencilerin aktif olarak rol aldıkları, aynı zamanda öğrencinin bu sürecin merkezinde olduğu ve problem çözme becerisi kazandığı ve teknoloji odaklı bir öğrenme ortamı oluşturmak önem taşımaktadır. Yaşamsal faaliyetlerimizi gerçekleştirirken hem doğrudan hem de üretim sırasında kullanılan dolaylı suyun su ayak izi üzerindeki etkisini farketmek su eğitiminin temel aşamalarından olmalıdır. 2018 yılında güncellenen 3-8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı 5. Sınıf düzeyinde incelendiğinde su konusuyla ilgili kazanımlara Şekil 1.1.'de yer verilmiştir.

- F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.
- F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.
- F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.

**Şekil 1.1.** Fen bilimleri 5.sınıf su konusuyla ilgili kazanımlar.

Araştırma kapsamında yapılan çalışmalar incelendiğinde ülkemizde öğrenciler ile yürütülen uygulamalı çalışmaların sınırlı olduğu dikkati çekmektedir. Su farkındalığını oluşturabilmek adına öğrencilere yönelik su okuryazarlığı alanında yapılacak teknoloji destekli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 1.1 Problem Durumu

Dünyayı diğer gezegenlerden ayıran, yaşamın önemli bir unsuru olan temel moleköl sudur. Yeryüzünde yaşamını sürdüren bütün canlıların sağlığı ve refahı için su kaynaklarının kalitesi ve miktarı önem taşımaktadır. Bugün dünyada temiz su kaynaklarına ulaşamadığı için hayatını kaybeden insanlardan, çocuklardan bahsetmek mümkündür. Yeryüzünde sabit miktarda bulunan su kaynaklarını, israf, kirlilik gibi tehlikelerden korumak için; suyu korumayı, yönetmeyi planlayan bir eğitim sistemi, su eğitimi için iyi bir başlangıç olacaktır (Ursavaş, 2020).

Dünyadaki temiz su kaynaklarının azalmasında insan faaliyetlerinin büyük bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Kullanılabilir temiz su kaynaklarının azalmasında sanayileşme, nüfus artışı, tüketim alışkanlıkları, şehirleşme gibi bir çok neden sıralanabilir. Bu nedenle atılması gereken en önemli adım, su farkındalığı yüksek bireyler yetiştirebilmek amacıyla eğitimden istifade etmektir. İnsan faaliyetlerinin su üzerindeki olumsuz etkilerini sorgulama ve gözlemleme olanağı tanıyan eğitim sistemi, tutum ve davranışların değişiminde önemli bir katkı sağlayacaktır (Aytaç, 2023).

Küresel ölçekte kullanılabilir suya ulaşım konusu kaygıların artmasına neden olmuştur. Suya dair sorunların önemini ortaya koymak amacı ile küresel ölçekli raporlar hazırlanıp yayınlanmıştır. Hazırlanan raporlarda öne çıkan su sorununun çözümü olarak, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğini sağlamak için farkındalığı geliştirici bakış açıları kazandırmak olduğu görülmektedir (Çankaya, 2014).

Eğitimde belirlenmiş olan amaçlara ulaşmak adına farklı müfredat ve programların geliştirildiği ve bu süreçte öğretmenlerin kullandıkları birçok ders materyalinin olduğu belirtilmektedir. Bu materyallerin başında da teknoloji destekli ders ve öğretim materyalleri gelmektedir. Bilgisayar destekli eğitim, teknolojik alandaki gelişmeler ve bilgisayarların eğitim-öğretim etkinliklerine katkısı sayesinde, öğretim ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılan teknik, araç-gereç, strateji ve yöntemlerin değiştirilmesine olanak tanıyan bir yöntemdir. (Engin vd., 2010).

Eğitimde yaygın şekilde kullanılan teknolojilerden biri Web 2.0 araçlarıdır. Söz konusu teknolojiye bilgisayarlar ile kişinin direkt veya dolaylı bir şekilde iletişim kurabildiği, sayısı arttırılabilen öğretmen veya öğrenci katılımının sağlanabildiği eş-zamanlı ya da eş-zamanlı olmayan öğrenme uygulanabilmektedir. Ayrıca görsel ve işitsel yararların sunulduğu eğitim şartları sağlanabilmektedir. Verimliliğin arttırılması veya işlemlerin hızlandırılması adına seçilen bilgisayarların genellikle yardımcı araç durumunda olduğu ve web tabanlı eğitim kavramına çağrışım yaptığı, bununla birlikte eğitim faaliyetlerinde en önemli araç şeklinde ifade edilen bilgisayar desteğinin web tabanlı öğretimi ifade ettiği belirtilmektedir (Engin vd., 2010).

Web 2.0 araçları eğitime dair birçok potansiyel avantaj barındırmaktadır. Web 2.0 araçları dersin her aşamasına kolaylıkla entegre edilebilecek özellik ve çeşitliktedir. Web 2.0 araçlarının sahip olduğu görsel ve animasyonel avantajlar, keşfetme duygusunu sağlayacak yön ve özelliklere sahip olması, yaparak öğrenme sağlaması, canlılık içermesi ve yaratıcılık gerektirmesi onu giderek daha çok tercih edilen ve kullanılan yöntem haline getirmektedir. Web 2.0 araçları bu özellikler sayesinde öğrencilerin dikkatlerini diri tutarak dersten kopmalarını engellemekle birlikte konu ve kazanımları içselleştirme düzeylerini de arttırmaktadır (Adcock ve Bolick, 2011; Heafner ve Friedmann, 2008).

Çalışmamızda Web 2.0 araçları su eğitimi etkinliklerini planlamak amacıyla kullanılmıştır. Web 2.0 araçlarının sınıf ortamlarına ve Fen Bilimleri ders planlarına dahil edilmesi, öğrenciler ve öğretmenler tarafından yaygın bir şekilde kullanılması bulunduğumuz çağda öğrenci merkezli öğrenme ortamlarının oluşturulmasına büyük bir katkı sağlamaktadır.

Bu çalışma, Web 2.0 araçlarının fen derslerinde öğrenme süreçlerine entegrasyonunun sonuçlarını vurgulamakta ve literatürde su farkındalığına dair tespit edilen boşluğu doldurmaya katkı sağlamakta, böylece araştırmanın önemini artırmaktadır.

Bu çalışmada, geleceğin yetişkinleri olan öğrencilere yönelik olarak Web 2.0 araçlarıyla desteklenen su okuryazarlığına odaklanan eğitim etkinlikleri hazırlanmış ve bu eğitimin öğrencilerin su okuryazarlığı düzeyleri ve su ayak izi değerleri üzerindeki etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## 1.2 Problem Cümlesi

Web 2.0 araçlarıyla desteklenen su okuryazarlığı eğitimi etkinlikleri araştırmaya katılan ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin su ayak izi ve su okuryazarlığı düzeylerinde etkili midir?

## 1.3 Alt Problemler

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki alt problemler ele alınmıştır:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su okuryazarlığı öntest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su okuryazarlığı sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su okuryazarlığı öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
5. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi öntest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
7. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
8. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin su ayak izi değerleri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
9. Deney grubundaki öğrencilerin son test su okuryazarlığı ve su ayak izi puanları arasında bir ilişki var mıdır?

## 1.4 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada araştırmaya katılan ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin;

- Web 2.0 araçları kullanılarak su eğitimi etkinlikleri hazırlanması,

- Web 2.0 araçlarıyla desteklenen su eğitimi etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlık düzeyleri ve su ayak izleri üzerindeki etkisinin belirlenmesinde bir öğretim aracı olarak kullanılması,
- Web 2.0 araçlarıyla desteklenen su eğitimi etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin su ayak izi ve su okuryazarlık düzeylerinde üzerindeki etkisinin belirlenmesi,
- Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında gerçekleştirilen derslerin, kontrol grubundaki öğrencilerin su ayak izi ve su okuryazarlık düzeyleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi,
- Gerçekleştirilen etkinliklerin kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlık düzeyleri ve su ayak izleri üzerinde cinsiyetin etkisinin belirlenmesi ve
- Deney grubundaki öğrencilerde su okuryazarlığı ve su ayak izi arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmaktadır.

### 1.5 Araştırmanın Önemi

Dünya yüzeyinin büyük bir kısmı su ile kaplı olmasına rağmen, tatlı su kaynakları sınırlıdır. Dünya üzerindeki suyun çoğunluğu tuzludur ve içme veya sulama amacıyla kullanılamaz; bu nedenle küresel su kaynakları niceliksel olarak yeterli görünse de, insanların yaşamını sürdürebilmesi için gerekli nitelikte değildir (Özsoy, 2009).

Mevcut su miktarları dikkate alındığında, yıllık kişi başına su miktarı “1700-5000 m<sup>3</sup>” arasında olan ülkeler "*su stresi yaşayan ülkeler*" kategorisinde sınıflandırılmaktadır (Çankaya, 2014). Bu verilere göre, Türkiye su sıkıntısı çeken ülkelerden biridir (Hakyemez, 2019).

Dünyanın birçok bölgesinde temiz içme suyu kaynakları yetersizken, atmosferdeki değişiklikler, nüfus artışı, suyun yanlış kullanımı ve devletlerin su yönetimi konusunda yeterli politikalar geliştirmemesi, suyun önemli bir sorun haline getirmiştir. Bu durumda, suyun korunması ve tasarruf alışkanlıklarının kazandırılması için eğitimi, zorunlu bir ihtiyaç haline getirmiştir (İlgar, 2009).

Çevre ile ilgili bilgi donanımına sahip olmayan bireylerin sergiledikleri olumsuz tutum ve davranışlar incelendiğinde, çevre sorunlarını önlemek ve sorunları ortadan

kaldırmak için çevre okuryazarlığının önemi daha iyi kavranacaktır. Çevre okuryazarlığının yaygınlaştırılması, bireylerin bu konuda yeterlilik kazanması yaşanabilir bir dünya için en önemli gerekliliktir (Yavuz vd., 2014).

Web 2.0 bireylerin yeni içerikler üretmelerini veya mevcut içeriklerini (görsel, video, grafik, müzik, animasyon vs.) düzenleyip paylaşımlarına imkân veren, çift yönlü iletişim ve etkileşimi sağlayan ikinci nesil internet teknolojisi (Bucak, 2024).

Bilişim çağında çocukların dijital dünya ile tanışması erken yaşlarda başlamaktadır. Çağa uyum sağlamanın gerekliliği olarak öğretim sürecinin de öğrencinin ilgi ve yönelimlerine göre şekillendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin birçok duyusuna hitap edecek şekilde teknolojik araçlar kullanılarak sürece dahil edilmesi sağlanmalıdır. Böylece öğrenmenin kalıcılığı ve dikkatleri üzerinde anlamlı farklılık sağlanabilir. Web 2.0 araçlarının kullanımını yaygınlaştırmak süreç için önem arz etmektedir (Bucak, 2024).

#### **1.6 Araştırmanın Varsayımları**

1. Öğrencilerin veri toplama aracı olarak kullanılan ölçekleri içtenlikle yanıtladıkları varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerin etkinliklere istekli bir şekilde katıldıkları varsayılmıştır.

#### **1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Araştırma 2023-2024 öğretim yılında bir devlet okulunda öğrenim gören 60 beşinci sınıf öğrencisi ve
2. 2018-Fen Bilimleri Dersi öğretim programı ile sınırlandırılmıştır.

#### **1.8 Tanımlar**

**Su Okuryazarlığı:** Suyun yaşam için önemli bir öge olması, su kaynaklarının bilinmesi ve suyun sürdürülebilir bir şekilde kullanılması su okuryazarlığı olarak tanımlanmıştır (Wood, 2014).

**Su Ayak İzi:** Üretici ve tüketicinin doğrudan ve dolaylı olarak kullandığı tatlı su miktarının bir göstergesidir (Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı [WWF], 2014).

Sürdürülebilir Gelişme İçin Eğitim (SGE): Sürdürülebilir gelişme için eğitim, yaşam boyu öğrenme kavramının doğasında bulunan nitelikli eğitimin ayrılmaz bir parçası olarak anlaşılmalıdır. Sürdürülebilir gelişme için eğitim, öğrencilerin çevresel bütünlük, ekonomik uygulanabilirlik ve hem mevcut hem de gelecekteki nesiller için adil bir toplum adına bilinçli kararlar almalarını ve sorumlu eylemler gerçekleştirmelerini sağlar (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu [UNESCO], 2017).

Web 2.0 Araçları: Web 2.0 teknolojileri, kullanıcıların yeni veriler ekleyip bunları bir araya getirerek bir topluluğun "kolektif zekasından" yararlanmalarını sağlayan zengin ve hafif çevrimiçi araçlar olarak tanımlanır (Lin, 2007). Web 2.0 araçları, yeni nesil internetin temelini oluşturan bir dizi ekonomik, sosyal ve teknolojik eğilimdir (Musser ve O'Reilly, 2006).

### **1.9 Sürdürülebilir Kalkınma**

Tarihsel süreç boyunca, insanlık doğayı sınırsız bir kaynak olarak görüp onu aşırı şekilde kullanmış, bu da doğanın tahribatına ve kirlilik aracılığıyla önemli küresel sorunların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu sorunlar arttıkça, insanlık çözüm üretme sorumluluğunu üstlenmek zorunda kalmıştır (Sipahi, 2010). Çevresel problemler, yalnızca insanların bilgi birikimi ve değerler sistemine yönelik yapılan çalışmalarla çözülebilir. Eğitimin rolünün anlaşılmasıyla, çevresel konulara yönelik daha bilinçli bir yaklaşım tercih edilmeye başlanmıştır (Keleş, 2007). Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma anlayışı, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını gözeterak doğanın korunması ve yaşam kalitesinin artırılması adına yeni bir bakış açısı olarak ortaya çıkmıştır (Sağdıç ve Şahin, 2015).

Sürdürülebilirlik kavramı, kaynakları zarar vermeden uzun vadeli kullanmayı ve toplumsal ilişkilerde şeffaf, paylaşımcı yönetim anlayışını benimsemeyi ifade eder. Bu kavram, doğanın ürettiği veya insanın temin ettiği kaynakların yanı sıra, sosyo-kültürel ve ekonomik ilişkilerde toplumsal etkileşimi ve birlikte yaşama becerisini de kapsamaktadır (Özgen ve Kahyaoğlu, 2019).

Sürdürülebilirlik kavramı, çevresel, ekonomik, sosyal ve kültürel sistemlerin süreçlerini açıklamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ise çevre, toplum ve ekonomi alanlarında ortaya çıkacak ürünlerin amacına odaklanır (Akpınar, 2011).

Birleşmiş Milletler 2001 raporunda sürdürülebilir kalkınma sosyal, çevresel, ekonomik ve kültürel çeşitlilik unsurlarına bağlı olduğu açıklanmaktadır. Toplumların gelişmesinin bu dört unsurun bütüncül etkileşimi ile mümkün olacağı vurgulanmaktadır. Toplumsal gelişim ve değişim sağlanmasının eğitim yoluyla mümkün olduğu ve sürdürülebilir gelişme odaklı eğitimin ise bireylerde davranış değişikliğine yol açacağı ve sürdürülebilirlik amacına ulaşılacağı düşünülmektedir (Hazır, 2023).

Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında yoksulluğu sona erdirmek, doğal yaşamı korumak, tüm insanların barış ve refah içinde yaşamasını sağlamak amacıyla belirlenen 17 hedeften oluşmaktadır. Bu hedefler incelendiğinde, sürdürülebilir kalkınmanın boyutlarını kapsadığı açıkça görülmektedir.

Sürdürülebilirliğin etkili olabilmesi için, ilk olarak bireylerin bu alanda eğitim yoluyla yeterlilik kazanmaları gerekmektedir. Eğitim programlarının bu doğrultuda sürdürülebilirlik hedeflerini kapsayacak şekilde, yeniden düzenlenmesi gerekmektedir (Türer, 2010).

### **1.10 Sürdürülebilir Gelişme İçin Eğitim**

Çevre eğitimi, insanların dünya üzerinde sürdürülebilir bir şekilde yaşamasını sağlamada önemli bir rol oynar (Meyer, 2004). Sürdürülebilir kalkınmanın temelindeki döngüsel ve bütüncül yaklaşımın eğitim sistemine yansıtılması ve eğitimin de sürdürülebilir kalkınmayı desteklemesi, olguyu sürdürülebilir kalkınma için eğitim kavramına taşımaktadır (Akpınar, 2011).

Hem mevcut nesil hem de gelecek nesillerin yaşayabileceği sürdürülebilir bir dünyaya, öğrencilerin katkıda bulunmalarını sağlayan becerilerin, tutumların, inançların ve değerlerin geliştirilmesi sürecinde, teşvik eden bir eğitim yaklaşımıdır (Gürbüz, 2020).

Eğitim, sürdürülebilir kalkınma için temel bir koşuldur. Bireylerin, grupların, toplulukların, kurumların ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınma lehine daha bilinçli kararlar almalarını sağlar. Eğitim, bireylerin bakış açılarını değiştirerek daha güvenli, sağlıklı ve refah düzeyi yüksek bir dünya yaratılmasına katkıda bulunur ve yaşam kalitesini artırır. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma için eğitim, yeni vizyonlar ve kavramlar keşfetmeye, eleştirel düşünme ve farkındalık geliştirmeye ve yeni yöntemler ile araçlar yaratmaya imkan tanır. Sürdürülebilir kalkınma için eğitim stratejilerinin geliştirilmesi gerekliliği, 2003 yılında Kiev’de düzenlenen "Avrupa için Çevre" Konferansı’nda kabul edilmiştir (Keleş, 2007).

Sürdürülebilir gelişme için eğitim, yaşam döngüsü yaklaşımını benimseyerek doğal çevre ve insan tarafından şekillendirilen çevreye odaklanır. Bu eğitim, dünya çapında, ulusal ve yerel çevre problemlerinin anlaşılmasına olanak sağlar. Katılımcı, süreç ve çözüm odaklı öğretim yöntemlerini kullanarak, geleneksel yaklaşımların yanı sıra felsefi sorgulama, değerlerin açıkça belirlenmesi, model almayı, bilgi ve iletişim teknolojilerini, araştırma, vaka çalışmaları, okul dışı öğrenme ortamları, öğrenci projeleri ve problem çözme gibi süreçleri içerir (Keleş, 2007).

2005-2014 yılları arasında UNESCO tarafından sürdürülebilir kalkınma için eğitim yılları ilan edilmiştir. Bu sürecin amacı, tüm eğitim seviyelerine ve eğitim alanlarına daha fazla entegre edebilmek adına bu eğitime gelişim ve destek sağlamaktır. Bu kapsamda gerçekleştirilen faaliyetler ise şu şekilde belirtilmiştir:

- Sürdürülebilir kalkınma için eğitim konusunda tüm paydaşları kapsayan bir vizyon geliştirilmesi,
- Hükümetler, sivil toplum, eğitim kurumları, medya ve özel sektör gibi kurumların ortaklıklar kurarak süreci desteklemeleri (Gökmen, 2014).

Bu şekilde, bireylerin sürdürülebilir bir gelecek konusunda bilgilendiği ve bunun gerektirdiği değer, davranış ve hayat tarzına uygun yaşadıkları bir gelecek amaçlanmaktadır.

Sürdürülebilir gelişme için eğitim, erken çocukluktan başlayarak yetişkin eğitime kadar uzanan, yaşam boyu bir süreçtir. Sürdürülebilir kalkınma eğitimi, yaşam boyu süren, bireylerin farklı roller üstlendikçe devam eden bir öğrenme süreci olarak ele alınmalıdır. Bu eğitim, mesleki eğitim, eğitimcilerin eğitimi ve karar vericiler için sürekli eğitim gibi tüm öğretim programlarına entegre edilmelidir (Keleş, 2007).

#### 1.11 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarından SK.4: Nitelikli Eğitim

Sürdürülebilir Kalkınma amaçlarından dördüncüsü “Nitelikli Eğitim”dir. Nitelikli eğitim, kapsayıcı ve hakkaniyete dayalı bir eğitim sağlamayı ve herkes için yaşam boyu öğrenme fırsatlarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Özay, 2017). Bu ana amaç altında Şekil 1.2.’de verilen amaçlar oluşturulmuştur.



**Şekil 1.2.** Sürdürülebilir kalkınma için küresel amaçlar.

Eğitimin küresel kalkınmadaki rolü kapsamında düşünce ve davranış şekillerimiz noktasında anlamlı bir değişikliğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu değişimler neticesinde öğrencilerin duyarlı seçimler yapmaları, çevresel denge, ekonomik uygulanabilirlik ve eşitlikçi bir toplum için sorumluluk gerektiren adımlar atmaları ve sürdürülebilir hareket etme yetisine sahip olmaları sağlanmalıdır.

### 1.12 Ayak İzi Hesaplama Araçları

Sürdürülebilirliğin en temel göstergesi olan çevresel ayak izi, ekosistemin tüm sınırları ile bağlantılı olup, ekosistemin eşik değerinin belirlenmesini sağlar. Çevresel ayak izleri verileri dikkate alınmazsa, ekosistemde geri dönüşü olmayan bir sürecin oluşacağı açıktır. Çevresel ayak izleri doğal çevre için önemli bir göstergedir. Ayak izleri doğal çevre üzerindeki insan etkisinin yol açtığı sonuçları gösteren en basit göstergedir (Mızık ve Avdan, 2020).

### 1.13 Ekolojik Ayak İzi

Ekolojik ayak izi, bireylerin veya toplulukların faaliyetleri sonucunda tükettikleri yenilenebilir kaynakları ve enerjiyi üretmek için gerekli olan kara ve su alanını, ayrıca ürettikleri atıkları doğanın soğurabilmesi için gerekli alanı ölçen bir göstergedir. İnsanlığın doğaya verdiği zararlar nedeniyle Dünya, yaşamsal işlevlerini sürdürebilme açısından risk altındadır. Bu risklerin farkına varılabilmesi için ekolojik ayak izi, ekolojik bilincin artırılmasına yönelik çabaların bir ürünüdür (Keleş, 2007). Ekolojik ayak izi analizi, sürdürülebilir kalkınmanın ana sorusu olan "Doğal kaynakları ne ölçüde tüketiyoruz?" sorusunu sorarak, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkilerini değerlendirir (Keleş, 2007).

Ekolojik ayak izi hakkında bilgi sahibi olmak, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisini fark etmemizi sağlar ve çevreye olumsuz etkide bulunan davranışlarımızı değiştirmemize yönelik bir farkındalık oluşturur (Keleş, 2007).

Ekolojik ayak izi hesaplamaları, üretim süreçleri, mal ve hizmet tüketimi, ekosistem verimliliğinin farklı türlerine dayanır. Bu verimlilikler, ilgili toprak alanlarına dönüştürülerek ölçülür. Bu bağlamda, tüketim, gıda, ulaşım, barınma, tüketim malları ve hizmetler gibi beş ana kategoride sınıflandırılarak hesaplamaların yapılmasını sağlar. Ekolojik ayak izi, ekolojik sürdürülebilirliği belirli kategorilerde ölçen bir göstergedir. (Wackernagel ve Rees, 1996).

Ekolojik ayak izi kavramı çerçevesinde, doğal kaynakların üretimi için dünya üzerindeki verimli alanların toplamı "biyolojik kapasite" olarak adlandırılır. Bu iki değer karşılaştırılması, sürdürülebilirliğin temel sınırını belirler. Buna göre, toplam ekolojik ayak izi, toplam biyolojik kapasiteden daha az olmalıdır. Bu ölçüt,

sürdürülebilirliğin asgari koşulunu ifade ettiği için önemlidir. Ekolojik ayak izinin hesaplanması, Global Footprint Network tarafından yapılmaktadır (Doğal Hayatı Koruma Vakfı, 2012).

#### **1.14 Karbon Ayak İzi**

Karbon ayak izi, yalnızca tüketilen fosil yakıtlardan kaynaklanan emisyonları değil, aynı zamanda ithal edilen ürünlerin üretimi sırasında meydana gelen karbon salımlarını, ülkenin uluslararası ticaretinin etkisiyle ortaya çıkan emisyonları ve fosil yakıtlar dışındaki diğer karbon salınımlarını da kapsar (Kurt, 2020).

Karbon ayak izi hesaplamaları hem küresel ölçekte hem de Türkiye’de en yoğun salınımına sahip olup hızlı bir artış göstermektedir. Fosil yakıtların ve doğal ekosistemlerin bozulması nedeni ile ortaya çıkan karbon salınımı, atmosferin taşıyabileceğinden çok daha yüksek seviyelere ulaşmıştır. İklim değişikliği ve okyanusların oksitlenmesinin sebebi olarak sera gazlarından olan CO<sub>2</sub> gösterilmektedir (Doğal Hayatı Koruma Vakfı, 2012).

Karbon ayak izi, kg/CO<sub>2</sub> birimiyle ölçülen, fosil yakıt kullanımı ve insansal faaliyetler sonucu ortaya çıkan sera gazlarının çevreye verdiği zararın bir göstergesidir. Karbon ayak izi, sera gazı emisyonlarını azaltma ve emisyon ticaret mekanizmalarına katılım gibi amaçlarla hesaplanmaktadır (Yılmaz, 2019).

#### **1.15 Su Ayak İzi**

Dünyadaki tüm canlılar gibi insanlar da ihtiyaçlarını doğadan karşılamaktadır. Fakat yaşamı sürdürürken doğaya verdiği zarar ve tahribatı hesaba katmamaktadır. Yaşamsal faaliyetler devam ederken kaynakların kendini yenileyebilmesine fırsat vermeden gelecek nesillerin kaynakları da tüketilmeye başlanmıştır. Bunun önüne geçebilmek adına tükettiğimiz kaynakların miktarını bilmek farkındalık geliştirmemizi sağlayacaktır.

Sürdürülebilirlik kavramı ile son yıllarda gündeme gelen ekolojik içerikli kavramlardan biri de su ayak izidir. Su ayak izi kavramı, su kaynaklarının kontrollü kullanımını sağlamak için alanyazına kazandırılan önemli bir parametredir (Kuş, 2023).

Hoekstra (2011) tarafından geliştirilen su ayak izi kavramı, dolaylı su kullanımını ölçmek, haritalamak ve su kaynakları yönetimine üreticiler ve tüketiciler dahil edilerek tedarik zincirleri boyunca önemini vurgulamak amacıyla tatlı su tahsisinin bir göstergesi olarak ortaya çıkmıştır (Başkılıç, 2023). Su ayak izi, yalnızca bir ürünün üretiminden tüketimine kadar kullanılan veya kirletilen toplam su miktarını belirlemekle kalmaz, aynı zamanda kullanılan suyun türü (gri, yeşil, mavi) hakkında da bilgi sağlar (Turan, 2017). Böylece, doğrudan ve dolaylı olarak kullanılan su miktarları da dikkate alınmış olur.

Su ayak izi üç bileşenden oluşur: mavi, yeşil ve gri su. Mavi su ayak izi, yüzeysel ve yeraltı su kaynaklarının tüketimini ifade eder ve buharlaşan veya bir ürüne katılarak tüketilen suyun hacmi olarak tanımlanır. Genellikle, mavi su ayak izi, suyun geri çekilmesiyle yeraltı veya yüzey suyuna geri dönmesinden dolayı, su çekim miktarından daha küçük olur. Yeşil su ayak izi, özellikle bitkisel üretimde kullanılan yağmur suyu miktarını ifade eder. Gri su ayak izi ise tatlı su kirliliği derecesinin bir göstergesidir ve mevcut ortamın su kalite standartlarına göre, kirleticilerin yükünü azaltmak için gereken tatlı su hacmi olarak tanımlanır (Hoekstra ve Mekonnen, 2012).

Dünyanın %75'i su ile kaplı olmasına rağmen, tatlı su kaynakları sadece %2,5'ini oluşturur. Bu tatlı suyun büyük bir kısmı buzullar içinde yer alır ve kullanılamaz durumdadır. Kullanılabilir tatlı su miktarının, dünya su rezervlerinin yalnızca %1'i kadar küçük bir oranı oluşturduğuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

Su ayak izi hesaplanırken bireylere ait tüketim alışkanlıklarının kendi coğrafyasının dışında, dünyanın herhangi bir yerinde bulunan su kaynağı üzerindeki etkisi gözlemlenmektedir. Bu sayede bireyler yeri doldurulamayan bir kaynak olan su üzerindeki etkilerini farkedip, bilinçli tüketim konusunda dikkat geliştirebilirler (WWF, 2014).

Türkiye'nin artan nüfus ve sanayileşmenin etkisiyle gelecekte su sıkıntısı çeken ülkeler arasında yer alacağı tahmin edilmektedir. Bu sebeple suyun sürdürülebilirliği noktasında atılacak her bir adım ülkemiz için büyük önem taşımaktadır.

Bir ülkenin su ayak izini değerlendirirken, ithalat ve ihracatta yer alan su miktarları da göz önünde bulundurulmalıdır. Türkiye'de, tüketimin ve üretimin su ayak izleri

neredeyse eşittir. Ayrıca, ülkeye ithalatla giren sanal su, ihracatla çıkan sanal su miktarına denk olup, bu durum Türkiye'nin sanal su bütçesinin denliğini ifade etmektedir (WWF, 2014).

Tarımsal faaliyetler, tatlı su kullanımı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Dünyadaki tarımın toplam su ayak izinin yaklaşık üçte biri, hayvansal ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Örneğin, bir kilogram tahıl yetiştirmek için 1 ile 3 ton su gerekirken, aynı miktarda sığır eti üretmek için tahıl üretiminde kullanılan suyun yaklaşık beş katı kadar tatlı su kullanılmaktadır (Demir, 2022).

Su ayak izi ürün bazlı olarak da hesaplanabilmektedir. Bazı ürünlerin su ayak izleri Şekil 1.3.'te verilmiştir.

| Ürün                          | Su Ayak İzi |
|-------------------------------|-------------|
| 1 porsiyon kırmızı et (200 g) | 3100 litre  |
| 1 porsiyon beyaz et (200 g)   | 780 litre   |
| 1 dilim ekmek                 | 40 litre    |
| 1 fincan kahve                | 140 litre   |
| 1 adet portakal               | 50 litre    |
| 1 adet A4 kağıt               | 10 litre    |
| 1 çift deri ayakkabı          | 8000 litre  |

**Şekil 1.3.** Bazı ürünlere ait su ayak izi değerleri (WWF, 2014).

Bir bireyin su ayak izinin hesaplanması, bireyin günlük su kullanımı ve sanal su tüketimini içerir. Su yalnızca içme suyu, kahve ve banyo ya da el yıkama sürecinde tüketilmekle kalmaz, aynı zamanda kahve içmenin bağlı olduğu, yetiştirme, hasat, işleme, paketlenme ve taşıma gibi süreçlerde de tüketilir (Lee vd., 2016).

### 1.16 Su Okuryazarlığı

Artan nüfus, çevresel sorunlar ve küresel ısınma gibi etkenlerle birlikte, su kaynakları üzerine yapılan araştırmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Bu durum, su okuryazarlığı kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Su okuryazarlığı esas olarak çevre okuryazarlığının tanımını ifade eder. Bununla birlikte çevre unsurları içinde yer alan ve tüm canlı yaşamının vazgeçilmez unsuru olan su, dünyada hızlı nüfus artışı ve bunun sonucunda meydana gelen olumsuzlukların yol açtığı etkiyle zamanla önem kazanmış, böylece çevre okuryazarlığı kavramı içinde su okuryazarlığı kavramı özelleşmiştir (Demir ve Alım, 2022).

Su okuryazarlığı, suyun önemini anlamak, kaynakları doğru şekilde kullanmak ve yönetmek için gerekli bilgi seviyesini ifade eder (Wood, 2014). Türkiye'de su okuryazarlığı, çevre ve su arasındaki etkileşimi, su ekosistemlerini ve sürdürülebilir su kullanımını anlamayı içerir. Su okuryazarı bireylerin çevrenin bütünsel farkındalığına sahip olmaları ve su ayak izini azaltmak için çözümler geliştirmeleri beklenir. Bu bağlamda, su okuryazarlığı eğitimi, sürdürülebilir ekosistemlerin korunması için temel bir unsur olmalıdır (Ilgar, 2020).

Su tüketim alışkanlıklarının değiştirilmesi ve su tasarrufu konusunda farkındalık yaratılması için en etkili yol, eğitimidir. Bu şekilde bireylerin su israfına karşı duyarlı olmaları sağlanabilir (Ergin, 2008). Bu hedef doğrultusunda, öğrencilerde su farkındalığının oluşturulması ve bu farkındalığın davranışa dönüştürülmesi önemlidir. Bunun için doğa ile iç içe yaşanarak öğrenme yöntemleri kullanılmalıdır (Çakır, 2016).

Ülkemizde su okuryazarlığı kapsamında eğitim müfredatımız incelendiğinde, daha çok teorik bilgilerin yer aldığı görülmektedir. Bunlar; çevre ve insan etkileşimi, doğal çevreyi kullanma, su ekosistemlerini kavrayabilmek ve anlamlandırabilmek, sürdürülebilir su ve doğal kaynakların kullanımı olarak sıralanabilir. Su okuryazarlığı konusunda müfredatta yer alan başlıkların su ayak izini azaltacak nitelikte olmadığı görülmektedir. Bilişsel anlamda kazanım sağlanmasına katkı sağlayan teorik bilgiler ile deneyimler, sürdürülebilir değerler, tutumlar ve öğrencilerin okul dışı yaşamlarını da kapsayacak bir yeniliğe ihtiyacı vardır. Çevre ve su okuryazarlığı eğitimi, edindiği

bilgileri davranışları ile ortaya koyabilen, suyun ekosistem üzerindeki gerekliliğini anlayan, tasarruf konusunda suya değer veren bireyler yetiştirmek olmalıdır. Doğaya saygılı bireyler yetiştirmek, sürdürülebilir bir ekosistem için su okuryazarlığı eğitiminin öncelikli konu başlıklarından olmalıdır (İlgar, 2020).

Milli Eğitim Bakanlığı 2018 yılında seçmeli bir ders olan “Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi Öğretim Programını” yayınlamıştır ve programda bulunan altı üniteden dördünde; insan ve doğa, döngüsel doğa, çevre sorunları ve sürdürülebilir kalkınma ve çevre dostu teknolojiler adlı ünitelerde doğrudan su okuryazarlığı ile ilişkili kazanımlar yer almaktadır. Bugün eğitim sistemi içerisinde bulunan her öğrenci yarının küresel vatandaşı olacak ve su sorunu ile baş etmek zorunda kalacak belki de önemli kararlar verecekler (Hazır, 2023).

İlgili literatür incelendiğinde su okuryazarlığı konusunda farkındalık geliştirmek amacıyla yurt içinde ve yurt dışında çeşitli projeler yapıldığı görülmektedir. 1984 yılı itibariyle Project WET sayesinde halka ve öğretmenlere ABD ve 70’den fazla diğer ülkeye öğretim materyali konusunda katkıda bulunarak su eğitimi veren bir projedir. Bu proje kapsamında halk ve öğretmenler su yönetimi ve kullanımı açısından bilinçlendirilmesi amaçlanmaktadır (Aytaç, 2023).

2019-2021 yılında Milli Eğitim Bakanlığı’nın Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü ile ortaklaşa yürüttüğü “Su Elçileri Eğitimde Projesi” kapsamında öğretmen ve öğrencilerin su tüketimi, su tasarrufu, suyun bilinçli kullanımı konusunda bilinç ve farkındalık oluşturma amacıyla eğitimler düzenlenmiştir. Bu doğrultuda güncellenen Fen bilimleri öğretim programı ile merak duyan, sürdürülebilir kalkınmaya önem veren ve araştıran bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır (MEB, 2018).

Fen okuryazarlığının önemli bilgilerinden birinin de su okuryazarlığı olduğu düşünülmektedir. Çünkü su okuryazarlığında bilimsel bilgileri anlayabilen, karşılaştığı sorunlara çözüm üretebilen ve su ile ilgili farkındalığı yüksek bireylerin yetiştirilmesinin önemi vurgulanmaktadır (Covitt vd., 2009).

### **1.17 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Su Okuryazarlığı**

Fen Bilimleri dersi 2018 öğretim programında su okuryazarlığı ile ilişkili olduğu düşünülen üniteler ve kazanımlar sınıf seviyesine göre Şekil 1.4.’te verilmiştir.

| Ünite                              | Sınıf Düzeyi | Kazanım                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gezegelimizi Tanıyalım             | 3            | F.3.1.2.1. Dünya'nın yüzeyinde karaların ve suların yer aldığını kavrar.<br>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.<br>F.4.2.1.2. Su ve minerallerin bütün besinlerde bulunduğu çıkarımını yapar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| İnsan ve Çevre                     | 4            | F.4.6.1.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.<br>F.4.6.1.2. Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| İnsan ve Çevre                     | 5            | F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.<br>F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.<br>F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Kuvvet ve Enerji                   | 7            | F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi | 8            | F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur.<br>F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.<br>F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular.<br>F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.<br>ç. Öğrencilerin ekolojik ayak izini hesaplaması sağlanır.<br>d. Dünya ülkelerinin küresel iklim değişikliğini önlemek için aldıkları önlemlere (ör. Kyoto Protokolü) değinilir.<br>F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.<br>F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.<br>F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar. |
|                                    |              | <b>Toplam kazanım sayısı= 19</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Şekil 1.4.** Fen bilimleri öğretim programında su okuryazarlığı ile ilgili ünite ve kazanımlar (MEB, 2018).

Şekil 1.4. incelendiğinde 8. Sınıf seviyesinde su kavramı ile ilgili kazanımların yoğunlaştığı görülmektedir. Su kavramı ile ilişkili bulunan 19 kazanımdan 4 tanesi 5. Sınıf seviyesinde yer almaktadır.

Program bilgi boyutu kapsamında incelendiğinde bu boyutta yer alan kazanımlara sınıf seviyesi yükseldikçe beceri ve davranış boyutlarındaki kazanımların da eklendiği tespit edilmiştir (Ursavaş vd., 2020).

2024 yılı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Fen Bilimleri dersi öğretim programında su okuryazarlığı ile ilişkili olduğu düşünülen 5.sınıfa ait ünite ve öğrenme çıktıları Şekil 1.5'te gösterilmektedir.

| Ünite                                | Sınıf | Öğrenme Çıktısı                                                                                                          |
|--------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sürdürülebilir Yaşam ve Geri Dönüşüm | 5     | FB.5.7.1.1. Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri sınıflandırabilme                        |
| 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 Geri Dönüşüm | 5     | FB.5.7.1.3. Yakın çevresinde atık yönetiminin uygulanabilirliğine ilişkin deneyimlerini yansıtabilme                     |
|                                      |       | <b>Toplam öğrenme çıktısı sayısı=3</b>                                                                                   |

**Şekil 1.5.** Fen bilimleri dersi öğretim programı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli 5.sınıf ünite ve öğrenme çıktıları (MEB, 2024).

### 1.18 Teknoloji Destekli Fen Eğitimi

Bilimsel bilgi ve teknolojik yenilikler hızla artmaktadır bu durum beraberinde fen ve teknoloji öğretiminin, toplumların geleceği için kritik rolün altını çizmektedir (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Teknolojinin gelişmesiyle eğitimde de teknolojik araçların kullanımı yaygınlaşmıştır. Türkiye'de uygulamaya konan “Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi” projesi kapsamında, okullarda akıllı tahtalar ve öğrencilere mobil tablet cihazlar verilmiştir. Bu sayede, gelişen teknolojiye ayak uydurulmuş ve

derslerin kalıcı öğrenilmesi için teknoloji desteği sağlanmıştır. Öğretim teknolojilerinin gelişimi, bireysel öğrenmeyi kolaylaştırmıştır (Arı, 2015).

Fen Bilimleri dersi uygulama yapılarak, proje ve ürünler tasarlanarak yürütülebilen, öğrencilerin üretken ve aktif olarak rol aldığı bir süreç olarak tasarlandığında öğrenmenin kalıcılığını sağlama noktasında etkili olmaktadır.

Fen bilimlerinde somut olaylardan daha fazla soyut olayların bulunması, teknolojik araçların kullanımını gerekli kılmaktadır (Aykanat, 2005).

Öğrenciler Web tabanlı uygulamaları kullanarak deneyler yapıp, sistemlerin kapsamında bulunan yapı ve organların detaylarını inceleyebilir, tasarım yaparak kalıcı ve anlamlı öğrenme sağlayabilmektedirler.

### **1.19 Web 2.0 Araçları**

Web 2.0 araçları, bilgisayar programlama dillerini bilmeyen ancak temel bilgisayar okuryazarlığına sahip kişilerin içerik üretebileceği, paylaşabileceği ve işbirliği yapabileceği çevrimiçi uygulamalardır (Akbulut ve Kıyıcı, 2007). Web 2.0 teknolojileri, öğrencilerin birbirleriyle işbirliği yaparak öğrenmelerini sağlamakla kalmaz, aynı zamanda onları motive ederek eğlenceli öğrenme ortamları oluşturur (Denning ve Smith, 1997).

Web 2.0 araçları ile öğrenciler; animasyon ve video, anket, dijital pano, kavram haritası, kelime bulutu, test, quiz ve eğitici oyun hazırlama imkânı bulurlar.

Eğitim alanında teknoloji kullanımına ilişkin mevcut durum göz önünde bulundurulduğunda, Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında farklı şekillerde yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Web 2.0 araçları, yaş ve sınıf, zaman ve mekan gözetmeksizin farklı cihazlarda kullanılabildiği için geniş bir kullanıcı topluluğu tarafından eğitimde kullanılabilir (Gündüzalp, 2022).

Web 2.0 araçları, öğrencilerin birlikte çalışmalarını ve bilgi paylaşımlarını sağlar. Wiki sayfaları, Google Docs gibi araçlarla öğrenciler ortak projeler üzerinde işbirliği yapabilir ve fikir alışverişinde bulunabilirler. Bloglar, sosyal medya platformları ve diğer çevrimiçi araçlar, öğrencilere kendi düşüncelerini paylaşma ve diğer öğrencilerin

görüşlerini öğrenme fırsatı sunar. Bu, sınıf içinde daha zengin bir iletişim ve bilgi paylaşımı sağlar. Öğrenciler, Web 2.0 araçları kullanarak dijital hikayeler oluşturabilirler. Böylece öğrencilerin metin, resim, ses ve video gibi çoklu medya öğelerini birleştirmelerine olanak tanır. Sosyal medya ve diğer Web 2.0 platformları, öğrencilere toplumsal konularda farkındalık oluşturma, aktif vatandaşlık ve sosyal sorumluluk konularında kendilerini ifade etme fırsatı sunar. Web 2.0 araçları, öğrencilere kendi öğrenme yollarını seçme ve ilgi alanlarına uygun içeriklere erişme imkanı tanır. Bu durum öğrencilerin öğrenmeyi daha kişiselleştirmelerine yardımcı olabilir (Bucak, 2024).

Eğitim alanında kullanılabilecek birçok Web 2.0 aracı bulunmaktadır. Bu araştırmada Mentimeter, Canva, Voki, Plickers, Pixton, Powtoon, Storyboard That, Socrative, Edpuzzle, Renderforest, Mindomo, Learning-Apps, Easel.ly, Adobe Spark, Wordclouds ve Quizlett kullanılmıştır.

Mentimeter, öğrenenlerin anlık geri bildirimler sağlamasına imkan tanıyarak etkileşimli sunumlar oluşturmak için kullanılan bir web aracıdır. Etkileşimli ve eğlenceli videolar tasarlamamanın yanı sıra anketler, testler, kelime bulutu, resim ve grafikler ekleme gibi özelliklere sahiptir.

Canva, sunu, afiş, kart, kitap kapakları gibi birçok tasarım hazırlanabilen bir Web 2.0 aracıdır. Farklı tasarım şablonları kullanılarak görsel ve videolar oluşturulabilir.

Voki, kullanıcıların kendi konuşan karakterlerini oluşturmalarını sağlayan bir eğitim aracıdır. Oluşturulan karakterlerin yüz hatları, saç rengi gibi birçok özelliği değiştirilebilir. Bu karakterler istenilen dilde ve ses tonunda konuşturulabilmektedir.

Plickers, ders içerisinde öğrencilere verilen karekodlu kâğıtları uygun yönlerde öğretmenine doğru tutarak, öğretmenin de akıllı telefonu vasıtasıyla bu karekodları tarayıp sınıf içerisinde anlık değerlendirme yapmasını sağlayan bir Web 2.0 aracıdır.

Powtoon, konuşma balonları, şekiller, resimler, karakterler ve birçok materyal kullanılarak animasyon, video ve profesyonel sunumlar oluşturmaya sağlayan bir Web 2.0 aracıdır. Etkili, hızlı ve kolay bir şekilde materyal oluşturma fırsatı sunmaktadır.

Storyboard that, internet üzerinden çeşitli resimler, şekiller, 3 boyutlu grafikler ve yazılar kullanarak dijital hikaye oluşturmaya yarayan, öğrenme ile hayal gücünü bir araya getiren güçlü bir Web 2.0 aracıdır.

Socrative, sınıf içinde veya dışında çoktan seçmeli, kısa cevap veya doğru yanlış şeklinde kısa sınavlar hazırlanabilen bir Web 2.0 aracıdır. Oyun temelli değerlendirme yapabilen öğrenci yanıtlama sistemidir.

Edpuzzle, dersin öğretmeni tarafından öğretim amaçlı hazırlanmış videolara etkileşim özellikleri ekleyerek öğrencilerle paylaşabildiği bir web aracıdır.

Mindomo, kavram haritaları, zihin haritaları ve diyagramlar hazırlamayı amaçlayan bir Web 2.0 aracıdır.

Easelly, infografik oluşturup bunlara metinler, görseller, haritalar eklenip çıktı alınabilmektedir.

Eğitimin her kademesinde belirlenen amaç ve hedeflere ulaşmak için farklı işlevlere sahip olan Web 2.0 araçlarından yararlanmak mümkündür. Gerekli alan yazın incelemesi yapıldığında Fen Bilimleri dersinde Web 2.0 araçları kullanılarak hazırlanan çalışmalar bulunduğu görülmüştür. Ortaakarsu ve Sülün (2022), sekizinci sınıf öğrencilerine DNA ve Genetik Kod ünitesi kapsamında Kahoot destekli etkinlikler düzenlemişlerdir. Yıldırım (2020), Işığın Madde ile Etkileşimi ünitesinde yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada Web 2.0 araçlarından Kahoot, Padlet, Algodoo ve Edpuzzle kullanarak test, dijital pano ve tasarımlar hazırlamışlardır.

Alan yazın incelendiğinde eğitimde Web 2.0 araçlarının kullanımının yaygınlaştığı görülmektedir. Bu şekilde dersler yürütülürken birden fazla duyu organına hitap eden yöntemler kullanılmaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımını destekleyen Web 2.0 araçları yardımıyla öğrenciler deneyler yapabilmekte, ödev ve araştırmalarını kolaylıkla gerçekleştirebilmekte iken öğretmenler tarafından ölçme ve değerlendirme amacıyla da kullanılabilmektedir (Bucak, 2024).

## 2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

### 2.1 Yurt İçi Çalışmalar

Ayhan (2024), ortaokul 5-8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin sürdürülebilir yaşam kavramları konusunda bilişsel gelişimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya toplam 80 kişi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak, senaryolu açık uçlu sorular ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin çevre sorunları hakkında bilgi sahibi oldukları, ancak ekolojik ayak izi ve su ayak izi kavramlarını bilmedikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin sınıf seviyeleri arttıkça bilimsel terim kullanımı konusunda bir artış gözlemlenmemiştir.

Dikmenli vd. (2024) çalışmasında lise biyoloji kitaplarında su kavramının nasıl sunulduğunu analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2023-2024 eğitim-öğretim yılında liselerde okutulmak üzere yayımlanan dört biyoloji ders kitabı üzerinde doküman analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda su kavramının lise biyoloji dersi öğretim programı doğrultusunda hedef kazanımlara uygun olarak sunulduğu görülmüştür. Ayrıca ders kitaplarında su kavramının sistem düşüncesi yaklaşımının ilkelerine göre yapılandırılması gerektiği belirtilmiştir.

Hazır (2023) çalışmasında sürdürülebilir kalkınma için eğitim bağlamında yedinci sınıf öğrencilerinin sistem düşüncesi becerilerinin kullanılması yoluyla su okuryazarlığının geliştirilmesini amaçlamıştır. Araştırmada, yedinci sınıf düzeyinde su okuryazarlığının geliştirilmesi için belirlenen kazanımlar ve bu kazanımlarla bütünleştirilen sistem düşüncesi becerilerine uygun etkinlikler geliştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini Hatay iline bağlı bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 40 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veriler yarı yapılandırılmış gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme formu, araştırmacı günlüğü, öz değerlendirme formu, derse ait çalışma yaprakları ve kavram haritası ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda su okuryazarlığının geliştirilmesinde sürdürülebilir kalkınma için eğitim bağlamında sistem düşüncesi becerilerinin nasıl kullanılabileceğine yönelik özgün bir model ortaya konmuştur.

Kuş (2023) çalışmasında su ayak izi temelli çevre eğitiminin biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarında ve davranışlarında yarattığı

etkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Su ayak izi temelli çevre eğitimi uygulaması sonrasında öntest-sontest puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Muslu (2023) araştırmasında deneyimsel öğrenmeye dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin su okuryazarlığı ve su kullanım tutumları üzerine etkisinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmaya 64 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler su okuryazarlığı ölçeği ve su kullanımı tutum ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda deneyimsel öğrenmeye dayalı öğretimin, geleneksel öğretime göre öğrencilerin su okuryazarlık ve su kullanım tutumları üzerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Alpay (2022) araştırmasında ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri için REACT öğretim modeline göre hazırlanmış ve yaşam becerileri ile zenginleştirilmiş su eğitimi modülüne yönelik Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma 7 Fen Bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Modülün hazırlanma aşamasında öğretmenlerle yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilerek su eğitime yönelik ihtiyaçlar belirlenmiştir. Hazırlanan modül bir Fen Bilimleri öğretmeni ile uygulanarak sınıf içi kullanımı ve uygunluğu gözlenmiştir. Çalışma sonucunda sekizinci sınıf fen öğretim programına uygun hazırlanan su eğitimi modülünün öğretmenlerin konu ile alakalı ihtiyaçlarını karşıladığı belirlenmiştir.

Ekinci vd. (2022) araştırmasında öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini farklı değişkenler yönünden incelemeyi amaçlamıştır. Lise öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada veriler su okuryazarlığı ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin su okuryazarlık seviyelerinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu, sınıf seviyesi, akademik not ortalamaları, aile gelir durumuna dayalı olarak su okuryazarlık seviyelerinin anlamlı olarak farklılaştığı, anne eğitim durumuna dayalı olarak su tasarrufu alt boyutunda farklılık olduğunu, baba eğitim durumuna dayalı olarak su tasarrufu ve su bilinci alt boyutlarında anlamlı farklılıkların olduğunu belirtmiştir.

Küçük vd. (2022) araştırmasında su kirliliği konusu ve mühendislik tasarım sürecine dayalı olarak hazırlanan etkinliklere katılım sağlayan öğrencilerin su okuryazarlıklarının nasıl farklılaştığını değerlendirmeyi incelemeyi amaçlamıştır.

Araştırma beşinci sınıfta öğrenim gören 6 öğrenciyle yürütülmüştür. Araştırma verileri su okuryazarlığı ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda uygulamalara katılım sağlayan öğrencilerin su tasarrufu ve su bilinci seviyelerinin aynı grubun bulunduğu önceki çalışmaların sonuçlarıyla benzer olduğunu, su bilinci konusunda ise orta seviyeden yüksek seviyeye geçiş halen gerçekleşmese de ortalama puan açısından beş puanlık bir artış olduğunu tespit etmiştir.

Temiz vd. (2022), ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerini su ayak izi ve gizli su kullanımı kavramlarıyla tanıştırmak ve uygulamalı olarak bu kavramlar hakkında farkındalık kazanmalarını sağlamak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonucunda belirtilen kavramların çocuklar için çok soyut olduğundan, bu çalışmada olduğu gibi somutlaştırılarak çocuklara öğretilmesi önerilmiştir.

Yentür vd. (2022) araştırmasında öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırmada anlık betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma 1965 lise öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada veriler su okuryazarlığı anketi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin orta düzeyde su okuryazarı olduklarını belirtmiştir. Su okuryazarlığının alt boyutları açısından ise su bilinci ve su duyarlılığında orta seviyede, su tasarrufunda ise yüksek seviyede olduklarını, su okuryazarlığı puanlarının cinsiyetlerine göre ise farklılık gösterdiğini, lise öğrencilerinin su okuryazarlık seviyelerinin tespit edilmesinde cinsiyet, okul türü, sınıf seviyesi, anne-baba eğitim durumu gibi değişkenlerin etkili olduğunu belirtmiştir.

Özerdinç ve Hamalosmanoğlu (2021) yaptıkları çalışmada, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin su ayak izi, su okuryazarlığı ve su farkındalığına dair görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada görüşme formu kullanılarak veri toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, su ayak izinin neden hesaplandığına dair soruya öğrencilerin tamamı, harcadıkları su miktarını hesaplamak amacıyla bu hesaplamanın yapıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin su sorunlarını önlemek için yapılması gerektiğini düşündükleri şeylerin çoğunluğunun, insanları bilinçlendirmek üzerine olduğu gözlemlenmiştir.

Ursavaş ve Genç (2021b) 5-7. Sınıf ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmada, öğrencilerin su döngüsü konusundaki öğrenme süreçlerine eğitsel oyunların etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada veriler, su döngüsü bilgi

testi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, beşinci sınıf öğrencilerinin su döngüsünü anlama düzeyindeki değişimin en fazla olduğu belirlenmiştir.

Bulut ve Şahin (2020), pedagojik formasyon öğrencilerinin su tüketim davranışlarını farklı değişkenlere göre belirlemiş ve su ayak izlerini hesaplamışlardır. Su tüketim davranışı puanları ile incelenen değişkenler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak, su tüketim davranışı puanları, su ayak izi kavramını duyma durumu ile karşılaştırıldığında, su ayak izi kavramını daha önce duyanlar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Genç (2020) araştırmasında farklı sınıf seviyesindeki ortaokul öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili kavramalarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda ProjectWET etkinlikleri kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir devlet okulunun beş, altı ve yedinci sınıfında öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Kelime ilişkilendirme testi, su döngüsü çizim testi ve su döngüsü bilgi testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda en iyi gelişim gösteren sınıfın beşinci sınıf olduğu ve etkinliklerin kavramsallaştırmayı geliştirdiği gözlenmiştir.

Sütürmak (2020) araştırmasında İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Avcılar kampüsü öğrencilerinin su ayak izlerinin hesaplanması ile elde edilecek bulgulardan üniversite öğrencileri çevresel farkındalığın artırılmasını amaçlamıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde yaşın artması su ayak izini arttırmazken gelir düzeyinin artmasıyla genel su ayak izinin arttığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin su ayak izinin Türkiye ve Dünya ortalamasının 2014 yılının kişi başına düşen su ayak izi miktarlarıyla karşılaştırıldığında ( $1243 \text{ m}^3$ ) oldukça üzerinde seyrettiği görülmüştür.

Sözcü ve Türker (2020) yaptıkları çalışmada Türkiye'deki lise öğrencilerinin su okuryazarlık düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Veriler su okuryazarlığı anketi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda lise öğrencilerinin su okuryazarlığının genel olarak iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Su okuryazarlığının alt boyutları incelendiğinde ise su tasarrufu konusunda çok iyi, suya duyarlılık konusunda iyi oldukları görülürken; su bilinci açısından orta düzeyde kaldıkları gözlenmiştir.

Ursavaş (2020) araştırmasında, ProjectWET etkinliklerinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, altmış dört etkinlik arasından doğrudan uygulama yapılan yedi etkinlik incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ProjectWET'in geliştirdiği etkinliklerin, hem sınıf içi hem de sınıf dışı ortamlarda su okuryazarlığını geliştirmede faydalı olduğu belirlenmiştir.

Ursavaş vd. (2020) diğer bir araştırmalarında ise, farklı öğretim programlarının su ile ilgili kazanımlar açısından incelenmesini hedeflemişlerdir. Araştırma bulgularına göre, su ile ilgili kazanımların en fazla Fen Bilimleri dersinde yer aldığı, en az ise Biyoloji dersinde yer verildiği tespit edilmiştir. Ayrıca, kazanımların büyük çoğunluğunun bilgi teması altında toplandığı, tutum teması altında ise herhangi bir kazanıma rastlanmadığı ifade edilmiştir.

Kızılay (2019) araştırmasında, laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin su konusundaki farkındalık, başarı ve davranışları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 46 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma bulgularına göre, laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel öğrenme süreçlerini geliştirdiği ve deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özcan (2019) ise akıllı tahta kullanımının, su eğitimi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir ve veriler akademik başarı testi ile su tutum anketi aracılığıyla toplanmıştır. Kontrol grubuna geleneksel düz anlatım yöntemiyle eğitim verilirken, deney grubuna akıllı tahta kullanılarak modern eğitim yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçları, akıllı tahta kullanımının öğrencilerin akademik başarısını artırdığını, ancak su tutumlarında anlamlı bir fark yaratmadığını ve gruplar arasında su tutumunda belirgin bir farklılık olmadığını göstermiştir.

Erdem ve Gezer (2018) araştırmasında üniversite yerleşkesi içinde görev yapan, öğrenim gören ve ikamet eden üç yüz kişinin su kıtlığı, su stresi ve su tasarrufu ile ilgili farkındalık düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Katılımcıların çoğunluğunun benzer su kullanım eğilimlerine sahip olduğu, kadınların su stresi, su kıtlığı ve su tasarrufu konusunda erkeklere göre daha hassas oldukları ve gelir seviyesi arttıkça su kullanımına duyarlılığın arttığı sonucuna varılmıştır.

Sivrikaya (2018) yapmış olduğu çalışmada, Fen bilgisi ve Türkçe öğretmen adaylarının ekolojik ayak izi farkındalık düzeylerini farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda su tüketimi düzeyinin sınıf düzeyine, anne ve baba eğitim düzeyine ve cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının su tüketimi farkındalıklarının, Türkçe öğretmen adaylarının su tüketimi farkındalıklarından daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Ursavaş ve Aytar (2018) araştırmasında okul öncesi öğrencilerinin su farkındalıklarının ve su okuryazarlıklarının incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışmaya anaokulunda okuyan 15 öğrenci katılmıştır. Bu proje kapsamında on hafta süren etkinlikler uygulanmıştır. Öğrencilerin su ile ilgili vermiş oldukları bilimsel cevapların arttığı, suyun tasarruflu kullanımına yönelik farkındalıklarının arttığı sonucuna varılmıştır.

Aydoğdu ve Çakır (2016) çalışmasında Afyonkarahisar’da öğrenim gören altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin su kullanımına ilişkin tutum ve farkındalıklarını araştırmayı amaçlamıştır. Su kullanım anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin su kullanımına ilişkin farkındalık düzeylerinin erkek öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca ebeveynleri üniversite mezunu olan öğrencilerin su kullanımına ilişkin farkındalık düzeyleri anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Nitel bulguların da nicel sonuçları desteklediği görülmüştür.

Çakır (2016) araştırmasında ortaokul öğrencilerinin su kullanımına yönelik tutum ve farkındalıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada nicel verilerde su kullanımı tutum ölçeği, nitel verilerde ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile veriler toplanmıştır. Altı, yedi ve sekizinci sınıf seviyesindeki 1050 öğrenci ile yürütülen çalışmada su kullanımı farkındalıklarının kız öğrenciler lehine anlamlı farklılaştığını göstermiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin su kullanımı farkındalıklarının anne ya da babası üniversite mezunu olanlar lehine anlamlı farklılaştığını göstermektedir.

Çankaya (2014) çalışmasında, su eğitiminin sürdürülebilir su kullanımı üzerindeki etkisini, öğretmen adaylarının farkındalıklarını geliştirme açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, su eğitiminin, öğretmen adaylarının su bilgisi

düzeylerine, su tüketim davranışlarına ve suya yönelik tutumlarına, son testler lehine olumlu bir katkı sağladığı gösterilmiştir.

## 2.2 Yurt Dışı Çalışmalar

Pozo Muñoz vd. (2023) çalışmasında İspanya'daki ilkokul öğrencilerinin; suyun yönetimi ve bakımı odaklı bir eğitim programı uygulamadan önce ve uyguladıktan sonra, öğrencilerin çizimlerini referans alarak çevre farkındalık düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın duyuşsal boyuttaki sonuçlarında öğrencilerin diğer canlı organizmalar dikkate alınmaksızın suyun yalnızca insanlar için önemine değindikleri ayrıca çizimlerinde ev ve fabrikalara yer vermedikleri dikkat çekmiştir. Bilişsel boyuttaki sonuçlar ise öğrencilerin su döngüsü hakkında bilgi eksikleri olduğuna işaret etmiştir.

Levy ve Moore Mensah (2021) çalışmasında deneysel öğrenmenin altıncı sınıf öğrencilerinin su okuryazarlığını geliştirme kapasitesini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 56 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri ön ve son testler, çizim öncesi ve sonrası değerlendirmeler, bilim defterleri, alan günlükleri ve gözlemler ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda deneyimsel öğrenme çerçevesinin, öğrencilerin su okuryazarlığı ile fen ve mühendislik uygulamalarını geliştirmeleri için etkili bir araç olduğu belirtilmiştir.

Seraphin (2020) araştırmasında yenilikçi bir televizyon dizisi aracılığıyla izleyicilerin su okuryazarlığının gelişimini incelemeyi amaçlamıştır. 30 dakikalık dört yüzyüze televizyon bölümü izletildikten sonra izleyicilere anketler uygulanmıştır. Araştırma sonucunda su bilimini öğretmek ve motivasyonu artırmak için uzun, içerik açısından zengin eğitim videolarının kullanılmasını desteklediğini belirtmiştir.

He (2018) çalışmasında Çin'in dört coğrafi bölgesindeki su okuryazarlığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma verileri su okuryazarlığını ölçen bir ölçek geliştirilerek elde edilmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların su bilgisi, su tutumu ve su davranışı, ekonomik kalkınma düzeyiyle tutarlı olarak farklı bölgelerde farklı puanlar aldıklarını, bununla birlikte, tüm bölgelerde su okuryazarlığı puanlarının düşük olduğu ve su okuryazarlığının özü olan su davranışı puanları en düşük sırada yer aldığını belirtmiştir.

Colegrove (2017) çalışmasında su tasarrufu odaklı bir etkinlik paketinin küçük yaş grubundaki çocukların su tasarrufu yöntemlerini tanımalarını ve alışkanlık haline getirmelerini amaçlamıştır. Ayrıca çevreye ilişkin önceden var olan etkinlik paketlerini ve müfredatları da incelemiştir. Küçük çocukların su ayak izlerini azaltmalarına başarıyla olanak tanıyan su tasarrufuna ilişkin bir faaliyet paketi oluşturmuştur.

Febriani (2017) çalışmasında Endonezya'daki vatandaşların su okuryazarlığını incelemeyi amaçlamıştır. Çevrimiçi bir anketle elde edilen veriler derinlemesine bir analizle değerlendirilmiştir. Araştırmada kadınlardan oluşan grubun su okuryazarlığının erkeklerden oluşan gruba göre düşük olduğu, tüm katılımcıların su okuryazarlık düzeyinin düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Wood (2014) araştırmasında su okuryazarlığı girişimlerinin gençlerin, özellikle de ortaokul öğrencilerinin su vatandaşlığı üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada anketler, su ile ilgili keşif dersleri düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda su okuryazarlığı eğitiminin, kişiselden küresele kadar bağlantılı ölçeklerde su kullanımını daha görünür hale getirmede rol oynadığını belirtmiştir.

Wheeler (2012) araştırmasında beşinci sınıf öğrencilerinin su okuryazarlığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini beşinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Beşinci sınıf öğrencileri ve öğretmenler ile yaptığı çalışmada öğrencilerin su konusunda bilgi eksikleri ve kavram yanılgıları olduğunu tespit etmiştir. Bu yanılgıların giderilmesi için su ile ilgili eğitimlerin artırılmasını önermiştir.

Keramitsoglou ve Tsagarakis (2011) yaptıkları çalışmada öğrenciler ile ebeveynleri arasındaki su tasarrufu konusundaki farkındalığı ve su tasarrufu uygulamalarını benimseme düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada suyun evsel kullanımına yönelik öğrenciler ve veliler için olmak üzere iki anket tasarlanmıştır. Katılımcılara anketler uygulanarak çalışmaya başlanmıştır. Katılımcılar gruplara ayrılıp su kıtlığı sorunu hakkında bilgi edinmek, şiir ve poster hazırlamak gibi faaliyetler gerçekleştirmiştir. Faaliyet sonunda tekrar anket yapılmıştır. Araştırma sonucunda velilerin öğrencilere göre su tasarrufu konusunda daha duyarlı olduklarını göstermiştir.

Öğrencilerin faaliyet öncesi ve sonrasında tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı gözlenmiştir.

Yoon ve Brice (2011) araştırmasında dayanağı bilgisayar olan bir su tasarısının etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırmanın kullanıldığı çalışmanın örneklemini 30 sınıf öğretmenliği öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın uygulama süreci sekiz hafta sınıf içi eğitimi ve sekiz hafta alanda öğretmenlik uygulaması ile sürdürölmüştür. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının görüşleri, su projesinin küresel su sorunları hakkında farkındalığı artırdığı ve öğrendiklerini paylaşma fırsatı oluşturduğu, bilim ve sosyal bilimleri birleştirecek bir fırsat yarattığı için anlamlı bir e-öğrenme etkinliği olduğunu belirtmiştir.

Davis vd. (2008) çalışmasında Rous Water'ın Erken Çocukluk Su Farkındalık Merkezi program çıktılarını niteliksel bir analizle değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda katılımcı merkezlerin her biri için geliştirilen su denetimleri ve takip raporlarının yanı sıra Rous Water'ın toplum eğitimcisi ile yapılan röportajdan veriler elde edilmiştir. Ayrıca bu merkezlerin üçünde personel ve velilerle görüşmeler ve anketler gerçekleştirilmiş, çocuklarla görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda nispeten küçük ölçekli bir sürdürülebilirlik eğitim programının bile önemli sosyal, çevresel, eğitimsel ve ekonomik faydalar sağlayabileceğini ortaya koymuştur.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen yönteminde gruplardan biri deney biri kontrol grubu olacak şekilde rastgele belirlenmiştir.

Ön test-son test deseni, çalışmaya katılan bireylerin başlangıç düzeylerini belirleyerek, değişimin ölçülmesine ve test edilmesine olanak tanımaktadır (Büyüköztürk vd., 2012).

Çalışmada “Su Okuryazarlığı Ölçeği” ve “Web Tabanlı Su Ayak İzi Hesaplama Aracı” uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak kullanılmıştır.

Dersler deney grubu ile su okuryazarlığı eğitimi etkinlikleri kapsamında 5E öğretim modeline uygun olarak, her basamakta Web 2.0 araçları kullanılarak işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerle ise 2018 3-8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma deseni Çizelge 3.1’de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmanın deseni.

| Grup          | Ön Test                     | Yöntem                                                                                          | Son Test                    |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Deney Grubu   | Su Okuryazarlığı Ölçeği     | Web 2.0 Araçları ile Desteklenen Su Okuryazarlığı Eğitimi Etkinlikleri                          | Su Okuryazarlığı Ölçeği     |
|               | Su Ayak İzi Hesaplama Aracı |                                                                                                 | Su Ayak İzi Hesaplama Aracı |
| Kontrol Grubu | Su Okuryazarlığı Ölçeği     | 3-8. Sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programına (MEB, 2018) Uygun Hazırlanmış Ders İşleniş Planları | Su Okuryazarlığı Ölçeği     |
|               | Su Ayak İzi Hesaplama Aracı |                                                                                                 | Su Ayak İzi Hesaplama Aracı |

### 3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Ankara ilinin merkez ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2023-2024 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan beşinci sınıfa devam eden (33 deney grubunda, 27 kontrol grubunda) toplam 60 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri Çizelge 3.2’de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri.

| Değişken |       |         | f  | %     |
|----------|-------|---------|----|-------|
| Cinsiyet | Kız   | Kontrol | 12 | 44,44 |
|          |       | Deney   | 16 | 48,48 |
|          | Erkek | Kontrol | 15 | 55,56 |
|          |       | Deney   | 17 | 51,52 |

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini belirlemeye yönelik Aytaç (2023) tarafından geliştirilen “Su Okuryazarlığı Ölçeği” ve su ayak izlerini belirlemeye yönelik “Web Tabanlı Su Ayak İzi Hesaplama Aracı” kullanılmıştır.

#### 3.3.1 Su Okuryazarlığı Ölçeği

Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerini belirlemeye yönelik Aytaç (2023) tarafından geliştirilen beşli likert tipinde olan “Su Okuryazarlığı Ölçeği (EK A)” kullanılmıştır.

İlgili ölçek iki boyuttan oluşmaktadır. 28 maddeden oluşan ölçeğin su davranışı boyutunda 16, su bilgisi boyutunda 12 madde bulunmaktadır. Orijinal çalışmada faktörlere ait güvenirlik değerleri hesaplanmış ve birinci faktörde yer alan 16 maddenin Cronbach alpha değeri .94, ikinci faktörde yer alan 12 maddenin Cronbach alpha değeri .95 olarak bulunmuştur. Ölçeğin tümüne ait Cronbach alpha değeri .96 olarak belirtilmiştir. Ana ölçeğin kapsam geçerliğinin sağlanmasında 6 uzman görüşüne başvurulduğu belirtilmektedir. Ölçeğin geçerliğinin sağlanması açıklayıcı

ve doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen değerler ölçeğin kabul edilebilir uyum değerinde ( $\chi^2/df=2.395$ ) olduğunu göstermektedir. Açımlayıcı faktör analiz sonuçları da ölçeğin iki faktörlü yapıyı doğruladığını ortaya çıkarmıştır.

Mevcut araştırmada elde edilen veriler ile ölçeğin birinci faktörüne ait Cronbach alpha değeri .763, ikinci faktörüne ait Cronbach alpha değeri .740 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak ölçek .839 güvenilirliğe sahiptir. Cronbach alpha güvenirlik katsayısı ( $\alpha=.839$ ), .70'ten büyük olduğu için güvenirlik katsayısının yeterli düzeyde olduğu ve ölçeğin güvenilir olduğu kabul edilmiştir. Çalışmaya ait Cronbach alpha değerleri Çizelge 3.3.'te verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Ölçek faktörlerine ve ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha değeri.

| Faktör Numarası | Cronbach's Alpha | Madde Sayısı |
|-----------------|------------------|--------------|
| 1. Faktör       | .763             | 16           |
| 2.Faktör        | .740             | 12           |
| Genel           | .839             | 28           |

Mevcut çalışmadaki su okuryazarlığı ön test ve son test verilerine ait normal dağılım durumu Çizelge 3.4'te verilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Su okuryazarlığı ön test ve son test puanlarının normal dağılımına ait bulgular.

| Değişken               |         | Shapiro-Wilk |    |      |
|------------------------|---------|--------------|----|------|
|                        |         | İstatistik   | sd | P    |
| Su Okuryazarlığı Puanı | Öntest  | .961         | 60 | .052 |
|                        | Sontest | .966         | 60 | .092 |

Normal dağılım durumu incelenen araştırma grubu büyüklüğünün 50'den küçük olması sebebiyle Shapiro-Wilk testi kullanılmaktadır. Çizelge 3.1. incelendiğinde, araştırma grubunun su okuryazarlığı ölçeğine ait ön test puanlarının normal dağılım sağladığı görülmektedir ( $p>0,05$ ). Su okuryazarlığı ölçeğinden elde edilen son test puanlarının da normal dağılım sağladığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Bu nedenle su

okuryazarlığı ölçeğine ait veriler için parametrik testler kullanılmıştır.

### 3.3.2 Su ayak izi hesaplama aracı

Araştırmada öğrencilerin su ayak izlerini belirlemeye yönelik 30 maddeden oluşan Water Footprint Calculator internet sayfasından erişilebilen Web Tabanlı Su Ayak İzi Hesaplama aracı kullanılmıştır (EK B). Su ayak izi hesaplama aracına ait sorular Google Çeviri ile Türkçe'ye çevrilmiştir. Soruların 12 tanesi günlük hayatta hane içindeki su tüketim alışkanlıklarını içermektedir. Sonraki 6 soru dış mekan su kullanımını kapsarken, 10 soru sanal su ile ilgilidir. En son kısımda yer alan 2 soru ise bireylerin su tasarrufu konusunda bilgi sahibi olmak istedikleri konuları kapsamaktadır.

Su Ayak İzi Hesaplama Aracına ait ön test ve son test puanlarının normal dağılım durumlarına ait bulgular Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Su ayak izi ön test ve son test puanlarının normal dağılımına ait bulgular.

| Değişken          |         | Shapiro-Wilk |    |      |
|-------------------|---------|--------------|----|------|
|                   |         | İstatistik   | sd | p    |
| Su Ayak İzi Puanı | Öntest  | .956         | 60 | .030 |
|                   | Sontest | .874         | 60 | .000 |

Normal dağılım durumu incelenen araştırma grubu büyüklüğünün 50'den küçük olması sebebiyle Shapiro-Wilk testi kullanılmaktadır. Çizelge 3.4. incelendiğinde araştırma grubunun su ayak izi hesaplama aracına ait ön test puanlarının normal dağılım sağlamadığı görülmektedir ( $p<0,05$ ). Su ayak izi hesaplama aracına ait son test puanlarının da benzer şekilde normal dağılım sağlamadığı görülmüştür ( $p<0,05$ ). Bu nedenle su ayak izi hesaplama aracına ait veriler için parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

### 3.4 Veri Toplama Süreci

Araştırma haftada birer saat olmak üzere deney ve kontrol grubuna dört hafta süreyle uygulanmıştır. Uygulama öncesi öğrenciler bilgilendirilip gönüllülük esası dikkate alınarak veli izin formu dağıtılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce deney ve kontrol grubundaki öğrencilere su okuryazarlığı ölçeği ve su ayak izi hesaplama aracı ön test olarak uygulanmıştır.

Deney grubunda Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımlarına yönelik 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanan, her basamakta Web 2.0 araçlarının kullanıldığı etkinlikler ile hazırlanan ders planları uygulanmıştır. Etkinliklerin hazırlanması aşamasında Fen eğitimi ve çevre eğitimi alanında uzman 3 öğretim üyesinin (Prof.Dr.) görüşüne başvurulmuştur. Onlardan gelen geri bildirimler doğrultusunda etkinliklere son hali verilmiştir. Kontrol grubunda ise 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı kazanımları doğrultusunda ders işlenmiştir. Etkinlikler toplam dört hafta süreyle uygulanmıştır. Etkinliklerin sonunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilere su okuryazarlığı ölçeği ve su ayak izi hesaplama aracı son test olarak uygulanmıştır.

Deney grubundaki öğrencilere her hafta uygulanan etkinlikler Çizelge 3.6'da gösterilmektedir.

**Çizelge 3.6.** Deney grubu ile yapılan haftalık etkinlikler.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Birinci Hafta | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mentimeter ile su deyince aklımıza gelenler kelime bulutu oluşturma</li><li>• Canva ile tatlı su kaynakları grafik çizimi</li><li>• Voki ile animasyon izletimi</li><li>• Canva ile poster oluşturma</li><li>• Plickers ile karekod soru cevaplandırma</li></ul> |
| İkinci Hafta  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pixton ile karikatür</li><li>• Powtoon ile su döngüsü</li><li>• Storyboard that ile metin okuma</li><li>• Canva ile suyu kirleten insani faaliyetler</li><li>• Socrative ile kısa cevaplı sorular</li></ul>                                                      |

**Çizelge 3.6 (devam)** Deney grubu ile yapılan haftalık etkinlikler.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Üçüncü Hafta   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Edpuzzle ile animasyon kesiti izletimi (Wall-e)</li><li>• Renderforest ile su ayak izi nedir kısa film izletimi</li><li>• Mindomo ile zihin haritası oluşturma</li><li>• Learning-Apps ile su faaliyetler oyunu</li><li>• Easelly ile infografik poster hazırlama</li></ul> |
| Dördüncü Hafta | <ul style="list-style-type: none"><li>• Adobe Spark ile örnek davranış animasyonu</li><li>• Wordclouds ile kelime bulutu</li><li>• Storyboard that ile su ayak izi davranışları</li><li>• Canva ile su ayak izimi nasıl azaltırım oyunu</li><li>• Quizlett ile soru cevaplama</li></ul>                             |

Kontrol grubundaki öğrencilerle dört hafta süreyle uygulanan etkinlikler Çizelge 3.7.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Kontrol grubu ile yapılan haftalık etkinlikler.

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Birinci Hafta  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Çevre ile ilgili aklına gelenler</li><li>• Doğal dengenin bozulması balık kılıcı etkinliği</li><li>• Çevre kirliliği nedir, hangi davranışlarımız çevreyi kirletir?</li><li>• Soru-cevap</li></ul>                               |
| İkinci Hafta   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Hava kirliliği nedir?</li><li>• Tahtaya hava kirliliğine neden olan davranışları yazma</li><li>• Hava kirliliğini önlemek için neler yapılabilir beyin fırtınası</li></ul>                                                       |
| Üçüncü Hafta   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Su ile ilgili aklına gelen kelimeleri yazma</li><li>• Su kirliliğine örnek resimleri yorumlama</li><li>• 20 sene sonra, günlük 20 litre etkinliğini uygulama</li><li>• Suyu korumak için neler yapabiliriz? Soru-cevap</li></ul> |
| Dördüncü Hafta | <ul style="list-style-type: none"><li>• Toprağı kirleten insani faaliyetler nelerdir?</li><li>• Fen Bilimleri ders kitabından toprak kirliliği okuma</li><li>• Hava, su ve toprak kirliliğini önlemek konulu poster çizimi</li></ul>                                     |

### 3.5 Verilerin Analizi

Bu araştırmada su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin su ayak izi ve su okuryazarlığı düzeyine etkisinin belirlenmesi amacıyla SPSS 22 paket

programını kullanılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanları ile son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için “Su Okuryazarlığı Ölçeği” ve “Web Tabanlı Su Ayak İzi Hesaplama Aracı”ndan elde edilen verilerin normal dağılım sağlama durumunu tespit etmek amacıyla Shapiro- Wilks testi kullanılmıştır. Su okuryazarlığı test puanlarının analizi için Bağımlı Gruplar İçin t-testi ve Bağımsız Gruplar İçin t-testi kullanılmıştır. Su ayak izi puanlarının analizinde ise Mann Whitney U Testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Ayrıca su ayak izi puanı ile su okuryazarlığı puanı arasındaki ilişkinin tespitinde Pearson korelasyon analizi tercih edilmiştir.



#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

##### 4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında deney ve kontrol grubuna ait su okuryazarlığı ölçeğini oluşturan su bilgisi ve su davranışı alt boyutlarının ön test sonuçları incelenmiştir. Su okuryazarlığı ölçeğinin boyutlarına ait ön testlerin analizi “Bağımsız Gruplar için t-testi” ile gerçekleştirilmiştir. Bulgular Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** Deney ve kontrol grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait ön test ortalama puanları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları.

| Ölçek Boyutları                | Alt Grup | N  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t       | p    |
|--------------------------------|----------|----|-----------|--------|----|---------|------|
| Su Bilgisi Puanı               | Deney    | 33 | 48,33     | 5,400  | 58 | -,738   | ,464 |
|                                | Kontrol  | 27 | 47,30     | 5,433  |    |         |      |
| Su Davranışı Puanı             | Deney    | 33 | 64,03     | 5,681  |    | - 1,403 | ,166 |
|                                | Kontrol  | 27 | 61,81     | 6,551  |    |         |      |
| Ön-Test Su Okuryazarlığı Puanı | Deney    | 33 | 112,36    | 8,859  |    | - 1,307 | ,196 |
|                                | Kontrol  | 27 | 109,11    | 10,419 |    |         |      |

Çizelge 4.1. incelendiğinde deney grubunun ön test ortalama puanı ( $\bar{X}$ =112,36) kontrol grubunun ortalama puanından ( $\bar{X}$ =109,11) yüksektir. Deney ve kontrol grubunun su okuryazarlığı ön test ortalama puanları arasında, deney grubu lehine tespit edilen 3,26 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(58)}=-1,307$ ;  $p>.05$ ).

Su okuryazarlığı ölçeğinin, su bilgisi alt boyutunda deney grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}$ =48,33 iken kontrol grubu ortalaması  $\bar{X}$ =47,30 bulunmuştur. Aradaki 1,03 puanlık ortalama fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(58)}=-,738$ ;  $p>0,05$ ).

Su davranışı alt boyutunda deney grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}$ =64,03 iken kontrol grubu ortalaması  $\bar{X}$ =61,81 bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine tespit edilen 2,22 puanlık ortalama fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(58)}=-1,403$ ;  $p>0,05$ ). Bu sonuçlara dayanarak kontrol ve deney grubuna ait su bilgisi, su davranışı ve su okuryazarlığı puanlarının çalışmanın başında denk olduğunu söylemek mümkündür.

#### 4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında deney ve kontrol grubuna ait su okuryazarlığı ölçeğini oluşturan su bilgisi ve su davranışı alt boyutlarının son test sonuçları incelenmiştir. Su okuryazarlığı ölçeğinin boyutlarına ait son testlerin analizi “Bağımsız Gruplar için t-testi” ile gerçekleştirilmiştir. Bulgular Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Deney ve kontrol grubunun su okuryazarlığı son test puanlarının karşılaştırılmasına ait bulgular Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Deney ve kontrol grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait son test ortalama puanları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları.

| Ölçek Boyutları                 | Alt Grup | N  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | T      | P     | $\eta^2$ |
|---------------------------------|----------|----|-----------|--------|----|--------|-------|----------|
| Su Bilgisi Puanı                | Deney    | 33 | 50,30     | 6,621  | 58 | -3,383 | ,001* | ,16      |
|                                 | Kontrol  | 27 | 44,51     | 6,548  |    |        |       |          |
| Su Davranışı Puanı              | Deney    | 33 | 70,21     | 6,900  |    | -4,656 | ,000* | ,27      |
|                                 | Kontrol  | 27 | 60,96     | 8,491  |    |        |       |          |
| Son Test Su Okuryazarlığı Puanı | Deney    | 33 | 120,51    | 12,299 |    | -4,508 | ,000* | ,25      |
|                                 | Kontrol  | 27 | 105,48    | 13,500 |    |        |       |          |

\*p<0,01

Çizelge 4.2. incelendiğinde deney grubunun su okuryazarlığı son test ortalaması  $\bar{X}=120,51$  iken kontrol grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=105,48$  bulunmuştur. Gruplar arasında deney grubu lehine tespit edilen 15,03 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(58)}=-4,508$ ;  $p<0,001$ ). Bağımsız gruplar için t-testi sonucunda test sonuçları arasında yüksek düzeyde etki değeri ( $\eta^2=0,25$ ) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Oluşan bu farkın sebebi uygulanan su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinde kullanılan Web 2.0 araçlarıdır.

Su okuryazarlığı ölçeğinin, su bilgisi alt boyutunda deney grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=50,30$  iken kontrol grubu ortalaması  $\bar{X}=44,51$  bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine tespit edilen 5,79 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(58)}=-3,383$ ;  $p<0,01$ ). Bağımsız gruplar için t-testi

sonucunda test sonuçları arasında yüksek düzeyde etki değeri (eta squared=0,16) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Su davranışı alt boyutunda ise, deney grubunun son test ortalaması  $\bar{X}=70,21$  iken kontrol grubunun ortalaması  $\bar{X}=60,96$  bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu arasında, deney grubu lehine tespit edilen 9,52 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(58)}=-4,656$ ;  $p<0,001$ ). Bağımsız gruplar için t-testi sonucunda test sonuçları arasında yüksek düzeyde etki değeri (eta squared=0,27) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

#### 4.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ve son test sonuçları incelenmiştir. Kontrol grubunun su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait bulgular Çizelge 4.3.'te verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** Kontrol grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları.

| Değişken                             |         | N  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t     | p     | $\eta^2$ |
|--------------------------------------|---------|----|-----------|--------|----|-------|-------|----------|
| Kontrol Grubu Su Bilgisi Puanı       | Öntest  | 27 | 47,29     | 5,433  |    | 2,147 | ,041* | ,15      |
|                                      | Sontest | 27 | 44,51     | 6,547  |    |       |       |          |
| Kontrol Grubu Su Davranışı Puanı     | Öntest  | 27 | 61,81     | 6,551  |    | ,513  | ,613  |          |
|                                      | Sontest | 27 | 60,96     | 8,491  |    |       |       |          |
| Kontrol Grubu Su Okuryazarlığı Puanı | Öntest  | 27 | 109,11    | 10,419 |    | 1,486 | ,149  |          |
|                                      | Sontest | 27 | 105,48    | 13,500 | 26 |       |       |          |

\*p<0,05

Çizelge 4.3. incelendiğinde su bilgisi alt boyutunda kontrol grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=47,29$  iken kontrol grubu su bilgisi son test ortalaması  $\bar{X}=44,51$  bulunmuştur. Ön test ve son test arasında, ön test lehine tespit edilen 2,78 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(26)}=2,147$ ;  $p<0,05$ ). Bağımlı

gruplar için t-testi sonucunda yüksek düzeyde etki değeri ( $\eta^2=0,15$ ) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Su davranışı alt boyutunda kontrol grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=61,81$ , son test ortalaması  $\bar{X}=60,96$  bulunmuştur. Kontrol grubunun ön test ve son test arasında, ön test lehine tespit edilen 0,85 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(26)}=,513$ ;  $p>0,05$ ).

Kontrol grubu su okuryazarlığı ön test ortalaması  $\bar{X}=109,11$  iken son test ortalaması  $\bar{X}=105,48$  bulunmuştur. Arada ön test lehine 3,63 puanlık bir fark vardır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(26)}=1,486$ ;  $p>0,05$ ).

Deney grubunun su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait bulgular Çizelge 4.4.'te verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Deney grubu su okuryazarlığı ölçeğinin alt boyutlarına ait ön test ve son test ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin bağımlı gruplar için t-testi sonuçları.

| Değişken                                    |         | N  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t          | p    | $\eta^2$ |
|---------------------------------------------|---------|----|-----------|--------|----|------------|------|----------|
| Deney Grubu<br>Su Bilgisi<br>Puanı          | Öntest  | 33 | 48,33     | 5,400  | 32 | -<br>1,287 | ,207 |          |
|                                             | Sontest | 33 | 50,30     | 6,621  |    |            |      |          |
| Deney Grubu<br>Su Davranışı<br>Puanı        | Öntest  | 33 | 64,03     | 5,681  | 32 | -<br>4,161 | ,000 | ,35      |
|                                             | Sontest | 33 | 70,21     | 6,899  |    |            |      |          |
| Deney Grubu<br>Su<br>Okuryazarlığı<br>Puanı | Öntest  | 33 | 112,36    | 8,859  | 32 | -<br>3,143 | ,004 | ,23      |
|                                             | Sontest | 33 | 120,51    | 12,298 |    |            |      |          |

Çizelge 4.4. incelendiğinde su bilgisi alt boyutunda deney grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}= 48,33$ , deney grubu su bilgisi son test ortalaması  $\bar{X}=50,30$  bulunmuştur. Ön test ve son test arasında, son test lehine tespit edilen 1,97 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(32)}=-1,287$ ;  $p>0,05$ ).

Su davranışı alt boyutunda deney grubunun ön test ortalaması  $\bar{X}=64,03$  iken son test ortalaması  $\bar{X}=70,21$  bulunmuştur. Deney grubunun ön test ve son test arasında, son test lehine tespit edilen 6,18 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(32)}=-4,161$ ;  $p<0,001$ ). Bağımlı gruplar için t-testi sonucunda test sonuçları arasında yüksek düzeyde etki değeri (eta squared=0,35) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Deney grubu su okuryazarlığı ön test ortalaması  $\bar{X}=112,36$ , son test ortalaması  $\bar{X}=120,51$  bulunmuştur. Arada son test lehine 8,15 puanlık bir fark vardır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(32)}=-3,143$ ;  $p<0,01$ ). Bağımlı gruplar için t-testi sonucunda yüksek düzeyde etki değeri (eta squared=0,23) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Uygulanan su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin, öğrencilerin su okuryazarlığı ortalama puanlarına olumlu yönde bir katkı sağladığı görülmüştür.

#### 4.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında araştırmaya katılan kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlık düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir? sorusuna yanıt aranmıştır. Elde edilen veriler “Bağımsız Gruplar İçin t-testi” ile analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre su okuryazarlığı düzeylerine ilişkin bulgular 4.5.’te verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Cinsiyete göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin su okuryazarlığı ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları.

|                  | Cinsiyet | N  | $\bar{X}$ | SS     | Sd | t     | p     | $\eta^2$ |
|------------------|----------|----|-----------|--------|----|-------|-------|----------|
| Kontrol Ön Test  | Kız      | 15 | 113,33    | 8,397  | 25 | 2,602 | ,015* | ,10      |
|                  | Erkek    | 12 | 103,83    | 10,590 |    |       |       |          |
| Kontrol Son Test | Kız      | 15 | 107,00    | 15,175 | 25 | ,646  | ,524  |          |
|                  | Erkek    | 12 | 103,58    | 11,429 |    |       |       |          |
| Deney Ön Test    | Kız      | 16 | 113,81    | 7,968  | 31 | ,909  | ,370  |          |
|                  | Erkek    | 17 | 111,00    | 9,663  |    |       |       |          |
| Deney Son Test   | Kız      | 16 | 122,18    | 8,463  | 31 | ,753  | ,457  |          |
|                  | Erkek    | 17 | 118,94    | 15,163 |    |       |       |          |

Çizelge 4.5. incelendiğinde kontrol grubundaki kız öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ortalaması  $\bar{X}=113,33$ , erkek öğrencilerin ön test ortalaması  $\bar{X}=103,83$  bulunmuştur. Kız ve erkek öğrenciler arasında, kız öğrenciler lehine tespit edilen 9,50 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $t_{(25)}=2,602$ ;  $p<0,05$ ). Bağımsız gruplar için t-testi sonucunda gruplar arasında orta düzeyde etki değeri ( $\eta^2=0,10$ ) olan anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Kontrol grubundaki kız öğrencilerin su okuryazarlığı son test ortalaması  $\bar{X}= 107,00$  iken erkek öğrencilerin son test ortalaması  $\bar{X}=103,58$  bulunmuştur. Kız ve erkek öğrencilerin son test ortalamaları arasında, kız öğrenciler lehine tespit edilen 3,42 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(25)}=,646$ ;  $p>0,05$ ).

Deney grubundaki kız öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ortalaması  $\bar{X}=113,81$ , erkek öğrencilerin ön test ortalaması  $\bar{X}=111,00$  bulunmuştur. Deney grubu kız ve erkek öğrencilerin ön test ortalamaları arasında, kız öğrenciler lehine tespit edilen 2,81 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(31)}=,909$ ;  $p>0,05$ ).

Deney grubundaki kız öğrencilerin su okuryazarlığı son test ortalaması  $\bar{X}=122,18$  iken erkek öğrencilerin son test ortalaması  $\bar{X}=118,94$  bulunmuştur. Deney grubu kız ve erkek öğrencilerin son test ortalamaları arasında, kız öğrenciler lehine tespit edilen 3,24 puanlık ortalama farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $t_{(31)}=,753$ ;  $p>0,05$ ).

#### 4.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt probleminde “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Mann Whitney U Testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Analize ait su ayak izi ön test bulguları Çizelge 4.6.’da verilmiştir.

**Çizelge 4.6.** Deney ve kontrol grubunun su ayak izi hesaplama aracının ön test puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları.

|                                      | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | U      | P    |
|--------------------------------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Kontrol Grubu<br>Su Ayak İzi Ön Test | 27 | 33,31           | 899,50          | 369,50 | ,259 |

|                                 |    |       |        |
|---------------------------------|----|-------|--------|
| Deney Grubu Su Ayak İzi Ön Test | 33 | 28,20 | 930,50 |
|---------------------------------|----|-------|--------|

Çizelge 4.6. incelendiğinde yapılan Mann Whitney U Testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu arasında su ayak izi ön test puanlarına ilişkin, kontrol grubu lehine tespit edilen 5,11 puan farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $U=369,50$ ;  $p>0,05$ ). Bu sonuç, çalışmanın başında deney ile kontrol grubu su ayak izi puanlarının birbirine denk olduğunu göstermektedir.

#### 4.6 Araştırmanın Altıncı Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt probleminde “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Mann Whitney U Testi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Analize ait su ayak izi son test bulguları Çizelge 4.7.’de verilmiştir.

**Çizelge 4.7.** Deney ve kontrol grubunun su ayak izi hesaplama aracı son test ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlılığına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları.

|                                    | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | U      | P    |
|------------------------------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Kontrol Grubu Su Ayak İzi Son Test | 27 | 33,69           | 909,50          | 359,50 | ,201 |
| Deney Grubu Su Ayak İzi Son Test   | 33 | 27,89           | 920,50          |        |      |

Çizelge 4.7. incelendiğinde deney ve kontrol grubu arasında su ayak izi son test puanlarına ilişkin, kontrol grubu lehine tespit edilen 5,8 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $U=359,50$ ;  $p>0,05$ ).

#### 4.7 Araştırmanın Yedinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt probleminde “Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Kontrol grubu su ayak izi ön test ve son test puanları arasındaki ilişki parametrik olmayan karşılaştırma olarak Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Analize ait bulgular Çizelge 4.8.’de verilmiştir.

**Çizelge 4.8.** Kontrol grubunun su ayak izi ön test-son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

| Puan                   |                 | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z      | P    |
|------------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Kontrol Grubu Ön Test  | Negatif Sıralar | 17 | 15,00           | 255,00          | -1,586 | ,113 |
| Kontrol Grubu Son Test | Pozitif Sıralar | 10 | 12,30           | 123,00          |        |      |
|                        | Ölçüm           | 0  |                 |                 |        |      |
|                        | Toplam          | 27 |                 |                 |        |      |

Çizelge 4.8.'de görüldüğü gibi kontrol grubu öğrencilerinin su ayak izi ön test ve son test puanları arasında, negatif sıralar (kontrol grubu ön test) lehine tespit edilen 2,7 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $Z=-1,586$ ;  $p>0,05$ ).

Benzer şekilde deney grubu öğrencilerinin su ayak izi ön test ve son test puanlarına ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi bulguları Çizelge 4.9.'da sunulmuştur.

**Çizelge 4.9.** Deney grubunun su ayak izi ön test- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

| Puan                 |                 | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z      | P     |
|----------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|--------|-------|
| Deney Grubu Ön Test  | Negatif Sıralar | 7  | 11,43           | 80,00           | -3,583 | ,000* |
| Deney Grubu Son Test | Pozitif Sıralar | 26 | 18,50           | 481,00          |        |       |
|                      | Ölçüm           | 0  |                 |                 |        |       |
|                      | Toplam          | 33 |                 |                 |        |       |

\* $p<0,001$

Çizelge 4.9. incelendiğinde deney grubunun su ayak izi ön test ve son test puanları arasında, pozitif sıralar (deney grubu son test) lehine tespit edilen 7,07 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $Z=-3,583$ ;  $p<0,001$ ).

#### 4.8 Araştırmanın Sekizinci Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt probleminde “Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerinin ön test-son test su ayak izi puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile gerçekleştirilen analize ait bulgular Çizelge 4.10.’da gösterilmektedir.

**Çizelge 4.10.** Deney grubundaki kız öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

| Puan                     |                 | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z      | P    |
|--------------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Deney Grubu Kız Ön Test  | Negatif Sıralar | 11 | 9,09            | 100,00          | -1,655 | ,098 |
| Deney Grubu Kız Son Test | Pozitif Sıralar | 5  | 7,20            | 36,00           |        |      |
|                          | Ölçüm           | 0  |                 |                 |        |      |
|                          | Toplam          | 16 |                 |                 |        |      |

Çizelge 4.10. incelendiğinde deney grubundaki kız öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları arasında, negatif sıralar (deney grubu kız öğrenciler ön test) lehine tespit edilen 1,89 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $Z=-1,655$ ;  $p>0,05$ ).

Analiz deney grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları için tekrarlanmıştır. Bulgular Çizelge 4.11’te verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Deney grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

| Puan                       |                 | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z      | P    |
|----------------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Deney Grubu Erkek Ön Test  | Negatif Sıralar | 14 | 10,43           | 146,00          | -3,290 | ,001 |
| Deney Grubu Erkek Son Test | Pozitif Sıralar | 3  | 2,33            | 7,00            |        |      |

|        |    |
|--------|----|
| Ölçüm  | 0  |
| Toplam | 17 |

Çizelge 4.11. incelendiğinde deney grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları arasında, negatif sıralar (deney grubu erkek öğrenciler ön test) lehine tespit edilen 8,1 puanlık fark anlamlı bulunmamıştır ( $Z=-3,290$ ;  $p<0,01$ ).

Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyete bağlı su ayak izi ön test ve son test puanlarına ilişkin uygulanan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi bulguları Çizelge 4.12. ve 4.13'te verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Kontrol grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

| Puan                         |                 | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z      | P    |
|------------------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Kontrol Grubu Erkek Ön Test  | Negatif Sıralar | 9  | 8,78            | 79,00           | -1,079 | ,281 |
| Kontrol Grubu Erkek Son Test | Pozitif Sıralar | 6  | 6,83            | 41,00           |        |      |
| Ölçüm                        |                 | 0  |                 |                 |        |      |
| Toplam                       |                 | 15 |                 |                 |        |      |

Çizelge 4.12. incelendiğinde kontrol grubundaki erkek öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları arasında, negatif sıralar (kontrol grubu erkek öğrenciler ön test) lehine tespit edilen 1,95 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $Z=-1,079$ ;  $p<0,01$ ).

**Çizelge 4.13.** Kontrol grubundaki kız öğrencilerin su ayak izi ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.

| Puan                      |                 | N  | Sıra Ortalaması | Sıralar Toplamı | Z      | P    |
|---------------------------|-----------------|----|-----------------|-----------------|--------|------|
| Kontrol Grubu Kız Ön Test | Negatif Sıralar | 10 | 6,25            | 62,50           | -1,844 | ,065 |

|                                  |                    |    |      |       |
|----------------------------------|--------------------|----|------|-------|
| Kontrol<br>Grubu Kız<br>Son Test | Pozitif<br>Sıralar | 2  | 7,75 | 15,50 |
|                                  | Ölçüm              | 0  |      |       |
|                                  | Toplam             | 12 |      |       |

Çizelge 4.13. incelendiğinde ise kontrol grubundaki kız öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları arasında, pozitif sıralar (kontrol grubu kız öğrenciler son test) lehine tespit edilen 1,50 puanlık fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $Z=-1,844$ ;  $p>0,05$ ).

#### 4.9 Araştırmanın Dokuzuncu Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi olan “Deney grubundaki öğrencilerin son test su okuryazarlığı ve su ayak izi puanları arasında bir ilişki bulunmakta mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Pearson Korelasyon Analizine ait bulgular Çizelge 4.14.’te verilmiştir.

**Çizelge 4.14.** Deney grubunun su okuryazarlığı son test puanları ile su ayak izi son test puanları arasındaki ilişkinin anlamlılığına ilişkin Pearson korelasyon analizi sonuçları.

| Parametreler               | Deney Su Okuryazarlığı Son Test |       |
|----------------------------|---------------------------------|-------|
| Deney Su Ayak İzi Son Test | R                               | -,171 |
|                            | P                               | ,341  |
|                            | N                               | 33    |

Çizelge 4.14. incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı son test puanları ile su ayak izi son test puanları arasındaki Pearson korelasyon katsayısı ( $r=-,171$  ;  $p=,341$ ) için hesaplanan anlamlılık değeri  $p>0,05$  olduğundan son test su ayak izi ve su okuryazarlığı puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını göstermektedir ( $r_s=-,171$ ;  $p>0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Çalışmanın bu bölümünde araştırma bulguları dikkate alınarak sonuçlar sunulmuştur.

### 5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada ortaokul beşinci sınıf öğrencilerine uygulanan Web 2.0 araçlarıyla desteklenen su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin, öğrencilerin su ayak izine ve su okuryazarlığı düzeyine etkisi araştırılmıştır. Araştırmada öğrencilerin su okuryazarlığını geliştirmek ve bu sayede su ayak izlerini azaltabilmek amacıyla araştırmacı tarafından su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerini içeren bir öğretim süreci planlanmıştır. Yapılan araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ve son test ortalama puanları incelendiğinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Çalışmanın deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ve son test ortalama puanları arasında, son test lehine anlamlı bir farklılık belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubuna ait su okuryazarlığı ölçeğini oluşturan su bilgisi ve su davranışı alt boyutlarının ortalama puanları incelendiğinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. He (2018) Çin'in dört coğrafi bölgesinde yürüttüğü çalışmasında su okuryazarlığının özü olan su davranışı puanlarının en düşük sırada yer aldığını belirtmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin su okuryazarlığı ön test sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı gözlenmiştir. Bu sonuca dayanarak her iki gruptaki öğrencilerin uygulama öncesindeki su okuryazarlığı düzeylerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Su okuryazarlığı son test puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir puan artışı olduğu görülmektedir. Uygulanan su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin su okuryazarlığını geliştirme noktasında etkili olduğu çıkarımını yapmak mümkündür.

Yapılmış olan bazı çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı gözlenmiştir. Muslu (2023) tarafından yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada deneyimsel öğrenmeye dayalı öğretimin, öğrencilerin su okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu

belirtlmifltir. Levy ve Moore Mensah (2021) alışmasında deneyssel öğrenmenin altıncı sınıf ğrencilerinin su okuryazarlığı ile fen ve mühendislik uygulamalarını geliştirmeleri için etkili bir araç olduğunu belirtmiştir.

Benzer bulguları destekleyen bir diğer alışma Küçük (2022) tarafından yapılmıştır. Sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik uygulanan evrimii eğitimlerin öğrencilerin su okuryazarlığı üzerinde kalıcı etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Hazır (2023) tarafından yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada sistem düşüncesi becerilerinin kullanımıyla öğrencilerin su okuryazarlığı ile ilgili bilgi, beceri kazandıklarını gözlemlemiştir. Mevcut araştırma ile aynı sınıf seviyesinde uygulamalar yapan çalışmalar incelendiğinde Küçük vd. (2022) gerçekleştirdiği araştırmada su kirliliği konusu ve mühendislik tasarım sürecine dayalı olarak hazırlanan etkinliklere katılım sağlayan beşinci sınıf ğrencilerinin su bilinci konusunda ortalama puanlarında artış olduğunu tespit etmiştir. Ursavaş ve Genç (2021a) araştırmasında öğrencilerin su döngüsü konusuna dayalı öğrendikleri eğitsel oyunların etkisinin beşinci sınıf ğrencilerinin su döngüsünü anlamadaki değişiminin en fazla olduğu gözlenmiştir.

Doğrayıcı (2023) tarafından ğretmen adayları ile yürütülmüş olan çalışmada hikye örgüsü yöntemi ile verilen su okuryazarlığı eğitiminin, ğretmen adaylarının su okuryazarlık düzeylerini ve su tüketim davranışlarını artırma noktasında etkili olduğu grlmştir. Mevcut çalışmadan farklı olarak, eğitimin ğretmen adaylarının su ayak izine etkisi incelenmemiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin su okuryazarlığı son test puanları, su okuryazarlığı testinin alt boyutları kapsamında incelendiğinde; su bilgisi ve su davranışı alt boyutlarında da deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu grlmştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ortalama puanları cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde, kız öğrencilerin lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı ön test ve son test ortalama puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu bulgular, Erdem ve Gezer (2018) tarafından yapılan çalışmayla farklılık göstermektedir. Söz konusu çalışmada, Akdeniz niversitesi yerleşkesinde görev yapan, öğrenim gören ve ikamet eden katılımcılar arasında

kadınların erkeklere kıyasla su stresi, su kıtlığı ve su tasarrufu konusunda daha duyarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Farklı sonuçlar elde edilen bir diğer araştırma ise Febriani (2017) tarafından Endonezya’da gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, kadın katılımcıların su okuryazarlığı puanlarının erkek katılımcılara göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Araştırmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin su ayak izi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Benzer şekilde su okuryazarlığı eğitimi etkinlikleri sonrasında uygulanan su ayak izi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları incelendiğinde, su okuryazarlığı eğitimi etkinlikleri sonrasında öğrencilerin su ayak izi son test puanları lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin su ayak izi puanları üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulguları destekleyen bir diğer çalışma Venckute (2017) tarafından yürütülmüştür. Çalışmasında suyun kullanımında sorumluluk duygusunu geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim ile gençlerin su ayak izi konusunda farkındalık oluşturdıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca gençlerin su yönetimi konusunda ilgisini artırmak için oyunlaştırılmış bir yaklaşımla elektronik bir uygulama geliştirmiştir. Gündoğdu (2022) tarafından Ankara ilinde küresel salgınla birlikte kentsel su tüketiminde bir artış olup olmadığını tespit etmek amacıyla yürütülen çalışmada salgın sonrası konutlardaki su tüketiminde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Çalışmada temiz kentsel su kullanımının, su kaynaklarının sürdürülebilirliğinin ve su ayak izi çalışmalarının yaygınlaştırılmasına vurgu yapılmıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin su ayak izi ön test ve son test puanları incelendiğinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer sonuç ise deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin su ayak izi son test puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen Mann Whitney U testi sonucunda, grupların su ayak izleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç ile uygulama sonrası erkek ve kız öğrencilerin su ayak izlerinde benzerlik olduğu düşünülmektedir. Karaçil Erumcu vd. (2024) araştırmasında, farklı yaş grubu ve cinsiyetteki bireylerin yeterli ve dengeli

beslenmesini sağlayacak şekilde Türkiye Beslenme Rehberi'ne uygun örnek menülerin yaşam döngüsü göstergeleri olan su ve karbon ayak izi değerleri hesaplanarak, çevresel etkileri ve sürdürülebilir beslenmeyle uyumu değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularına göre, en yüksek enerji içeriğine sahip olan yetişkin erkek birey için hazırlanan menünün, en yüksek su ve karbon ayak izi düzeylerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamızda deney grubundaki öğrencilerin su okuryazarlığı son test puanları ile su ayak izi son test puanları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin gerçekleştirilen Pearson korelasyon analizi sonucunda, test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Bu sonucu etkileyen birden fazla etken olabileceği gibi, yapılan su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin yeterince etkili olmadığı sonucuna da varılabilir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde uygulanan su okuryazarlığı eğitimi etkinlikleri sonrasında öğrencilerin, su okuryazarlığının arttığı ve su ayak izlerinde azalma gerçekleştiği sonucuna varılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerin su tasarrufu, su ayak izi, su okuryazarlığı konularında dikkatli ve bilinçli olacakları söylenebilir. Su okuryazarlığı konusunda olumlu davranışların kazandırılması için toplumun her kesimine erken yaşlardan itibaren su bilinci hakkında çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## 5.2 Öneriler

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur;

- Bu çalışmada ortaokul beşinci sınıf öğrencilerine su okuryazarlığı eğitimi kapsamında 5E öğretim modeline uygun olarak her basamakta Web 2.0 araçları kullanılarak bir öğrenme süreci gerçekleştirilmiştir. Yapılacak farklı çalışmalarda Web 3.0 ve Web 4.0 araçları kullanılarak etkinlik planları hazırlanabilir.
- İlgili çalışmada su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin su okuryazarlık düzeylerine ve su ayak izlerine etkisi cinsiyet değişkeni kullanılarak incelenmiştir. Farklı değişkenler (anne-baba eğitim durumu, sosyo-ekonomik düzey, sınıf düzeyi) kullanılarak araştırma kapsamı genişletilebilir.
- Fen bilimleri dersindeki farklı konuların öğretiminde Web 2.0 araçları kullanılarak benzer etkinlikler hazırlanabilir.

- Teknoloji sınıflarının bulunduğu okullarda bu uygulamaların yapılması önerilebilir.
- Araştırmaya katılan ortaokul 5. Sınıf öğrencileri Web 2.0 araçlarının bazılarının kullanımında zorlandıkları için öğrencilere uygulamalar öncesinde uygulamalı etkinlikler yapılabilir.
- Araştırmaya katılan ortaokul 5. Sınıf öğrencileri Web 2.0 araçlarından Powtoon programının kullanımında zorlandıkları için bu yaş seviyesinde bu Web 2.0 aracı dışında başka bir uygulama tercih edilebilir.



## KAYNAKLAR

- Adcock, L. ve Bolick, C., 2011. Web 2.0 tools and the evolving pedagogy of teacher education, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11, 2, 223-236.
- Akbulut, Y. ve Kıyıcı, M., 2007. Instructional use of blogs, *Turkish Online Journal of Distance Education*, 8, 3, 8-15.
- Akpınar, E., 2011. Su okulu: Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinde su farkındalığı oluşturmaya yönelik bir uygulama, *Milli Eğitim Dergisi*, 41,192, 174-192.
- Smaldino, S. E., Lowther, D. L., Mims, C. Ve Russel, J. D., 2015. Öğretim teknolojileri ve öğrenme araçları, Arı, A. (Editör), onbirinci baskı, Eğitim Yayınevi, Konya.
- Alpay, E., 2022. REACT öğretim modeline uygun hazırlanmış su eğitimi modülüne yönelik öğretmen görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Rize.
- Aydoğdu, B. ve Çakır, A., 2016. Ortaokul öğrencilerinin su kullanımına ilişkin tutum ve farkındalıklarının incelenmesi, *Uluslararası Çevre ve Bilim Eğitimi Dergisi*, 11, 16, 9520-9536.
- Ayhan, G., 2024. Ortaokul 5., 6., 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin çevre sorunları, ekolojik ayak izi ve su ayak izi kavramları ile ilgili bilişsel gelişimlerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bayburt.
- Aykanat F., 2005. Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretimi (hücre konusu), Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aytaç, E., 2023. Su okuryazarlığı ölçek geliştirme çalışması, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Başkılıç, Y., 2023. Sürdürülebilir su yönetimi kapsamında su ayak izi ve tekstil endüstrisinde bir örnek uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Bıçer, R., 2021. Öğretmen eğitiminde sürdürülebilir kalkınma eğitiminin yeri ve önemi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bucak, A., 2024. Web 2.0 araçlarının sosyal bilgiler dersinde kullanımının öğrencilerin akademik başarı ve dijital okuryazarlık becerilerine etkisi, Doktora Tezi, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Nevşehir.

- 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., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2012. Bilimsel araştırma yöntemleri, 12. Baskı. Pegem, Ankara.
- Colegrove, M. A., 2017. Reducing your water footprint: an activity packet on water conservation for young children, Yüksek Lisans Tezi, Hamline University, Saint Paul, United States of America.
- 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.
- Çakır, A., 2016. Ortaokul öğrencilerinin su kullanımına yönelik tutumlarının ve farkındalıklarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Çankaya, C., 2014. Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürdürülebilir su kullanımına yönelik farkındalıklarının geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Davis, J., Miller, M., Boyd, W. ve Gibson, M., 2008. The impact and potential of water education in early childhood care and education settings: a report of the Rous Water Early Childhood Aware Centre Program. URL Adresi: <https://eprints.qut.edu.au/17871/> Erişim tarihi: 20.12.2024.
- Denning, R. ve Smith, P. J., 1997. Cooperative learning and Technology, Journal of Computers a Mathematics and Science Teaching, 16, 2-3, 177-200.
- Demir, Y., 2022. Sığır eti üretiminde su ayak izinin değerlendirilmesi, Aydın Gastronomi, 7, 1, 161-171.
- Demir M. ve Alım M., 2022. Su okuryazarlığı, Sever R. (Editör), Eğitimde Coğrafya Okuryazarlığı, Pegem Akademi, Ankara.
- Dikmenli, M., Özkan, V. K., Kılıç, S. ve Çardak, O., 2024. An analysis of the concept of water in secondary school biology textbooks, Journal of Education in Science, Environment and Health, 10, 1, 1-17.
- Doğrayıcı, G., 2023. Hikâye örgüsü yöntemiyle öğretmen adaylarının su okuryazarlığının geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Doğru, M. ve Kıyıcı, F. B., 2005. Fen eğitiminin zorunluluğu, Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (Editörler), İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara.

- Dursun, N., 2019. Ardahan Üniversitesi Yenisey Kampüsünde görev yapan personel ve öğrenim gören öğrencilerin su ayak izinin belirlenmesi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12, 3, 1526-1536.
- Ekinci, F., Acıelma, F., Küçükseymen, Y., Öztürk, M. B., Kubilay, F., Yelseli, A. ve Toprak, F., 2022. Examination of water literacy level of secondary students in terms of different variables (Istanbul Example), Journal of Current Researches on Social Sciences, 12, 1, 51-66.
- Engin A. O., Tösten R. ve Kaya M. D., 2010. Bilgisayar destekli eğitim, Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 1, 5, 69-80.
- Erdem, A. ve Gezer, A., 2018. Su stresi, su kıtlığı ve su tasarrufu hakkında halkın farkındalığının belirlenmesi: Akdeniz Üniversitesi örnek çalışması, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 4, 2, 113-122.
- Ergin, Ö., 2008. “Su Farkındalığı” üzerine bir eğitim projesi, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara, Su Politikaları Kongresi Bildiriler Kitabı, 2, 531-540.
- Febriani, A., 2017. Water literacy in developing country-A case study for Indonesia., Yüksek Lisans Tezi, Lund University, Sweden.
- Genç, O., 2020. Ortaokul öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili kavramalarının gelişimsel olarak belirlenmesi ve geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Gökmen, A., 2014. Sürdürülebilir kalkınma için eğitim: Öğretmen adaylarının tutumları ile ilişkili olan faktörler (Gazi Eğitim Fakültesi Örneği), Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündoğdu, R., 2022. Küresel salgının Ankara ili kentsel su tüketimine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gündüzalp, C., 2022. Web 2.0 teknolojileri ve eğitim, Karabatak, S. (Editör), Eğitim ve Bilim, Efe Akademi, 23-36.
- Gürbüz, A., 2020. Sınıf öğretmenlerinin sürdürülebilir kalkınma için eğitime yönelik öz-yeterlik inançlarının ve görüşlerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Hakyemez, C., 2019. Su: yeni elmas, TSKB Ekonomik Araştırmalar. URL Adresi: [http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/TSKBBAkis\\_SUYeniElmas\\_Su\\_ba\\_t2019.pdf](http://www.tskb.com.tr/i/assets/document/pdf/TSKBBAkis_SUYeniElmas_Su_ba_t2019.pdf) Erişim tarihi:20.12.2024.
- Hazır, M., 2023. 7.sınıf öğrencilerinin su okuryazarlığının geliştirilmesinde sürdürülebilir kalkınma için eğitim bağlamında sistem düşüncesi becerilerinin kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

- 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*, 21, 2, 485-491.
- Heafner, T. L. ve Friedman, A. M., 2008. Wikis and constructivism in secondary social Studies: Fostering a deeper understanding, *Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*, 25, 288-302.
- Hoekstra, A. Y., 2011. The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Routledge, England, UK.
- Hoekstra, A. Y. ve Mekonnen, M. M., 2012. The water footprint of humanity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, 9, 3232-3237.
- Ilgar, R., 2009. Dünya Su Yönetimi ve Su Eğitimi/ World water management and water education, Çanakkale, I. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongre Kitabı, 1-22.
- Ilgar, R., 2020. Su okuryazarlığı ve su ayak izi üzerine yaklaşımlar, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13, 73, 1307-9581.
- Karaçıl Ermumcu, M. Ş., Aloğlu, B., Akdağ, N. ve Köroğlu, N. B., 2024. Türkiye beslenme rehberinde yaş gruplarına özgü önerilen menülerin yaşam döngüsü göstergeleriyle incelenmesi: Su ve karbon ayak izi, *Fenerbahçe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4, 1, 144-164.
- Keleş, Ö., 2007. Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keramitsoglou, K. M. ve Tsagarakis, K. P., 2011. Raising effective awareness for domestic water saving: Evidence from an environmental educational programme in Greece. *Water Policy*, 13, 6, 828-844.
- Kızılay, D. A., 2019. Fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar etkinlikleri ile su eğitimi hakkındaki başarı ve farkındalıklarının incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Kurt, P., 2020. Ortaokul 7. ve 8. sınıf düzeyinde ekolojik ayak izi ve karbon ayak izi konularına ilişkin durum tespiti: Bayramiç İlçesi örneği, *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kuş, S., 2023. Biyoloji öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik farkındalık ve davranış düzeyleri üzerinde su ayak izi kavramının etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçük, A., 2022. The effect of an online sustainable development education on water literacy of Turkish middle school student, *Route Educational and Social Science Journal*, 9, 3, 188-202.

- Küçük, A., Yazıcı, Ş. N. ve Küçük, M., 2022. Mühendislik tasarım süreci tabanlı bir etkinliğin su okuryazarlığına yönelik uzun süreli etkisinin incelenmesi, 7. Uluslararası Mimarlık ve Tasarım Kongresi, İstanbul, Tam Metin Kitabı, 87-99.
- Lee, Y. J., Tung, C. M, Lee, P. R. ve Lin, S. C., 2016. Personal water footprint in Taiwan: a case study of Yunlin County, Sustainability, 8, 1112.
- Levy, A. R. ve Moore Mensah, F., 2021. Learning through the experience of water in elementary school science. Water, 13, 1, 43.
- Lin, J. K., 2007. Building Web 2.0, University of California. URL Adresi: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4198260> Erişim tarihi: 20.12.2024.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar), Ankara.
- Meyer, V., 2004. The ecological footprint as an environmental education tool for knowledge, attitude and behaviour changes towards sustainable living, Doktora Tezi, University of South Africa, UNISA.
- Mızık, E. T. ve Avdan, Z. Y. Sürdürülebilirliğin temel taşı: Ekolojik ayak izi, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 6, 2, 451-467.
- Muslu, Ü. B., 2023. Deneyimsel öğrenmeye bağlı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin su okuryazarlığı ve su kullanım tutumları üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Musser, J. ve O'reilly, T., 2006. Web 2.0. ilkeler ve en iyi uygulamalar. URL Adresi: [http://www. Oreilly. com/catalog/web2report/chapter/web20\\_report\\_hariç. pdf](http://www.Oreilly.com/catalog/web2report/chapter/web20_report_hariç.pdf) Erişim tarihi: 30.10.2023.
- Ortaakarsu, F. ve Sülün, Y. 2022. Web 2.0 araçlarının fen bilimleri dersi DNA ve genetik kod ünitesinde motivasyona etkisi: Kahoot! Örneği, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 62, 617-639.
- Özay, B., 2017. Sürdürülebilir kalkınma amaçları için eğitim. URL Adresi: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444> Erişim tarihi: 30.10.2023.
- 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.
- Özcan, M., 2019. Ortaokul öğrencilerinin akıllı tahta kullanımı ile su eğitimi hakkındaki başarı ve tutumlarının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

- Özgen, N. ve Kahyaoğlu, M., 2019. Sürdürülebilir kalkınma, Pegem Akademi, Ankara.
- Özsoy, S., 2009. Su ve yaşam: Suyun toplumsal önemi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Pamuk Mengü, G. ve Akkuzu, E., 2008. Küresel su krizi ve su hasadı teknikleri. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 5, 2, 75-85.
- Pozo-Muñoz, M. P., Martín Gámez, C., Velasco Martínez, L. C. ve Tójar Hurtado, J. C., 2023. Research and development of environmental awareness about water in primary education students through their drawings, Education Sciences, 13, 2, 119.
- Sağdıç, A. ve Şahin, E., 2015. Sürdürülebilir kalkınma eğitimiye yönelik inançlar: Ölçek geliştirme çalışması, Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 16, 3, 161-180.
- Seraphin, K. D., 2020. Enhancing water literacy through an innovative television series focused on wai maoli: Hawai'i fresh water initiative, Water, 12, 11, 3247.
- Sipahi, E. B., 2010. Küresel çevre sorunlarına kolektif çözüm arayışları ve yönetim, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24, 331-344.
- Sivrikaya, Ş., 2018. Fen bilgisi ve Türkçe öğretmen adaylarının ekolojik ayak izi farkındalık düzeylerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Sözcü, U. ve Türker, A., 2020. Su okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi, Third Sector Social Economic Review, 55, 2, 1155-1168.
- Sütırmak, T., 2020. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Avcılar Kampüsü su ayak izi profili, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- 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.
- Turan, E. S., 2017. Türkiye'nin su ayak izi değerlendirmesi, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 74, 55-62.
- Türer, B., 2010. Fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının sürdürülebilir kalkınma farkındalıklarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO), (2017). United Nations educational, scientific and cultural organization. URL Adresi: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261971> Erişim tarihi: 10.05.2024.

- Ursavaş, N., 2020. Su okuryazarlığının geliştirilmesinde bir kaynak olarak ProjectWET etkinliklerinin değerlendirilmesi, Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji, 77, 219-232.
- Ursavaş, N. ve Aytar, A., 2018. Okul öncesi öğrencilerinin su farkındalığı ve su okuryazarlıklarındaki gelişimin incelenmesi: Proje tabanlı bir araştırma, İnfomal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 3, 1, 19-45.
- Ursavaş, N., Aytar, A. ve Alpay, E., 2020. Farklı öğretim programlarının su ile ilişkili kazanımlar açısından incelenmesi, Anadolu Öğretmen Dergisi, 4, 1, 98-113.
- Ursavaş, N. ve Genç, O., 2021a. “İnanılmaz yolculuk” eğitsel oyunu ile ortaokul öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili bilgi düzeylerinin geliştirilmesi, Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 9, 1, 38-57.
- Ursavaş, N. ve Genç, O., 2021b. Ortaokul öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili bilişsel yapılarının su döngüsü eğitsel oyunu ile geliştirilmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 29, 1, 239-253.
- Venckutė, M., 2017. Education as a tool to reduce our water footprint, Yüksek Lisans Tezi, Universidade do Algarve, Ciclo Urbano da Água, Instituto Superior de Engenharia, Faro, Portekiz.
- Wackernagel, M. ve Rees, W., 1996. Our ecological footprint Reducing human impact on the earth, New Society Publishers, Gabriola Island, Canada.
- Wheeler, G., 2012. Water literacy: Educator perspective, students’ knowledge, and possible misconceptions, Eğitim Araştırma Enstitüsü Dergisi, 7, 59-62.
- Wood, G. V., 2014. Water literacy and citizenship: Education for sustainable domestic water use in the east midlands, Doktora Tezi, University of Nottingham, Nottingham, England.
- World Wide Fund for Nature (WWF), (2014). Yaşayan gezegen raporu. URL Adresi: <https://www.wwf.org.tr/guncel/raporlar/?3560/yasayangezegenraporu2014ozet> Erişim tarihi: 16.09.2024.
- World Wide Funf for Nature (WWF), (2012). Yaşayan Gezegen Raporu. URL Adresi: <https://www.wwf.org.tr/?1413/yasayangezegenraporu2012ozet> Erişim tarihi: 16.09.2024.
- Yavuz, M., Balkan Kıyıcı, F. ve Atabek Yiğit, E., 2014. İlköğretim II. kademe öğrencileri için çevre okuryazarlığı ölçeği: Ölçek geliştirme ve güvenilirlik çalışması, Sakarya University Journal of Education, 4, 3, 40-53.
- 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, 381-451.

Yoon, J., ve Brice, L., 2011. Water project: Computer-supported collaborative elearning model for integrating science and social studies, Contemporary Educational Technology, 2, 3, 250-263.

Yıldırım, İ., 2020. 7.sınıf ışığın madde ile etkileşimi ünitesinde Web 2.0 araçlarının kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına, teknoloji ile kendi kendilerine öğrenme düzeylerine ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Yılmaz, B., 2019. Enerji sektörünün geleceği: Karbon ticareti, Kara Harp Okulu Bilim Dergisi, 29, 1, 65-91.



## **EKLER**

EK A. Deney Grubu Ders Planları

EK B. Kontrol Grubu Ders Planları

EK C. Su Okuryazarlığı Ölçeği

EK D. Web Tabanlı Su Ayak İzi Ölçeği

EK E. Araştırma Etik Kurul Belgesi

EK F. MEB İzin Formu

EK G. Ölçek Uygulama İzni

EK H. Uygulama Aşamasından Örnek Fotoğraflar

## EK A. Deney Grubu Ders Planları

| <b>BÖLÜM I</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Sınıf</b>                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Konu</b>                         | İnsan ve Çevre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Süre</b>                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>BÖLÜM II</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Kazanım</b>                      | F.5.6.2.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Öğretim Yöntem ve Teknikleri</b> | 5E Öğretim Modeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kullanılan Araç Gereç</b>        | Akıllı tahta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b> | <p>1. GİRİŞ: Derse giren öğretmen öğrencileri ile selamlaştıktan sonra “Su deyince aklımıza gelen kelimeleri yazın” yönergesi ile Web 2.0 tabanlı uygulamalardan olan Mentimeter’ı kullanarak kelime bulutu oluşturmalarını sağlar. Her öğrenci tahtaya çıkarak sırayla kelimeleri yazar. Bu sayede öğrencilerin suyun hayatımızdaki yeri ile ilgili hazırbulunuşluk düzeyleri anlaşılır.</p> <p>2. KEŞFETME: Öğrencilerin kelime bulutuna yazdıkları kelimeler ile ilgili fikirlerini sunmalarına izin verilir. Daha sonra Canva üzerinden öğrencilere bir grafik sunulur. Açılan ilk sütunda tatlı ve tuzlu suyun oranı verilir. İkinci sütun ise kullanılmayan tatlı suyun oranını göstermektedir. Üçüncü ve son sütunda ise insanların kullanabileceği su miktarı verilmektedir. Öğrencilerden bu sütunları inceleyerek grafik çizimleri istenir. Bu sayede kullandığımız suyun sınırlı olduğunu fark etmeleri beklenir.</p> <p>3. AÇIKLAMA: Sınırlı olan suyun kaynağını anlamlandırabilmeleri için öğrencilere Voki ile hazırlanmış animasyon videosu izletilir. Animasyonda yer altı ve yer üstü suları yer almaktadır. Bu şekilde öğrencilerin yer üstü ve yer altı sularını öğrenmeleri beklenir.</p> <p>4. DERİNLEŞTİRME: İki gruba ayrılan sınıfta bir grup yer altı suları, diğer grup yer üstü su kaynakları ile ilgili Canva üzerinden poster hazırlar. Öğrenciler hazırladıkları posterleri sınıfa sunarlar. Öğretmen bu süreçte ipuçları ile rehberlik eder. Hazırlanan posterler panoya asılır.</p> |
| <b>BÖLÜM III</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Ölçme Değerlendirme</b>          | 5.DEĞERLENDİRME: Plickers ile yer üstü, yer altı suları, kullanılabilir su miktarı konuları ile ilgili hazırlanmış olan sorulara öğrenciler kendileri için verilen özel karekod ile cevap verirler. Uygulama üzerinden soru açılır. Öğrenciler doğru olduğunu düşündüğü cevabı onlara verilen karekodu havaya kaldırarak gösterirler. Öğretmen kodu okutur ve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Şekil A.1. Deney grubu 1. hafta ders planı.

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BÖLÜM I</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dersin Adı                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sınıf                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Konu                         | İnsan ve Çevre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Süre                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>BÖLÜM II</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kazanım                      | F.5.6.2.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Öğretim Yöntem ve Teknikleri | 5E modeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kullanılan Araç Gereç        | Akıllı tahta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri | <p>1. GİRİŞ: Öğrencilere Pixton ile hazırlanmış karikatür gösterilir. Karikatür, çikolatanın üretimden itibaren her bir aşamasında kullanılan su miktarı ile ilgilidir. Karikatürdeki kişilerden 2 tanesi yanlış bilgi aktarırken bir tanesi doğru bilgi vermiştir. Öğrencilere karikatür ile ilgili aşağıdaki sorular yöneltilir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Yediğimiz çikolata üretilirken suya ihtiyaç duyulmakta mıdır?</li> <li>2. Karikatürdeki kişilerden hangisi ile aynı fikirdesiniz? Nedeniyle açıklayınız.</li> </ol> <p>2. KEŞFETME: Öğretmen, öğrencilere “Bir su damlası olduğunuzu düşünün ve toprağa düşünüz. Toprağa düştükten sonra izlediğiniz yolları boş bir kağıda yazınız” der. Öğrencilerin cevapları alınıp fikirlerini sunmaları istenir. Gruplara ayrılan öğrenciler Powtoon ile su döngüsünün aşamalarını sırasıyla hazırlarlar. En son yapılan tüm aşamalar birleştirilir. Bu sayede su döngüsünün aşamaları tamamlanmış olur.</p> <p>3. AÇIKLAMA: Su döngüsünün önemini öğrencilerin açıklaması istenir. Öğretmen, Storyboard that ile hazırlanmış metni öğrencilere okutur. Metinde bir çikolatanın üretiminden itibaren her aşamasında kullanılan su miktarı anlatılmaktadır. Hazırlanan metinde giriş aşamasındaki sorunun cevabını öğrenmiş olurlar. Bu şekilde bir çikolatanın bizim elimize gelene kadar geçirmiş olduğu yolculuk ve kullanılan su miktarı anlaşılmış olur.</p> <p>4. DERİNLEŞTİRME: Öğrencilere “Günlük hayatta ihtiyaçlarımızı gidermek için kullandığımız suda ne gibi özelliklerin olmasını bekleriz?” sorusu yöneltilir. Öğrenci cevapları alır. Su kirliliğinin insanlar ve diğer canlılar için neden önemli olduğu ile ilgili Canva ile hazırlanmış olan görsel öğrencilere gösterilir. Kirdi suyun canlı hayatındaki etkileri ve insan faaliyetlerinin suyu kirlileme üzerindeki etkisi hakkında konuşulur. Hangi insani faaliyetler suyu kirliletir? Sorusu yöneltilerek öğrencilerin su kirliliği ve su döngüsü arasında bağlantı kurmaları beklenir. Öğretmen bu adımda ipuçları ile rehberlik eder.</p> |
| <b>BÖLÜM III</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ölçme Değerlendirme          | 5.DEĞERLENDİRME: Öğrencilere Socrative ile hazırlanmış kısa cevaplı sorular yöneltilir. Sorular su döngüsü, temiz su konularını kapsamaktadır. Bu sayede öğrendikleri bilgileri kalıcı hale getirmiş olurlar. Ders sonlandırılır.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Şekil A.2. Deney grubu 2. hafta ders planı.

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>BÖLÜM I</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dersin Adı                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Sınıf                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Konu                         | İnsan ve Çevre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Süre                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>BÖLÜM II</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Kazanım                      | F.5.6.2.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Öğretim Yöntem ve Teknikleri | 5E Modeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kullanılan Araç Gereç        | Akıllı tahta, defter.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri | <p>1. GİRİŞ: Öğrencilere su kıtılığı nedir? Sorusu yöneltilip fikirleri alınır. Bu kısımda Edpuzzle ile hazırlanmış Wall-e filmine ait bir animasyon kesiti izletilir. Öğrencilerden animasyonda dikkatini çeken olayları not almalan istenir. Öğrenciler notlarını arkadaşları ile paylaşırlar. Öğretmenin yönlendirmesi ile izledikleri animasyonda su kıtılığı, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerini görmeleri beklenir.</p> <p>2. KEŞFETME: Su ayak izi nedir? Önemi ve bileşenleri ile ilgili Renderforest ile hazırlanmış çizgi film izletilir. Bu adımda öğrencilerin su ayak izi ve su ayak izinin bileşenlerini öğrenmeleri beklenir. Öğretmen bu aşamada yönlendirici ve rehberlik rolündedir.</p> <p>3. AÇIKLAMA: Öğrencilerin giriş aşamasında izledikleri animasyondaki sorunlara sebep olabilecek olayları listelemeleri istenir. Listeledikleri olayları Web 2.0 aracı olan Mindomo ile oluşturulmuş zihin haritasına yazmaları söylenir. Öğretmen, web tabanlı su ayak izi hesaplama aracı ile öğrencilerin su ayak izlerini hesaplamalarını sağlar. Öğrenciler, su ayak izi hesaplayabilmek için gereken verilere ailelerinin destekleri ile ulaşırlar. Öğrenciler doldurdıkları zihin haritasındaki maddelerin açıklamalarını yapar. Öğretmenin rehberliği doğrultusunda eksikler giderilir.</p> <p>4. DERİNLEŞTİRME: Bu aşamada Web 2.0 aracı olan Learning-Apps ile hazırlanmış resim üzerinde eşleştirme oyunu oynatılır. Oyunda su olmadan yapılabilecek insani faaliyetler ve su olmadan yapılamayan insani faaliyetler olmak üzere iki başlık bulunmaktadır. Başlıkların altında karışık halde listelenmiş resimler bulunmaktadır. Resimlerde düş almak, yemek pişirmek, yürüyüş yapmak gibi olaylar yer almaktadır. Verilmiş olan iki başlığa uygun olan resimleri eşleştirerek öğrencilerin su olmadan hangi insani faaliyetlerin yapılabileceği ve su olmadan yapılamayan insani faaliyetleri eşleştirmeleri beklenir.</p> |
| <b>BÖLÜM III</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Ölçme Değerlendirme          | 5.DEĞERLENDİRME: Easelly ile derste öğrendikleri su ayak izi nedir, su ayak izimiz neden önemlidir bilgilerini kapsayan bir infografik poster hazırlanır. Öğrencilere evlerinde 1 hafta içerisinde anne, baba ve öğrencinin suyu günlük yaşamlarında nasıl kullandıklarını gözlemlemeleri ve gözlemlerini çalışma kağıdına not etmeleri istenerek ders sona erdirilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Şekil A.3. Deney grubu 3. hafta ders planı.

| BÖLÜM I                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dersin Adı                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sınıf                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Konu                         | İnsan ve Çevre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Süre                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| BÖLÜM II                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kazanım                      | F.5.6.2.4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Öğretim Yöntem ve Teknikleri | 5E Modeli                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kullanılan Araç Gereç        | Akıllı Tahta, 5 litrelik su şişesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri | <p>1. GİRİŞ: Önceki derste öğretmenin vermiş olduğu ödevler hakkında konuşularak derse başlanır. İnsanlar suyu sizler gibi kullanmaya devam ederse yaşamımız gelecek yıllarda nasıl olur? Sorusu yöneltilerek öğrencilerden su kıtlığı cevabı beklenir. Beklenen cevap alındıktan sonra su kıtlığını önlemek için neler yapmalıyız sorusunu cevaplamaları istenir. Adobe Spark ile hazırlanan animasyon izletilir. Animasyonda insanların su kullanımını ile ilgili yaptıkları bazı davranışlar yer almaktadır ( dış fırçalarla suyu açık bırakmak, duş süresini uzun tutmak gibi). Öğrencilere animasyondaki olaylardan günlük hayatta su kullanımına ilişkin benzer şekilde davrandıkları durumları ifade etmeleri istenir.</p> <p>2. KEŞFETME: Öğrencilerden eğitim boyunca öğrendikleri su kıtlığı, su ayak izi, su döngüsü konuları ile ilgili Wordclouds ile kelime bulutu hazırlamaları sağlanır. Kelime bulutundaki eksik bilgileri birlikte tamamlarlar. Dünyadaki her çocuk veya insan suya sizler kadar kolay erişim sağlayabiliyor mu? Sorusu öğrencilere yöneltilir. Öğrencilerle bu konu ayrıntılı bir şekilde tartışılır.</p> <p>3. AÇIKLAMA: Animasyonda aldıkları notlardaki davranışları açıklayan öğrencilere bu olayların su ayak izine etkisini fark etmeleri amacıyla Storyboard that ile hazırlanmış metinler okutulur. Buradaki iki metinde günlük ihtiyaçlarını iki farklı şekilde gideren kişiler yer almaktadır ( Bulaşık makinesini tam doldurmadan çalıştırma, tek bir pantolon için çamaşır makinesini çalıştırma, atık yağları lavaboya dökmek, duş süresini kısa tutma gibi). Gruplara ayrılan öğrenciler metindeki su ayak izini azaltan ve artıran durumları not ederler. Notlarını sınıf arkadaşları ile paylaşırlar. Su bolluğu ve su kıtlığı kavramlarına değinilir.</p> <p>4. DERİNLEŞTİRME: Vakitlerinin önemli bir kısmını okulda geçiren öğrencilere “Su ayak izimizi okulda nasıl azaltabiliriz?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin fikirlerini açıklamaları istenir. Öğrencilere hazırlanmış oyun kartları gösterilir. Kartta günlük 30 litre su ile hayatlarına devam etmeleri gerektiği yazmaktadır. Öğrencilerden günlük 30 litre ile hangi ihtiyaçlarını karşılayabileceklerine dair planlama yapmaları istenir. Su kullanarak yaptıkları her durum için verilen kartlardaki harcanan su miktarını not etmeleri istenir. Okula getirilen 5 litrelik su şişesi ile öğrencilerden biri yaptığı planlama doğrultusunda suyu kullanır. Fikirlerini dile getiren öğrencilere su kullanımında tasarruf yapılmaması durumunda bizleri böyle bir gelecek beklediği konusunda konuşulur.</p> |
| BÖLÜM III                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Ölçme Değerlendirme          | 5.DEĞERLENDİRME: Öğrenciler, öğretmenleri ile birlikte su eğitimi kapsamında yapılan çalışmalar ve eğitimlerin genel bir tekrar yapıldıktan sonra bilgilerin kalıcılığını artırmak amacıyla kazanımlara yönelik Quizlett ile hazırlanmış sorular cevaplanarak genel bir değerlendirme yapılır. Sorular kullanılabilir su miktarı, su döngüsü, su ayak izi, su kıtlığı ve su ayak izini azaltma yolları konularını içermektedir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Şekil A.4. Deney grubu 4. hafta ders planı.

## EK B. Kontrol Grubu Ders Planları

| <b>BÖLÜM I</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sınıf</b>                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Konu</b>                         | İnsan ve Çevre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Süre</b>                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>BÖLÜM II</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kazanım</b>                      | F.5.6.2.1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Öğretim Yöntem ve Teknikleri</b> | Düz anlatım                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kullanılan Araç Gereç</b>        | Yazı Tahtası                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b> | Öğretmen tahtaya “Çevre” yazar ve öğrencilerden akıllarına gelen kelimeleri sırayla tahtaya yazmalarını ister. Öğrencilere yazdıkları kelimeyle ilgili açıklama yapmaları için söz verilir. Çevrenin tanımı yapıldıktan sonra “İnsan ile çevre arasında nasıl bir etkileşim vardır?” sorusu sorularak öğrencilerden cevapları alınır. Öğretmen tahtaya balık kılçığı çizer ve üzerine “Doğal Dengenin Bozulması” yazar. Öğrenciler sırayla balık kılçıklarına doğal dengenin bozulmasına sebep olan davranışları yazarlar. Çevreyi kirletmenin canlılara etkisi hakkında konuşulduktan sonra çevre kirliliği nedir ve hangi davranışlarımız çevreyi kirletir tartışılır. |
| <b>BÖLÜM III</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Ölçme Değerlendirme</b>          | Öğrencilerin bilgileri soru-cevap şeklinde değerlendirilmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Şekil B.1. Kontrol grubu 1. hafta ders planı.

| <b>BÖLÜM I</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Sınıf</b>                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Konu</b>                         | Hava Kirliliği                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Süre</b>                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>BÖLÜM II</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Kazanım</b>                      | F.5.6.2.2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Öğretim Yöntem ve Teknikleri</b> | Düz anlatım                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Kullanılan Araç Gereç</b>        | Yazı Tahtası, Fen Bilimleri Ders Kitabı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b> | Öğretmen öğrencilere hava kirliliği nedir sorusunu yönelterek öğrenci cevaplarını alır. Hava kirliliğine sebep olan davranışları açıklarlar. Verdikleri cevaplar doğrultusunda tahtaya sırayla hava kirliliğinin sebepleri ve sonuçlarını yazmaları istenir. Yazılan her madde üzerinde tartışılır. Hava kirliliğini önlemek için neler yapabiliriz? Sorusu yöneltilip cevapları alınır. |
| <b>BÖLÜM III</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Ölçme Değerlendirme</b>          | Ders sonunda yapılan soru- cevap ile hava kirliliği tekrar edilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Şekil B.2.** Kontrol grubu 2. hafta ders planı.

| <b>BÖLÜM I</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sınıf</b>                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Konu</b>                         | Su Kirliliği                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Süre</b>                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>BÖLÜM II</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Kazanım</b>                      | F.5.6.2.3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Öğretim Yöntem ve Teknikleri</b> | Düz anlatım                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kullanılan Araç Gereç</b>        | Yazı Tahtası, Fen Bilimleri ders kitabı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b> | Diğer kirlilik türü olan su kirliliği konusuna başlarken tahtaya “Su” yazılır. Öğrenciler akıllarına gelen kelimeleri yazar. Suyun canlılar için öneminden bahsedilir. Fen Bilimleri kitabından su kirliliği konu başlığı açılır ve verilen resimlere bakılır. Öğrenciler suyu kirleten bu resimlerin sebepleri ve sonuçları hakkında yorumda bulunurlar. Öğretmen öğrencilere “ 20 sene sonra, sizler birer yetişkin olduğunuzda televizyonda son dakika haberi yayınlanıyor. Ülkemizde kullanılabilir su çok kritik bir seviyeye inmiştir. Bu sebeple artık evlere su tesisatı aracılığıyla su verilemeyecek. Kişi başı günlük 20 litre hakkınız olacak “ der ve bu durum için çözüm üretmelerini ister. Öğrenci cevapları alındıktan sonra suyun tasarruflu kullanımına değinilir. Örnekte verilen durumun gerçekleşmemesi için şimdi neler yapabiliriz konuşulur. |
| <b>BÖLÜM III</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Ölçme Değerlendirme</b>          | Ders sonunda yapılan soru- cevap ile su kirliliği tekrar edilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

**Şekil B.3.** Kontrol grubu 3. hafta ders planı.

| <b>BÖLÜM I</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dersin Adı</b>                   | Fen Bilimleri                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Sınıf</b>                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Konu</b>                         | Toprak Kirliliği                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Süre</b>                         | 40 dakika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>BÖLÜM II</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kazanım</b>                      | F.5.6.2.4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Öğretim Yöntem ve Teknikleri</b> | Düz anlatım                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Kullanılan Araç Gereç</b>        | Yazı Tahtası, Fen Bilimleri ders kitabı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri</b> | Toprak kirliliğine örnek olan fotoğraflar öğrencilere gösterilir. Öğrencilere toprağın bu hale gelmesine sebep olabilecek olayları söylemeleri istenir. Öğrenci cevapları doğrultusunda toprağı kirlüten insan faaliyetleri sıralanır. Toprak kirliliğini önlemek için neler yapabiliriz sorusu yöneltip cevapları alınır. Fen Bilimleri ders kitabından ilgili kısım okutulup sorular cevaplanır. Öğrenciler üç gruba ayrılır. Gruplardan sırasıyla hava, su ve toprak kirliliğini önlemek konuları ile ilgili poster hazırlamaları istenir. Her öğrenci kendi posterini sınıfa sunar ve grupların en beğenilen posterini seçilip sınıf panosuna asılır. |
| <b>BÖLÜM III</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ölçme Değerlendirme</b>          | Ders sonunda yapılan soru- cevap ile su kirliliği tekrar edilir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Şekil B.4. Kontrol grubu 4. hafta ders planı.

### EK C. Su Okuryazarlığı Ölçeği

|    |                                                                                                     | Kesinlikle<br>katılıyorum | Katılıyorum | Kararsızım | Katılmıyorum | Kesinlikle<br>katılmıyorum |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|------------|--------------|----------------------------|
| 1  | Su, metabolizma sonucu ortaya çıkan zararlı atıkların vücuttan atılmasında aktif rol oynar.         |                           |             |            |              |                            |
| 2  | Suyun hâl değiştirerek yeryüzü ve atmosfer arasındaki çevrimine su döngüsü denir.                   |                           |             |            |              |                            |
| 3  | Suyun bilinçsiz tüketimi kuraklığa neden olur.                                                      |                           |             |            |              |                            |
| 4  | Nüfusla orantılı olarak su kirliliği de artmaktadır.                                                |                           |             |            |              |                            |
| 5  | Petrol sızıntılarından kaynaklı kirlilik, suları ciddi anlamda kirletmektedir.                      |                           |             |            |              |                            |
| 6  | Su kaynakları evsel, endüstriyel ve tarımsal atıklarla kirlenmektedir.                              |                           |             |            |              |                            |
| 7  | Okyanustaki plastik atıkların miktarı her geçen yıl artmaktadır.                                    |                           |             |            |              |                            |
| 8  | İnsan faaliyetleri yüzünden denizlerdeki biyoçeşitlilik azalmaktadır.                               |                           |             |            |              |                            |
| 9  | Su kirliliğinden dolayı kıyıdaki canlı çeşitliliği azalmaktadır.                                    |                           |             |            |              |                            |
| 10 | Azot ve fosfor bileşiklerinin suya karışmaları nedeniyle bazı canlı türlerinin ölümleri artmaktadır |                           |             |            |              |                            |
| 11 | Poşet atıkları denizlere atılmamalıdır.                                                             |                           |             |            |              |                            |
| 12 | Fabrikalardan atılacak sular arıtılmadan denizlere dökülmemelidir.                                  |                           |             |            |              |                            |
| 13 | Tarım ilaçları sulara karışıp insanlarda çeşitli hastalıklara neden olmaktadır.                     |                           |             |            |              |                            |

|    |                                                                                     |  |  |  |  |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 14 | Atık suların arıtılarak iyileştirilmesine yönelik su arıtma tesisleri yapılmalıdır. |  |  |  |  |  |
| 15 | Sulama teknoloji ve yöntemlerine yapılan yatırımlar artırılmalıdır.                 |  |  |  |  |  |
| 16 | Çiçek sulamada daha önceden kullanılmış sular tercih edilmelidir.                   |  |  |  |  |  |
| 17 | Çamaşır makinesi tam dolu olmadan çalıştırılmamalıdır.                              |  |  |  |  |  |
| 18 | Çamaşır makinesi su tasarrufu modunda çalıştırılmalıdır.                            |  |  |  |  |  |
| 19 | Bozuk musluklar su kaybına sebep olmaktadır.                                        |  |  |  |  |  |
| 20 | Bahçe sulamada damlama sulama sistemi kullanılmalıdır.                              |  |  |  |  |  |
| 21 | Sıcak su gelene kadar boşa akan sular biriktirilip bahçe sulamada kullanılmalıdır.  |  |  |  |  |  |
| 22 | Park, bahçe gibi alanların sulanmasında yağmur suyu kullanılmalıdır.                |  |  |  |  |  |
| 23 | Yağmur suyu depoları kurulmalıdır.                                                  |  |  |  |  |  |
| 24 | Çevremizde bulunan kişileri su tasarrufu konusunda uyarmalıyız                      |  |  |  |  |  |
| 25 | Gelecekteki en önemli sorunlardan biri artan nüfusa su sağlamak olacaktır           |  |  |  |  |  |
| 26 | Artan nüfusla birlikte su krizinden etkilenen ülke sayısı artmaktadır.              |  |  |  |  |  |
| 27 | Yakın gelecekte içme suyu kaynakları tükenecektir.                                  |  |  |  |  |  |
| 28 | Su ile ilgili yapılan etkinliklere katılım.                                         |  |  |  |  |  |

## EK D. Web Tabanlı Su Ayak İzi Ölçeği

|                                                                              |                           |                                    |              |                           |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Hanenizde kaç kişi var?                                                      |                           |                                    |              |                           |
| Evinizdeki ortalama duş süresi ne kadardır?                                  | 5 dakika altında          | 5-10 dk                            | 11-15 dakika | 15 dakikadan fazla        |
| Düşük basınçlı duş başlıklarınız var mı?                                     | Evet                      |                                    | Hayır        | Bazı                      |
| Ne sıklıkla banyo yaparsınız?                                                |                           |                                    |              |                           |
| Banyo musluklarınızı her gün ne kadar süre açık bırakıyorsunuz?              | 5 dakika altında          | 5-10 dakika                        | 11-30 dakika | 30 dakikadan fazla        |
| Banyo lavabolarınızda düşük basınç var mı?                                   | Evet                      |                                    | Hayır        | Bazı                      |
| Sifonu gereksiz yere çekmemeliyiz.                                           | Evet                      |                                    | Hayır        | Bazen                     |
| Düşük basınçlı tuvaletleriniz var mı?                                        | Evet                      |                                    | Hayır        | Bazı                      |
| Mutfak musluğunu her gün ne kadar süre açık bırakıyorsunuz?                  | 5 dakikadan az            | 5-20 dakika                        | 21-45 dakika | 45 dakikadan fazla        |
| Mutfak lavabonuzun düşük akışlı bir musluğu var mı?                          | Evet                      |                                    | Hayır        |                           |
| Bulaşıklarınızı nasıl yıkıyorsunuz? (Uygun olanların hepsini seçebilirsiniz) | Eski tip bulaşık makinesi | Su/enerji verimli bulaşık makinesi | Elde         | Çöp ya da dışarda yiyerek |
| Çamaşırlarınızı nasıl yıkıyorsunuz?                                          | Eski tip çamaşır makinesi | Su/enerji verimli çamaşır makinesi | Elde         | Çamaşırhane               |
| Evinizde gri su tesisatı var mı?                                             | Evet                      |                                    | Hayır        |                           |
| Çim veya bahçe sular mısınız?                                                | Evet                      |                                    | Hayır        |                           |
| Yağmur biriktirme fiçiniz var mı?                                            | Evet                      |                                    | Hayır        |                           |
| Yüzme havuzunuz var mı?                                                      | Evet                      |                                    | Hayır        |                           |
| Arabanız var mı?                                                             | Evet                      |                                    | Hayır        |                           |
| Arabanızı nasıl yıkarsınız?                                                  | Evimin bahçesinde         |                                    | Araç yıkama  | Self servis araç yıkama   |

|                                                                                          |                             |                      |                             |                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Haftada kaç kilometre araba kullanıyorsunuz?                                             |                             |                      |                             |                              |
| Nerede yaşıyorsunuz?                                                                     |                             |                      |                             |                              |
| Elektrik enerjinizi nereden sağlıyorsunuz?                                               | Evde                        |                      | Elektrik tesisatı           |                              |
| Ne kadar alışveriş yaparsınız?                                                           | Temel ihtiyaçlar            |                      | Alışveriş yapmayı seviyorum | Bayılana kadar alışveriş yap |
| Kağıdı geri dönüştürüyor musunuz?                                                        | Hiçbiri                     |                      | Bazı                        | Hepsini                      |
| Plastikleri geri dönüştürüyor musunuz?                                                   | Hiçbiri                     |                      | Bazı                        | Hepsini                      |
| Şişe ve kutuları geri dönüştürüyor musunuz?                                              | Hiçbiri                     |                      | Bazı                        | Hepsini                      |
| Eski kıyafet, çarşaf, battaniye ve havluları bağışlıyor veya yeniden kullanıyor musunuz? | Hayır                       |                      | Bazen                       | Her zaman                    |
| Ağırlıklı beslediğiniz yiyecekler nelerdir?                                              | Vegan                       |                      | Et                          |                              |
| Her ay kedi ve köpek mamasına ne kadar harcıyorsunuz?                                    |                             |                      |                             |                              |
| En çok hangisi ile ilgileniyorsunuz?                                                     | Su tasarrufu nasıl yapılır? | Çevreye yardım etmek | Para biriktirmek            | Su ayak izimi almak          |
| En çok hangi konuyu öğrenmek istiyorsunuz?                                               | Kapalı su kullanımı         |                      | Dış su kullanımı            | Sanal su kullanımı           |

## EK E. Araştırma Etik Kurul Belgesi



T.C.  
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Aksaray Üniversitesi- Aksaray Üniversitesi Rektörlüğü  
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Tarih: 23/06/2023 15:53



E0000838467

Sayı : E-34183927-000-00000838467  
Konu : Başvurunuz Hk.Başvurunuz Hk

### İNSAN ARAşTIRMALARI ETİK KURULUNA

**Sayın:** Berzenur Cemre KÖSE

“Su Okuryazarlığı Eğitimi Etkinliklerinin Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Su Ayak İzine Etkisinin Belirlenmesi” başlıklı 2023/04-38 protokol numaralı başvuru 20.06.2023 tarihli toplantıda kurulumuz tarafından incelenmiş, Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Yönergesi’nde belirtilen etik ilkelere **uygun olduğuna** toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Necmettin AYGÜN  
Aksaray Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurul  
Başkanı

Ek: İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.aksaray.edu.tr> adresinden 96253870-190d-4dfc-ac29-9ebb5063c0b3 kodu ile erişebilirsiniz.  
Bu Belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu’nun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: 96253870-190D-4DFC-AC29-9CBB5063C0B3 Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/aksaray-universitesi-ebys>

Adres: tarih Bölümü  
Telefon No: 2882194 Faks No: 2882125  
e-Posta: naygun@aksaray.edu.tr İnternet Adresi:  
<https://www.aksaray.edu.tr/>  
KEP Adresi:

Ayrıntılı bilgi için: Necmettin AYGÜN  
Profesör  
Telefon No: 2882194



## EK F. MEB İzin Formu

### AKSARAY ÜNİVERSİTESİNE

12/02/2024

|                    |                                                                                                                 |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BAŞVURU NO         | 202402124185683479                                                                                              |
| ÜNİVERSİTE ADI     | AKSARAY ÜNİVERSİTESİ                                                                                            |
| ENSTİTÜ ADI        | Fen Bilimleri Enstitüsü/ Fen Bilgisi Eğitimi                                                                    |
| BÖLÜM ADI          | Fen ve Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı                                                                         |
| ÜNVAN              | Öğrenci                                                                                                         |
| TC KİMLİK NUMARASI | 16630086246                                                                                                     |
| KONU               | Su Okuryazarlığı Eğitimi Etkinliklerinin Ortaokul 5.sınıf Öğrencilerinin Su Ayak İzine Etkisinin Belirlenmesi   |
| ARAŞTIRMA TÜRÜ     | Yüksek Lisans Tezi                                                                                              |
| ÖRNEKLEM GRUBU     | Öğrenci,                                                                                                        |
| KAPSAMI            | Okul/Kurum,                                                                                                     |
| İLLER              | ANKARA                                                                                                          |
| KURUM TÜRLERİ      | Resmi Ortaokul,                                                                                                 |
| İLETİŞİM BİLGİLERİ | Adres:Karapürçek Mahallesi 371.Sokak No:3/A Altındağ/ ANKARA- Telefon:(553) 524-4291- Eposta:brznr.ks@gmail.com |

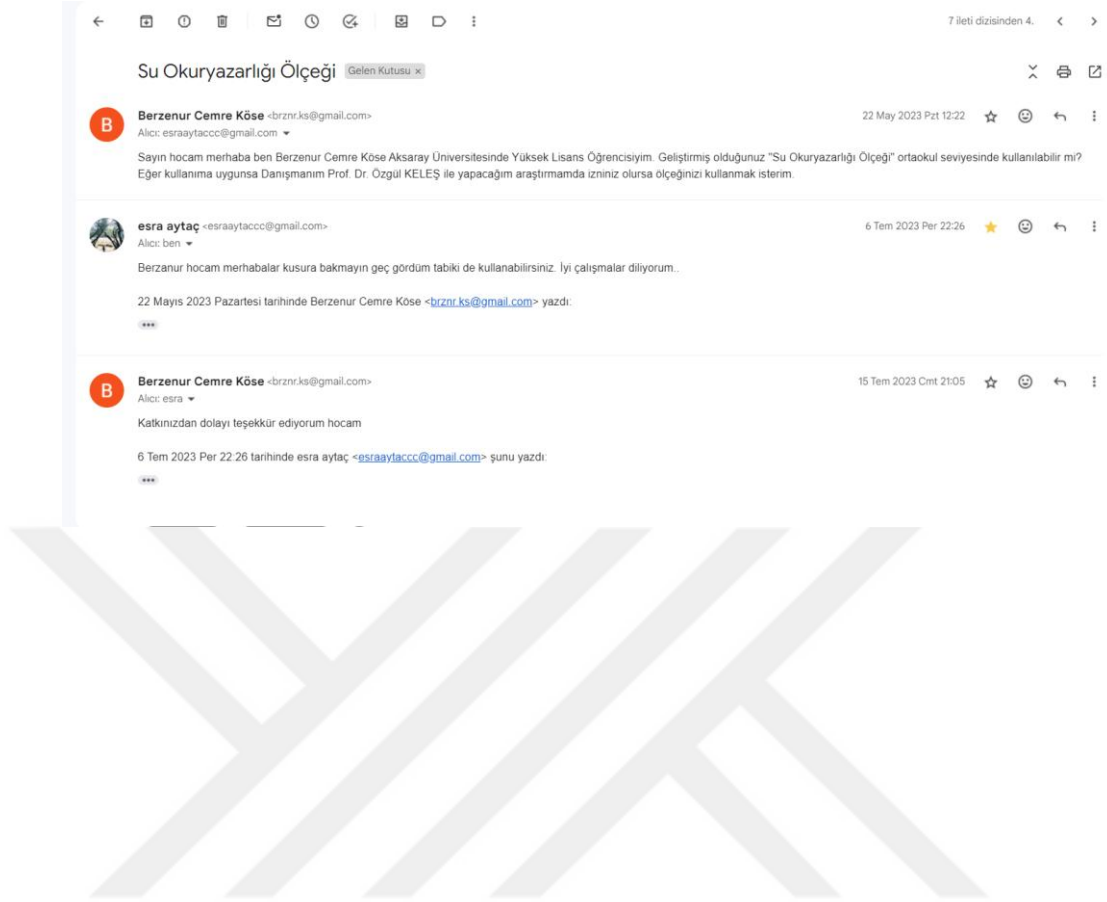
Yukarıda bilgileri bulunan proje uygulamaları için Milli Eğitim Bakanlığından gerekli izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

#### Ek listesi

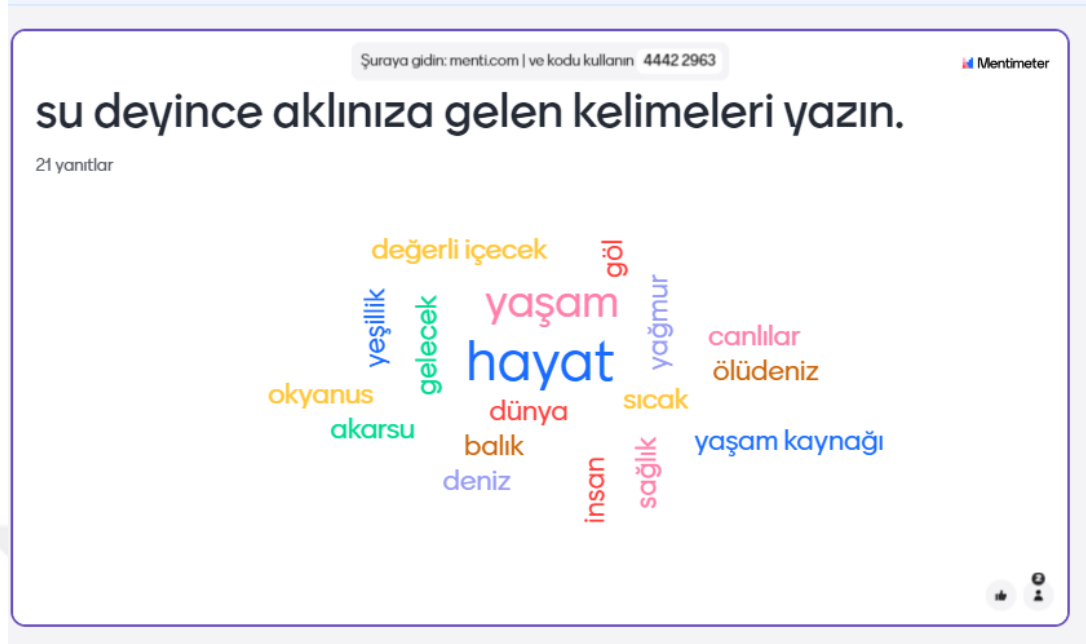
Tez Önerisi  
Veli Onam Formu  
Veri toplama araçları

İmza  
BERZENUR CEMRE KÖSE  
Öğrenci

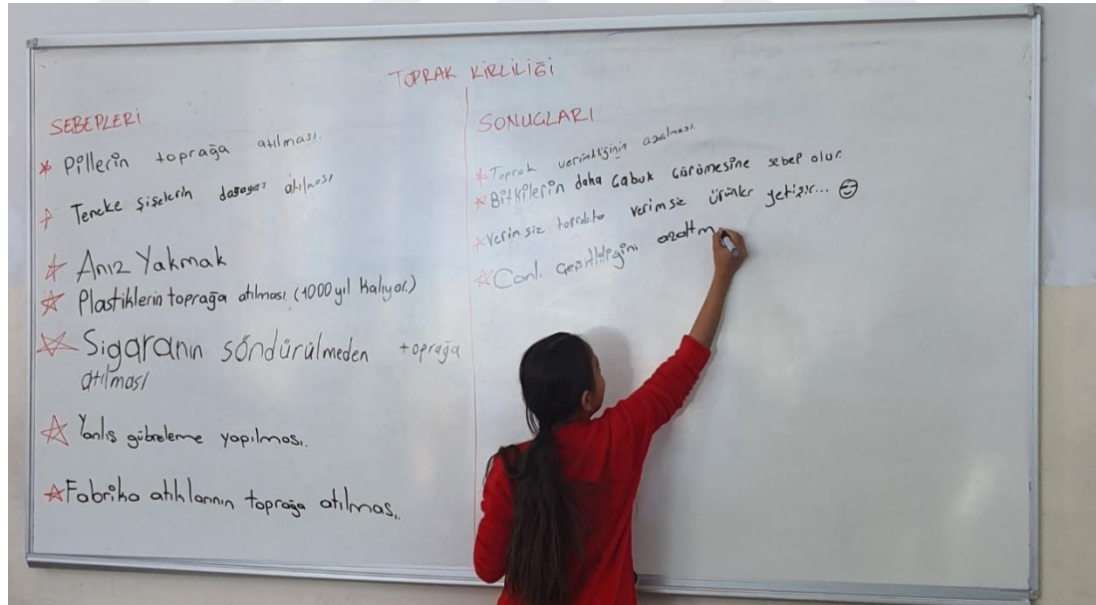
## EK G. Ölçek Uygulama İzni



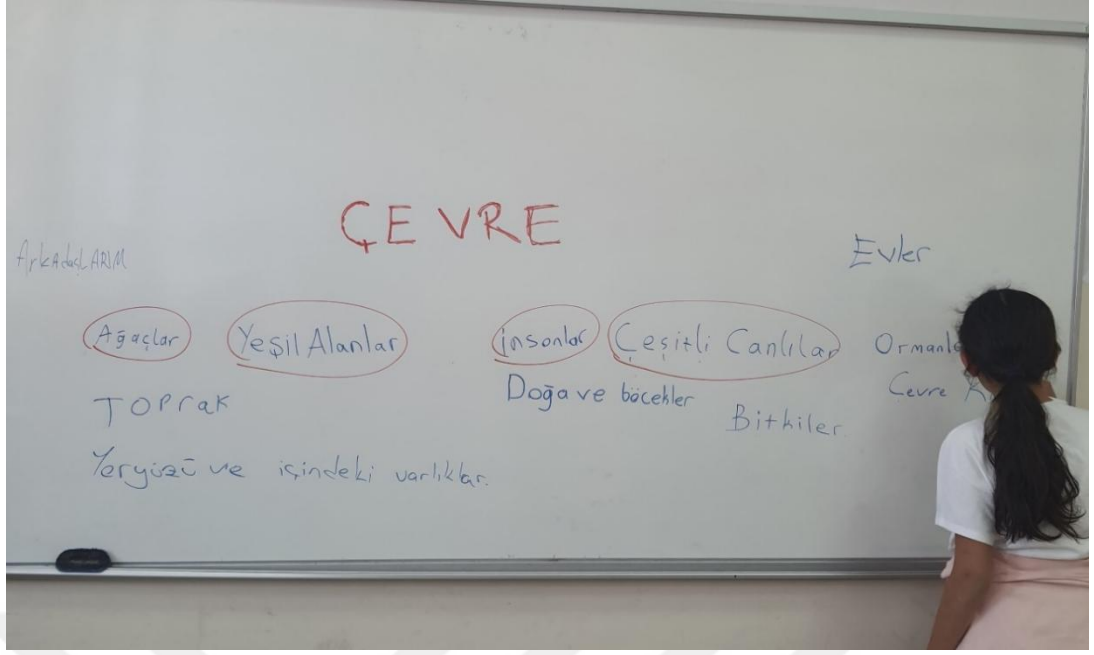
## EK H. Uygulama Aşamasından Örnek Fotoğraflar



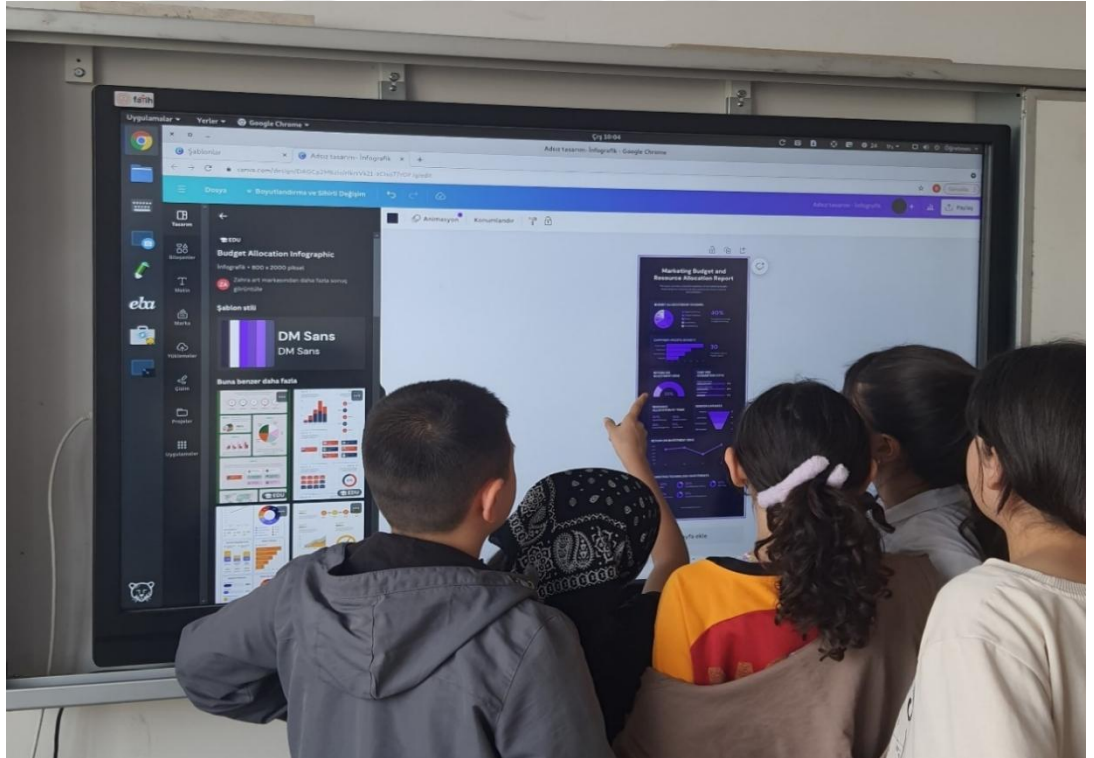
Şekil H.1. Deney grubu ile gerçekleştirilen Mentimeter ile kelime bulutu oluşturma çalışması.



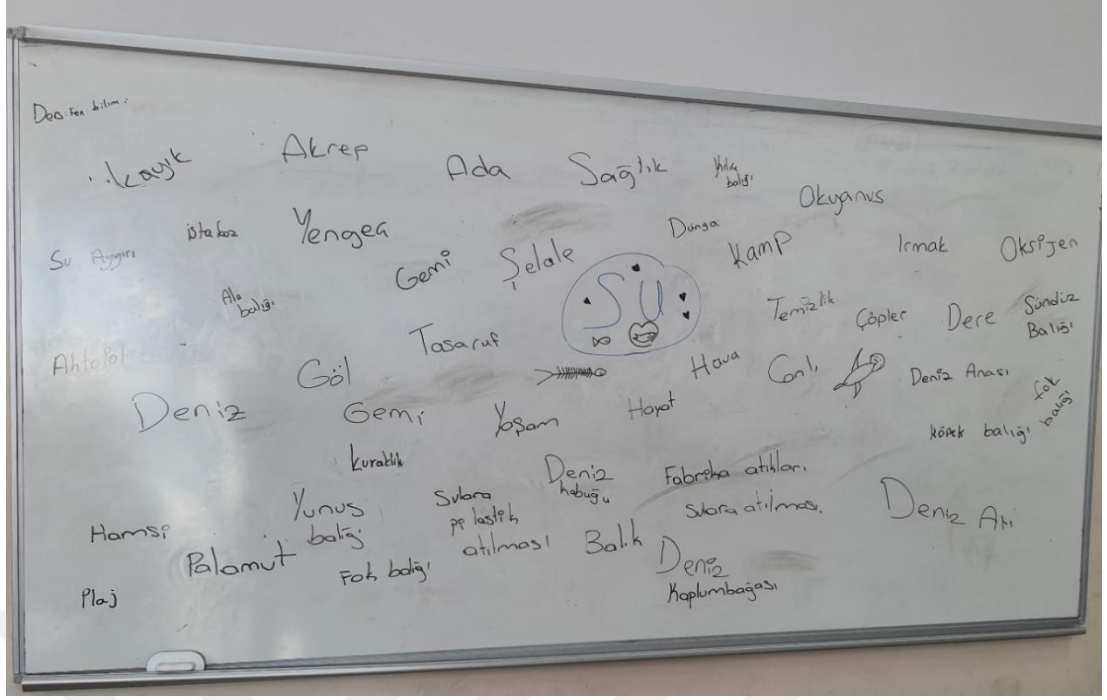
Şekil H.2. Kontrol grubu ile gerçekleştirilen hava kirliliğinin nedenleri ve sonuçları.



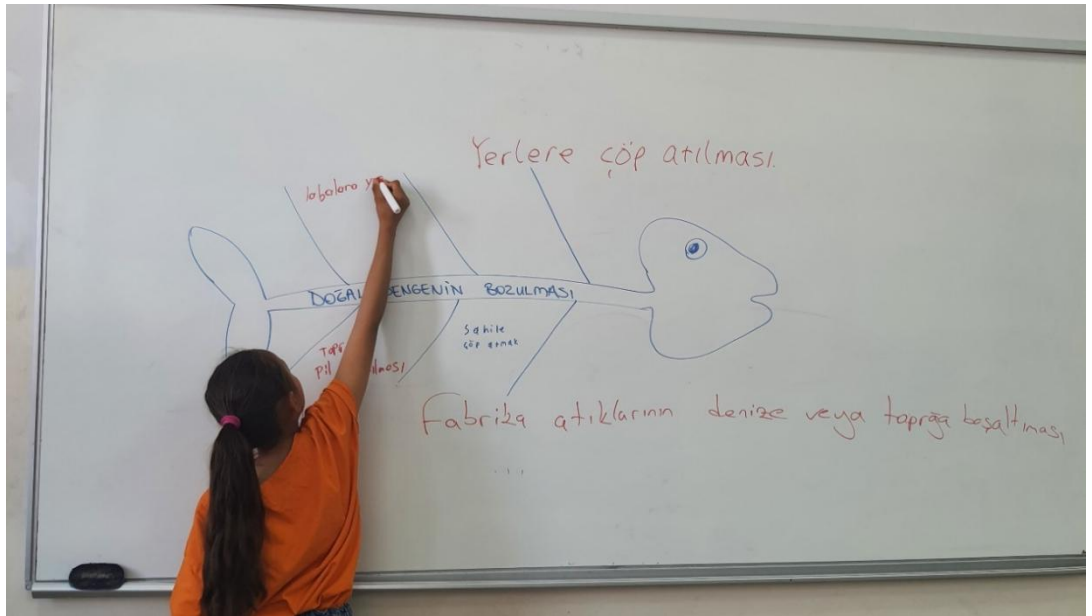
Şekil H.3. Kontrol grubu çevre ile ilgili aklına gelenler.



Şekil H.4. Deney grubu ile gerçekleştirilen Canva ile poster oluşturma etkinliği.



Şekil H.5. Kontrol grubu ile gerçekleştirilen su deyince aklımıza gelenler etkinliği.



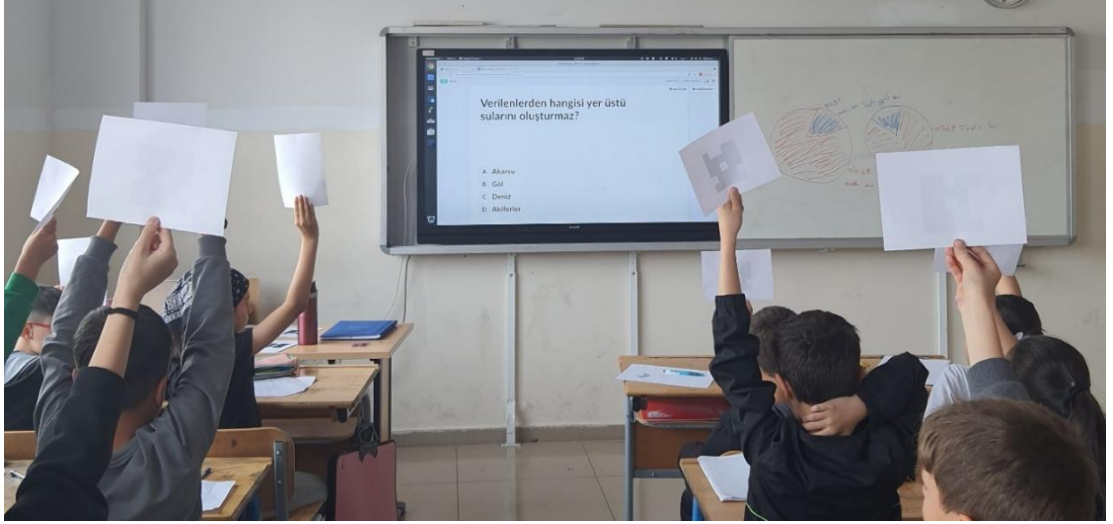
Şekil H.6. Kontrol grubu ile gerçekleştirilen doğal dengenin bozulmasına neden olan etmenler.



Şekil H.7. Deney grubu ile yapılan Learning-Apps su faaliyetleri oyunu.



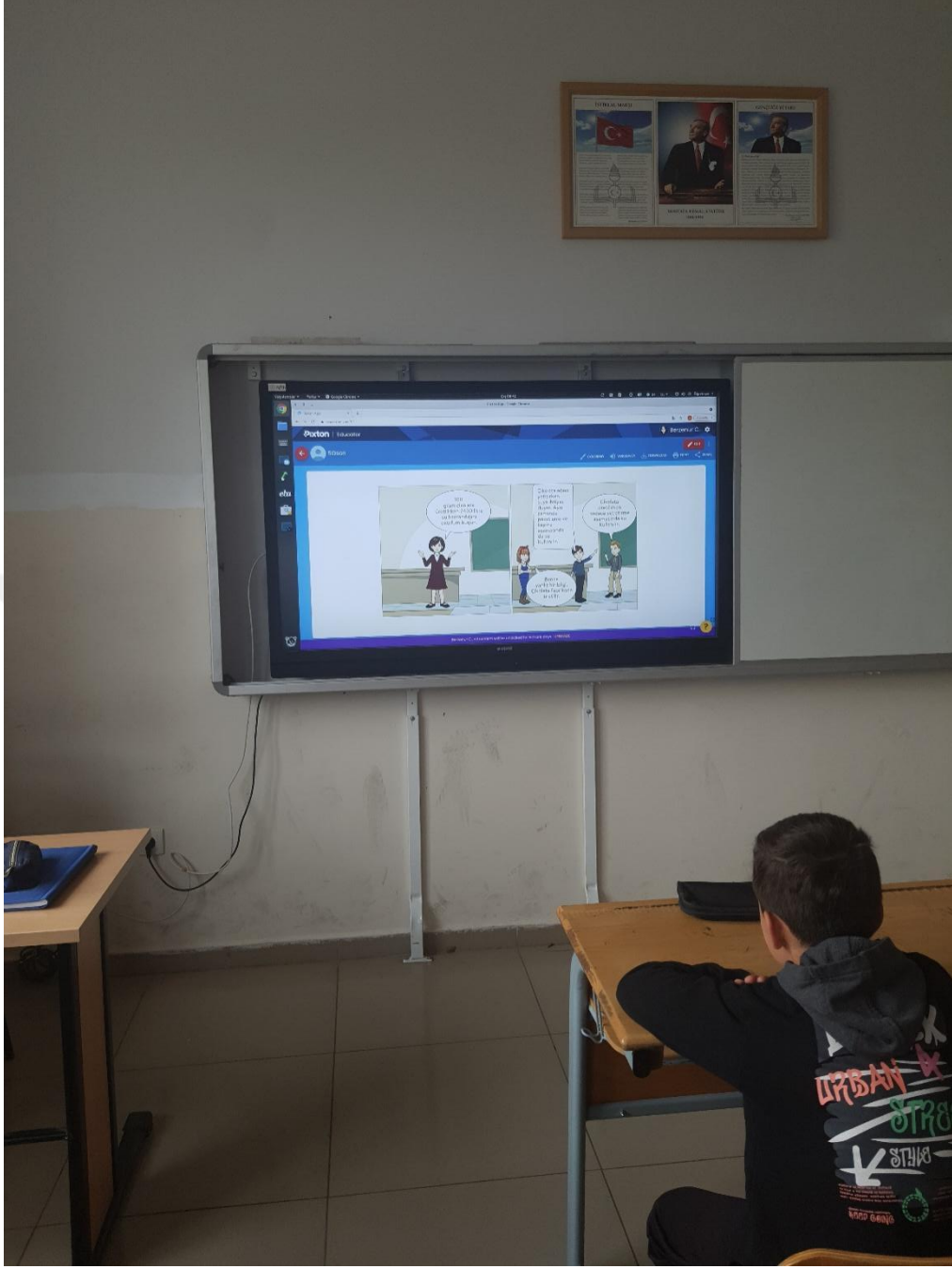
Şekil H.8. Deney grubu ile yapılan tatlı su kaynakları grafik çizimi.



Şekil H.8. Deney grubu ile gerçekleştirilen Plickers ile karekod soru cevaplandırma.



Şekil H.9. Deney grubu ile yapılan Voki animasyon izleme etkinliği.



Şekil H.10. Deney grubu ile gerçekleştirilen Pixton karikatür.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Berzenur Cemre KÖSE

### EĞİTİM BİLGİLERİ

**Lisans** : Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu  
Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi, 2010-2014

**Yüksek Lisans** : Aksaray Üniversitesi, Fen ve Matematik Eğitimi  
Anabilim Dalı, 2022-2025

### MESLEKİ DENEYİM

1. Şehit Adil Erdoğan Ortaokulu / Fen Bilimleri Öğretmeni, 2016-2017
2. Şehit Ali Gaffar Okkan İmam Hatip Ortaokulu / Fen Bilimleri Öğretmeni, 2017-2018
3. Ertuğrul Gazi Ortaokulu / Fen Bilimleri Öğretmeni, 2018- ....

### TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kongrelerde Sunulan Bildiriler;

1. Köse, B. C. ve Keleş, Ö., 2023. Fen bilimleri dersi öğretim programı ile çevre eğitimi ve iklim değişikliği programının çevre eğitimi boyutunda incelenmesi, Disiplinler Arası İklim Değişikliği ve Enerji Çalışmaları Öğrenci Kongresi, Bolu, Disiplinler Arası İklim Değişikliği ve Enerji Çalışmaları Öğrenci Kongresi Tam Metin Kitabı, 150-170.
2. Köse, B. C. ve Keleş, Ö., 2024. Su okuryazarlığı eğitimi etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin su ayak izine etkisinin belirlenmesi, Uluslararası Eğitim Kongresi, Diyarbakır, Bildiri Özetleri Kitabı, 1779-1781.