

Kocaeli Üniversitesi

Eğitim Dergisi

E-ISSN: 2636-8846

2025 | Cilt 8 | Sayı 1

Sayfa: 362-392



Kocaeli University
Journal of Education

E-ISSN: 2636-8846

2025 | Volume 8 | Issue 1

Page: 362-392

Yer bilimi eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin
sürdürülebilir çevre bilincine etkisinin incelenmesi

Investigation of the effect of geoscience education on
students' sustainable environmental awareness
levels

Güneş KESKİN ÇEVİK,  <https://orcid.org/0000-0001-7605-4791>

Millî Eğitim Bakanlığı, Tek Kampüs Ortaokulu, guneskeskincevik@gmail.com

Hikmet SÜRMELİ,  <https://orcid.org/0000-0001-7052-2574>

Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hsurmeli@mersin.edu.tr

Bu çalışma, Güneş Keskin Çevik (2023) tarafından hazırlanan "Yer bilimi eğitimi verilen 7. sınıf öğrencilerinin yer bilimi konularındaki kavramsal anlamalarının ve sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinin incelenmesi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Gönderim Tarihi	Düzeltilme Tarihi	Kabul Tarihi
29 Aralık 2024	3 Mart 2025	17 Nisan 2025

Önerilen Atıf

Recommended Citation

Keskin Çevik, G., & Sürmeli, H. (2025). Yer bilimi eğitiminin öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerine etkisinin incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8(1), 362-392. <http://doi.org/10.33400/kuje.1609420>

ÖZ

Yer bilimi ve sürdürülebilirlik bilimi birbirini tamamlayıcı niteliktedir. Her iki alan da çevreye yönelik sistemleri bütünsel olarak incelemeye ve anlamaya odaklanır. Bu çalışmada, yer bilimi eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir çevre bilinci konusundaki kümeleme analizi sonuçlarına etkisi incelenmiştir. Uygulamaların yapıldığı çalışma grubunda, araştırmacı tarafından sorgulamaya dayalı öğretim modeline uygun olarak hazırlanan sürdürülebilir çevre bilinci kazanımları ile ilişkilendirilen yer bilimi eğitimine yönelik ders planları ve etkinlikler uygulanmıştır. Çalışmada karma yöntem araştırmalarından iç içe desen kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak, "Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi (SÇBA)" çalışma grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. SÇBA çalışma grubuna ön test olarak uygulandıktan sonra çalışma grubu içerisinde nicel verilerden elde edilen sonuçlara göre alt, orta ve üst düzeyden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine uygun olarak seçilen öğrencilerle sürdürülebilir çevre bilincine yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler, Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi kümeleme analizi sonuçları ile ilişkilendirilerek birlikte değerlendirilmiştir. Çalışmadan nicel ve nitel verilerden elde edilen sonuçlar, yer bilimi eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir çevre bilincini olumlu etkilediğini göstermiştir. Yer bilimi eğitimi sonrası öğrencilere uygulanan nicel ve nitel verilerin birlikte incelenmesi ile, öğrencilerin çoğunun sürdürülebilir çevre bilincinin "çevreye karşı aktif" olarak değiştiği ortaya çıkmıştır. Yer bilimi eğitimi ile entegre edilen sürdürülebilir çevre bilinci eğitiminin olumlu etkileri ile, bu eğitimin daha yaygın bir şekilde benimsenmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: sürdürülebilir çevre bilinci, kümeleme analizi, ortaokul öğrencileri, yer bilimi

ABSTRACT

Geoscience and sustainability science are complementary to each other. Both fields focus on examining and understanding environmental systems holistically. In this study, the effect of geoscience education on the 7th grade students' sustainable environmental awareness, driven by the cluster analysis results, was examined. In the study group where the applications were made, lesson plans and activities related to geoscience education, which were prepared by the researcher in accordance with the inquiry-based teaching model and associated with sustainable environmental awareness gains, were applied. The nested design from mixed method research was used in the study. As a quantitative data collection tool, the "Sustainable Environmental Awareness Questionnaire (SEAQ)" was applied to the study group as a pre-test and post-test. After SEAQ was applied to the study group as a pre-test, semi-structured interviews were conducted with students selected from the study group according to the maximum diversity sampling method from the lower, middle and upper levels in accordance with the results obtained from the quantitative data. The data obtained from the interviews were evaluated together with the cluster analysis results of the SEAQ. The results obtained from the quantitative and qualitative data in the study showed that geoscience education positively affected sustainable environmental awareness levels of the 7th grade students. By examining the quantitative and qualitative data applied to students after geoscience education, it was revealed that the sustainable environmental awareness levels of most of the students changed to be "active towards the environment". Given the positive effects of sustainable environmental awareness education integrated with geoscience education, recommendations have been made for more widespread adoption of this education.

Keywords: sustainable environmental awareness, cluster analysis, secondary school students, geoscience

GİRİŞ

Öğrencilerin, Dünya’da yaşanan süreçler konusunda bilgi sahibi olması, Dünya’nın geleceği ile ilgili durumlara ve olaylara hazırlıklı olabilmesi yer bilimi eğitimi ile ilişkilidir. Yer bilimi, Dünya’nın fiziksel bileşenlerini bilimsel olarak inceleyen bir bilim dalıdır (Ketin, 2005). Dünya, 4.6 milyar yıldan uzun süredir sürekli olarak değişmekte olan etkileşimli jeosfer, hidrosfer, atmosfer ve biyosfer gibi sistemlerden oluşmaktadır (Mayer, 1997). Dünya’da yaşanan tüm süreçler, Dünya’nın bu sistemleri arasındaki enerji akışının ve madde döngüsünün sonuçlarıdır (Amerikan Jeoloji Enstitüsü, 2006; Blake, 2004; Johnson & Onwuegbuzie, 2004). Bu enerji akışının devamlılığı ve canlı yaşamı için gerekli olan tüm kaynaklar Dünya’da yer almaktadır. Fakat bu kaynaklar sonsuz değildir. İnsanların, Dünya’nın kaynaklarının tükenebilir olduğunun farkında olup, doğayı koruma bilinciyle hareket etmesi gerekmektedir. Yer bilimi eğitimi ile öğrenciler, gezegenimizin daha sonra karşı karşıya kalabileceği sorunlara çözüm aramakta, Dünya’nın tükenbilir kaynaklarının korunması ve akılcıca kullanımı hakkında bilinçli kararlar alabilmektedirler (Schlosser & Pfirman, 2012). Bunun yanında bireylerde çevre koruma bilincinin oluşması, bireylerin ilkokuldan itibaren yer küre hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmasına bağlıdır (King vd., 2021; Vasconcelos, Torres, Vasconcelos & Moutinho, 2016). Yer küre, bir bitkinin büyüüp gelişmesi, bir hayvanın doğumundan itibaren tüm yaşamının gözlemlenmesi, yeryüzünde ve yerin derinliklerinde meydana gelen olayların önemli kayıtlarına sahiptir. Bu kayıtların araştırılarak, yer kürenin eşsiz ve hassas bir dengeye sahip olduğunun öğrencilere öğretilmesi, sürdürülebilir bir yaşam için büyük bir öneme sahiptir (Günok, 2017).

Sürdürülebilirlik ve yer bilimi birbiriyle bağlantılıdır. Yer bilimi, fosil yakıt kaynaklarının bulunmasından, yer altı suyu kapasitelerinin hesaplanmasına kadar, içinde yaşadığımız dünyayı şekillendiren tüm süreçlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır (Hodson, 2003). Sürdürülebilirlik bilimi ise; insanların, Dünya’daki üretim sistemleriyle geleceğe yönelik hazırlıklı olmasını hedeflemekte, insan refahını iyileştirmekle ilgilenmektedir (Orr, 1992). Özellikle uzun zaman dilimlerinde, ekolojik hasarı ve kaynak tüketimini en aza indirmeye yönelik yapılabilecek çalışmaları kapsamaktadır (Schlosser & Pfirman, 2012). Bu çalışmalar, insanların günümüze ve geleceğe yönelik kararlar alırken, Dünya’nın doğal sınırlarına dikkat etmelerini gerektirmektedir. Yer bilimi aynı zamanda, Dünya’nın doğal sınırlarının korunmasına yönelik gerekli olan çeşitli kavramları, değerleri, fikirleri ve soruları aydınlatmaktadır (Vasconcelos & Orion, 2021). Bu nedenle, yer bilimi, insanların Dünya üzerinde sürdürülebilir bir şekilde yaşayıp yaşayamayacağını ele almada önemli bir role sahiptir. Sudan enerjiye, iklim değişikliğinden doğal afetlere kadar çok çeşitli sorunların çözümünde merkezi konumdadır (Gosselin vd., 2013).

21. yüzyılda ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin; küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi ve türlerin yok olması gibi çevreye yönelik sorunların olduğu bir Dünya’da yaşamaya hazır olması önemlidir. Çünkü bu durum, Dünya’nın yapısını, tarihteki değişimlerini öğrenmek ve bu değişimlerin sonuçlarını anlayarak, buna bağlı önlemler almak için gereklidir. Öğrencilerin Dünya’nın oluşumunda yer alan jeolojik süreçlerin bağlantısını anlayamaması, onların; Dünya’yı koruma, çevre bilinci ve sürdürülebilir bir yaşam için üzerlerine düşen görev ve sorumlulukların bilincine varmalarını güçleştirmektedir (Ford, 2005).

Bireylerin, iklim değişikliği, doğal afetler, su kaynaklarının yönetimi ve çevre kirliliği gibi küresel sorunlara çözüm bulma konusunda bilgi sahibi olması yer bilimi eğitimi ile mümkündür (Vasconcelos & Orion, 2021). Enerji tasarrufu, biyolojik çeşitliliğin korunması, atık yönetimi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi sürdürülebilir çevre hedeflerine ulaşmak için, doğal kaynakların etkin ve bilinçli bir şekilde yönetilmesi, insan kaynaklı olumsuz etkilerin minimize edilmesi gerekmektedir (Stewart & Gill, 2017). Yer bilimi eğitimi, bu süreçlerde kritik rol oynamaktadır (Raihan, 2020). Çünkü yer bilimi eğitimi, çevresel etkilerin değerlendirilmesi, doğal kaynakların korunması ve insan faaliyetlerinin doğaya olan etkilerinin yönetilmesi konusunda derinlemesine bilgi sağlamaktadır (Hale, Shelton, Richter & Archambault, 2017).

Yer bilimi eğitiminin gerekliliği, insanlığın karşı karşıya olduğu çevresel zorluklarla daha da belirginleşmektedir. Küresel ısınma ve biyoçeşitlilik kaybı gibi sorunlar, yer bilimi uzmanlarının bilgi ve uzmanlığına olan ihtiyacı artırmaktadır. Sürdürülebilir çevre bilinci ile ilişkili yer bilimi eğitimi, öğrencilere sadece mevcut durumun analizini yapmakla kalmayıp, aynı zamanda geleceğe yönelik sürdürülebilir stratejiler geliştirme yetisi de kazandırmaktadır (Vasconcelos & Orion, 2021). Ayrıca, yer bilimi eğitimi, toplumların ve hükümetlerin sürdürülebilir politikalar geliştirmesine, çevresel farkındalığın artırılmasına ve uzun vadeli çevresel hedeflere ulaşılmasına katkı sağlamaktadır (Raihan, 2020). Yer bilimi eğitimi ile sürdürülebilir çevre bilinci konusunda öğrencilerin eğitilmesi, Dünya-çevre ve insan bağlantılarını vurgulayan, yer bilimi konularını içeren öğretim programları ile mümkündür (Iverson Steer, Gilbert, Kastens, O'Connell, & Manduca, 2019).

Yapılan araştırmalarda, sürdürülebilir çevre eğitiminin yer bilimi eğitimi ile ilişkilendirilmesinin önemi (Pennington, 2019; Schellnhuber vd., 2005; Stewart & Gill, 2017; Tortell, 2020) ve bu eğitimlerin disiplinler arası yaklaşımlarla desteklenmesi gerektiği (Reid vd., 2010; Vasconcelos & Orion, 2021) vurgulanmaktadır. Örneğin, Orion ve Hofstein (1994) yer bilimi temelli uygulamalı çalışmalarının öğrencilerin çevresel farkındalığını artırdığını belirtmektedir. Benzer şekilde, King (2008) çalışmasında, deneysel uygulamalarla desteklenen yer bilimi eğitiminin, öğrencilerin çevresel sorumluluklarını yükselttiğini ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir çevre bilincini yer bilimi eğitimi ile birleştirmek, öğrencilerin insan-insan dışı ve flora-fauna-kara etkileşimleri arasındaki sosyal-jeolojik-ekolojik ilişkileri inceleyerek bilimi daha gelişmiş bir şekilde keşfetmelerini sağlayabilmektedir (Iverson, 2019; Gosselin vd., 2013). Bu bağlamda, sürdürülebilir çevre bilinci oluşturmak için yer bilimi eğitime yönelik uygulamalı yaklaşımlar benimsenmeli ve öğrencilere doğrudan gözlem yapma, veri toplama ve analiz etme fırsatı sunulmalıdır (Clark & Libarkin, 2011). İlgili çalışmalar incelendiğinde yer bilimi eğitimi ile sürdürülebilir çevre bilinci kazanımlarını ilişkilendiren sınırlı sayıda uygulamalı çalışma olduğu görülmektedir (Hale vd., 2017; Stewart & Gill, 2017). Bu nedenle, yer bilimi eğitiminin sürdürülebilir çevre bilinci üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların artması, sürdürülebilir çevresel farkındalık oluşturma noktasında büyük önem taşımaktadır.

1. Araştırmada yer bilimi eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir çevre bilincine etkisi incelenmiştir. Bu amaca yönelik olarak araştırmanın alt problemleri:
2. Yer bilimi eğitime katılan 7. Sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir çevre bilinci açısından kümeleme analizi ön-test – son-test sonuçları değişmekte midir?
3. Yer bilimi uygulamaları sonrası görüşme yapılan öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilincine yönelik görüşleri nasıldır?
4. Görüşme yapılan 7. sınıf öğrencilerinin, sürdürülebilir çevre bilinci açısından kümeleme analizine göre yer aldıkları kümeler değişmekte midir?
5. Araştırmadan elde nicel verilerle nitel veriler uyumlu mudur?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada karma yöntemler araştırması kullanılmıştır. Karma yöntemler araştırması, nitel ve nicel verilerin, felsefi ve teorik altyapıyla analiz edilmesi ve sonuçların tüm verilerle ilişkilendirilmesi olarak ifade edilmektedir (Creswell & Plano Clark, 2018; Toraman, 2021). Karma yöntemde birden çok veri türüyle çalışarak, bir olayın farklı yönleri ortaya çıkarılmaya çalışıldığı için eğitim araştırmalarında sıklıkla karma yöntem araştırmaları tercih edilir (Bryman, 2001; Silverman, 2000).

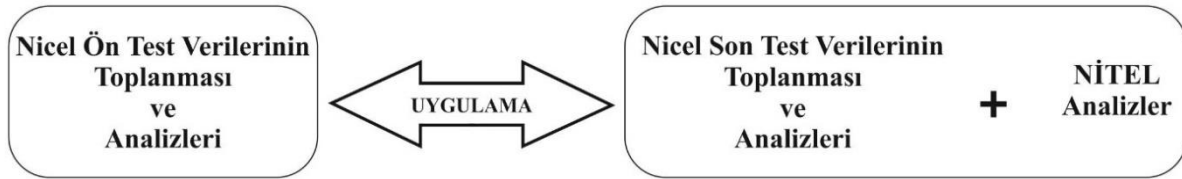
Bu çalışmada karma yöntemler araştırma desenlerinden açıklayıcı (açıklayıcı) sıralı desen kullanılmıştır (Creswell & Plano Clark, 2014). Açıklayıcı sıralı karma yöntemler araştırması deseni, nicel veri toplama analizi ile başlamaktadır. Devamında yürütülen nitel veri toplama ve

analizin amacı, ilk aşamada elde edilen nicel sonuçların nitel veri toplama ve analizi ile açıklanmasıdır (Creswell & Plano Clark, 2018; Toraman, 2021). Bu çalışmada, 7. sınıftaki öğrencilere yer bilimi eğitimi öncesi ve sonrası, SÇBA nicel veri toplama aracı olarak uygulanmıştır. SÇBA'dan elde edilen veriler, yarı yapılandırılmış görüşmelerle desteklenmiş, böylece öğrencilerin yer bilimi eğitimi sonrasında kazandıkları sürdürülebilir çevre bilinci nitel verilerle ayrıntılı biçimde açıklanmıştır.

Farklı veri türlerinin kullanımındaki amaç, elde edilen bulguların sonuçlarına daha geniş bir perspektiften bakmak ve problemin daha iyi kavranması için her bir veri türünden ayrı ayrı bilgi elde ederek veri tabanını zenginleştirmektir (Yıldırım & Şimşek, 2011; Çepni, 2014). Araştırma dizaynı Şekil 1'de verilmiştir:

Şekil 1

Araştırma Dizaynı



Çalışmada hem nicel hem de nitel verileri toplama nedeni, farklı veri türlerini birleştirmektir. Çalışmada nicel ön test ve son test verileri olarak Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi (SÇBA), nitel olarak yarı yapılandırılmış görüşme verileri kullanılmıştır. Görüşmelerdeki sorular, SÇBA'ye destekleyecek niteliktedir. Uygulama sürecinde ise, 7. sınıf öğrencilerine sürdürülebilir çevre bilinci kazanımlarını içeren yer bilimi eğitimi verilmiştir.

Çalışma Grubu

Nitel ve nicel veri toplama araçları Hatay ili Arsuz ilçesi bir devlet okulundaki 7. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırmada iki çalışma grubu mevcuttur (Tablo 1).

Tablo 1

Çalışma Grubunun Özellikleri

Cinsiyet	Çalışma grubu	İncelenen grup
Kız	17	5
Erkek	14	3
<i>Toplam</i>	31	8

Çalışma grubu ile, nicel veri toplama araçlarının ön test- son testleri ve uygulama süreci gerçekleşmiştir. Araştırmadaki temel desen olan nitel aşamada ise, nicel yöntemde kullanılan örneklemin içerisinden amaca uygun seçimler yapılarak çalışma grubu oluşturulmuştur. Öğrenciler ön test puanlarına göre gruplara ayrılıp, eğitim süresince belli gruplar (ör; sürdürülebilir çevre bilinci düşük olanlar, sürdürülebilir çevre bilinci orta olanlar ve sürdürülebilir çevre bilinci yüksek olanlar) oluşturularak, araştırma sorusuna cevap verebilecek farklı bakış açısına sahip bireyler seçilmiştir. Böylece onların farklı görüşleri, bu farklılıkları yansıtacak, araştırma sorusuna cevap vermenin amaçlandığı iyi bir nitel süreç sağlamaktadır (Cresswell & Plano Clark, 2014).

Veri Toplama Araçları

Sürdürülebilir çevre bilinci anketi (SÇBA)

Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak, Ntanos ve arkadaşları (2018) tarafından geliştirilen SÇBA ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Anket 3 bölümden (Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C)

oluşmaktadır. Bölüm A'da, öğrencilerin ekolojik ve çevreye yönelik terimler hakkındaki bilgileri, ekolojik farkındalıkla ilgili bilgi düzeyleri ve çevreye yönelik alışkanlıkları ile ilgili soruları yer almaktadır. Öğrencilerin bu soruları "Evet/ Hayır" şeklinde yanıtlamaları istenmektedir. Bölüm A 20 maddeden oluşmaktadır. Bölüm B, çevreye yönelik motivasyona yönelik okul ve ailenin rolü ile ilgili soruların yanı sıra öğrencilerin çevreye yönelik duyarlılığı hakkında bazı kavramsal soruları içermektedir. Bölüm C, öğrencilerin çevre bilgisi, çevre eğitimi ve ekolojik faaliyetlere katılma istekliliği ile ilgili öz değerlendirmesine ilişkin sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin, Bölüm B ve Bölüm C'deki her maddedeki bilgileri 1 ve 5 aralığındaki kriterler ile değerlendirmesi istenmektedir. Bu bölümlerde en yüksek puan 5 iken en düşük puan 1'dir. Bölüm B 9 maddeden oluşmaktadır ve b bölümde alınabilecek en yüksek puan 45, en düşük puan ise 9'dur. Bölüm C ise 5 maddeyi içermektedir, dolayısıyla bu bölümden en fazla 25 en az 5 puan alınabilmektedir. Anket genel olarak, sınıf içinde ve dışında alınan enerji kullanımı ve buna yönelik eylemlerle ilgili bilgi ve verileri içermektedir (Ntanos vd., 2018).

Anketin Türkçeye uyarlama çalışmasının ilk basamağı olarak, SÇBA'yı geliştiren araştırmacılar tarafından gerekli izinler alınmıştır. Ardından anketin İngilizceden Türkçeye çevrilme aşamasında alan bilgisi ve İngilizce yeterliliği bulunan üç uzman kişiden (doktorası bulunan ve bu alanda eğitim vermekte olan) çeviri yapımları istenmiştir. Uzman görüşleri de dikkate alınarak forma son hali verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler

Görüşme diğer insanların bir konu hakkındaki düşünceleri, hislerini anlamak için kullanılan en güçlü yöntemlerdendir (Fraenkel & Wallen, 2006; Gay & Airasian, 2002; Karasar, 2007). Yarı yapılandırılmış görüşme formu; nicel veri toplama tekniği olarak kullanılan SÇBA'yı açıklayıcı ve destekleyici nitelikte, çalışma grubunda yer alan öğrencilerin öğrenme sürecine dair görüşlerini derinlemesine anlaşılmasını sağlayan 12 adet açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Görüşme formu geliştirilirken kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla; alan yazını taraması yapılarak konu ile ilgili kaynaklar incelenmiş (Ketin, 2005; King vd., 2021; MEB Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2018; Wyssession vd., 2010), oluşturulan taslak form konu alanında uzman üç akademisyenin görüşleri alınarak düzenlenmiştir. Yapılan uygulamalardan sonra çalışma grubunda yer alan üç öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme formunun pilot uygulaması yapılmıştır. Görüşme formuna son hali verilirken katılımcıların durumuna göre (soruların anlaşılmasında ya da yanlış anlaşılması gibi) gerektiğinde kullanılmak üzere sonda tipi sorular da eklenmiştir. Son hali verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu, SÇBA nicel verilerin analizleri incelenerek, sürdürülebilir çevre bilinci düşük, orta ve yüksek sahip olan öğrencilere uygulanmıştır.

Uygulama Süreci

Mevcut çalışmada, sürdürülebilir çevre bilinci kazanımları ile ilişkilendirilen yer bilimi konularının, 7. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir çevre bilincine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Sürdürülebilir çevre bilinci ile entegre edilen yer bilimi eğitimi, 8 haftayı kapsamaktadır. Sürdürülebilir çevre bilinci ile ilişkili yer bilimi eğitimi kazanımları MEB Fen Bilimleri öğretim programı ve uluslararası sınavlarda başarı sağlayan bazı ülkelerin (Güney Kore, Finlandiya, İngiltere, Estonya) fen bilimleri öğretim programlarından elde edilmiştir (Keskin Çevik vd., 2021). Bu kazanımlar Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2*Yer Bilimi Konuları ile İlişkili Sürdürülebilir Çevre Bilinci Kazanımları ve Yapılan Uygulamalar*

Hafta	Yer Bilimi Konusu	Sürdürülebilir Çevre Bilinci Kazanımı	Yapılan Uygulamalar
1	Dünya'nın Yapısı ve Oluşumu	Gelecekte Dünya'nın nasıl görünebileceğine yönelik tahminlerde bulunur.	İstasyon çalışması, deney
2	Dünya'nın Katmanları	Dünya'nın katmanlarındaki doğal kaynakların elde edilmesine yönelik tartışır.	Deneyler
3	Mineraller ve Kayaçlar	İnsanların üretim tüketim faaliyetleri ve kayaç döngüsü arasındaki ilişkiyi kavrar.	Mikroskop gözlemleri, örnek kayaç incelemeleri, deneyler
4	Toprağın yapısı ve çeşitleri	Toprağın sürdürülebilirlikle ilişkisini açıklar.	Okul dışı eğitim uygulamaları, deneyler
5	Fosiller	Fosilleşmiş canlıların özellikleri ve yaşadığı dönemdeki iklimden yola çıkarak iklim değişikliği sonucuna varır.	Mikroskop gözlemleri, örnek fosil incelemeleri, deney
6	Plaka tektoniği (Levha hareketleri)	Levha hareketlerinin gelecekteki etkilerine yönelik tahminlerde bulunur.	Sınıf dışı eğitim uygulamaları, deneyler
7	Jeolojik Zaman	Doğal kaynakların geçmişten günümüze değişimini anlar. Doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliğine yönelik neler yapılabileceğini kavrar.	Sınıf dışı eğitim uygulamaları, deney
8	Yıkıcı Doğa Olayları (Doğal Afetler)	Doğal afetlerden yola çıkarak, doğal dengenin korunması ve sürdürülebilirliğine yönelik önlem alır.	STEM Uygulaması

Çalışmada, yer bilimi eğitimi için kullanılacak ders planları hazırlanırken, uluslararası sınavlardan son üç PISA sonuçları ve 2019 TIMSS sonuçları incelenmiştir. Bu sınavlarda başarı sağlayan ülkelerden fen bilimleri öğretim programlarına ulaşılabilenlerin öğretim programlarında yer alan yer bilimi konu ve kazanımları, ülkemiz MEB Fen Bilimleri öğretim programında yer alan yer bilimi kazanımları ile karşılaştırılmıştır. Öğretim programlarının incelenmesi sonucunda, MEB Fen Bilimleri öğretim programı 3.,4. ve 5. sınıf düzeylerinde yer bilimi konularından Dünya'nın yapısı ve katmanları, kayaçlar, fosiller ve yıkıcı doğa olaylarına yönelik yüzeysel kazanımların yer aldığı görülmüş, ancak 6.,7. ve 8. sınıf düzeylerinde herhangi bir yer bilimi kazanımı bulunmadığı tespit edilmiştir (Keskin Çevik vd., 2021). PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarı sağlayan ülkelerin fen bilimleri öğretim programları incelendiğinde ise yer bilimi kazanımlarının ayrıntılı bir şekilde, hem ilkökul hem de ortaokul düzeylerinde sarmal yapıda yer aldığı görülmektedir. MEB Fen Bilimleri öğretim programında 6,7 ve 8. sınıf düzeylerinde herhangi bir yer bilimi kazanımı yer almadığı için, mevcut çalışmada bu düzeylerde yer bilimi kazanımlarını içeren ders planları hazırlanmıştır. Etkinlikler ve ders planları oluşturulurken; MEB Fen Bilimleri öğretim programında yer alan yer bilimi kazanımları da esas alınmıştır. Bu kazanımlara ek olarak, uluslararası sınavlarda başarı sağlayan ülkelerin fen bilimleri öğretim programında yer alan plaka tektoniği ve jeolojik zaman gibi bazı kavramlara da yer verilmiştir. Bu kavramları öğrenmek için uygulamalı, sorgulamaya dayalı öğretim modeline uygun yer bilimi etkinlikleri sunarak fen bilimleri öğretim programını öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde dönüştürmek için çaba gösterilmiştir. Çalışmanın amacı, yer bilimi eğitimi verilen 7. Sınıf öğrencilerinin yer bilimi eğitimi sonrası sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinin incelenmesidir. Çalışma grubunda 7. sınıf öğrencilerinin yer almasının sebebi, yer bilimi eğitimi konuları arasında bazı soyut konuların (plaka tektoniği, jeolojik zaman) yer almasıdır.

Çalışma grubuna uygulanan sorgulamaya dayalı öğretim modeline uygun sürdürülebilir çevre bilinci ile entegre edilen yer bilimi konu ve kazanımlarını içeren ders planları hazırlanmıştır. Ders planları 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanmıştır. Her planın içeriğine en az bir adet sınıf dışı etkinlik içeriği eklenmesine önem verilmiştir. Bunun yanında, 5E öğretim modeline uygun olarak hazırlanan ders planlarının keşfetme, derinleştirme veya derinleştirme kısımlarında, mühendislik tasarım süreci, proje tabanlı öğrenme, okul dışı öğrenme gibi farklı yöntemlerden de faydalanılmıştır. Uygulanan etkinliklerin hazırlanmasında, MEB- TTKB tarafından güncellenen tüm düzeylerdeki fen bilimleri öğretim programında yer alan konu ve kavramlar ile beklenen kazanımlar incelenmiştir. Ek olarak PISA'da başarı sağlayan bazı ülkelerin yer bilimi konu ve kavramlarını içeren kazanımları da incelenmiş ve ülkemize entegre edilebilecek kazanımlar belirlenmiştir. Kazanımlara yönelik, sorgulamaya dayalı öğretim modeline uygun olarak, Dünya'nın yapısı ve oluşumu, Dünya'nın katmanları, kayaçlar, toprak türleri, fosiller, yıkıcı doğa olayları, plaka tektoniği ve jeolojik zaman gibi yer bilimi konularında ders planları hazırlanmıştır. Ders planları ve etkinliklerin içeriklerinin hazırlanmasında, öğrencilerin dikkatini çekerek onlarda merak duygusu uyandıracak, onları soru sorup araştırma, sorgulamaya yönlendirecek şekilde olmasına önem verilmiştir. Ders planları ve etkinliklerin içeriğine ve amacına bağlı olarak bazı etkinlikler bireysel, bazıları ise grup çalışması şeklinde uygulanmıştır.

Yer bilimi eğitimi kapsamındaki ders planları hazırlanırken yer bilimi kazanımları ile sürdürülebilir çevre bilinci kazanımları ilişkilendirilmiştir. Yer bilimi etkinliklerine ilişkin ders planları oluşturulurken 2 yer bilimi alan uzmanı ve 3 fen eğitimi alan uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Uygulama öncesi araştırmacı tarafından hazırlanan ve gerekli incelemeleri yapılan yer bilimi eğitime yönelik ders planlarının, uygulamanın yapılacağı ilçeye bağlı başka bir ortaokulda pilot uygulamaları yapılmıştır. Pilot çalışma sonrasında ders planlarına ait değerlendirme soruları, ders planı süresi ve etkinlikler sonrası öğrenci görüşleri değerlendirilerek yeniden düzenlenmiştir. Uygulama öncesi veri toplama araçlarının pilot uygulamaları yapılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Yer bilimi ile entegre edilen sürdürülebilir çevre bilinci ders planlarının uygulamaları 8 hafta sürmüştür. Etkinliklerine başlamadan 2 hafta önce SÇBA öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Çalışma grubuna yer bilim etkinlikleri bitiminden 2 hafta sonra SÇBA son test olarak uygulanarak değerlendirilmiştir. Çalışma, veri toplama ve ders planları uygulama süreçleri ile beraber toplam 12 hafta sürmüştür.

SÇBA sonucuna göre, öğrencilerden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine uygun olarak (sürdürülebilir çevre bilinci yüksek olanlar, sürdürülebilir çevre bilinci orta olanlar ve sürdürülebilir çevre bilinci düşük olanlar) 8 öğrenci seçilmiştir. Yer bilimi etkinlikleri sonrasında, çalışma grubundan seçilen öğrencilerle SÇBA'yı destekler nitelikte uygulamaya yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde, etik kurallara ve gizliliğe önem verilmiştir (Fraenkel & Wallen, 2006).

Görüşmelerin yapılmasından önce öğrencilere araştırmanın amacı, sorular, içerik ve süreye ilişkin açıklamalar yapılarak, gönüllü katılıma önem verilmiştir. Öğrencilere verilerin gizli kalacağı ve sadece araştırma için kullanılacağı, kesinlikle isimlerinin kullanılmayacağı, herhangi bir değerlendirmeye tabi tutulmayacakları, düşüncelerini açıklık ve içtenlikle yanıtlamalarının önemli olduğu açıklanmıştır. Öğrencilerin izinleri doğrultusunda ses kayıt cihazları kullanılmıştır. Araştırmacı da görüşülen öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri için görüşmelerin doğal ve samimi bir ortamda gerçekleşmesine önem vermiştir.

Verilerin Analizi

Sürdürülebilir çevre bilinci anketi (SÇBA) analizi

SÇBA Türkçeye uyarlandıktan sonra pilot uygulaması 7. sınıf (13 yaş) 172 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan çalışmada, SÇBA Bölüm A KR21 güvenirlik katsayısı .792, SÇBA Bölüm B Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .812, SÇBA Bölüm C Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .826 olarak bulunmuştur. SÇBA'nın yapı geçerliliğini belirleyebilmek için faktör analizi yapılarak genel dağılım incelenmiştir. İstatistiksel analizler yapılmadan önce, verilerin faktör analizine uygunluğunu test etmek için KMO örnekleme yeterliliği ölçüsü ve Bartlett'in küresellik testi kullanılmıştır. Verilerin Kaiser –Mayer- Olkin testi sonucunda KMO değeri 0,822 olarak bulunmuştur, bu da değişkenler arasındaki korelasyonların gerçekleştirilecek faktör analizi için uygun olduğu tespit edilmiştir (Büyüköztürk vd., 2011). Bartlett Küresellik Testi (Bartlett's Test of Sphericity) x2 dağılımını kullanarak örneğin normal çok değişkenli bir popülasyondan geldiğine dair hipotezi test etmektedir. Ölçeğin x2 test fonksiyonunun değeri 66 serbestlik derecesiyle 602.912'dir ve 0.001 düzeyinde istatistiksel anlamlılığa işaret etmektedir. Bu değerler verilerin faktör analizi için uygun olduğu varsayımını karşılamaktadır.

Yapılan faktör analizleri sonucunda, öğrencilerin algılarını yansıtmak için her bileşene atanan sorular üç farklı kategoriye ayrılmıştır. Döndürülmüş bileşen matrisi (rotated component matrix) tablosu incelemesi sonucunda ilk bileşenin, "çevre bilincine yönelik okul ve ailenin rolü" ne ilişkin öğrenci algısını vurgulayan sorular içerdiği belirlenmiştir. İkinci bileşende yer alan değişkenler "Öğrencinin Çevre Bilinci"ni ifade etmektedir. Üçüncü bileşende yer alan değişkenler "Öğrencinin Çevre Eğitimi Algısı"nı temsil etmektedir. Döndürülmüş bileşen matrisi tablosu birinci bileşeni varyansın %19,1'ini, ikinci bileşeni %16,8'ini ve üçüncü bileşeni %14,2'sini açıklamaktadır (Tablo 3).

Tablo 3

SÇBA Faktörleri ve Açıklanan Toplam Varyanslar

Açıklanan Toplam Varyans						
Faktörler	Kare yüklemelerin çıkarma toplamaları			Kare yüklemelerin döndürme toplamaları		
	Toplam	Varyansın %'si	Kümülatif %	Toplam	Varyansı n %'si	Kümülatif %
1. Sürdürülebilir Çevre bilincine yönelik okul ve ailenin rolü	3.541	29.509	29.509	2.289	19.073	19.073
2. Öğrencinin Çevre Bilinci	1.363	11.358	40.868	2.020	16.835	35.908
3. Öğrencinin Çevre Eğitimi Algısı	1.109	9.241	50.109	1.704	14.201	50.109

Tablo 3'e göre birinci bileşen toplam varyansın %29,5'ini ve toplamda üç bileşen de varyansın %50,11'ini açıklamaktadır. Bu sonuç sosyal bilimlerde yapılan analizlerde yeterli olarak görülmektedir (Tavşancıl & Keser, 2002). SÇBA açıklanan varyans oranları, sürdürülebilir çevre bilincini kabul edilebilir düzeyde ölçtüğünü göstermektedir. Faktör analizleri sonucunda elde edilen faktör yükleri 0.51 ve üzerinde çıkmıştır. Bu değer, faktör yüklerinin iyi bir değerde olduğunu göstermektedir (Tavşancıl & Keser, 2002). Bu bağlamda, SÇBA yapılan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda kullanıma uygun olduğuna karar verilmiştir.

Yer bilimi eğitimi öncesi uygulanan SÇBA ön test ve yer bilimi eğitimi sonrası uygulanan SÇBA son test sonuçları incelendikten sonra kümeleme analiz sonuçları incelenmiştir. Yer bilimi eğitiminin öğrencilerin SÇBA kümeleme analizinde bulundukları kümelere etkisi analiz edilmiştir. Kümeleme analizi çok boyutlu veri analiz yöntemlerinden biridir (Aldenfer & Blasfield, 1984). Kümeleme analizinde veriler, küme içinde benzer, kümeler arası farklı olacak

şekilde alt kümelere ayrılmaktadır. Kümeleme analizi sosyal bilimler, tıp, ekonomi, mühendislik gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Topaloğlu & Tekkanat, 2015).

Çalışmada uygun küme sayısını belirlemek için, faktör analizi aşamasında standartlaştırılmış ölçek değişkenleri olarak kaydedilen üç bileşenin tümü girilerek SPSS'deki K-Ortalamaları yöntemi uygulanmıştır. (Yıldız, Kekezoğlu & İşen, 2019). Algoritmaya göre, kullanıcının ilk küme merkezi sayısını girmesi gerekir ve bir kümenin oluşması için her bir merkeze daha yakın mesafe kriteri ile gözlemler atanır. K-ortalamları yöntemi, ANOVA aracılığıyla bir güvenilirlik testi sağlamaktadır (Büyüköztürk vd., 2012). K-ortalamları yöntemi, aynı kümeye ait noktalar birbirlerine yakın olacak şekilde, n tane noktanın önceden belirlenmiş k değerine göre m boyutlu uzayda k tane ayrık kümeye ayırma işlemidir (Şekerler, 2008). Bu çalışmada, veri setinde dört adet kümeye ait merkez hesaplanmıştır. Kümeleme yapılırken her bir örneğin kümedeki diğer örneklerle yakın değerlerde olmasına önem verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış Görüşmelerin Analizi

Çalışmada uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz, karmaşık sosyal olgu ve olaylar hakkında özet bilgi elde edebilmek için sıklıkla başvurulmuş bir yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2012). Betimsel analiz çerçevesi oluşturulurken araştırma sorularına ve literatüre dayanarak kod ve kategoriler belirlenmiştir. Toplanan veriler, belirlenen temalar doğrultusunda sınıflandırılmıştır. Kod- kategori ve tema süreci verilen analiz edilip anlamlı sonuçlara ulaşmasındaki en önemli bileşenlerdendir.

Nitel verilerin kodlanması, araştırmacı ve fen eğitimi uzmanı tarafından yapılmıştır. SÇBA'ya yönelik uygulamalar sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonrası elde edilen verilerin analizi öncelikle araştırmacı tarafından yapılırken ortaya çıkan kodlar, kategoriler bağımsız bir araştırmacı tarafından tekrardan incelenmiş ve araştırmacılar arasında tutarlılık sağlanmıştır. Miles Huberman modeline göre; $\Delta = C \div (C + \partial) \times 100$ formülü kullanılarak, kodlayıcılar arasındaki görüş birliği hesaplanabilmektedir (Miles & Huberman, 1994; Patton, 2002). İçsel tutarlılığı veren kodlama denetimine göre kodlayıcılar arası görüş birliğinin en az % 80 olması beklenmektedir (Fraenkel & Wallen, 2006; Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2011). Araştırmacı ve fen eğitimi uzmanı tarafından yapılan kodlamalarda görüşmeler sonucu kodlanan nitel verilerin güvenilirlik yüzdesi ise %89 olarak hesaplanmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler A,B,C,D,E,F,G ve H şeklinde kodlanmıştır. Araştırma sorularının dışında kalan veriler dikkate alınmayarak, katılımcılar tarafından ifade edilen kelime ve kavramlar mümkün olduğu kadar kodlamalarda kullanılmıştır. Veriler belirlenen kategoriler altında sınıflandırılarak okuyucu için anlamlı hale getirilmeye çalışılmıştır.

Araştırmacıların Roller

Araştırmacılar, verilerin toplanması, verilerin analizi, bulguların oluşturulması ve yorumlanması aşamalarında tarafsızlığa ve etik ilkelere uymaya özen göstermişlerdir. Araştırmacı, çalışma grubuna görüşme sorularını yöneltirken objektifliği sağlamaya dikkat etmişlerdir. Katılımcıların, kendilerini daha iyi ifade etmeleri için ses kaydı istemeyen katılımcılar için, görüşmeler sırasında, not alma yöntemi kullanılmıştır. Veri analizinde, çalışma grubundaki katılımcıların veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar bütüncül bir yaklaşımla incelenmiştir. Çalışma grubunun ifşa edecek ifadelerden kaçınılmış ve katılımcıların kimliklerini ortaya çıkarabilecek alıntılardan kaçınılmıştır.

Araştırma Etiği

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte "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 hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Çalışmada kullanılan Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi'nin ilgili araştırmacılardan kullanım izni alınmıştır. Katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü olur/onam formu imzalatılmıştır. Makalemizde, testin veri toplama süreci başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama izni ve Mersin Üniversitesi'nden etik kurul izni alınmıştır.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 03.03.2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 71

BULGULAR

Yer Bilimi Eğitimine Katılan 7. Sınıf Öğrencilerinin Sürdürülebilir Çevre Bilinci Açısından Kümeleme Analizi Sonuçları

Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi ön test verilerine göre, standartlaştırılmış Z değerlerinde (ortalama=0, varyans=1) üç faktör için ilk küme merkezleri, 10 yineleme sonrası fark bulunan son küme merkezleri ve kümelerdeki öğrenci sayıları Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3

SÇBA Ön Test Verileri İlk ve Son Küme Merkezleri: K-Ortalama Yöntemi

SÇBA Bölümleri	Küme merkezleri	1	2	3	4
Bölüm A: Çevre bilincinde okul ve ailenin rolü	İlk küme	3.469	.467	-1.032	1.468
	Son küme	2.969	.301	-.318	-.199
Bölüm B: Öğrencinin çevre bilinci	İlk küme	1.523	1.860	.848	-1.174
	Son küme	.511	.848	.583	-.978
Bölüm C: Öğrencinin çevre eğitimi	İlk küme	.869	-1.967	1.815	-1.967
	Son küme	.869	-1.809	.666	-.470
Kümelerde yer alan öğrenci sayıları		2	3	14	12

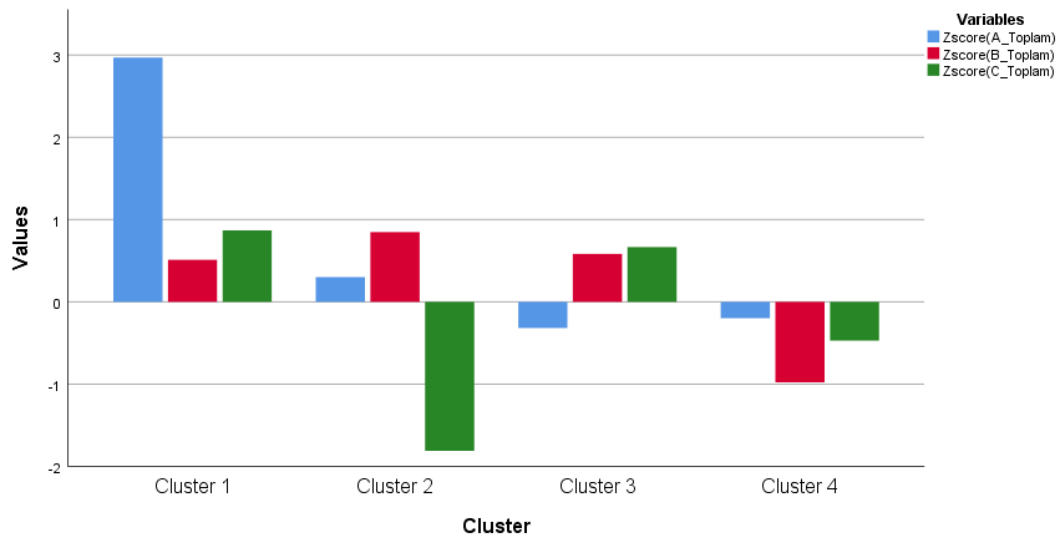
Tablo 3'teki son küme merkezleri incelendiğinde, 1. bölüm olan "çevre bilincinde okul ve ailenin rolü" ile ilgili olarak, Küme 1 en yüksek pozitif puana sahipken, 3. ve 4. kümeler ise ortalamanın altında puana sahiptir. En düşük puanı olan Küme 4'te, 14 öğrenci yer almaktadır. 2. bölüm olan "öğrencilerin çevre bilinci" ön test kümeleme analizi verileri incelendiğinde, Küme 1, Küme 2 ve Küme 3 ortalamanın üzerinde normalleştirilmiş puana sahip olduğu Küme 4'ün ise, ortalamanın altında puana sahip olduğu görülmektedir. 3. bölüm olan "öğrencilerin çevre eğitimi" bölümde ise, Küme 1 ve Küme 3 ortalamanın üstünde puana sahiptir. Tablo 3 incelendiğinde, Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C'de pozitif puana sahip öğrenci sayılarının tüm grubun sırasıyla yaklaşık %16, %61 ve %52 olduğu görülmektedir.

Kümeler arasındaki ortalama farklılıkların %99.9 güven düzeyinde ($p < 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu ANOVA yöntemi kullanılarak ortaya çıkmıştır (Tablo 4).

Tablo 4*SÇBA Ön Test Sonuçlarına Göre Belirlenen Kümelerin ANOVA Testi Sonuçları*

SÇBA Bölümleri	Küme		Hata		F	p
	KO	df	KO	df		
Bölüm A: Çevre bilincinde okul ve ailenin rolü	6,600	3	.378	27	17.467	.000
Bölüm B: Öğrencinin çevre bilinci	6,312	3	.410	27	15.402	.000
Bölüm C: Öğrencinin çevre eğitimi	6,739	3	.362	27	18.598	.000

Tablo 3 ve Tablo 4 sonuçlarına göre sürdürülebilir çevre bilinci anketi ön test sonuçlarına göre belirlenen kümelerdeki öğrencilerin Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C'deki Z puanlarına göre kümeleme analizi sonuçları Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2*SÇBA Ön Test Sonuçlarına Bağlı Kümeleme Analizi Grafiği*

Kümeleme analizi ön test sonuçlarına bağlı analizleri incelendiğinde, çevreye karşı okul ve ailenin rolünün bilincinde, yüksek çevre bilinci sergileyen ve çevre eğitim düzeylerini yüksek olarak değerlendiren grubu olan Küme 1'in öğrencilerin yaklaşık %6.5'ünü temsil eden az sayıda öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Bu öğrenciler "*çevreye karşı aktif*" olarak nitelendirilebilir. Küme 2'de yer alan öğrenci grubu ise, çevreye yönelik okul ve ailenin rolünün farkında ve çevre eğitim düzeylerini düşük olarak değerlendiren, %9.7'sini temsil eden "*çevre eğitimi gereksiniminde*" olarak nitelendirilen öğrenci grubundan oluşmaktadır. Tüm grubun %45'ini temsil eden Küme 3'teki öğrencilerinin uygun düzeyde çevre eğitimi aldıkları, çevreye duyarlı oldukları ve çevreye yönelik aktivasyon için okul ve ailenin rolünü dikkate almadıkları görülmektedir. Bu gruptaki öğrenciler, "*okul motivasyonuna sahip olmayan fakat potansiyel olarak aktif*" olarak nitelendirilebilir. Küme 4'teki öğrenciler, çevreye karşı okul ve ailenin rolünü göz ardı eden, düşük çevre bilinci sergileyen ve çevre eğitim düzeylerini düşük olarak değerlendiren ve tüm öğrenci grubunun %38.8'ini temsil eden "*çevreye karşı kayıtsız*" olarak nitelendirilebilen öğrenci grubudur.

Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi son test verilerine göre, standartlaştırılmış Z değerlerinde (ortalama=0, varyans=1) üç faktör için ilk küme-son küme merkezleri ve kümelerdeki öğrenci sayıları Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5*Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi Son Test Verileri İlk Küme Merkezleri: K-Ortalama Yöntemi*

SÇBA Bölümleri	Küme merkezleri	1	2	3	4
Bölüm A: Çevre bilincinde okul ve ailenin rolü	İlk küme	1.282	1.827	.193	-1.985
	Son küme	.846	.465	.374	-1.114
Bölüm B: Öğrencinin çevre bilinci	İlk küme	1.700	-.056	-2.692	.821
	Son küme	.909	-.056	-1.374	.426
Bölüm C: Öğrencinin çevre eğitimi	İlk küme	2.021	-1.664	1.099	1.099
	Son küme	1.376	-.973	.331	.086
<i>Kümelerde yer alan öğrenci sayıları</i>		5	10	6	10

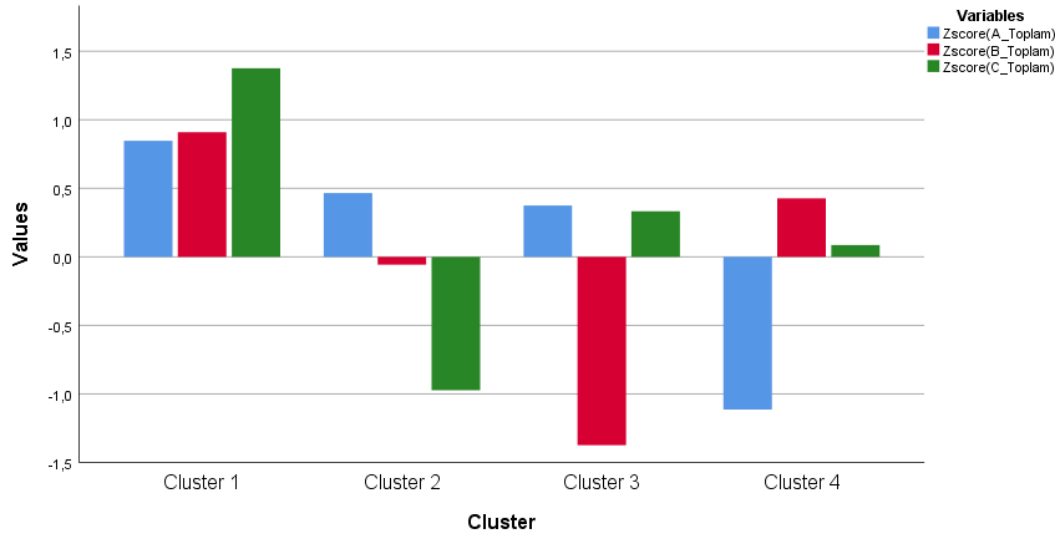
Bölüm A “Çevre bilincinde okul ve ailenin rolü” ile ilgili olarak, son test son küme merkezlerini sunan Tablo 5’e göre; Küme 4 hariç diğer kümelerin pozitif normalleştirilmiş puana sahip olduğu görülmektedir. İkinci bölüm olan “Öğrencilerin Çevre Bilinci” son test kümeleme analizi verileri incelendiğinde ise, Küme 1 ve Küme 4’ün ortalamanın üzerinde normalleştirilmiş puana sahip olduğu, Küme 2 ve Küme 3’ün ise, ortalamanın altında puanlara sahip olduğu ortaya çıkmıştır. C bölümü olan “Öğrencilerin Çevre Eğitimi” son test analizlerine göre, Küme 1, Küme 3 ve Küme 4 ortalamanın üstünde puana sahiptir. Tablo 5 incelendiğinde, Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C’de pozitif puana sahip öğrenci sayılarının tüm grubun sırasıyla yaklaşık %67.7, %48 ve %67.7 olduğu görülmektedir. Bu durum ön test puanlarına göre, öğrencilerin Bölüm A ve Bölüm C pozitif puanlarda artış olduğu anlamına gelmektedir.

ANOVA yöntemi kullanılarak kümeler arasındaki ortalama farklılıkların %99.9 güven düzeyinde ($p < 0.001$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmıştır (Tablo 6).

Tablo 6*Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi Son Test Sonuçlarına Göre Belirlenen Kümelerin ANOVA Testi Sonuçları*

SÇBA Bölümleri	Küme		Hata		F	p
	KO	df	KO	df		
Bölüm A: Çevre bilincinde okul ve ailenin rolü	6.337	3	.407	27	15,569	.000
Bölüm B: Öğrencinin çevre bilinci	5.774	3	.470	27	12,299	.000
Bölüm C: Öğrencinin çevre eğitimi	6.559	3	.382	27	17,159	.000

Tablo 5 ve Tablo 6 sonuçlarına göre sürdürülebilir çevre bilinci anketi son test sonuçlarına göre belirlenen kümelerdeki öğrencilerin Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C’deki Z puanlarına göre kümeleme analizi sonuçları Şekil 3’te verilmiştir.

Şekil 3**Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi Son Test Sonuçlarına Bağlı Kümeleme Analizi Grafiği**

Kümeleme analizi son test sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin çevreye karşı okul ve ailenin rolünün bilincinde, yüksek çevre bilinci sergileyen ve çevre eğitim düzeylerini yüksek olarak değerlendiren Küme 1'in tüm öğrencilerin yaklaşık %16.1'ini temsil ettiği görülmektedir. Bu öğrenci grubu "*çevreye karşı aktif*" olarak nitelendirilebilir.

Küme 2'de yer alan öğrenci grubu ise, çevresel motivasyona yönelik okul ve ailenin rolünü çok önemli olarak görmekte ve çevre bilinci ve çevre eğitimi konusunda düşük puanlara sahip, örneklemin %32.2'sini temsil eden gruptur. Bu öğrenciler, çevre odaklı bir davranış oluşturmakla ilgileniyor gibi görünmektedir ve "*okul motivasyonlu ve potansiyel olarak aktif*" olarak nitelendirilebilir. Küme 3, düşük çevre bilincine sahip fakat çevreye karşı okul ve ailenin katkısı beklentisinin ortalamanın üzerinde, öğrenci grubunun yaklaşık %19.4'ünü temsil eden, "*okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli*" olarak nitelendirilebilen gruptur. Küme 4, çevreye karşı okul ve ailenin rolünü göz ardı eden, çevre bilinci ve çevre eğitim düzeylerini değerlendirmede ortalamanın üzerinde puanlara sahip, tüm öğrenci grubunun %32.2'sini temsil etmektedir. Bu öğrenciler, "*okul motivasyonuna sahip olmayan fakat potansiyel olarak aktif*" olarak nitelendirilebilirler.

Görüşme Yapılan Öğrencilerin Sürdürülebilir Çevre Bilincine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Yer bilimi uygulamaları sonrası görüşme yapılan öğrencilerin (8) sürdürülebilir çevre bilincine yönelik görüşleri incelenmiştir. Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi'ni destekleyecek şekilde Bölüm A'da yer alan enerji tasarrufu sorularına benzer olarak görüşmede öğrencilere ilk olarak "*Enerji tasarrufu yapmalı mıyız? Neden?*" soruları sorulmuştur. Öğrencilerin tamamı enerji tasarrufu yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Uygulama sonunda görüşmelere katılan 8 öğrencinin enerji tasarrufu yapma nedenlerine ve neler yaptıklarına ilişkin vermiş oldukları cevaplar Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7*Yer Bilimi Uygulamaları Sonrası Öğrencilerin Enerji Tasarrufu Yapma Nedenleri*

Kodlar			f
Neden	Çevreye yönelik	Doğayı/çevreyi koruma	1 (G)
		Küresel ısınmaya sebep olması	2 (D,G)
		Kaynakların sınırlı olması/tükenmesi	4 (A,B,F,H)
	Biyolojik	Türlerin yok olmasını önlemesi	1 (G)
		Canlıların neslinin enerjiye bağlı olması	3 (C,D,E)
	Ekonomik	Ekonomiye katkı sağlaması	2 (C,F)
		Enerji ihracatını önlemesi	1 (D)

Tablo 7 incelendiğinde, yer bilimi uygulamaları bitiminde öğrencilerin çevreye yönelik, biyolojik ve ekonomik olarak enerji tasarrufu yapma nedenlerini ifade ettikleri görülmektedir. Tablo 7’de çevreye yönelik nedenler belirten öğrenci sayısı (6), bu nedenlerden en çok kaynakların sınırlı olması/tükenmesi (4) nedenini belirtmiştir. Biyolojik (4) nedenlerden canlıların neslinin enerjiye bağlı olmasını (3) öğrenciler enerji tasarrufu yapma nedeni olarak belirtmişlerdir. 3 öğrenci ekonomik (3) nedenler açıklamışlardır. Ekonomik nedenlerden ekonomiye katkı sağlaması (2) ile ilgili en çok görüş belirterek enerji tasarrufu yapma nedenlerini açıklamışlardır.

Enerji tasarrufu yapma nedeni olarak çevreye yönelik nedenlerden kaynakların sınırlı olması konusunda görüş belirten Öğrenci A’nın görüşü şu şekildedir:

“Hocam ne kadar enerji tasarrufu yaparsak çevremizdeki kaynakları korumuş oluruz. Çünkü çevremizdeki kaynaklarımız zaten sınırlı. Onları da korumazsak tükenebilir ve bu sonumuz olabilir.”

SÇBA Bölüm A, Bölüm B ve Bölüm C’de yer alan enerji tasarrufu için birey, aile ve okul olarak neler yapıldığına ilişkin maddelere yönelik olarak, görüşme yapılan öğrencilere yer bilimi eğitimi sonunda “Enerji tasarrufu ile ilgili neler yapıyorsun?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8*Yer Bilimi Uygulamaları Sonrası Öğrencilerin Enerji Tasarrufu ile İlgili Neler Yaptıklarına İlişkin Bulgular*

Kodlar	f
Birey olarak yapılanlar	
Elektrik tasarrufu	3 (A,C,G)
Su tasarrufu	6 (A,B,E,F,G,H)
Saçını önce havlu ile kurutmak	2 (B,F)
Gıda israf etmemek	2 (C,H)
Geri dönüşüm yapmak	1 (C)
Şarj edilebilir piller tercih etmek	1(D)
Ailede yapılanlar	
Yemek yaparken tencere kapağını kapatmak	2 (A,E)
Şarj aletlerini prizden çekmek	1 (B)
Elektrik süpürgesinin içini temizlemek	1 (D)
Bulaşık makinesi kullanmak	4 (C,D,F,G)
Fırın çalışırken kapağını kapatmak	1 (E)
Odanın kapısını yalıtım amaçlı kapalı tutmak	1 (F)
Klimayı oda sıcaklığında şekilde kullanmak	1 (G)
Tasarruflu ampul kullanmak	2 (D,G)
Enerji verimliliğini arttıran cihaz tercih etmek	1 (A)
Gerekli olmadıkça elektronik alet kullanmamak	1 (H)
Okulda yapılanlar	
Geri dönüşüm yapmak	4 (B,C,F,G)
Elektrik tasarrufu	7 (A,B,D,E,F,G,H)
Su tasarrufu	4 (B,D,E,H)

Tablo 8 incelendiğinde, yer bilimi eğitimi sonrası öğrencilerin birey olarak, ailede ve okulda yaptıkları enerji tasarruflarına ilişkin fikir belirttikleri görülmektedir. Yer bilimi etkinlikleri sonrasında görüşme yapılan öğrencilerin enerji tasarrufu ile ilgili neler yaptıklarına ilişkin birey olarak ve ailede yapılanlardan en çok su tasarrufu (6) ile ilgili açıklama yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin, okul olarak yapılan enerji tasarrufuna ilişkin en çok elektrik tasarrufu (7) konusunda ve benzer şekilde su tasarrufu (4) ile ilgili sorulara cevap verdikleri Tablo 8'den anlaşılmaktadır. Öğrenciler enerji tasarrufuna ilişkin aile olarak neler yaptıkları konusunda ise en çok bulaşık makinesi kullanmak cevabı verdikleri (4) görülmektedir. Konu ile ilgili görüş belirten Öğrenci G'nin ifadesi şu şekildedir:

"Hocam enerji tasarrufu yaparak doğayı ve çevremizi koruyabiliriz. Çünkü enerji için doğaya zarar veriliyor. Bazı canlı türleri yok oluyor. Küresel ısınmayı önleyebiliriz enerji tasarrufu ile yani. Hocam ben açık olan suyu ve musluğu, ışığı kapatıyorum. El yıkarken ya da diş fırçalarken de musluğu kapatıyorum. Mesela duşta çok zaman geçirmemeye çalışıyorum. Ailemle de hocam bulaşık makinesi kullanıyoruz su çok gitmesin yıkarken diye. Klimayı çok soğuk çok sıcak değil de oda ılık olacak şekilde açıyoruz. Mesela babam tasarruflu ampul kullanıyor hocam. Okul olarak da açık su ve ışıkları kapatıyoruz. Klimaları açmıyoruz, akıllı tahtaları da gerekmedikçe açmıyoruz. Geri dönüşüm yapmaya çalışıyoruz kağıtları biriktirerek bazen..."

Öğrencilere SÇBA Bölüm B'de yer alan insan- doğa uyumuna ilişkin anket maddelerine yönelik olarak "Sence insan-doğa uyumu neyi anlatmaktadır?" sorusu sorulmuştur. Uygulama sonunda görüşmelere katılan 8 öğrencinin bu soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9*Yer Bilimi Uygulamaları Sonrası Öğrencilerin İnsan- Doğa Uyumu Görüşleri*

Kodlar	f (Frekans)
Neden	
Çevreye yönelik	Ekolojik denge 1 (B)
	Doğayı sevme/zarar vermeme 4 (C,E,G,H)
	Doğaya saygılı olma 1 (G)
Biyolojik	Bütünlük/bağımlı olma 2 (A,C)
	Beslenme, barınma vb. ihtiyacı 3 (C,E,H)
	Canlıların doğal koşullara göre /davranması 2 (D,F)

Tablo 9 incelendiğinde, yer bilimi uygulamaları sonrası görüşme yapılan öğrencilerin insan-doğa uyumuna yönelik çevreye yönelik (5) ve biyolojik nedenler (6) belirttikleri görülmektedir. Tablo 8'den insan- doğa uyumuna ilişkin çevreye yönelik nedenlerden doğayı sevme/zarar vermeme (4), biyolojik nedenlerden ise en çok beslenme, barınma vb. ihtiyacına (3) yönelik en fazla açıklama yaptıkları anlaşılmaktadır.

İnsan doğa uyumuna ilişkin çevreye yönelik nedenlerden doğayı sevme/zarar vermeme, biyolojik nedenlerden ise beslenme, barınma vb. ihtiyacına yönelik görüş belirten öğrencilerden birinin ifadesi şu şekildedir (C):

“Bence doğa her şeydir hocam. Yemek doğada, su doğada, hayat doğada. Ama siz anlatmıştınız, insan türü jeolojik zaman saatine göre dünyada en son var olan canlı yani ama doğaya tek zarar veren canlı yani hocam. İnsan doğa uyumu insanların doğaya zarar vermeden bir bütün halinde yaşamak zorunda olduğunu anlatıyor...”

Yer bilimi etkinlikleri sonrası görüşme yapılan öğrencilerin SÇBA C’de yer alan çevresel bilgi düzeylerini destekleme amacıyla, “*Dünya’yı olumsuz etkileyen çevre sorunlarından (küresel ısınma, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği,..) sence hangisi çevre açısından en büyük tehlikeyi oluşturuyor? Neden böyle düşündüğünü açıklayabilir misin?*” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10*Yer Bilimi Uygulamaları Sonrası Dünya’daki En Büyük Çevre Sorunu ve Nedenlerine İlişkin Öğrenci Görüşleri*

Kodlar	f
Toprak kirliliği	Beslenme/barınma vb. ihtiyaçlarımızı içermesi 1 (B)
	Yeraltı sularının toprakla bağlantılı olması 2 (E,H)
	Üzerinde bitkilerin yaşaması 1 (H)
	Toprağın hava ile bağlantılı olması 2 (B,H)
Hava kirliliği	Oksijen içermesi 1 (A)
	Nefes almak için gerekli olması 2 (A,G)
Su kirliliği	Suda yaşayan canlılar için önemli olması 1 (C)
	Temiz suya ulaşmanın zor olması 1 (F)
	Yaşam için gerekli olması 2 (C,F)
Küresel ısınma	Sonuç olarak ortaya çıkması 1 (D)

Tablo 10’dan öğrencilerin yer bilimi uygulamaları sonrası Dünya’daki en büyük çevre sorunlarından toprak kirliliği (3), hava kirliliği (2), su kirliliği (2) ve küresel ısınma (1) ile ilgili görüş belirttikleri anlaşılmaktadır.

Toprak kirliliği ile ilgili görüş belirten öğrencilerden, beslenme/barınma vb. ihtiyaçlarımızı barındırması ve toprağın hava ile bağlantılı olmasına ilişkin Öğrenci B’nin ifadeleri şu şekildedir:

“Hocam bence toprak kirliliği. Mesela Afrika’da da su yok ama bir şekilde ulaştırılıyor çocuklar hasta oluyor ama tabi. Ama toprak bir kirlenirse ne ağaç yetişir ne de başka bir şey. Toprak bence zaten suyu da havayı da kapsıyor yani hocam.”

Yer bilimi uygulamaları sonrası Dünya’daki en büyük çevre sorununun su kirliliği olduğunu ifade eden öğrencilerden Öğrenci F’nin görüşü şu şekildedir:

“Hocam Türkiye’deki en önemli çevre sorununun su kirliliği olduğunu düşünüyorum. Çünkü mesela insanlar musluktan su içemiyor, geliyor bizim köydeki kaynaktan su dolduruyorlar. Temiz suyu satın alıyorlar. İçilecek güvenilir suya ulaşmak bir dert yani ülkemizde bence hocam. Zaten suları da boş yere harcıyoruz. Ben kendimi bildim bileli su kıtlığı uyarısı yapılıyor haberlerde hocam. Suları dikkatli kullanalım diyorlar hep susuz yaşayamayız...”

Yer bilimi uygulamaları sonrası görüşme yapılan öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilincine yönelik görüşlerini incelemek amacıyla öğrencilere son olarak “Geçtiğiniz derslerde çevre ile ilgili sana farklı gelen, bilmediğiniz neleri öğrendin? Kısaca açıkla mısın?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya vermiş oldukları cevaplar Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11

Yer Bilimi Uygulamaları Sonrası Görüşme Yapılan Öğrencilerin Çevre ile İlgili İlk Kez Öğrendikleri Kavramlara Yönelik Bulgular

Kodlar	f (Frekans)
Sürdürülebilirlik	8 (A,B,C,D,E,F,G,H)
Enerji verimliliği	3 (A,E,F)
Enerji krizi	2 (C,F)
Ekolojik sorun	2 (D,G)
İnsan-doğa uyumu	2 (A,D)
Enerji tasarrufu örnekleri	2 (B,H)

Tablo 11 incelendiğinde yer bilimi uygulamaları sonrası çevre ile ilgili ilk kez öğrendikleri kavram olarak görüşme yapılan öğrencilerin tamamı sürdürülebilirlik (8) kavramını ifade ettikleri anlaşılmaktadır. Öğrenciler ilk kez duydukları konu ve kavramlara yönelik sürdürülebilirlik dışında; enerji verimliliği (3), ekolojik sorun (2), enerji tasarrufu örnekleri (2), enerji krizi (2) ve insan-doğa uyumu (2) na yönelik görüş belirtmişlerdir (Tablo 11). Bu bağlamda öğrencilerin yer bilimi eğitimi sonrası, görüşme yapılan öğrencilerin tamamının sürdürülebilir çevre bilincine ilişkin kavramsal düzeyde olumlu etkilendiği söylenebilir. Yer bilimi eğitiminin sürdürülebilir çevre bilincine yönelik kazanımlarla desteklenmesinin, öğrencilere sürdürülebilirlik konusuna yönelik katkı sağladığı ifade edilebilir.

Nicel ve Nitel Verilerin Birlikte Değerlendirilmesine İlişkin Bulgular

Uygulama sürecinde görüşme yapılan öğrencilerin ön test ve son test Z puanları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12*Yer Bilimi Eğitime Katılan ve Görüşme Yapılan Öğrencilerin SÇBA Ön Test- Son Test Z Puanları*

Öğrenci kodu	Ön test			Son test		
	Bölüm A	Bölüm B	Bölüm C	Bölüm A	Bölüm B	Bölüm C
A	-1.032	.511	.869	1.282	1.700	2.021
B	-.532	-1.174	-.549	.193	-.056	1.099
C	.467	.174	-1.021	.738	.382	1.560
D	-.322	1.860	.396	.738	.821	.178
E	-.532	-.837	-1.021	.193	-1.374	-.282
F	-.532	.848	.396	1.282	-1.374	.639
G	-.032	-.500	-1.021	-1.985	.821	1.099
H	-1.032	.848	.396	.193	.382	.639

Tablo 12’de yer alan Z puanları sonuçlarına göre yer bilimi etkinlikleri sürecinde görüşme yapılan öğrencilerin yer aldıkları kümeler ve bu kümelerin nitelikleri Tablo 13’te yer almaktadır. Görüşme yapılan öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerini incelemek amacıyla, çalışmanın nicel veri toplama tekniklerinden SÇBA ön test- son test verileri ve kümeleme analizi sonuçları ile yer bilimi etkinlikleri sonrası öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler birlikte değerlendirilmiştir. Öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilincine yönelik incelenen nicel ve nitel veriler Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13*Görüşme Yapılan Öğrencilerin Sürdürülebilir Çevre Bilincine Yönelik Nicel ve Nitel Veriler*

Öğrenci Kodu	SÇBA ön test		SÇBA Kümeleme Analizi ön test	SÇBA son test		SÇBA Kümeleme Analizi son test	Öğrencilerin ilk kez duyduğu kavramlar
	Bölüm	Olumlu cevap/ Ortalama		Bölüm	Olumlu cevap/ Ortalama		
Öğrenci A	I	6	Okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel aktif	I	11	Çevreye karşı aktif	“Sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, insan- doğa uyumu”
	II	$\bar{X}$: 2.76		II	$\bar{X}$: 3.22		
	III	$\bar{X}$: 3.06		III	$\bar{X}$: 3.54		
Öğrenci B	I	5	Çevreye karşı kayıtsız	I	9	Okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli	“Sürdürülebilirlik, enerji tasarrufu örnekleri”
	II	$\bar{X}$: 2.98		II	$\bar{X}$: 3.78		
	III	$\bar{X}$: 3.18		III	$\bar{X}$: 4.26		
Öğrenci C	I	6	Çevre eğitimi gereksiniminde	I	10	Çevreye karşı aktif	“Sürdürülebilirlik, enerji krizi”
	II	$\bar{X}$: 2.78		II	$\bar{X}$: 3.78		
	III	$\bar{X}$: 3.07		III	$\bar{X}$: 4.12		
Öğrenci D	I	7	Çevre eğitimi gereksiniminde	I	11	Çevreye karşı aktif	“Sürdürülebilirlik, ekolojik sorun, insan-doğa uyumu”
	II	$\bar{X}$: 2.98		II	$\bar{X}$: 3.85		
	III	$\bar{X}$: 3.14		III	$\bar{X}$: 4.22		
Öğrenci E	I	5	Çevreye karşı kayıtsız	I	10	Okul motivasyonlu ve potansiyel aktif	“Sürdürülebilirlik, enerji verimliliği”
	II	$\bar{X}$: 2.73		II	$\bar{X}$: 3.44		
	III	$\bar{X}$: 2.88		III	$\bar{X}$: 3.91		
Öğrenci F	I	6	Okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel aktif	I	9	Okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli	“Sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, enerji krizi”
	II	$\bar{X}$: 2.72		II	$\bar{X}$: 3.54		
	III	$\bar{X}$: 3.09		III	$\bar{X}$: 3.85		
Öğrenci G	I	5	Çevreye karşı kayıtsız	I	8	Okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel aktif	“Sürdürülebilirlik, ekolojik sorun”
	II	$\bar{X}$: 2.63		II	$\bar{X}$: 3.02		
	III	$\bar{X}$: 2,84		III	$\bar{X}$: 3,91		
Öğrenci H	I	5	Okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel aktif	I	9	Çevreye karşı aktif	“Sürdürülebilirlik, enerji tasarrufu örnekleri”
	II	$\bar{X}$: 2,98		II	$\bar{X}$: 3,78		
	III	$\bar{X}$: 3,18		III	$\bar{X}$: 4,26		

Yer bilimi eğitimi sürecinde görüşme yapılan öğrencilerin SÇBA ön test sonuçlarına göre bulundukları kümeler incelendiğinde, 8 öğrenciden; 3 öğrencinin (%37.5) “çevreye karşı kayıtsız”, 3 öğrencinin (%37.5) ise “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel olarak aktif” niteliğindeki kümede bulunduğu görülmektedir. Ayrıca, 8 öğrenciden kalan 2 öğrencinin “çevre eğitimi gereksiniminde” olarak nitelendirilen kümede yer aldığı görülmektedir. Yer bilimi eğitimi sonrası görüşme yapılan öğrencilerin SÇBA son test kümeleme analizi sonuçlarına göre ise; 4 öğrenci (%50) “çevreye karşı aktif”, 2 öğrenci (%25) “okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli”, 1 öğrenci (%12.5) “okul motivasyonlu ve potansiyel olarak aktif”, 1 öğrenci (%12.5) ise “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel olarak aktif” kümesinde yer almaktadır (Tablo 13).

Tablo 13’te görüşme yapılan öğrencilere ait SÇBA ön test ve son test verileri incelendiğinde, öğrencilerin son test ortalamalarının ön test ortalamalarına göre daha yüksek olduğu

Güneş KESKİN ÇEVİK, Hikmet SÜRMELİ

Investigation of the effect of geoscience education on students’ sustainable environmental awareness levels

belirlenmiştir. Kümeleme analizinde sonuçlarına göre ise; SÇBA ön testte, “çevreye karşı aktif” kümesinde yer alan öğrenci bulunmamaktadır. Ayrıca, “çevreye karşı kayıtsız” olan üç öğrencinin son test sonuçlarında, “okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli”, “okul motivasyonlu ve potansiyel aktif” ve “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel aktif” kümelerinde yer aldıkları görülmektedir. SÇBA ön testte “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel aktif” kümesinde bulunan iki öğrenci (Öğrenci F ve Öğrenci H) ve “çevre eğitimi gereksiniminde” kümesinde yer alan iki öğrencinin (Öğrenci B ve Öğrenci C) son testte “çevreye karşı aktif” kümesinde bulundukları Tablo 13’ten anlaşılmaktadır. Aynı öğrencilerin SÇBA ön test ve son test verileri incelendiğinde, son test ortalamalarının ön testten fazla olduğu ve bu durumu desteklediği görülmektedir. Sürdürülebilir çevre bilincine yönelik kazanımlarla ilişkilendirilen yer bilimi eğitimi sonrası yapılan son görüşmelerden elde edilen veriler değerlendirildiğinde, tüm öğrencilerin “sürdürülebilirlik” kavramını ilk kez öğrendiklerini belirttikleri ortaya çıkmıştır (Tablo 13). Sürdürülebilirlik kavramı dışında görüşme yapılan öğrencilerin; enerji verimliliği, enerji tasarrufu örnekleri, enerji krizi ve insan-doğa uyumu gibi cevaplar verdikleri görülmektedir. Bu bağlamda, sürdürülebilir çevre bilinci ile bağlantılı yer bilimi eğitiminin, öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı söylenebilir.

SÇBA ön testte “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel olarak aktif” (Öğrenci A, H) ve “çevre eğitimi gereksiniminde” (Öğrenci C, D) olan öğrencilerin, SÇBA son testte “çevreye karşı aktif” kümesinde yer aldıkları görülmektedir. Tablo 13’ten; SÇBA ön test sonuçlarına göre “çevreye karşı kayıtsız” olan öğrencilerin (Öğrenci B, E, G), SÇBA son testte “okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli”, “okul motivasyonlu ve potansiyel olarak aktif” ve “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel olarak aktif” olarak nitelendirilen kümelerde bulundukları anlaşılmaktadır. Ayrıca, SÇBA ön testte “okul motivasyonu olmayan fakat potansiyel olarak aktif” kümesinde yer alan Öğrenci F’nin, SÇBA son test kümeleme analizine göre “okul motivasyonlu ve çevre bilincine istekli” olarak nitelendirilen kümede yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda, yer bilimi eğitiminin ile ilişkilendirilen sürdürülebilir çevre bilinci uygulamalarının, öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilincini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Sürdürülebilir çevre bilinci kazanımları ile ilişkilendirilen yer bilimi eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerine etkisini incelemek amacıyla araştırmada; SÇBA kümeleme analizi ön test- son test sonuçları verileri ve görüşme yapılan öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilincine yönelik görüşleri incelenerek, çalışma sonucunda elde edilen nicel-nitel veriler incelenmiştir.

Öğrencilerin yer bilimi eğitimi ile sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinin SÇBA ön test ve son test sonuçlarından ve yer bilimi eğitimi sonunda sürdürülebilir çevre bilincine yönelik yapılan son görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda, yer bilimi eğitiminin öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, öğrencilerin, yer bilimi eğitiminin öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerini arttırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Yapılan araştırmalarda, yer bilimi eğitiminin öğrencilerin çevreye olan duyarlılığını arttırmada ve çevresel olayları anlamlandırmalarında yer bilimi bilgisinin kritik bir rol oynadığını belirtilmektedir (Johnson vd., 2018; Miller & Green, 2022; Williams & Carter, 2021). Yer bilimi eğitimi, öğrencilerin doğal süreçleri ve insan faaliyetlerinin çevresel etkilerini anlamalarına katkıda bulunmaktadır (Smith & Jones, 2020). Afet riskleri, iklim değişikliği ve doğal kaynak yönetimi gibi konuların yer bilimi çerçevesinde ele alınması, sürdürülebilir çevre bilincini bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeye yardımcı olmaktadır (Brown vd., 2019). Buna karşılık, Kollmuss ve Agyeman (2002), çevre eğitiminin tek başına yeterli olmadığını, bireylerin çevresel davranışlarını etkileyen psikolojik, sosyal ve ekonomik faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca, Miller ve Green (2022) yer bilimi eğitiminin genellikle teorik bilgiye odaklanması, sürdürülebilir çevre uygulamalarına yönelik pratik becerilerin gelişimini sınırlamaması gerektiğini belirtmektedir. Bu nedenle, yer bilimi eğitiminin sürdürülebilir çevre

bilinci ile entegrasyonunda, uygulamalı öğrenme yöntemlerine daha fazla yer verilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Yer bilimi eğitimi sonrası yapılan görüşmelerde, görüşme yapılan öğrencilerin “sürdürülebilirlik” kavramını ilk kez öğrendikleri belirlenmiştir. Öğrenci değerlendirmelerinin sonuçlarından biri, öğrencilerin insan-doğa uyumunu çevreye yönelik ve biyolojik nedenlerle açıklanmış olmalarıdır. Bu bağlamda, sürdürülebilir çevre bilinci ile bağlantılı yer bilimi kazanımlarının öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, yer bilimi eğitimi sürdürülebilir çevre bilinci ile ilişkilendiren uygulamalı çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Bununla birlikte çalışmalarda benzer şekilde, Dünya hakkında bilgilerini eyleme dönüştürmek üzere sorumluluk alabilen, etkileşim kurabilen ve bilimsel sorunlarla ilgili bakış açısı geliştirebilen bireyler yetiştirmek için yer bilimi eğitiminin sürdürülebilir çevre ile entegre edilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Schlosser & Pfirman, 2012; Stewart & Gill, 2017). Bu bağlamda, öğretim programlarında yer bilimi eğitime yönelik kazanımların bulunmasının, öğrencilerin Dünya’yı anlamaları kolaylaştırarak ve Dünya’nın geleceğini etkileyen çevreye yönelik birçok konuda bilgilerinin artmasına olanak tanıdığı, insanların çevresel sorumluluk bilincini arttırarak daha sürdürülebilir yaşam tarzlarını benimsemelerine katkı sağladığı belirtilmektedir (Hale vd., 2017; Vasconcelos & Orion, 2021). Yer bilimi araştırmaları, doğal kaynakların doğru yönetimi ve sürdürülebilir çevre politikaları geliştirme konusunda da önemli rol oynamaktadır (Stewart & Gill, 2017).

Yer bilimi eğitimi sonrasında öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrenciler birey, okul ve aile olarak enerji tasarrufu yapılması ile ilgili görüş belirttikleri belirlenmiştir. Sürdürülebilir çevre bilinci ile ilişkilendirilen yer bilimi eğitiminin, yer bilimi konularının öğrenilmesinin yanı sıra öğrencilerin enerji tasarrufu konularında farkındalık kazanarak, bu farkındalığı davranışa dönüştürmeleri açısından da önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, iki konunun birlikte ilişkili olarak ele alınması gerektiği de anlaşılmaktadır. Yapılan çalışmalarda; enerji tasarrufu konusuna yeterince önem verilmediği, bazı bireylerin enerji tasarrufu yapma gerekliliğini düşündüklerini, fakat bu tutumu davranışa dönüştürme konusunda sıkıntılar yaşandığı ifade edilmektedir (Hicks & Bord, 2001; Oluk, Özüredi & Sakacı, 2009; Oluk & Sakacı, 2009). Yer bilimi, Dünya’yı inceleyen ve keşfeden bir bilim dalı olduğundan çevre ve enerji sorunlarını sürdürülebilirlik bağlamında anlamak ve ele almakla son derece ilgilidir. (Vasconcelos & Orion, 2021). Enerji üretmek için fiziksel çevrenin kullanılması, doğal kaynakların sürdürülebilirliği gibi konular öğretim programlarının bir parçası olması gereken yer bilimi eğitimi konularıdır (Akçöltekin & Doğan, 2013; Bozdoğan & Yiğit, 2014; Oluk vd., 2009). Bu sonuçlar doğrultusunda mevcut çalışmada, yer bilimi eğitimi sonrası öğrencilerin enerji tasarrufunun sürdürülebilirliği konusunda dikkat ettikleri davranışları belirtmeleri önemlidir.

Öğrenciler, görüşmelerde, insan doğa uyumunu çevreye yönelik ve biyolojik nedenlerle açıklamışlardır. Ayrıca, toprak kirliliğini en büyük çevre sorunu olarak düşünme sebebi olarak, yer altı sularının ve havanın toprakla bağlantılı olması, üzerinde bitkilerin yaşaması ve beslenme/barınma vb. ihtiyaçlarımızı içermesini belirtmişlerdir. Özdemir ve diğerleri de (2004) yapmış oldukları çalışmada bu sonucun aksine, öğrencilerin dünyadaki çevre ile ilgili en önemli sorunları, hava kirliliği ve atıklar olarak düşündüklerini belirlemişlerdir. Demirbaş ve Pektaş (2009) da çalışmalarında, günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları için, öğrencilerin, toprak kirliliği ve su kirliliği gibi çevre sorunları ile ilgili sorulara doğru cevaplar verdiklerini belirtmektedirler. Buna karşılık, Covitt ve diğerleri (2009) öğrencilerin, toprak kirliliğinin olumsuz sonuçlarının geniş bir bakış açısı ile ele alamadıklarını, toprak kirliliği konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada, gerçekleştirilen yer bilimi uygulamalarında toprağın yapısı ve çeşitleri ile ilgili etkinlikler yapılmış olmasının, öğrencilerin toprak kirliliğini en büyük çevre sorunu olarak düşünmelerine, yer bilimi eğitim sürecinde toprağın önemini fark etmelerine sebep olabileceği düşünülmektedir.

Sürdürülebilirlikle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çevre eğitim programlarının farklı değişkenler açısından çevre bilincine etkisini inceleyen çalışmaların yoğunlukta olduğu

belirlenmiştir (Güven & Aydoğdu, 2012; Oğuz vd., 2010; Orr, 1992; Özdemir vd., 2004). Ayrıca alternatif öğretim modellerinin öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerine etkisini inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Mevcut çalışmada da, sürdürülebilir çevre bilinci kazanımları ile ilişkilendirilerek hazırlanan yer bilimi etkinliklerinin, öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerine etkisi incelenmiştir. Yer bilimi ve sürdürülebilir çevre bilincinin birbiriyle ilişkili olduğunu belirten çalışmalar bulunmaktadır (Gosselin vd., 2013; Hale vd., 2017). Fakat bu ilişkiye yönelik uygulamalı çalışmaların sayısı oldukça azdır (Iverson vd., 2019). Mevcut çalışmanın, sürdürülebilir çevre bilinci ile yer bilimi eğitimi ilişkisi konusundaki boşluğu doldurarak alana katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Bireylerin toplumsal konularda sağlıklı kararlar alabilecek bireyler olarak yeterlik kazanmaları için yer bilimi eğitiminin sürdürülebilir çevre bilinci ile ilişkilendirilmesinin önemlidir. Yer bilimi eğitiminin sürdürülebilir çevre bilinci üzerindeki olumlu etkileri, bu eğitimin daha yaygın bir şekilde benimsenmesini gerektirmektedir. Öğrencilerin yapılan uygulamalardan sonra sürdürülebilir çevre bilinci düzeylerinde artış yaşanmış olması, bu durumun sürdürülebilir olacağı anlamına gelmemektedir. Bu sebeple edinilen sonuçlardan yola çıkarak; bir bireyin çevre bilincine sahip olması; yine bireyin çevre eğitimi sürecinde okul öncesinden lisans eğitimine kadar çevre eğitimi kazanımlarının ve uygulamalarının gözden geçirilmesi gerektiği söylenebilir. Buna yönelik olarak bazı önerilerde bulunulmuştur:

- Sürdürülebilir çevre bilinci kazanımları ile ilişkilendirilen yer bilimi eğitimi dersi, içeriği sarmal yapıda olacak şekilde, seçmeli ders olarak 6, 7, 8. Sınıflarda seçmeli ders olarak yer alabilir.
- Öğrencilerin sürdürülebilir çevre bilinci ile ilişkilendirilmiş yer bilimi konularına yenilikçi öğretim yaklaşımları kullanılarak yer bilimine yönelik farklı ders içerikleri hazırlanabilir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada katılımcı ve yöntem açısından çeşitli sınırlılıklar yer almaktadır. Katılımcı açısından araştırma, Hatay ili Arsuz ilçesinde bir devlet okulunun 7. sınıf öğrencilerinin görüşleriyle sınırlıdır. İleriki araştırmalarda Hatay'ın farklı ilçeleri ve Türkiye'nin farklı illerinden farklı kademelerdeki öğrenciler de araştırmaya dâhil edilerek bu sınırlılık aşılabılır.

Destek ve Teşekkür

Yazarlar olarak, araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine yönelik herhangi bir destek ya da teşekkür beyanımız bulunmamaktadır

Finansal Destek

Makale, doktora tez çalışmasının bir bölümü olup, Mersin Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2022-1-TP3-4677 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı

Araştırmanın yürütülmesinde birinci yazar, araştırma süreçlerini gerçekleştirmiş olup ikinci yazar bu süreçlere danışmanlık sağlamıştır. Makalenin yazım sürecinde ise tüm yazarlar eşit oranda katkı sağlamış, çalışmanın son halini okumuş ve onaylamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmanın yazarları olarak herhangi bir çıkar/çatışma beyanımız olmadığını ifade ederiz.

Ölçek İzni

Bu çalışma kapsamında uyarlanan "Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi" Ek. 1'de sunulmuştur. Araştırmacılar, anketi ekte sunulan haliyle, metin içinde uygun atıf kullanarak ve kaynakçada

kaynak olarak yer vererek, ticari hedef gütmeyen bilimsel araştırmalar kapsamında ayrıca herhangi bir izin süreci gerçekleştirilmeden, kullanabilirler.

Yayın Etiği Beyanı

Bu araştırmanın planlanmasından, uygulanmasına, verilerin toplanmasından verilerin analizine kadar olan tüm süreçte “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 hiçbirini gerçekleştirilmemiştir.

Bu çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Katılımcılara çalışma hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş gönüllü olur/onam formu imzalatılmıştır.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Mersin Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi: 03.03.2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 71

KAYNAKÇA

- Akçöltekin, A., & Doğan, S. (2013). Sınıf öğretmenlerinin yenilenebilir enerji hakkındaki tutumlarının belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 143-153. <https://jasstudies.com/DergiTamDetay.aspx?ID=564>
- Aldener, M. S., & Blashfield, R. K. (1984). *Cluster analysis*. Sage Publications.
- Amerikan Jeoloji Enstitüsü. (2004). *Why Earth Science?* National Science Teachers Association.
- Blake, A. (2004). Helping young children see what is relevant and why: Supporting cognitive change in Earth science using analogy. *International Journal of Science Education*, 26, 1855-1874. <https://doi.org/10.1080/0950069042000266173>
- Bozdoğan A. E., & Yiğit, D. (2014). Öğretmen adaylarının alternatif enerji kaynaklarına yönelik görüşlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 113-130. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/147678>
- Brown, K., Smith, J., & Taylor, L. (2019). Geoscience education and environmental sustainability: A holistic approach. *Earth Science Education Journal*, 15(3), 45-62.
- Bryman, A. (2001). *Social research methods*. Oxford University Press.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (11. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk-Bökeoğlu, Ö., & Köklü, N. (2011). *Sosyal bilimler için istatistik*. (7.baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Clark, S. K. & Libarkin, J. C. (2011). Designing a mixed-methods research instrument and scoring rubric to investigate individuals' conceptions of plate tectonics. *Geological Society of America Special Papers*, 474, 81-96. [10.1130/2011.2474\(07\)](https://doi.org/10.1130/2011.2474(07))
- Covitt, A. B., Gunckel, L. K., & Anderson, W. C. (2009). Students' developing understanding of water in environmental styles. *The Journal of Environmental Education*, 40(3), 37-51. <https://doi.org/10.3200/JOEE.40.3.37-51>
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları*. (2. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3. Baskı). Sage Publications.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı). Celepler Matbaacılık.

- Demirbaş, M., & Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 195-211. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/39788>
- Ford, D. J. (2005). The challenges of observing geologically: Third graders' descriptions of rock and mineral properties. *Science Education*, 89, 276-295. <https://doi.org/10.1002/sce.20049>
- Fraenkel, R. J., & Wallen, E. N. (2006) *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Gay, L. R., & Airasian, P. (2002). Selecting a sample. *Educational research-competencies for analysis and applications*, 113.
- Gosselin, D., Manduca, C., Bralower, T., & Mogk, D. (2013). Transforming the teaching of geoscience and sustainability. *EOS*, 94, 221-222. <https://doi.org/10.1002/2013EO250002>
- Günok, E. (2017). Türkiye'de mevcut ilk ve orta öğretim programlarının jeomiras ve jeopark bilincinin oluşmasına etkileri. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60(1), 107-116. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/283404>
- Güven, E., & Aydoğdu, M. (2012). Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının davranış düzeylerinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(2), 573-590. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/153489>
- Hale, A. E., Shelton, C. C., Richter, J., & Archambault, M. L. (2017). Integrating geoscience and sustainability: Examining socio-techno-ecological relationships within content designed to prepare teachers. *Journal of Geoscience Education*, 65, 101-112. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/153489>
- Hicks, D. & Bord, A. (2001). Learning about global issues. Both Spa University Collage. *Environmental Education Research*, 7(4).
- Hodson, D. (2003). Time for action science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25, 645-670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- Iverson, E. R., Steer, D., Gilbert, L. A., Kastens, K., O'Connell, K., & Manduca, C. A. (2019). *Measuring literacy, attitudes, and capacities to solve societal problems*. D. C. Gosselin, A. E. Egger, & J. J. Taber (Ed.) içinde, *Interdisciplinary teaching about Earth and the environment for a sustainable future*. Springer. ISBN 978-3-030-03273-9.
- Johnson, M., Lee, R., & Adams, T. (2018). The perception of natural hazards in geoscience education: Implications for environmental responsibility. *Journal of Environmental Studies*, 12(2), 88-104.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: a research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X033007014>
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (Beşinci baskı). Nobel Yayınları.
- Keskin Çevik, G., Sürmeli, H., & Çevik, G. (2021). PISA'da öne çıkan ülkeler ve Türkiye fen bilimleri öğretim programlarının yer bilimi konusu açısından karşılaştırılması. Ö. T. Kara, S. Erol (Ed.) içinde, *Güncel Alan Eğitimi Araştırmaları III*. Akademisyen Kitabevi.
- Ketin, İ. (2005). *Genel jeoloji: Yer bilimlerine giriş*. (6. Baskı). İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Yayınları.
- King, C. (2008). Geoscience Education: An overview. *Studies in Science Education*, 44(2), 187-222. <https://doi.org/10.1080/03057260802264289>
- King, C., Gorfinkel, D., & Frick, M. (2021). International comparisons of school-level geoscience education—the UNESCO/IGEO expert opinion survey. *International Journal of Science Education*, 43(1), 56-78. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1854894>
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Mayer, V. J. (1997). Global science literacy: An Earth system view. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 101-105. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar)*. Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2. Baskı). Sage Publications.
- Miller, D., & Green, P. (2022). Bridging theory and practice: Enhancing sustainability awareness through applied geoscience. *Sustainable Education Review*, 9(1), 112-130.

- Ntanos, S., Kyriakopoulos, G. L., Arabatzis, G., Palios, V., & Chalikias, M. (2018). Environmental behavior of secondary education students: A case study at central Greece. *Sustainability*, 10, 1663. <https://doi.org/10.3390/su10051663>
- Oğuz, D., Çakci, I., & Kavas, S. (2010). Environmental awareness of university students in Ankara, Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 5(19), 2629-2636. <https://academicjournals.org/journal/AJAR/article-full-text-pdf/39FB7C038204>
- Oluk, S., Özüredi, Ö., & Sakacı, T. (2009). Determination of state-trait anxiety levels of university students during the learning process of global environmental problems. *US-China Education Review*, 6(1), 49-53. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED503891.pdf>
- Oluk, S., & Sakacı, T. (2009). Dimensions of learning process over global environmental problems: An evaluation of roger conceptual learning method regarding Turkish undergraduate students. *US-China Education Review*, 6(5), 35-44. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED505718.pdf>
- Orion, N., & Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Orr, D. (1992). Ecological literacy: Education and transition to a post modern world. *State University of New York Press*.
- Özdemir, O., Yıldız, A., Ocaktan, E., & Sarışen, Ö. (2004). Tıp fakültesi öğrencilerinin çevre sorunları konusundaki farkındalık ve duyarlılıkları. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 57(3), 117- 127. https://doi.org/10.1501/Tipfak_0000000113
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Sage Publishing.
- Pennington, D., Ebert-Uphoff, I., Freed, N., Martin, J., & Pierce, S. A. (2020). Bridging sustainability science, earth science, and data science through interdisciplinary education. *Sustainability Science*, 15, 647-661. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00735-3>
- Raihan, A. (2020). The role of earth science as a crucial aspect of sustainability education. *In Proceedings of The International Conference on on Earth Sciences and Environment*.
- Reid, W. V., Chen, D., Goldfarb, L., Hackmann, H., Lee, Y. T., Mokhele, K., Ostrom, E., Raivio, K., Rockstrom, J., Schellnhuber, H. J., & Whyte, A. . (2010). Earth System Science for Global Sustainability: Grand Challenges. *Science*, 330(6006), 916-917. <https://doi.org/10.1126/science.1196263>
- Schellnhuber, H. J., Crutzen, P. J.; Clark, W. C.; Hunt, J. (2005). Earth system analysis for sustainability. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47(8), 10-25. <https://doi.org/10.3200/ENV.47.8.10-25>
- Schlosser, P., & Pfirman, S. (2012). Earth science for sustainability. *Nature Geoscience*, 5, 587-589.
- Smith, R., & Jones, B. (2020). Integrating geoscience education with sustainability: Challenges and opportunities. *International Journal of Earth Science Education*, 18(4), 207-225.
- Stewart, I. S., & Gill, J. C. (2017). Social geology: Integrating sustainability concepts into Earth sciences. *Proceedings of the Geologists' Association*, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2017.01.002>
- Şekerler, A. (2008). *Trafik kaza verilerinin kümeleme analizi yöntemi ile incelenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Tavşancıl, E., & Keser, H. (2002). Development of a Likert Type Attitude Scale towards Internet Usage. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 1(1).
- Topaloglu, M., & Tekkanat, E. (2015). Identifying the usage of information technologies and literacy levels. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 182, 574-583. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.784>
- Toraman, S. (2021). Karma yöntemler araştırması: Kısa tarihi, tanımı, bakış açıları ve temel kavramlar. *Nitel Sosyal Bilimler*, 3(1), 1-29. <https://doi.org/10.47105/nsb.847688>
- Tortell, P.D. (2020). Earth 2020: Science, society, and sustainability in the Anthropocene. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(16), 8683-8691. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001919117>
- Vasconcelos, C., Torres, J., Vasconcelos, L., & Moutinho, S. (2016). Sustainable development and its connection to teaching geoethics. *Episodes*, 39, 509-517. <https://doi.org/10.18814/epiiugs/2016/v39i3/99771>
- Vasconcelos, C., & Orion, N. (2021). Earth science education as a key component of education for sustainability. *Sustainability*, 13(3), 1316. <https://doi.org/10.3390/su13031316>
- Williams, T., & Carter, H. (2021). Environmental awareness and geoscience literacy: A study on behavioral change. *Earth and Sustainability Journal*, 7(2), 55-78.

- Wysession, M., Taber, J., Budd D. A., Campbell, K., Conklin M., LaDue, N., Lewis, G., Raynolds, R., Ridky, R., Ross R., & Tuddenham, P. (2010). *Earth science literacy: The big ideas and supporting concepts of Earth science*. https://www.grow-geocareers.com/assets/files/es_literacy_6may10.pdf
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, M. Ş., Kekezoğlu, B. & İşen, E. (2019). K-ortalamalar kümeleme yöntemi ile güç transformatörlerinin bakım stratejilerinin belirlenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi* 7(3), 505 – 513. <https://doi.org/10.21923/jesd.484899>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Geoscience education is related to students' knowledge of the processes taking place on Earth and their ability to be prepared for situations and events related to the future of the Earth (Ketin, 2005). With geoscience education, students seek solutions to problems that our planet may face. They can make conscious decisions about protecting and wise use of the Earth's exhaustible resources (Schlosser & Pfirman, 2012). In addition, the formation of environmental protection awareness in individuals depends on having sufficient knowledge about the earth starting from primary school (Vasconcelos, Torres, Vasconcelos & Moutinho, 2016; King, 2020).

Educating students about sustainable environmental awareness through Earth science education is possible with teaching programs that include geoscience topics and it emphasizes the connections among the Earth, environment and human (Iverson Steer, Gilbert, Kastens, O'Connell, & Manduca, 2019). When related studies are examined, it is seen that there are a limited number of applied studies that relate earth science education to sustainable environmental awareness gains (Hale vd., 2017; Stewart & Gill, 2017). In this context, research involving the relationship between Earth science education and sustainable environmental awareness is important.

The study examined the effects of geoscience education on the sustainable environmental awareness levels of the 7th-grade students. For this purpose, the sub-problems of the study are:

- Do the cluster analysis pre-test and post-test results of the 7th-grade students participating in geoscience education change in terms of sustainable environmental awareness?
- What are the views of the students interviewed after geoscience applications on sustainable environmental awareness?
- Are the clusters in which the 7th grade students interviewed located according to the cluster analysis changing in terms of sustainable environmental awareness?
- Are the quantitative data obtained from the research compatible with the qualitative data?

Method

Mixed methods research was used in the study. Mixed methods research is defined as analyzing qualitative and quantitative data with a philosophical and theoretical background and correlating the results with all data (Creswell & Plano Clark, 2018; Toraman, 2021).

This study used sequential explanatory design which is a form of mixed methods research (Creswell & Plano Clark, 2014). The sequential explanatory mixed methods research design begins with quantitative data collection and analysis. The subsequent qualitative data collection and analysis aim to explain the quantitative results obtained in the first stage of the study through qualitative data collection and analysis (Creswell & Plano Clark, 2018; Toraman, 2021). The reason for collecting both quantitative and qualitative data in the study is to combine different data forms. The Sustainable Environmental Awareness Questionnaire (SEAQ) was used in the study as quantitative pre-test and post-test data, and semi-structured interview data were used as qualitative. The questions in the interviews were of a nature that would support the SEAQ. During the application process, the 7th grade students were given Earth science education that included sustainable environmental awareness gains.

Results

The cluster analysis results were examined after examining the SEAQ pre-test applied before geoscience education and the SEAQ post-test applied after geoscience education. When the clusters of the students interviewed during Earth science education process were examined according to the SEAQ pre-test results, it was seen that three students (37.5%) out of eight students were in the cluster of "Indifferent to the environment", Three students (37.5%) were in

the cluster of “Without school motivation but potentially active”. In addition, it was seen that the remaining two students out of eight students were in the cluster characterized as “In need of environmental education”. According to the SEAQ post-test cluster analysis results of the students interviewed after geoscience education, four students (50%) were “Active to the environment”, two students (25%) were “Motivated to school and eager for environmental awareness”, one student (12.5%) was “Motivated to school and potentially active”, and one student (12.5%) was in the cluster of “Without school motivation but potentially active”.

When the students' SEAQ pre-test and post-test data are examined, the post-test averages are higher than those of pre-test. The students interviewed gave answers other than the concept of sustainability, such as energy efficiency, energy-saving examples, energy crises, and human-nature harmony. In this context, it can be said that geoscience education associated with sustainable environmental awareness contributes to the development of students' sustainable environmental awareness levels.

Discussion and Conclusion

When the students' SEAQ pre-test and post-test data are examined, it is seen that the post-test averages are higher than the pre-test.. When the data obtained from the final interviews conducted after the geoscience education associated with the achievements regarding sustainable environmental awareness are evaluated, it is revealed that all students stated that they learned the concept of "Sustainability" for the first time. In this context, it can be said that earth science education associated with sustainable environmental awareness contributes to the development of students' sustainable environmental awareness levels (Oğuz, Çakıcı & Kavas, 2010; Güven & Aydoğdu, 2012; Özdemir vd., 2004).

It has been determined that earth science achievements related to sustainable environmental awareness contribute to developing students' sustainable environmental awareness levels. When the studies conducted are examined, it is seen that applied studies that relate geoscience education to sustainable environmental awareness are limited. However, the studies emphasize the necessity of integrating earth science education with sustainable environment in order to raise individuals who can take responsibility, interact, and develop perspectives on scientific problems in order to transform their knowledge about the Earth into action (Schlosser & Pfirman, 2012; Stewart & Gill, 2017). Some suggestions have been made in this regard:

- Geoscience education courses associated with sustainable environmental awareness gains can be included as elective courses in the 6th, 7th, and 8th grades, with a spiral structure of content.
- Activities that will increase the conceptual understanding of elementary and middle school students in earth science subjects, as well as alternative activities, can be organized to ensure that they can make conscious decisions regarding sustainable environmental awareness that they will encounter throughout their lives as individuals.

Ek. 1. Sürdürülebilir Çevre Bilinci Anketi**Okul adı:****Tarih:****Cinsiyet:****Sınıf Düzeyi:**

Bu anket, sürdürülebilir çevre konusunda görüşlerinizi öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Anketten elde edilen sonuçlar bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Görüşleriniz bizim için çok önemlidir. Her bir maddeyi dikkatli okuduktan sonra, bu cevaplarınızı karşısındaki kutucuğa çarpı (X) şeklinde işaretleyiniz. Hepinize şimdiden teşekkür ederim.

BÖLÜM A

Sorular	Cevaplar	
	Evet	Hayır
“Yenilenebilir enerji kaynakları” hakkında bilginiz var mı?		
“Yenilenemez enerji kaynakları” hakkında bilginiz var mı?		
“Ekoloji” kelimesinin anlamını biliyor musunuz?		
“Ekolojik sorun” hakkında bilginiz var mı?		
“Enerji Krizi” terimini biliyor musunuz?		
Okulunuz yenilenebilir enerji kaynakları kullanıyor mu?		
Okulunuzda çevre eğitim programlarına katıldınız mı?		
Şu anda bir çevre programında yer alıyor musunuz?		
Çevresel bilgilere erişmek için bilgisayarınızı kullandınız mı?		
Okul Kütüphanesini çevresel bilgiler için kullanıyor musunuz?		
Bölgenizde bir Halk Kütüphanesi olup olmadığını biliyor musunuz?		
Ev internet bağlantınız var mı?		
Okula gelip giderken servis kullanıyor musunuz?		
Okula yürüyerek mi gelip gidiyorsunuz?		
Okula gidip gelirken bisiklet kullanıyor musunuz?		
Okulunuzda geri dönüşüm kutusu var mı?		
Düşük enerji tüketen elektrikli bir cihazı daha yüksek fiyata satın alır mıydınız?		
Okulunuzda geri dönüşüm kutusunu kullanıyor musunuz?		
Geri dönüştürülmüş malzemelerden elde edilen okul malzemeleri kullanıyor musunuz?		
Düşük enerji tüketen cihazlar hakkında bilginiz var mı?		

Bu bölümde değerlendirme kriterlerini okuyup, en çoktan (5), en aza (1) size göre uygun olan puanı seçip işaretleyiniz.

BÖLÜM B

Değerlendirme Kriteri	Değerlendirme Puanı				
	5	4	3	2	1
1. Okulunuzda geri dönüşüm kutusunun olmasını ne kadar önemli buluyorsunuz?					
2. Çevre bilincinin şekillenmesine okulun katkısını ne kadar önemli buluyorsunuz?					
3. Okulunuzun geri dönüşüm programlarına katılması gerektiğini düşünüyor musunuz?					
4. Okulunuzun enerjiyi verimli bir şekilde çalıştırdığını düşünüyor musunuz?					
5. Bisiklet kullanmanın enerji tüketimini azalttığını düşünüyor musunuz?					
6. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının gezegenin ekolojik sorunlarının çözümüne yardımcı olabileceğine inanıyor musunuz?					
7. Ekolojik faaliyetlere katılımın çevre bilincini arttırmaya yardımcı olduğunu düşünüyor musunuz?					
8. “İnsan-doğa”nın uyumlu bir şekilde bir arada yaşamasının hepimizin hayatta kalması için bir ön koşul olduğu görüşüne katılıyor musunuz?					
9. Anne babanızın enerji tasarrufu konusunda ne kadar duyarlı olduğunu düşünüyorsunuz?					

BÖLÜM C

Değerlendirme Kriteri	Değerlendirme Puanı				
	5	4	3	2	1
1. Çevre bilgi seviyenizi nasıl değerlendirirsiniz?					
2. Çevresel katılımın enerji davranışını ne ölçüde etkinleştireceğine inanıyorsunuz?					
3. Okulun çevre bilincinin şekillenmesine katkısını ne kadar önemli buluyorsunuz?					
4. Ekonomik krizin enerji tasarrufu davranışına ne derece etki ettiğini düşünüyorsunuz?					
5. Ailenizin ekonomik durumunun enerji tasarrufu davranışını uygulamada rol oynadığına inanıyor musunuz?					