

“İnanılmaz Yolculuk” Eğitsel Oyunu ile Ortaokul Öğrencilerinin Su Döngüsü ile İlgili Bilgi Düzeylerinin Geliştirilmesi **

(Improving the Secondary School Students' Knowledge Level about the Water Cycle with the “Incredible Journey” Educational Game)

Nazihan URSAVAŞ^{1,*} ve Oğuzhan GENÇ²

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, ORCID No: 0000-0003-2227-1015

² Milli Eğitim Bakanlığı, Hakkari, ORCID No: 0000-0002-3194-6179

(Cilt: 9, Sayı: 1, Haziran 2021, s. 38-57)

Öz:

Bu çalışmanın amacı; 5, 6, ve 7. sınıfta öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili bilgilerinin geliştirilmesinde eğitsel oyunların etkisinin ve en iyi gelişimin hangi sınıf seviyesinde gerçekleştiğinin incelenmesidir. Çalışmada deneysel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test son test basit deneysel tasarım kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini beşinci (N:18), altıncı (N:16) ve yedinci (N:17) sınıflarda öğrenim gören 51 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 12 açık uçlu sorudan oluşan Su Döngüsü Bilgi Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin bilgi düzeylerini geliştirmek amacıyla ProjectWET “İnanılmaz Yolculuk” eğitsel oyunundan yararlanılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analize tabi tutulmuştur. Çalışmada su döngüsünü anlamada en fazla değişimi beşinci sınıf öğrencilerinin gösterdiği sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin su döngüsü ile ilgili bilgilerinin geliştirilmesine beşinci sınıf seviyesinden itibaren başlanabileceği ve bunun ders içeriklerine entegre edilecek su döngüsü eğitsel oyunu ile yapılabileceği önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su döngüsü, eğitsel oyun, ortaokul öğrencileri, ProjectWET

Abstract:

The aim of this study is to investigate the effect of educational games on improving 5th, 6th, and 7th grade students' knowledge about water cycle and to investigate which grade has the best improvement. The present study recruited a pre-experimental (one group pre-test/ post-test) research design. The sample of the study consists of 51 secondary school students (18 for 5th

* Sorumlu Yazar: E-mail: nazihan.ursavas@erdogan.edu.tr

** Bu çalışma YÖK Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi'ne 2020 yılında kayıtlı 637924 sayılı tez kapsamında gerçekleştirilmiştir.

grade, 16 for 6th grade and 17 for 7th grade). To collect data, The Water Cycle Knowledge Test including 12 open-ended questions was used. "Incredible Journey" educational game provided from ProjectWET was employed to improve students' knowledge level. Data were subjected to descriptive analysis. As a result of the study, it was concluded that 5th grade students showed the best change in understanding of water cycle. The development of students' knowledge of water cycle should be started at 5th grade and this may be done by integrating the water cycle educational game into the content of courses.

Keywords: Water cycle, educational game, secondary school students, ProjectWET

Giriş

Su, dünya yüzeyinde en fazla bulunan maddedir. Suyun yeryüzündeki mevcudiyetini sağlayan sistem ise su döngüsüdür. Yeryüzünde bulunan tüm su kaynakları çeşitli hal değişimleri ve fiziksel süreçlerle sürekli hareket ederek su döngüsünün sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesini sağlar. Bir su damlası bir halden diğer hale geçerken yoğunlaşma, yağış, yüzeysel akıntı, toprağa geçiş, buharlaşma, terleme, süblimleşme, sızma gibi tüm süreçleri gerçekleştirebileceği gibi yalnızca bir kısmını da gerçekleştirebilir (United States Geological Survey (USGS), 2004). Su tüm bu kaynaklardan bütün bu süreçleri kullanarak geçerken bir yandan da temizlenmiş olur. Yani su döngüsünün asli görevlerinden birisi de suyun temizlenmesidir (Ursavaş, 2020). Bu nedenle temiz suyun devamı için, var olan kaynakların bilinçli bir şekilde kullanılması ve bu süreçlerin kesintiye uğramaması/uğratılmaması gerekmektedir. Bu da suyu koruyan, tanıyan ve suyla ilgili sorunları kendi meselesi gibi gören bilinçli bireyler sayesinde mümkündür (Otaki, Sakura & Otaki, 2015).

Son yıllarda nüfusun hızla artması ve kişi başına düşen su miktarının azalması, küresel ısınmanın su kaynakları üzerinde oluşturduğu olumsuz sonuçlar ve insan faaliyetlerinin su kaynaklarında meydana getirdiği kirlilik bilinçli su kullanımının bir gereklilik olduğunu kanıtlamaktadır. Bireylerde bilinçli su kullanımını sağlamak, su kaynaklarını korumak ve su ayak izini küçültmek ise su okuryazarlığı ile mümkündür (Amarasinghe & Sharma, 2008; Brody, 1995; Covitt, Günckel & Anderson, 2009; Ewing & Mills, 1994; Ursavaş & Aytar, 2018). Fen Bilimleri Öğretim Programı diğer derslerle karşılaştırıldığında su ile ilgili kazanımların en fazla yer aldığı dolayısıyla su okuryazarlığının geliştirilmesi için en uygun öğretim programlarından birisidir (Ursavaş, Aytar & Alpay, 2020). Su okuryazarlığının geliştirilmesinde bilinmesi gereken önemli konulardan birisi ise su döngüsüdür (Bar, 1989; Chin & Mageswary, 2013; Çardak, 2009; He, 2018; Otaki, Sakura & Otaki, 2015; Wheeler, 2012; Wood, 2014). Su multidisipliner bir kavram olduğu için su döngüsünün işleyişini ve özelliklerini bilmek, öğrencilerin hal değişimleri hakkındaki kavramsal bilgilerini geliştirmeye de yardımcı olur (Bar, 1989). Bunun yanında öğrencilerin su döngüsü ile ilgili yetersiz ve alternatif kavramalara sahip olduğu belirlenmiştir (Bechard, Pascoe & Zahor, 2007; Ben-zvi-Assarf & Orion, 2005; Derman & Yaran, 2017; Taiwo, Ray, Motswiri & Masene, 1999). Su döngüsü ile ilgili anlamaların artırılmasına yönelik çeşitli etkinliklerin yer aldığı uygulamalı çalışmalar mevcuttur. Chin ve Mageswary (2013) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada rol oynama tekniği ile su döngüsü kavramalarını geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarında kısmen de olsa bir gelişim söz konusu olmuştur. Bechard, Pascoe ve

Zahor (2007)'un yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırma tabanlı yöntemle dayalı bir öğretim sonucunda, öğrencilerin sahip oldukları ön kavram yanlışlarının son testte mevcut olmadığı, ön teste verilen cevap oranlarının arttığı ve sonuç olarak uygulamanın etkili olduğu ortaya konmuştur. Bunun yanında uygulamalı çalışmaların yetersiz oluşu da pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Ahi, 2017; Bar, 1989; Ben-zvi-Assarf & Orion, 2005; Bechard, Pascoe & Zahor, 2007; Çardak, 2009; Çelikler & Topal, 2011; Chin & Mageswary, 2013; Çeken, 2010; Derman & Yaran, 2017; Shepardson vd., 2009; Vo, Forbes, Zangori & Schwarz, 2015).

Ülkemizde, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrencinin öğrenme sürecine aktif katılımının sağlandığı, araştırma-sorgulama ve bilginin transferine dayalı öğrenme stratejisi temel alınmıştır (MEB, 2018). Öğrenciyi fen öğretiminde aktif hale getiren, öğrenmeye teşvik ve motive eden, öğrenmeyi eğlenceli bir deneyim haline getiren ve yaparak-yaşayarak etkili öğrenmeyi sağlayan yöntemlerden birisi de eğitsel oyunlardır (Budak, Kanlı, Köseoğlu & Yağbasan, 2006). Eğitsel oyunlar soyut olan kavramları somutlaştırarak öğrenciyi etkinliğin içine çeker (Peirce, Conlan & Wade, 2008), öğrencilerin hem okul içi hem de okul dışı ortamlarda öğrendikleri bilgileri pekiştirerek oyun oynanmasının yanında zihinsel becerilerini de kullanmasını sağlar (Tok, 2008). Buna rağmen ders kitaplarında genel olarak oyunlara yer verilmediği görülmüştür (Kaya & Elgün, 2015). Oysa eğitsel oyunlarla desteklenen derslerin, programa uygun olarak yürütülen derslere göre daha ilgi çekici olduğu, motive edici bulunduğu ve birden fazla duyuya hitap ederek etkili öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağladığı belirlenmiştir (Coşkun, Akarsu & Kariper, 2012; Dumlu-Güler, 2011; Karamustafaoğlu & Baran, 2020; Kaya & Elgün, 2015; Obut, 2005; Yurt, 2007). Eğitsel oyunların uygulamaya konulmasında önemli bir role sahip olan öğretmenlerinse iyi düzeyde literatür bilgisine sahip olmalarına rağmen uygulama sürecinde kendilerini yetersiz gördükleri, bunun nedeni olarak da konuyla ilgili lisans ve sonrası dönemlerde yeterince eğitim almadıkları için derslerinde bu yöntemle yer vermedikleri belirlenmiştir (Hazar & Altun, 2018).

Tüm bu bilgiler ışığında suyun disiplinler arası bir kavram olması nedeniyle su ile ilgili konuların öğretiminde yalnızca su okuryazarlığının değil, fen okuryazarlığının da gelişmesine katkı sağlaması, su okuryazarlığının geliştirilmesinde tüm konuların yanı sıra su döngüsünün öğretiminin önemli olduğunun vurgulanması, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerinde birden fazla duyuya hitap eden ve öğrenciyi aktif olarak sürece dahil eden eğitsel oyun yönteminin kullanılması, farkındalık çalışmalarında erken yaşların önemli olduğu düşünülerek 10-12 yaş arası çocuklarla gerçekleştiriliyor olması ve tüm bunların yanında küresel bir konu olan su döngüsünün uluslararası geçerliliği olan bir etkinlikle geliştirilecek olması ve ülkemizde de böyle bir çalışmanın sınırlı hatta ilk kez yapılıyor olması bu çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Ayrıca bu tür çalışmaların yaygınlaştırılmasının öğretmenlerin derslerinde kendi etkinliklerini geliştirme çabası içine girerek zorlu süreçlerden geçmekteyse, etkililiği bu tür çalışmalarla kanıtlanmış etkinlikleri hazır olarak kullanmalarına ve etkili öğretim gerçekleştirmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Su döngüsünün genişleyen bir içerikte yer alması ile sürdürülebilir eğitim anlayışına ve çevre bilincinin zihinlerde yerleşmesine fayda sağlanacağı (Çeken, 2010) göz önünde bulundurulduğunda ortaokul öğrencilerinin su döngüsüyle ilgili bilgilerinin belirlenmesi ve geliştirilmesi önem arz etmektedir. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda su döngüsü konusu sekizinci sınıfta işlenmektedir. Ancak su farkındalığının geliştirilmesinde erken yaşların önemli olduğu vurgulanmaktadır (Ergin, 2008). Erken yaşlarda öğrencilerin su döngüsüyle ilgili kavramalarının belirlenmesi sonraki dönemlerde somut adımlara öncülük etmesi açısından önemlidir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı; 5., 6., ve 7. sınıfta öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin sahip oldukları bilgi düzeylerinin belirlenmesi ve geliştirilmesinde eğitsel oyunların etkisinin ortaya çıkarılmasıdır. Bu bağlamda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranacaktır.

1. "İnanılmaz Yolculuk" eğitsel oyununun 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili bilgileri öğrenmesi üzerindeki etkisi nasıldır?

2. "İnanılmaz Yolculuk" eğitsel oyunu hangi sınıf seviyesindeki öğrencilerin bilgilerinde en fazla değişime neden olmuştur?

Metodoloji

Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma basit deneysel yöntem ile yürütülmüştür. Basit deneysel yöntem belirli bir zaman periyodunda katılımcıların gözlenmesine ve gerçekleştirilecek bir uygulamaya maruz bırakılmalarına imkân tanır (Creswell, 2012; Çepni, 2010). Bunu, uygulamanın işe yarayıp yaramadığını ortaya koyan yeni bir gözlem takip eder. Gözlemler çeşitli şekillerde olabilir. Bu gözlemler yaygın olarak bilinen haliyle ön-test ve son-testleri oluşturur. O nedenle kullanılacak gözlem yöntemleri araştırmacının veri toplama araçlarıyla yakından alakalıdır. Basit deneysel yöntem sıklıkla bazı müfredat yeniliklerinin veya farklı araştırmacıların ortaya çıkardığı yeni bir öğretim yönteminin bağımlı bir değişkene göre ölçülmesiyle gerçekleşen çalışmalardır (Cohen & Manion, 1994). Bu çalışmada da öğrencilerin su döngüsü ile ilgili anlamalarının hangi düzeyde olduğunu ve eğitsel oyun yoluyla hangi yönde değiştiğini ortaya çıkarmayı amaçlayan tek grup ön-test, son-test basit deneysel yöntem kullanılmıştır.

Araştırmanın Örnekleme

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bir ilin kırsal kesiminde yer alan ilçelerinden birisindeki ortaokulda okuyan beşinci (N:18), altıncı (N:16) ve yedinci (N:17) sınıflarda öğrenim gören 51 öğrenci ile çalışılmıştır. Sınıfların ve dolayısıyla öğrencilerin belirlenmesinde amaçlı örneklem yoluna gidilmiştir. Çünkü Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 5., 6. ve 7. sınıf kazanımları içerisinde su döngüsü ile ilgili bir kazanım yer almamaktadır. Öte yandan 8. sınıf öğretim programında "F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar", "F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular" şeklindeki kazanımların yer alması ve öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılmasında ön test ve son test puanlarını etkileyeceği düşünülerek 8. sınıf öğrencileri çalışmaya dahil edilmemiştir.

Veri Toplama Araçları ve Süreci

Bu çalışmada farklı sınıf seviyesinde öğrenim gören öğrencilerin su döngüsü konusundaki kavramsal gelişimlerini ortaya çıkarmak amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan Su Döngüsü Bilgi Testi (SDBT) kullanılmıştır. SDBT'nin geliştirilmesinde öncelikle su döngüsü ile ilgili literatürde yer alan (Çardak, 2009; Derman & Yaran; 2017; Ben-zvi-Assarf & Orion, 2005) kavramsal bilgilerden ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan ilgili kazanımlardan (MEB, 2018) yararlanılmıştır. Testin ortaokul öğrencilerine uygulanacak olması göz önünde bulundurularak madde havuzu oluşturulmuştur. Sorular belirlenirken aynı zamanda veri kaybını ortadan kaldıracak soruların yer almasına dikkat edilmiştir. Elde edilen madde havuzundaki sorular fen eğitimi ve biyoloji eğitimi uzmanı iki araştırmacıya sunularak görüş alınmıştır. Buna göre testte aşağıdaki sorulara yer verilmiştir:

- Su döngüsü nedir ve nasıl gerçekleşir?
- Su döngüsünün elemanlarını yazınız?
- Su döngüsünde gerçekleşen süreçler nelerdir?
- Su döngüsünün önemi ve insanların su döngüsündeki rolü nedir?
- Su döngüsündeki canlı ve cansız varlıkların rolü nedir?
- Su döngüsünde su bir yerden başka bir yere nasıl hareket eder?
- Su kirliliği su döngüsünü nasıl etkiler?
- Su döngüsünde su hangi hallerde bulunur?
- Su döngüsünü etkileyen faktörler nelerdir?
- Su dünyada nerelerde bulunur?

Hazırlanan test, ön test ve son test olarak uygulanmış ve verilerden sürecin gelişimine yönelik bir sonuç ortaya konmaya çalışılmıştır.

Sorulara yönelik pilot çalışma TUBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında desteklenen "Suyu Boşa Akıtma, Geleceğini Karartma: Ortaokul Öğrencilerinin Su Farkındalığı Eğitimi Araştırması" isimli proje kapsamında 24 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışmadan elde edilen bilgiler doğrultusunda 12 sorunun da anlaşılır olduğu ve öğrencilerin cevaplamakta zorlanmadıkları belirlenmiştir.

Uygulama Süreci

Eğitsel Oyun: Suyun İnanılmaz Yolculuğu

Bu çalışmanın uygulama basamağında eğitsel oyunlardan faydalanılmıştır. Eğitsel oyun Amerika tabanlı ProjectWET Derneği'nden temin edilmiştir. Çalışmanın yazarlarından birisi bu dernekten birebir eğitim olarak Türkiye temsilciliğini yürütmektedir. Bu nedenle derneğe ait tüm etkinlikleri kullanma hakkına sahiptir. Oyunun adı "İnanılmaz Yolculuk"tur. Oyun 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerine 40+40 dakika olacak şekilde 2 ders saatlik sürede uygulanmıştır. Etkinlik için okulda bulunan çok amaçlı salondan faydalanılmıştır. Eğitsel oyunun uygulanışı numaralandırılarak ve görsellerle desteklenerek aşağıda sunulmuştur.

1. Zemine su döngüsü elemanlarını oluşturan 9 ayrı istasyon (bulut, deniz/okyanus, göl, hayvan, bitki, toprak, nehir, buzul, yeraltı suyu) görselinin yer aldığı kartonlar koyulur (Şekil 1). Her bir istasyona ait dokuz adet zar ilgili istasyonun yanına yerleştirilir. Zarların altı yüzü bulunmaktadır ve her bir zarın altı yüzünde o istasyona özgü görseller yer almaktadır. Örneğin, bulut istasyonu için oluşturulan zarın üç yüzünde bulut görseli ve kalan birer yüzünde ise deniz/okyanus, nehir ve göl görselleri bulunmaktadır.



Şekil 1. Döngü elemanları istasyonları



Şekil 2. İstasyonlara ait olan boncuklar

2. Her bir istasyona bir kutu içerisinde renkli boncuklar koyulur (Şekil 2). Her istasyon için farklı renkte boncuk kullanılmaya dikkat edilir. Her bir öğrenciye 25 cm uzunluğunda birer misina ipi verilerek ziyaret ettikleri istasyonlardaki renkli boncuklardan her defasında birer tane alıp ipe dizmeleri istenir.

3. Öğrenciler dokuz ayrı istasyona kendi istekleri doğrultusunda dağılır. Her bir istasyonda en ön sırada olan öğrenci zarı atar üst yüzeye gelen döngü elemanına göre ya kendi istasyonunda kalır ya da başka istasyona geçer (Şekil 3). Örneğin bir öğrenci deniz/okyanus istasyonunda iken attığı zarda bulut gelmişse, bulut istasyonuna giderek bir boncuk alır ve sıranın en arkasına geçer.



Şekil 3. Suyun inanılmaz yolcuğu etkinliği başlangıcı



Şekil 4. Öykü oluşturma süreci

4. Araştırmacı tarafından düdük sesi ile etkinlik başlatılır ve her düdük çaldıktan sonra n sıradaki öğrenciler bulunduğu istasyona ait olan zarı yere atar.

5. Araştırmacı zaman zaman araya girerek öğrencilere su döngüsü ile ilgili sorular yöneltir. 40 dakika süren bu etkinlikte öğrenciler oyun oynayarak su döngüsünün nasıl olduğunu, dünyada nerelerde ve suyun hangi hallerde bulunduğunu tespit eder.

6. Etkinliğin ikinci aşamasında araştırmacı tarafından önceden hazırlanmış olan oturma düzenine göre öğrenciler oturur. Araştırmacı ğrencilere önceden hazırlamış olduğu formları dağıtır ve "Suyun İnanılmaz Yolculuğu" etkinliği süresince hangi istasyonlardan geçtiklerini misina iplerinde yer alan renkli boncuklara göre sırasıyla yazmaları istenir. Sıralamalarını yaptıktan sonra bu sıralamayı bir su damlası olduklarını düşünerek ve "Ben dünyada bir su damlasıyım" diye giriş yaparak ykleştirmeleri (şekil 4) istenir.

7. Yeterince süre verildikten sonra her ğrenci ayağa kalkıp kendini tanıtarak öyküsünü sınıf arkadaşlarına okur.

Pilot Çalışma

Bu araştırmanın pilot çalışması 2017 yılı bahar dönemi, temmuz ayında Rize ilinde öğrenim gören ortaokul 5. sınıftan mezun, 6. sınıfa geçmiş 24 ğrenci ile gerçekleştirilmiştir. TUBİTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında desteklenen "Suyu Boşa Akıtma, Geleceğini Karartma: Ortaokul ğrencilerinin Su Farkındalığı Eğitimi Araştırması" isimli proje süresince ortaokul ğrencilerinin su konusundaki bilgi düzeyleri, farkındalıkları ve bakış aıların gelişiminin ortaya konulması amaçlanmıştır. Mevcut çalışmanın odak noktasını oluşturan "İnanılmaz Yolculuk" isimli eğitsel oyunun uygulanmasında ve öğrenciler için uygunluğu bağlamında herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Buna rağmen elde edilen tecrübelerden etkinlik ve veri toplama araçları açısından aşağıdaki şekilde faydalanılmıştır.

Uygulama öncesinde öğrencilere komut vermek amacıyla bir düdük kullanılmıştır.

Öğrencilerin bulutta oluşan yoğunluğu daha iyi anlamlandırmaları ve sorgulamaları açısından oyunun bir bölümünde araştırmacı tarafından oyun durdurularak pekiştirici sorular sorulması planlanmıştır.

Zaman sorunu yaşanmaması açısından etkinlik, uygulama alanında önceden hazırlanmıştır.

Öğrencilerin oyun sonrasında edindikleri bilgileri daha iyi anlamlandırmaları için yolculuklarının başlangıç ve bitiş noktalarını yazmaları beklenen hazır formlar dağıtılmıştır.

Öğrencilerin etkinlik esnasında bir misinaya dizdikleri boncukların kendilerinde hatıra kalmasına ve böylece edindikleri bilgileri bir nesneyle ilişkilendirerek akılda kalıcılığının artırılmasına katkı sağlanmıştır.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde temel amaç, toplanan verileri daha öncesinden hazırlanan kategoriler doğrultusunda değerlendirmektir (Yıldırım & şimşek, 2006).

SDBT’de yer alan soruların cevapları uygulamalar öncesinde yazılarak biyoloji eğitimi uzmanıyla birlikte bir cevap anahtarı oluşturulmuştur. Cevap anahtarına göre 1., 4., 5., 9., ve 11. sorular 8 puan; 2., 6., 8. ve 12. sorular 10 puan; 3. ve 7. sorular 9 puan ve 10. soru 3 puan olacak şekilde puanlanmıştır. Tüm öğrenci cevapları cevap anahtarına göre okunarak alınan puanlar üzerinden sonuçlar kategorilendirilmiştir (Tablo 1). Buna göre anahtar bileşenleri içeren cevaplar sonucunda alınan puan 75-100 arasında ise “mükemmel”, 50-74 arasında ise “yeterli”, 25-49 arasında ise “sınırlı” ve 0-24 arasında ise yetersiz olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 1. SDBT cevap anahtarına ilişkin puanlama cetveli

Kategori	Puan aralığı	Anahtar bileşenler
Mükemmel	75-100	Su döngüsünün bilimsel tanımı tam olarak yapılır; döngünün nasıl gerçekleştiğine ilişkin tüm süreçlere yer verilir veya bir-iki süreç eksik yazılır; döngü elemanlarından en az yedisi ya da tamamı yazılır; süreçlerden en az yedisi ya da tamamı yazılır; döngüye ilişkin en az 6 ya da daha fazla önem sıralanır; insanların döngüdeki rolüne ilişkin en az altı ya da daha fazla geçerli madde yazılır; canlı ve cansız varlıkların rollerine ilişkin en az yedi ya da daha fazla geçerli madde yazılır; suyun taşınma süreçlerine ilişkin en az altı ya da daha fazla geçerli madde yazılır; su kirliliğinin etkilerine ilişkin en az sekiz ya da daha fazla geçerli madde yazılır; suyun hallerinden iki ya da üç tane yazılır; döngüyü etkileyen olumlu ya da olumsuz faktörlerden en az altı ya da daha fazla geçerli neden yazılır; suyun dünyada bulunabileceği yerlerden en az sekiz ya da daha fazla geçerli yer yazılır.
Yeterli	50-74	Su döngüsünün tanımı yapılır; döngünün gerçekleşmesine ilişkin süreçlerden bazılarını, suyun hallerine veya kaynakların tamamına değinilmez; döngü elemanlarından en az dört en fazla yedi tane yazılır; süreçlerden en az beş en fazla yedi tane yazılır; döngüye ilişkin en az dört en fazla altı önem sıralanır; insanların döngüdeki rolüne ilişkin en az dört en fazla altı geçerli madde yazılır; canlı ve cansız varlıkların rollerine ilişkin en az beş en fazla yedi geçerli madde yazılır; suyun taşınma süreçlerine ilişkin en az dört en fazla altı geçerli madde yazılır; su kirliliğinin etkilerine ilişkin en az altı en fazla sekiz geçerli madde yazılır; suyun hallerinden en az bir en fazla iki tane yazılır; döngüyü etkileyen olumlu ya da olumsuz faktörlerden en az dört en fazla altı geçerli neden yazılır; suyun dünyada bulunabileceği yerlerden en az altı en fazla sekiz geçerli yer yazılır.
Sınırlı	25-49	Su döngüsünün tanımı bilimsel olmayan bir şekilde ve hatalı yapılır, döngünün gerçekleşmesine ilişkin süreçlerin çok azına, suyun hallerinden yalnızca birine veya kaynakların çok azına değinilir; döngü elemanlarından en az iki en fazla dört tane yazılır; süreçlerden en az iki en fazla beş tane yazılır; döngüye ilişkin en az iki en fazla dört önem sıralanır; insanların döngüdeki rolüne ilişkin en az iki en fazla dört geçerli madde yazılır; canlı ve cansız varlıkların rollerine ilişkin en az dört en fazla beş geçerli madde yazılır; suyun taşınma süreçlerine ilişkin en az iki en fazla dört geçerli madde yazılır; su kirliliğinin etkilerine ilişkin en az üç en fazla beş geçerli madde yazılır; suyun hallerinden en fazla bir tane yazılır; döngüyü etkileyen olumlu ya da olumsuz faktörlerden en az iki en fazla dört geçerli neden yazılır, suyun dünyada bulunabileceği yerlerden en az üç en fazla altı geçerli yer yazılır.
Yetersiz	0-24	Su döngüsünün tanımı hatalı yapılır veya hiç yapılmaz; döngünün gerçekleşmesine ilişkin süreçlere hiç ya da 1-2 tanesine değinilir; döngü elemanlarından en fazla iki tanesi yazılır; süreçlerde en fazla iki tane yazılır; döngüye ilişkin en fazla iki geçerli önem sıralanır; insanların döngüdeki rolüne ilişkin en fazla iki geçerli madde yazılır; canlı ve cansız varlıkların rollerine ilişkin en fazla üç geçerli madde yazılır; suyun taşınma süreçlerine ilişkin en fazla iki geçerli madde yazılır; su kirliliğinin etkilerine ilişkin en fazla üç geçerli madde yazılır; suyun hallerinden hiç biri yazılmaz; döngüyü etkileyen olumlu ya da olumsuz faktörlerden en fazla iki geçerli neden yazılır; suyun dünyada bulunabileceği yerlerden en fazla üç geçerli yer yazılır.

Bilgi testi için kodlayıcılar arasındaki uyumun belirlenebilmesi amacıyla her sınıf seviyesinden ön ve son testlerden rastgele belirlenen birer, toplamda 6 cevap kâğıdı araştırmacılar tarafından bağımsız olarak puanlanmış ve uyum oranı belirlenmeye çalışılmıştır (Miles & Huberman, 1994; Patton, 2002). Buna göre ilk araştırmacı beşinci sınıfın ön test:22, son test: 51; altıncı sınıf ön test: 19, son test: 62; yedinci sınıf ön test: 14, son test: 48 puanlarını hesaplamıştır. İkinci araştırmacı aynı kağıtlar için sırasıyla 25-50; 20-61; 14-47 puanlarını hesaplamıştır. Araştırmacıların vermiş oldukları puanlardan aynı kategoride yer alan yani görüş birliği sağlanan kâğıt sayısı 5, görüş birliğine varılmayan kâğıt sayısı birdir. Buna göre uyum oranı $5 / (5+1) \times 100 = 83,33$ 'tür. Hem fikir olunmayan noktalar müzakere yoluyla çözülmüştür. Her bir öğrencinin bireysel gelişimini göstermek amacı ile veriler tablo şeklinde okuyucuya sunulmuştur. Ayrıca, kategorilere örnek teşkil etmesi açısından örnek öğrenci cevaplarına yer verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrenciler Ö1, Ö2, ..., Ö51 şeklinde kodlanmıştır.

Etik ile İlgili Hususlar

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Araştırma etiği çerçevesinde, öğrencilere bilimsel bir çalışma yapılacağı söylenmiş, çalışma ile ilgili kısa bir bilgi verilmiştir. Çalışmaya katılım gönüllük esasına dayalı olarak gerçekleştirilmiş ve velilerden öğrencilerin çalışmaya katılımı ile ilgili onay alınmıştır. Tüm adaylar gönüllü olarak çalışmaya katılmıştır. Çalışma ikinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Çalışmanın yürütülmesi için Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli resmi izinler alınmıştır. Ayrıca çalışma için etik kurul belgesi alınmıştır.

Tablo 2. Etik kurul bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı	: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Etik değerlendirme kararının tarihi	: 04.05.2021
Etik değerlendirme belgesi sayı numarası	: 2021/119

Bulgular

Beşinci Sınıf Öğrencilerinin SDBT'den Elde Edilen Bulguları

Beşinci sınıfta 18 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 17 tanesi SDBT ön testine, 16 tanesi ise SDBT son testine katılmıştır. O nedenle herhangi bir teste katılmayan öğrencilerin sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Öğrencilerin SDBT'ye vermiş oldukları cevaplar, testten almış oldukları puanlar ve buldukları kategoriler tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3. Beşinci sınıf SDBT değerlendirme tablosu

Öğrenci	Ön Test Puanı	Ön Test Değeri	Son Test Puanı	Son Test Değeri
Ö1	21	Yetersiz	59	Yeterli
Ö2	24	Yetersiz	50	Yeterli
Ö3	22	Yetersiz	50	Yeterli
Ö4	13	Yetersiz	58	Yeterli
Ö5	16	Yetersiz	47	Sınırlı
Ö6	15	Yetersiz	45	Sınırlı
Ö7	15	Yetersiz	43	Sınırlı
Ö8	7	Yetersiz	40	Sınırlı
Ö9	16	Yetersiz	39	Sınırlı
Ö10	12	Yetersiz	36	Sınırlı
Ö11	17	Yetersiz	35	Sınırlı
Ö12	19	Yetersiz	28	Sınırlı
Ö13	18	Yetersiz	22	Yetersiz
Ö14	16	Yetersiz	21	Yetersiz
Ö15	16	Yetersiz	19	Yetersiz
Ortalama	16,46	Yetersiz	39,46	Sınırlı

Ön testte öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar değerlendirildiğinde puanları 7 ve 24 aralığında değişirken, sınıf ortalaması 16,46'dır. Öğrencilerin bireysel olarak almış oldukları puanlar değerlendirildiğinde 15 öğrencinin tamamının ön test sonuçlarının *yetersiz* kategorisinde yer aldığı, sınıf ortalamasının da *yetersiz* kategorisinde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin "*Su döngüsü nasıl oluşur?*" sorusuna vermiş oldukları cevaplardan örnek alıntılar aşağıdaki gibidir:

- *Su buharlaşır, sonra yeryüzüne iner (Ö1).*
- *Yağmurun yağmasını sağlar (Ö3).*
- *Suyun damlalar halinde düşmesi ve buharlaşarak bulutlara çıkmasıdır (Ö6).*

Son teste öğrencilerin almış oldukları puanlar 6 ve 59 arasında değişirken sınıf ortalaması 39,46'dır. Öğrencilerin almış oldukları puanlar kategori açısından değerlendirildiğinde 4 tanesinin *yetersiz*, 8 tanesinin *sınırlı* ve 4 tanesinin *yeterli* olduğu belirlenmiştir. Sınıf ortalamasına bakıldığında beşinci sınıftan elde edilen puanların ortalamasının *sınırlı* kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir. Araştırmacının sormuş olduğu "*Su döngüsü nasıl oluşur?*" sorusuna *sınırlı* seviyede yer alan;

- *Bir suyun yağmur olarak buharlaşıp yukarı çıkarak tekrar yağmur yağması (Ö10) ve*
- *Denizdeki suyun buharlaşıp havadaki bulutlara çıkması (Ö11) gibi tek cümleden oluşan cevaplar vermişlerdir.*

Yeterli seviyede olan cevaplara ise

- Su güneş etkisi ile denizden veya akarsudan su buharlaşır ve gökyüzüne çıkar ardından yağmur olarak yeryüzüne iner (Ö1) örnek olarak verilebilir.

Tablo 4. Beşinci sınıf SDBT yüzde ve frekans karşılaştırma tablosu

Puan Aralığı	Seviye	Ön Test Yüzde ve Frekans	Son Test Yüzde ve Frekans
0-24	Yetersiz	100/15	20/3
25-49	Sınırlı	-	53,3/8
50-74	Yeterli	-	26,6/4
75-100	Mükemmel	-	-

Tablo 4 incelendiğinde 5. sınıf SDBT ön testte öğrencilerin %100'ünün (f:15) *yetersiz* seviyede olduğu belirlenirken, son testte öğrencilerin %53,3'ünün (f:8) *sınırlı*, %26,6'sının (f:4) *yetersiz* ve %20'sinin (f:3) *yeterli* seviyede olduğu belirlenmiştir.

Altıncı Sınıf Öğrencilerinin SDBT'den Elde Edilen Bulguları

Altıncı sınıfta 17 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 14 tanesi ön teste ve 15 tanesi ise SDBT son testine katılmıştır. O nedenle herhangi bir teste katılmayan öğrencilerin sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Öğrencilerin SDBT'ye vermiş oldukları cevaplar, testten almış oldukları puanlar ve buldukları kategoriler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5. Altıncı sınıf su döngüsü bilgi testi değerlendirme tablosu

Öğrenci	Ön Test Puanı	Ön Test Değeri	Son Test Puanı	Son Test Değeri
Ö 19	45	Sınırlı	62	Yeterli
Ö 20	24	Yetersiz	62	Yeterli
Ö 21	14	Yetersiz	43	Sınırlı
Ö 22	23	Sınırlı	41	Sınırlı
Ö 25	19	Yetersiz	29	Sınırlı
Ö 26	13	Yetersiz	29	Sınırlı
Ö 27	20	Yetersiz	28	Sınırlı
Ö 28	11	Yetersiz	27	Sınırlı
Ö 29	9	Yetersiz	25	Sınırlı
Ö 30	13	Yetersiz	25	Sınırlı
Ö 31	23	Yetersiz	23	Yetersiz
Ö 32	10	Yetersiz	19	Yetersiz
Ö 33	4	Yetersiz	11	Yetersiz
Ö 34	7	Yetersiz	11	Yetersiz
Ortalama	16,78	Yetersiz	31,07	Sınırlı

Öğrencilerin ön testte SDBT'ye verdikleri cevaplar analiz edildiğinde, puanlarının 4 ve 45 aralığında değiştiği ve sınıf ortalamasının 16,78 olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin almış oldukları puanlara göre buldukları kategorilere bakıldığında ise 12 öğrencinin *yetersiz*, 2 öğrencinin *sınırlı* kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir. Sınıf ortalamasına bakıldığında ise bu sınıftan elde edilen puanların *yetersiz* kategorisinde yer aldığı ortaya çıkmıştır. Araştırmacının sormuş olduğu “*su dünyada nerelerde bulunur?*” sorusuna *yetersiz* seviyede

- *Su kaynaklarında bulunur* (Ö20).

- *Göl ve deniz* (Ö27) gibi cevaplar vermişlerdir. Sınırlı seviyede olan cevaplar ise aşağıdaki gibidir.

- *Deniz, göl, ırmak, akarsu, evlerde bulunur* (Ö19).

- *Deniz, göl, toprak ve yeraltı suyunda bulunur* (Ö22).

Son testte öğrencilerin almış oldukları puanlar 11 ve 62 arasında değişmektedir. Son testin sınıf ortalaması 31,07'dir. Öğrencilerin almış oldukları puanlar kategori açısından değerlendirildiğinde 8 tanesinin *sınırlı*, 4 tanesinin *yetersiz* ve 2 tanesinin *yeterli* olduğu belirlenmiştir. Sınıf ortalamasına bakıldığında bu sınıftan elde edilen puan ortalamasının *sınırlı* kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir. *Sınırlı* seviyede puan alan öğrenciler araştırmacının sorduğu “*Su döngüsü nedir?*” sorusuna;

- *Buharın bulut olması ve bulutun su getirmesi* (Ö28) gibi cevaplar verilmiştir.

Bu soruya *yetersiz* seviyede cevap veren öğrenciler;

- *Göl ve denizden güneş ile ısınarak buharlaşması* (Ö31) şeklinde cevap verilmiştir. Aynı soruya *yeterli* seviyede cevap veren öğrenciler ise;

- *Suyun buharlaşarak gökyüzüne çıkması ve oradan yağmur, kar, dolu gibi hava olayları ile yeryüzüne ulaşması* (Ö19) şeklinde cevaplar vermiştir.

Tablo 6. Altıncı sınıf SDBT yüzde ve frekans karşılaştırma tablosu

Puan Aralığı	Seviye	Ön Test Yüzde ve Frekans	Son Test Yüzde ve Frekans
3-25	Yetersiz	85,71/12	28,57/4
26-50	Sınırlı	14,29/2	57,14/8
51-72	Yeterli	-	14,28/2
73-100	Mükemmel	-	-

Tablo 6 incelendiğinde 6. sınıf SDBT ön testinde öğrencilerin test puanlarının %85,71'inin (f:12) *yetersiz* ve %14,29'unun (f:2) *sınırlı* seviyede olduğu tespit edilirken, son testte öğrencilerin 57,14'ünün *sınırlı* (f:8), %28,57'sinin (f:4) *yetersiz* ve %14,28'inin (f:2) *yeterli* seviyede olduğu belirlenmiştir.

Yedinci Sınıf Öğrencilerinin SDBT'den Elde Edilen Bulguları

Yedinci sınıfta 17 öğrenci bulunmaktadır. Bu öğrencilerden 15 tanesi SDBT ön ve 16 tanesi ise SDBT son testine katılmıştır. O nedenle herhangi bir teste katılmayan öğrencilerin sonuçları değerlendirmeye alınmamıştır. Öğrencilerin SDBT'ye vermiş oldukları cevaplar, testten almış oldukları puanlar ve buldukları kategoriler tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 7. Yedinci sınıf su döngüsü bilgi testi değerlendirme tablosu

Öğrenci	Ön Test Puanı	Ön Test Değeri	Son Test Puanı	Son Test Değeri
Ö 35	6	Yetersiz	60	Yeterli
Ö 36	19	Yetersiz	53	Yeterli
Ö 37	5	Yetersiz	48	Sınırlı
Ö 38	15	Yetersiz	47	Sınırlı
Ö 39	15	Yetersiz	41	Sınırlı
Ö 40	14	Yetersiz	41	Sınırlı
Ö 41	2	Yetersiz	37	Sınırlı
Ö 42	8	Yetersiz	35	Sınırlı
Ö 43	20	Yetersiz	33	Sınırlı
Ö 44	7	Yetersiz	32	Sınırlı
Ö 45	3	Yetersiz	25	Sınırlı
Ö 47	10	Yetersiz	25	Sınırlı
Ö 48	3	Yetersiz	24	Yetersiz
Ö 49	6	Yetersiz	17	Yetersiz
Ö 50	3	Yetersiz	15	Yetersiz
Ö 51	1	Yetersiz	8	Yetersiz
Ortalama	8,56	Yetersiz	33,81	Sınırlı

Tablo 7'ye göre ön testte öğrencilerin almış oldukları puanlar 1 ve 20 aralığında değişmektedir ve sınıf ortalaması 8,56'dır. Teste katılan öğrencilerin tamamı *yetersiz* kategorisinde yer almaktadır. *Yetersiz* seviyede olan öğrenciler araştırmacının sormuş olduğu su döngüsünde su bir yerden başka bir yere nasıl hareket eder sorusuna;

- *Buharlaşıma ile hareket eder* (Ö35, Ö39, Ö41, Ö43 ve Ö47).

- *Akarak* (Ö45) gibi cevaplar vermişlerdir.

Son testte öğrencilerin almış oldukları puanlar 8 ve 60 arasında değişmektedir. Son testin sınıf ortalaması ise 33,81'dir. Öğrencilerin almış oldukları puanlar kategori açısından değerlendirildiğinde 10 tanesinin *sınırlı*, 4 tanesinin *yetersiz* ve 2 tanesinin *yeterli* olduğu ortaya çıkmıştır. Sınıf ortalamasına bakıldığında bu sınıftan elde edilen puanların *sınırlı* kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Sınırlı seviyede olan öğrenciler su döngüsünde su bir yerden başka bir yere nasıl hareket eder? sorusuna;

- Akarak, kar, dolu ve yağmur ile (Ö44) gibi cevaplar vermiştir.

Yeterli seviyede olan öğrenciler ise,

- Akarak, yer çekimi ve buharlaşarak. (Ö36) gibi cevaplar vermiştir.

Yetersiz seviyede olan öğrenciler ise bu soruya;

- Buharlaşarak (Ö48) gibi cevaplar vermişlerdir.

Tablo 8. Yedinci sınıf SDBT yüzde ve frekans karşılaştırma tablosu

Puan Aralığı	Seviye	Ön Test Yüzde ve Frekans	Son Test Yüzde ve Frekans
3-25	Yetersiz	100/16	25/4
26-50	Sınırlı	-	62,5/10
51-72	Yeterli	-	12,5/2
73-100	Mükemmel	-	-

Tablo 8 incelendiğinde 7. sınıf SDBT ön testinde öğrencilerin %100'ünün (f:15) *yetersiz* seviyede olduğu belirlenirken, son testte öğrencilerin %25'inin (f:4) *yetersiz*, %62,5'inin (f:10) *sınırlı* ve %12,5'inin (f:2) *yeterli* seviyede olduğu belirlenmiştir.

Tablo 9. Beş, altı ve yedinci sınıfların SDBT karşılaştırma tablosu

	Ön Test Yüzde/Frekans				Son Test Yüzde/Frekans			
	Yetersiz	Sınırlı	Yeterli	Mükemmel	Yetersiz	Sınırlı	Yeterli	Mükemmel
5. Sınıf	100/15	-	-	-	20/3	53,33/8	26,66/4	-
6. Sınıf	85,71/12	14,29/2	-	-	28,57/4	57,14/8	14,28/2	-
7. Sınıf	100/16	-	-	-	25/4	62,5/10	12,5/2	-

Tablo 9 incelendiğinde 5., 6. ve 7. sınıfların su döngüsü bilgi testi ön test yüzdeleri karşılaştırıldığında öğrencilerin genelinin *yetersiz* seviyesinde kaldığı, *sınırlı* seviyesinde kısmen düzeyinde oldukları, *yeterli* ve *mükemmel* seviyesine ise geçemedikleri görülmektedir. Ön testte *yetersiz* yüzdesi en fazla 7. sınıf (%100, f:16) ve 5. sınıf (%100, f:15) olup en az *yetersiz* frekans yüzdesinin 6. sınıfta (%85,71, f:12) olduğu tespit edilmiştir. Ön testte *sınırlı* frekans yüzdesinin ise sadece 6. sınıf (%14,29, f:2) seviyesinde olduğu görülmektedir.

Son testte öğrencilerden hiçbirinin *mükemmel* seviyede olmadığı, *yetersiz* seviye incelendiğinde 5. sınıfta %25 (f:4), 6. sınıfta %26,67 (f:4) ve 7. sınıfta %25 (f:4) olduğu görülmektedir. Son testte *sınırlı* seviye incelendiğinde en fazla yüzdelerik değerin 7. sınıfta

(%62,5, f:10), daha sonra 6. sınıfta (%60, f:9) ve en az değer 5. sınıfta (%50, f:8) olduğu tespit edilmiştir. Son testte *yeterli* seviye incelendiğinde en fazla yüzdenin 5. sınıfta (%25, f:4) daha sonra 6. sınıfta (%13,33, f:2) ve en az değerin 7. sınıflarda (%12,5, f:2) olduğu tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuçlar

Ortaokul ğrencilerinin su döngüsü hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada, eğitsel oyun yoluyla bu bilgi düzeyleri artırılmaya ve hangi sınıf düzeyinde daha fazla değişime sebep olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Her sınıf seviyesindeki öğrencilerin ön test ve son test verilerinden elde edilen bulgulara göre tüm öğrencilerin su döngüsü hakkındaki n bilgilerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar literatür ile benzerlik göstermektedir (Ben-zvi-Assarf & Orion, 2005; ardak, 2009; elikler & Topal, 2011; Derman & Yaran, 2017; Shepardson vd., 2009). Uygulama sonrasında öğrencilerin yetersiz olan n test sonuçları yeterli ve sınırlı kategorilerine doğru değişim göstermiştir. Öğrencilerin yetersiz anlamalarının %75'i yeterli ve sınırlı şeklinde değişmiştir. Beşinci sınıfta öğrencilerin %26,66'sının, altıncı sınıfta %14,28'inin ve yedinci sınıfta ise %12,5'inin yeterli anlama seviyesine çıktığı belirlenmiştir. Sınırlı anlama seviyesindeki öğrencilerin oranı ise sırasıyla %53,33, %57,14 ve %62,50 olmuştur. Bunun yanında sınıf ortalama puanlarının da sayısal olarak arttığı tespit edilmiştir. Beşinci sınıfta 16,46 olan sınıf ortalaması son testte 39,46; altıncı sınıfta 16,78 olan sınıf ortalaması son testte 31,07 ve yedinci sınıfta 8,56 olan sınıf ortalaması 33,81 şeklinde değişim göstermiştir. Tüm sınıfların yetersiz kategorisinde olan ortalamaları sınırlı kategorisine yükselmiştir. Bunun yanında sınıf ortalamalarında meydana gelen değişim yüzdelik olarak ifade edildiğinde, değişimin oldukça önemli ve pozitif yönde olduğu görülmektedir. Öğrencilerde meydana gelen bu değişimin nedeni olarak eğitsel oyunların diğer yöntem ve tekniklere göre öğrencilerin ilgi, tutum ve dikkatlerini olumlu yönde etkilemesi, daha fazla duyu organına hitap etmesi ve öğrencilerin aktif rol alarak, yaparak-yaşayarak sürece dahil olmaları söylenebilir (Demirel, 2009; zkan, Akça & Umdu Topsakal, 2020; Karamustafaoğlu & Baran, 2020; lkdr, 2016). Eğitsel oyunların öğrencilerde istenen kavramaları ortaya çıkarmasında oyunun tanımlanması, kurallarının açıklanması, oyunun uygulanması ve oyunun değerlendirilmesi basamaklarının tamamının uygulanması önemli bir yer tutmaktadır (Akandere, 2003). Mevcut eğitsel oyunda tüm bu basamaklar oldukça açık ve net bir şekilde yer almaktadır. Aynı zamanda oyun esnasında ziyaret ettikleri istasyonları ve geçirdikleri hal değişimi ve fiziksel süreçleri not ederek bilinçli bir yolculuk gerçekleştirmişler ve bu yolculuklarını oyun sonunda hikayeleştirerek kendi cümleleri ile ifade etmişlerdir. Böylece suyun inanılmaz yolculuğu hikâye yazma etkinliği ile edinilen bilgiler pekiştirilmiş ve değerlendirme yapılmıştır.

n test ve son test puanlarından elde edilen bulgulara göre yetersiz kategorisinde meydana gelen değişim dikkate alındığında en fazla değişimin beşinci sınıf seviyesinde gerçekleştiği söylenebilir. Yetersiz kategorisindeki öğrencilerin sayısı %80 oranında azalmıştır. Altıncı sınıfta bu azalma %57,14 şeklinde iken yedinci sınıfta %75 oranındadır. Bu nedenle öğrencilerin anlamalarında meydana gelen en iyi değişimin beşinci sınıf seviyesinde olduğu

söylenbilir. Bu durumun nedeninin öğrencilerin gelişimsel dönemleriyle ilgili olduğu düşünülmüştür. Somut işlemler döneminde olan çocukların soyut işlemler dönemine geçişte kavramları somutlaştırmada oyunların etkili olduğu ifade edilmiştir (Açıkgöz, 2014). Bu nedenle bu çalışmada, öğrencilerin su döngüsü ile ilgili bilgilerindeki en iyi değişimin beşinci sınıf seviyesinde olmasında, eğitsel oyunların katkısı olduğu düşünülmektedir. Nitekim, lisans öğrencileri ve ilköğretim öğrencileriyle gerçekleştirilen eğitsel oyun içerikli bir çalışmada ilköğretim öğrencilerinin eğitsel oyunlara daha fazla ilgi duydukları sonucu da bu argümanı desteklemektedir (Aycan, Türkoğuz, Arı & Kaynar, 2002).

Son testte sınırlı anlamaya sahip öğrencilerin sayısı üst sınıflara doğru artarken, yeterli anlamaya sahip öğrencilerin sayısı üst sınıflara doğru azalma eğilimi göstermiştir. Mükemmel kategorisinde ise hiçbir öğrenci yer almamıştır. Her ne kadar öğrenciler etkinliğe yüksek katılım göstermiş ve bireysel olarak puanlarında bir artış gözlenmiş olsa da son test seviyesinde daha üst seviyede değişimin olmamasının nedeninin öğrencilerin sözel olarak kendilerini ifade etmede yetersiz olmalarının olduğu söylenbilir (Ben-zvi-Assarf & Orion, 2005; Bechard, Pascoe & Zahor, 2007; Chin & Mageswary, 2013; Çardak, 2009). Öğrencilerde daha üst seviyede bir değişimin ortaya konamaması uygulamaların sınırlı bir zamanda gerçekleştiriliyor olmasından ileri gelebilir (Çalık & Cobern, 2017). O nedenle ek faaliyetlere yer verilmesi ve devam eden talimatlarla güçlendirilmesi gerekmektedir (Ültay & Çalık, 2016). Bu durumun, öğretmenlerin kendi derslerindeki uygulamalar için kolayca ve hızlıca inisiyatif alabilecekleri ve süreci istedikleri şekilde yönetmede araştırmacılardan daha özgür oldukları için kolayca üstesinden gelebilecekleri bir durum olduğu düşünülmektedir. Son olarak, öğrencilerin kategorik olarak seviyelerinde önemli bir değişim meydana gelmemiş olsa da bireysel olarak elde ettikleri puanların göz ardı edilemeyecek düzeyde olduğu söylenbilir.

Öğrencilerin mevcut durumlarında meydana gelen değişimin nedeninin su döngüsünün eğitsel oyun yoluyla aktarılması amacıyla kullanılan İnanılmaz Yolculuk isimli ProjectWET etkinliğinin olduğu söylenbilir. Eğitsel oyunlarla ilgili yapılan çalışmalarda akademik başarının arttığı, kavram yanlışlarının giderildiği ve olumlu sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir (Coşkun, Akarsu & Kariper, 2012; Dumlu-Güler, 2011; Obut, 2005; Yurt, 2007). Su döngüsüne yönelik yapılan çalışmalar bu konunun öğretiminde ders kitaplarından ve farklı kaynaklardan yararlanılarak dinamik bir şekilde öğretilmesinin gerektiğini öne sürmektedir (Derman & Yaran, 2017). Bu bağlamda, çalışmadaki sınıf dışı ortamların ve eğitsel oyun kullanılmasının öğrencilerin kavramalarını geliştirmeye yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öneriler

Çalışmanın alt problemlerine ve elde edilen sonuçlara ilişkin aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

1. Öğrencilerin su döngüsü ile ilgili bilgilerinin geliştirilmesine beşinci sınıf seviyesinden itibaren başlanabilir.

2. Beşinci sınıf öğretim programında su döngüsü ile ilgili kazanımlara yer verilebilir.

3. Öğretmenler öğrencilerinin su döngüsü ile ilgili anlamalarını geliştirmede ProjectWET-Suyun inanılmaz Yolculuğu adlı etkinliği derslerinde kullanabilirler.

4. Öğrencilerin su döngüsü ile ilgili kavramalarının geliştirilmesi alacakları eğitimle yakından ilgili olduğu için bu konuda özellikle öğretmenlere eğitsel oyunları kapsayan eğitimler verilebilir.

5. Su eğitiminin gelecek vaat etmesi amacıyla su döngüsünün öğretimi önemlidir. Bu nedenle bu konunun öğretim programında genişleyen bir içerikle yer alması sürdürülebilir kalkınma amaçlarından temiz su ve arındırma, sürdürülebilir şehirler ve topluluk, sorumlu üretim ve tüketim, sudaki yaşam ve nitelikli eğitim gibi amaçların anlaşılmasında ve çevre bilincinin geliştirilmesinde önemli katkılar sağlayacaktır.

6. Öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ifade edebilmeleri amacıyla etkinliğin hikâye kısmı üzerinde daha fazla durulabilir ve öğrencilerin farklı konularla ilgili bilgilerini yazılı olarak ifade edebilmelerine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Çalışmada gerek çalışmanın planlanması gerek yürütülmesi gerekse verilerin toplanması sürecinde yazarlar ve diğer taraflar arasında herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Destek Beyanı

Bu çalışma hiçbir kurum ve kuruluş tarafından desteklenmemiştir.

Etik Beyanı

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş olduğunu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış olduğunu, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "*Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi Yayın Kurulunun*" hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun sorumlu yazarlara ait olduğunu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğunu taahhüt ederiz.

Kaynakça

Açıkgöz, K.Ü. (2014). *Aktif Öğrenme* (13. baskı). Biliş Yayıncılık, Ankara.

Ahi, B. (2017). The effect of talking drawings on five-year-old Turkish children's mental models of the water cycle. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(3), 349-367.

Akandere, M. (2003). *Eğitici Okul Oyunları*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Amarasinghe, U.A. & Sharma, B.R. (2008). Strategic analyses of the national river linking project (NRLP) of India, series 2. Workshop on analyses of hydrological, social, and ecological issues of the NRLP. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.

Aycan, Ş., Türkoğuz, S., Arı, E. & Kaynar, Ü. (2002). *Periyodik cetvelin ve elementleri tombala oyun tekniği ile öğretimi ve bellekte kalıcılığının saptanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Bar, V. (1989). Children's views about the water cycle. *Science Education*, 73(4), 481-500.

Bechard, E., Pascoe, S. & Zahor, L. (2007). The water cycle: Impact of teaching seventh graders. EXPS 420 Science Capstone.

Ben-zvi-Assarf, O. & Orion, N. (2005). A study of junior high students' perceptions of the water cycle. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 366-373.

Brody, M.J. (1995). Development of a curriculum framework for water education for educators. *Journal of Environmental Education*, 26(4), 18-29.

Budak, E., Kanlı, U., Köseoğlu, F. & Yağbasan, R. (2006). *Oyunlarla fen (fizik, kimya ve biyoloji) öğretimi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Chin, C.K. & Mageswary, K. (2013). *Improving water cycle education through water cycle role-play*. Fifth International Conference on Science and Mathematics Education. Cosmed Penang, Malaysia.

Cohen, L. & Manion, L. (1994). *Research Methods in Education*. (4th ed.). Routledge; London.

Coşkun, H., Akarsu, B. & Kariper, A.İ. (2012). Bilim öyküleri içeren eğitsel oyunların fen ve teknoloji dersindeki öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 93-109.

Covitt, B.A., Gunckel, K.L. & Anderson, C.W. (2009). Students' developing understanding of water in environmental systems. *Reports and Research*, 40(3), 37-51.

Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Pearson, Boston, USA.

Çalık, M. & Cobern, W.W. (2017). A cross-cultural study of CKCM efficacy in an undergraduate chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice* 18, 691-709.

Çardak, O. (2009). Fen öğrencilerinin çizimlerine göre su döngüsü yanlışları. *Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 9, 865-873.

Çeken, R. (2010). Hydrological cycle through spiral curriculum model in science education: The United States versus Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(2), 579-599.

Çelikler, D. & Topal, N. (2011). *İlköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının karbondioksit ve su döngüsü konusundaki bilgilerinin çizim ile saptanması*. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, Antalya-Turkey.

Çepni, S. (2010). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (5. Baskı). Celepler Matbaacılık, Trabzon.

Demirel, Ö. (2009). *Öğretim İlke ve Yöntemleri Öğretme Sanatı*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Derman, A. & Yaran, M. (2017). Lise öğrencilerinin su döngüsü konusunda ilgili bilgi yapıları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 25-36.

Dumlu Güler, T. (2011). 6. sınıf fen ve teknoloji dersindeki "hücre ve organelleri" konusunun eğitsel oyun yöntemiyle öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Ergin, Ö. (2008). Su farkındalığı üzerine bir eğitim projesi. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara.

Ewing, M.S. & Mills, T.J. (1994). Water literacy in college freshman: Could a cognitive imagery strategy improve understanding? *Journal of Environmental Education*, 25(4), 36-40.

Hazar, Z. & Altun, M. (2018). Eğitsel oyunlara yönelik öğretmen görüşleri ve yeterliliklerinin incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 52-72.

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.

Karamustafaoğlu O. & Baran, S. (2020). "Kuvvet Kapmaca" eğitsel oyunu ile fen öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 76-91.

Kaya, S. & Elgün, A. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilkökul öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.

Miles, M.B. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. (2nd ed). Sage, Thousand Oaks, CA.

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

Obut, S. (2005). *İlköğretim 7. sınıf, maddenin iç yapısına yolculuk ünitesindeki atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun eğitsel oyunlarla bilgisayar ortamında öğretimi ve buna yönelik bir model geliştirme*. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.

Otaki, Y., Sakura, O. & Otaki, M. (2015). Advocating water literacy. *Mahasarakham International Journal of Engineering Technology*, 1(1), 36-40.

Özkan, G., Akça, E. & Umdü Topsakal, Ü. (2020). Oyun tekniğinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve görüşlerine etkisi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(70), 1-7.

Patton, M.Q. (2002). *Qualitative Research and Evaluation Methods* (3rd ed.). Sage Publications, London.

Peirce, N., Conlan, O. & Wade, V. (2008). *Adaptive educational games: Providing non-invasive personalized learning experiences*. Second IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, pp, 28-35, Trinity College Library Dublin.

Shepardson, D.P., Bryan, W., Michelle P., Schellenberger, L. & Harbor, J. (2009). Water transformation and storage in the mountains and at the coast: Midwest students' disconnected conceptions of the hydrologic cycle. *International Journal of Science Education*, 31(11), 1447–1471.

Taiwo, A.A., Ray, H., Motswiri, M.J. & Masene, R. (1999). Perceptions of the water cycle among primary school children in Botswana. *International Journal of Science Education*, 21(4), 413-429.

Tok, T.N. (2008). *Etkili Öğretim İçin Yöntem ve Teknikler*. Doğanay, A. (Ed.). Öğretim ilke ve yöntemleri. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.

Ursavaş, N. & Aytar, A. (2018). Okul öncesi öğrencilerin su farkındalığı ve su okuryazarlıklarındaki gelişimin incelenmesi: proje tabanlı bir araştırma. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 19-45.

Ursavaş, N., Aytar, A. & Alpay, E. (2020). Farklı öğretim programlarının su ile ilişkili kazanımlar açısından incelenmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(1), 98-113.

USGS. (2004). Science for a changing world, the water in you. U.S. department of the interior. URL: <http://ga.water.usgs.gov/edu/propertyyou.html>. [Erişim tarihi: 05.10.2015].

Ülküdür, M.A. (2016). *Proje tabanlı öğrenme etkinlikleri ile oyun tabanlı öğrenme etkinliklerinin akademik başarı, tutum ve motivasyona etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Amasya.

Ültay, N. & Çalık, M. (2016). A comparison of different teaching designs of acids and bases subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(1), 57-86.

Vo, T., Forbes, C.T., Zangori, L. & Schwarz, C.V. (2015). Fostering third-grade students' use of scientific models with the water cycle: Elementary teachers' conceptions and practices. *International Journal of Science Education*, 37(15), 2411-2432.

Wheeler, G. (2012). *Water literacy: Educator perspective, students' knowledge, and possible misconceptions*. International Symposium on Environmental Water Literacy, Japan.

Wood, G.V. (2014). *Water literacy and citizenship: Education for sustainable domestic water use in the East Midlands*. (PhD thesis). University of Nottingham, England.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yurt, E. (2007). *Eğitsel oyun tekniği ile fen öğretimi ve yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.