



5E Öğrenme Modeli Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Ekolojik Ayak İzi Farkındalıklarına ve Sürdürülebilir Çevreye Yönelik Tutumlarına Etkisi¹

The Effect of 5E Learning Model Applications on Secondary School Students' Academic Achievement, Ecological Footprint Awareness and Attitudes Towards Sustainable Environment

Sevda GÜLEÇ², Ahmet Turan ORHAN³

²Bilim Uzmanı, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
bal.zisan6@mail.com, ORCID: 0000-0001-8002-5950

³Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü
aturanorhan@cumhuriyet.edu.tr; ORCID: 0000-0001-9613-3761

Geliş Tarihi: 17.08.2022

Kabul Tarihi: 10.09.2022

ÖZ

Bu çalışmada 8. sınıf öğrencilerinde 5E öğretim modeli uygulamalarının enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde akademik başarılarına, sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarına ve ekolojik ayak izi farkındalıklarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test - son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 34 öğrenci (17 deney, 17 kontrol) oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından yürütölen dersler, kontrol grubunda mevcut öğretim programının öngördüğü şekilde işlenirken, deney grubunda ise 5E öğretim modeli ile yürütölmüştür. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencileri ile karşılaştırıldığında, enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarılarında, ekolojik ayak izi farkındalıklarında ve sürdürülebilir çevre tutumlarında anlamlı bir artış tespit edilmiştir. 5E öğretim modeli uygulamaları öğrencilerin; enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde başarılı olmalarına katkı sağlamış, ekolojik ayak izi farkındalıklarını ve sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna

¹Bu araştırma yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir

ulaşmıştır. Ekolojik ayak izi içerikli ya da çevreye yönelik tutumları artıracak uygulamalı çalışmalar sınırlı olduğundan dolayı bu konuda daha fazla çalışma ile literatüre katkı sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimi eğitimi, ortaokul öğrencileri, ekolojik ayak izi, sürdürülebilir çevre tutumu, ekolojik ayak izi farkındalığı

ABSTRACT

In this study, the effects of 5E teaching model applications on 8th grade students' academic achievement, attitudes towards sustainable environment and ecological footprint awareness in the unit of energy conversions and environmental science were investigated. In the research, quasi-experimental design with pretest - posttest experimental control group was used. The study group of the research consists of 34 students (17 experiments, 17 controls) studying in the 2020-2021 academic year. While the lessons conducted by the researcher were taught in the control group as prescribed by the current curriculum, in the experimental group, they were carried out with the 5E teaching model. According to the results of the research, when the experimental group students were compared with the control group students, a significant increase was found in the academic achievements of the energy conversions and environmental science unit, their awareness of ecological footprints and their sustainable environmental attitudes. 5E teaching model applications; It has been concluded that it has contributed to their success in the unit of energy conversions and environmental science, and has increased their awareness of their ecological footprint and their attitudes towards sustainable environment. Since applied studies on ecological footprints or increasing attitudes towards the environment are limited, more studies on this subject can contribute to the literature.

Keywords: Science education, secondary school students, ecological footprint, sustainable environmental attitude, ecological footprint awareness

GİRİŞ

Günümüzden yaklaşık 2,5 milyon yıl önce insanlık tarihinin başladığı düşünülmektedir. Bu dönemde insanlar yaşamak, yaşamlarını devam ettirebilmek için avcı toplayıcı tarzında yaşam biçimi sergilemişlerdir. Bu dönemde insan sayısı çok fazla olmadığından çevre tahribatının çok az olduğundan bahsedilebilir. Ancak insanlar zamanla daha düzenli bir hayat



tarzı benimsemeye ve daha yerleşik bir yaşamın getirisi olan tarım ile uğraşmaya başladığından dolayı yavaş yavaş çevre bozulması kaçınılmaz olmuştur. İnsan kaynaklı olarak çevrenin niteliğinin zamanla bozulması şeklinde tanımlanan çevre sorunları özellikle sanayi devriminin yaşandığı 20 yy. da en şiddetli halini almıştır (Kocataş, 2012). Bu dönemde üretim artmıştır, akabinde tarım koşullarının iyileşmesi, tıptaki gelişmeler vb. insanın refah seviyesini yükselmesi ile nüfus artmaya başlamıştır. Daha çok tüketim daha çok üretimi beraberinde getirmiştir ve daha çok üretimin yapılması için çevreye olan baskı artmıştır (Akın, 2008). Temelinde insanın olduğu endüstriyel faaliyetlerde enerji ihtiyacını karşılamak için kömür, petrol gibi fosil yakıt kullanımından kaynaklı olarak atmosferde karbondioksit birikmesi, atmosferin karbondioksit tutma kapasitesini aşılması, atmosferde sıcaklığı sabit tutan kloroflorokarbon, azot gibi gazlarının oranının değişmesi, bunların bir getirisi olarak iklimlerin değişmesi, ozon tabasının seyrelmesi ve ormanlık alanların yok edilmesi gibi çevre sorunları artmıştır (Özsoy ve Dinç, 2016).

Doğal sistemlerin karmaşık yapısı dolayısı ile doğa bizim tüketimimize daha ne kadar dayanabilir? Bu sorunun yanıtını vermenin zorluğundan ötürü ekolojik ayak izi kavramı ortaya çıkmıştır (Tosunoğlu, 2014). Ekolojik ayak izi, insanların tüketim alışkanlıklarının çevreye verdiği zararı, biyokapasiteye yaptığı baskıyı bize somut olarak vermektedir. Bir canlının yaşamını devam ettirebilmesi için gerekli olan tüketim ürünlerinin karşılanacağı üretken alan ve aynı zamanda o üretken alandan tüketim yaparken ortaya çıkan atıkların da bertaraf edileceği üretken alanı hektar alan(ha) cinsinden veren hesaplama aracına ekolojik ayak izi denmektedir (Wackernagel ve Rees, 1996). Doğal kaynakların sınırlı olduğu dünyamızda, ekolojik ayak izi sayesinde doğaya verdiğimiz zararı sayısal olarak belirleyebilir ve buna göre yaşam şeklimizi tekrar gözden geçirebiliriz.

Literatürde ekolojik ayak izi ile ilgili bazı çalışmaların sonuçlarına baktığımızda sürdürülemez bir yaşam biçiminde olduğumuzu yani ekolojik ayak izi farkındalığı ve çevreye yönelik farkındalık bakımından yetersiz olduğumuz söylenebilir. Özgen ve Aksoy (2017) çalışmasında Ankara'da 365 kişilik tüketici grubunun ekolojik ayak izi farkındalıklarının yeterli oranda gerçekleşmediği sonucunu bulmuştur. Yıldız (2018), 124 okul öncesi öğretmen adayı ile çalışmış ve çevre eğilimlerini düşük bulmuştur. Yıldız (2014) çalışmasında 361 fen bilimleri öğretmen adayı ile yaptığı çalışmasında farklı boyutları olan (gıda, ulaşım, atıklar, su ve barınma) ekolojik ayak izine en fazla katkıyı yapan gıda alt boyutunun olduğunu ve farkındalığın da düşük olduğunu bulmuştur. Demirtaş (2016), çalışmasında öğrencilerin ekolojik ayak izlerini büyük bulmuştur. Gündüz ve Alsagher (2018), Libyalı öğrencilerin

ekolojik ayak izi ve sürdürülebilir yaşam konusundaki bilinç düzeylerini incelemişler ve orta düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Genta, Favoro, Sonetti ,Fracastoro ve Lombardi (2021), çevresel etkilerin nicel değerlendirmesini yapmak için bir üniversite kampüsünün ekolojik ayak izini hesaplamışlar ve kampüsün kendi kendine yetmesi için 310 kat daha büyüklüğe sahip olması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Çelikbaş (2015), çalışmasında öğrencilerle sürdürülebilirliği temel alan çevre eğitimi uygulanması sonucu su ayak izlerinde anlamlı küçülme elde ederken, ekolojik ayak izinde anlamlı küçülmenin olmadığı buna rağmen çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarında olumlu değişimler olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yapılandırmacı yaklaşım içinde yer alan 5E öğrenme modeli kullanılarak gerçekleştirilen bu araştırma, 5E modeli içinde yer alan basamaklara (merak uyandırma, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme) uygun etkinlikler tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. İlkokul ve ortaokul döneminde çevre bilincinin kazandırılması ile dünyanın çevre dostu bireylerle dolması sağlanabilir. Bu araştırma ile 5E modeli ile işlenen ve ekolojik ayak izi kavramı geçen bir eğitim sürecinden sonra, öğrencilerin akademik başarı testinde, ekolojik ayak izi farkındalıklarında ve çevreye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olup olmadığı araştırıldığından, literatüre bir katkısı olacağı düşünülmektedir. Çalışmada, 8. sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde güncel programa göre 5E öğrenme modeli uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, ekolojik ayak izi farkındalıklarına ve sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır.

YÖNTEM

Araştırma, nicel çalışma yöntemi içinde yer alan yarı deneysel desen uygulamasıdır. Yarı deneysel desen bağımlı değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkisini belirlenerek sonuçların karşılaştırıldığı bir araştırma türüdür (Büyüköztürk, 2001). Ön test- son test deney kontrol gruplu yarı deneysel desende gruplardan biri deney, biri kontrol grubu olarak alınır. Deney kontrol gruplarını belirlemek için 4 sınıf arasından rastgele seçim yapılmıştır. Araştırma boyunca dersler deney grubunda 5E öğretim modeli ile işlenmiş olup kontrol grubunda ise mevcut öğretim programları ve kazanımlar doğrultusunda işlenmiştir.

Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Sivas Merkez ilinde bir ilköğretim okulunda 2020/2021 öğretim yılında 8. Sınıfta öğrenim gören 17 deney 17 kontrol olmak üzere toplam 34 öğrenci oluşturmaktadır.



Veri Toplama Araçları

Araştırmada hipotezlerin test edilebilmesi için deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak 8. Sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarı testi, ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği ve sürdürülebilir çevre tutum ölçeği uygulanmıştır. Detayları aşağıdaki başlıklarda sunulmuştur.

Ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği (EAİFÖ). Coşkun ve Sarıkaya (2014) tarafından geliştirilen “Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği” 40 maddeden ve beş alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek geliştirilme aşamasındaki alt boyutlarına ilişkin güvenilirlik sonuçları incelendiğinde; gıda 0,70, ulaşım ve barınma 0,76, enerji 0,86, atıklar 0,81 ve su tüketimi 0,68 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışma için cronbach α katsayıları ise; gıda 0,61, ulaşım ve barınma 0,59, enerji 0,83, atıklar 0,90 ve su tüketimi 0,80 olup ölçeğin geneli için 0,92’dir.

Sürdürülebilir çevreye yönelik tutum ölçeği (SÇTÖ). Güven (2011) tarafından geliştirilen ‘Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği 23 maddeden oluşan 5’li likert tipi bir ölçek olup 4 faktörden oluşmaktadır. Bu faktörler; çevre kaynaklarının kullanımı (ÇKK), canlılara yönelik tehditler (CYT), çevre sorunlarına yönelik endişe (ÇSYE) ve çevrenin korunmasına yönelik destek (ÇKYD) şeklindedir. Araştırmacı tarafından yapılan SÇTÖ ve alt faktörlerine ait ölçümlerin cronbach α katsayısı ile güvenilirlik sonuçları ise ÇKK 0,80, ÇYT 0,64, ÇSYR 0,76, ÇKYD 0,73 ve ölçeğin geneli için 0,84’dür.

Sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarı testi (EDÇBAPT). 8. sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde öğrencilerin başarılarını ölçmek amacı ile araştırmacı tarafından akademik başarı testi geliştirilmiştir. Hazırlanmış olan çoktan seçmeli başarı testi ilk olarak 40 adet sorudan oluşmuştur. Akademik başarı testinin ilk hali, üç fen eğitimi alanında öğretim üyesi ve iki uzman fen bilimleri öğretmeni görüşleri alınarak düzenlenmiştir.

Bu üniteyi daha önceden görmüş olan toplamda 5 farklı lisede lise birinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Test analiz Programı (TAP) kullanılarak testin madde analizi yapılmıştır. Madde analizinde madde güçlük indeksleri (p) için teste yer alan maddelerin güçlük indeksi değerlerinin 0.20 ile 0.80 arasında olması beklenirken testin tümü için 0.50 ortalaması ideal olarak yorumlanır. Madde ayırt edicilik için (r) ise 0.30 dan büyük olması idealdir. Madde analizi için bu değerlere özellikle dikkat edilmeye çalışılmış ve testten 15 madde çıkarılarak 25

maddelik bir akademik başarı testi geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin KR20 değeri 0.79, ortalama madde gücü (p) 0.60 ve ortalama madde ayırıcılık gücü (r) 0.46'dır.

Araştırmanın Etik İzinleri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Etik Komisyonu

Etik kurul değerlendirme kararı tarihi: 02.04.2021

Etik kurul izni belge sayı numarası: E-60263016-050.06.04-29066

BULGULAR

5E öğrenme modeline göre öğrenim gören öğrenciler ile fen bilimleri dersi öğrenim programının öngördüğü şekilde öğrenim gören öğrencilerinin, enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarı testi, ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği ve sürdürülebilir çevre tutum ölçeğinden aldığı puanların karşılaştırılması için parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış olup sonuçları aşağıda ilgili tablolarda rapor edilmiştir.

5E öğrenme modeline göre öğrenim gören öğrenciler ile fen bilimleri dersi öğrenim programının öngördüğü şekilde öğrenim gören öğrencilerinin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi başarı testi, Sürdürülebilir Çevre Tutum Ölçeği ve Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği ön testleri Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmış, elde edilen analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Akademik Başarı Testi, Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği, Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği Alt Boyutları (Gıda, Ulaşım-Barınma, Atıklar, Enerji ve Su Tüketimi) , Sürdürülebilir Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği ve Sürdürülebilir Çevreye Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyutları (Çevre Kaynakları Kullanımı, Çevreye Yönelik Tehditler, Çevre Sorunlarına Yönelik Endişe, Çevre Kaynaklarının Kullanıma Yönelik Endişe) Ön Test Mann Whitney U Testi Sonuçları



ST	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	Z	p
EDÇBAPT	Kontrol	17	18,35	312,00	130,00	-,503	,615
	Deney	17	16,65	312,00			
EAİFÖ	Kontrol	17	17,21	292,50	139,5	-,172	,863
	Deney	17	17,79	302,50			
GIDA	Kontrol	17	18,47	314,00	128,00	,571	,568
	Deney	17	16,53	281,00			
ULAŞIM	Deney	17	16,32	277,50	124,00	,690	,490
	Kontrol	17	18,68	317,50			
ATIKLAR	Deney	17	17,82	303,00	139,00	1,190	,849
	Kontrol	17	17,18	292,00			
ENERJİ	Deney	17	17,35	295,00	142,00	,086	,946
	Kontrol	17	17,65	300,00			
SU TÜKETİMİ	Deney	17	15,35	261,00	108,00	1,265	,218
	Kontrol	17	19,65	334,00			
ŞÇTÖ	Deney	17	17,41	296,00	143,00	-,052	,959
	Kontrol	17	17,59	299,00			
ÇKK	Deney	17	17,88	304,00	138,00	,255	,838
	Kontrol	17	17,12	291,00			
CYT	Deney	17	17,68	300,50	141,50	,104	,919
	Kontrol	17	17,32	294,50			
ÇSYE	Deney	17	16,85	286,50	133,50	,380	,708
	Kontrol	17	18,15	308,50			
ÇKYD	Deney	17	17,62	299,50	142,50	,069	,946
	Kontrol	17	17,38	295,50			

Öğrencilerin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi başarı testi ön testlerini karşılaştırmak için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları anlamlı çıkmamıştır ($z=-,503$; $p>,05$). Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin süreç başında enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi başarı testi puanları benzerdir diyebiliriz. Ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği ön test puanlarını karşılaştırmak için Mann Whitney U testi yapılmış ve puanları benzer bulunmuştur ($z=-,172$; $p>,05$). Ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği alt boyutları olan gıda, ulaşım-barınma, enerji, su tüketimi, atıklar boyutlarında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı fark çıkmamıştır ($p>,05$). Sürdürülebilir çevre tutum ölçeği ön test puanlarını karşılaştırmak için Mann Whitney U testi yapılmıştır ve testten alınan puanlar benzer bulunmuştur ($z=-,052$; $p>,05$). Sürdürülebilir çevre tutum ölçeği alt boyutları olan; çevre kaynaklarının kullanımı, çevreye yönelik tehditler, çevre sorunlarına yönelik endişe, çevre kaynaklarına yönelik destek alt boyut analizleri için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Boyutların hepsinde ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>,05$).

5E öğrenme uygulamalarının, enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde güncel programa göre öğrencilerinin akademik başarı puanlarına anlamlı bir etkisi var mıdır? alt problemini araştırmak için gruplara uygulanan enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi Akademik Başarı testi analizleri için Mann Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesi Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	6,14	43,00	-,600	,549
	Pozitif Sıralar	17	8,86	62,00		
Toplam		34				

Kontrol grubu öğrencilerinin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon testi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi başarı testi ön test ve son test sonuçları istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemektedir ($z = -,600$; $p > ,05$). Kontrol grubu öğrencilerinin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarı testi puanları mevcut öğrenim programından önce ve sonra birbirine benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Deney Grubu Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesi Başarı Testi Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	,00	,00	-3,519	,001
	Pozitif Sıralar	17	8,5	136,00		
Toplam		34				

Deney grubu öğrencilerinin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi başarı testi ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan sıraları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($z = -3,519$; $p < ,05$). Deney grubu öğrencilerinin puanlarının sıra ortalaması uygulama sonrası artmıştır.

Tablo 4. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesi Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	17	12,15	206,50	53,50	-3,14	,002
Deney	17	22,85	388,50			
Toplam	34					

Deney ve kontrol gruplarının enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4’de gösterildiği gibidir. Deney grubu öğrencilerin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi başarı testi puanlarının sıra değerleri, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının sıra değerlerinden yüksek olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($z=-3,14$; $p<,05$).

5E öğrenme modeline göre öğrenim gören öğrenciler ile Fen bilimleri Dersi Öğrenim Programının öngördüğü şekilde öğrenim gören öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği ön test ve son test sıraları karşılaştırılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 5. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	17	14,06	239,00	86,00	-2,017	,044
Deney	17	20,94	356,00			
Toplam	34					

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği son test puanlarının karşılaştırılması için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği son test puanları sıralar toplamı, kontrol grubu öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği son test puanları sıralar toplamından istatistiksel olarak anlamlı farka sahiptir ($z=-2,017$; $p<,05$). Uygulama sonrası ekolojik ayak izi farkındalıkları deney grubu öğrencileri lehine değişmiştir.

Tablo 6. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	8,28	74,50	-,095	,925
	Pozitif Sıralar	17	9,81	78,50		

Toplam	34
--------	----

Kontrol grubundaki öğrencilerin ekolojik ayak izi farkındalıkları ölçeği ön test ve son test puanları arasında bir değişim olup olmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Buna kontrol grubu öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği ön test ve ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği son test puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($z=-,095$; $p>,05$). Mevcut öğrenim programı öncesi ve sonrası kontrol grubu öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık puanları benzerdir.

Tablo 7. Deney Grubu Öğrencilerinin Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	5,20	26,00	-2,391	,017
	Pozitif Sıralar	17	10,58	127,00		
Toplam		34				

Deney grubundaki öğrencilerin ekolojik ayak izi farkındalıkları ölçeği ön test ve son test puanları arasında bir değişim olup olmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Tablo 7 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği ön test ve son test puan sıraları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($z=-2,391$; $p<,05$). Deney grubu öğrencilerinin 5E öğrenme modeli uygulamalarından sonra ekolojik ayak izi farkındalık ölçeğinden aldıkları son test puanları anlamlı bir biçimde artmıştır.

Tablo 8. Gıda Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubunun Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	20,65	351,00	91,00	1,850	,064
Kontrol	17	14,35	244,00			
Toplam	34					

Gıda alt boyutuna göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin son test puan sıralarının karşılaştırılması için Mann Whitney U Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin gıda alt boyutunda son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir fark yoktur ($z=1,850$; $p>,05$).



Tablo 9. Gıda Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerini Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	7,64	53,50	-1,090	,276
	Pozitif Sıralar	17	9,95	99,50		
Toplam		34				

Gıda alt boyutuna göre kontrol öğrencilerinin ön test ve son test puanları sıra değerlerinin karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre; kontrol grubu öğrencilerinin gıda alt boyutunda ön test ve son test puanları sıra değerleri birbirine benzerdir ($z=-1,090$; $p>,05$).

Tablo 10. Gıda Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	5,50	11,00	-2,785	,005
	Pozitif Sıralar	17	8,38	109,00		
Toplam		34				

Gıda alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları sıra değerlerinin karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin gıda alt boyutunda ön test ve son test puanları sıralar toplamında anlamlı bir farklılık bulunmuş olup son teste doğru gıda alt boyutunda sıra değerleri anlamlı olarak artmıştır ($z=-2,785$; $p<,05$).

Tablo 11. Ulaşım ve Barınma Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	22,74	386,50	55,50	3,08	,002
Kontrol	17	12,26	208,50			
Toplam	34					

Ulaşım ve barınma alt boyutuna göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin son test puanları sıra değerlerinin karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney U Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ulaşım ve barınma alt boyutunda son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş olup deney grubu öğrencileri uygulama sonunda ulaşım ve barınma alt boyutunda daha fazla farkındalık kazanmıştır ($z=3,08$; $p<,05$).

Tablo 12. Ulaşım ve Barınma Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	8,36	58,50	-,085	,932
	Pozitif Sıralar	17	7,69	61,50		
Toplam		34				

Ulaşım ve barınma alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 12’de verilmiştir. Buna göre kontrol grubu öğrencilerinin ulaşım ve barınma alt boyutunda ön test ve son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($z=-,085$; $p>,05$).

Tablo 13. Ulaşım Ve Barınma Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	3,83	11,50	-2,922	,003
	Pozitif Sıralar	17	9,58	124,50		
Toplam		34				

Ulaşım ve barınma alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin ulaşım ve barınma alt boyutunda ön test ve son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş olup ve öğrencilerin son teste doğru ulaşım ve barınma alt boyutunda farkındalıkları artmıştır ($z=-2,922$; $p<,05$).

Tablo 14. Atıklar Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	18,65	317,00	125,00	,675	,518
Kontrol	17	16,35	278,00			
Toplam	34					

Atıklar alt boyutuna göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney U Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 14’de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin atıklar alt boyutunda son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($z=,675$; $p>,05$).



Tablo 15. Atıklar Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	7,07	64,50	-,181	,856
	Pozitif Sıralar	17	7,15	71,50		
Toplam		34				

Atıklar alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının sıra değerlerinin karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencilerinin atıklar alt boyutunda ön test ve son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır ($z=-,181$; $p>,05$).

Tablo 16. Atıklar Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	8,17	49,00	-,934	,325
	Pozitif Sıralar	17	8,70	87,00		
Toplam		34				

Atıklar alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin atıklar alt boyutunda ön test ve son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir ($z=-,934$; $p>,05$).

Tablo 17. Enerji Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	20,50	348,50	93,50	1,764	,078
Kontrol	17	14,50	246,50			
Toplam	34					

Enerji alt boyutuna göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının karşılaştırılması için Mann Whitney U Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 17'de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin enerji alt boyutunda son test puanlarının sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır son test puanları benzerdir ($z=1,764$; $p>,05$).

Tablo 18. Enerji Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	7,78	70,00	-,104	,917
	Pozitif Sıralar	17	9,43	66,00		
Toplam		34				

Enerji alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 18’de verilmiştir. Buna göre kontrol grubu öğrencilerinin enerji alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($z=-,104$; $p>,05$).

Tablo 19. Enerji Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	3,63	14,50	-2,586	,010
	Pozitif Sıralar	17	9,59	105,50		
Toplam		34				

Enerji alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 19’da verilmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin enerji alt boyutunda ön test ve son test puanlarının sıra toplamları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrencilerin uygulama sonunda enerji alt boyutunda farkındalıkları artmıştır ($z=-2,586$; $p<,05$).

Tablo 20. Su Tüketimi Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	17,85	303,50	138,50	,208	,838
Kontrol	17	17,15	291,50			
Toplam	34					

Su tüketimi alt boyutuna göre kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney U Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 20’de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin su tüketimi alt boyutunda son test puanları sıra değerleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($z=,208$; $p>,05$).



Tablo 21. Su Tüketimi Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	9,11	82,00	-,726	,468
	Pozitif Sıralar	17	7,71	54,00		
Toplam		34				

Su tüketimi alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 21’de verilmiştir. Buna göre kontrol grubu öğrencilerinin su tüketimi alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($z=-,726$; $p>,05$).

Tablo 22. Su Tüketimi Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	8,33	25,00	-1,437	
	Pozitif Sıralar	17	6,60	66,00		
Toplam		34				

Su tüketimi alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin su tüketimi alt boyutunda ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır ($z=-1,437$; $p>,05$).

5E öğrenme modeli uygulamalarına göre öğretim gören öğrenciler ile fen bilimleri dersi öğretim programının öngördüğü şekilde öğretim gören öğrencilerin sürdürülebilir çevre tutumları arasında anlamlı farkın olup olmadığını araştırmak için gruplara uygulanan sürdürülebilir çevre tutum ölçeği ön test ve son test puanları karşılaştırılmış ve tablolarda verilmiştir.

Tablo 23. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sürdürülebilir Çevre Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	6,25	25,00	-2,438	,015
	Pozitif Sıralar	17	9,85	128,00		
Toplam		34				

Kontrol grubu öğrencilerinin sürdürülebilir çevre tutum ölçeği ön test ve son test sonuçlarında bir değişim olup olmadığına bakmak için Wilcoxon İşaretli sıralar testi yapılmış ve kontrol grubu öğrencilerinin sürdürülebilir çevre tutum ölçeği ön test puanları sıra değeri, sürdürülebilir çevre tutum ölçeği son test puanları sıra değerlerinden istatistiksel olarak farklı çıkmış olup, son test sıralar toplamı ön test sıralar toplamından yüksek bulunmuştur ($z=-2,438$; $p<,05$).

Tablo 24. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Sürdürülebilir Çevre Tutum Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	17	14,12	240,00	89,00	-1,983	,049
Deney	17	20,88	355,00			
Toplam	34					

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin sürdürülebilir çevre tutum ölçeğinden aldıkları son test puanları sıra değerlerinin karşılaştırılması için Mann Whitney U testi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 24’de verilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin sürdürülebilir çevre tutum ölçeğinden aldıkları puanlarının sıralar toplamı, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının sıralar toplamından istatistiksel olarak yüksek olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($z=-1,983$; $p<,05$).

Tablo 25. Deney Grubu Öğrencilerinin Sürdürülebilir Çevre Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	,00	,00	-3,624	,001
	Pozitif Sıralar	17	9,00	153,00		
Toplam		34				

Deney grubu öğrencilerinin sürdürülebilir çevre tutumları ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon testi yapılmıştır. Deney grubu öğrencilerin sürdürülebilir çevre tutum ölçeği ön test puanları sıra değeri, son test puanlarının sıra değerinden farklı bulunmuştur ($z=-3,624$; $p<,05$). Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olup deney grubu öğrencilerin uygulama sonunda sürdürülebilir çevre tutumları olumlu olarak artmıştır.



Tablo 26. Çevre Kaynaklarının Kullanımı Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Son Test Puanlarının Karşılaştırmak İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	14,56	247,50	94,50	1,733	,085
Kontrol	17	20,44	347,50			
Toplam	34					

Çevre kaynakları kullanımı alt boyutuna göre deney ve kontrol gruplarının son test puanları Mann Whitney U testi yapılarak karşılaştırılmış ve sonuçları Tablo 26’da verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z=1,733$; $p>,05$).

Tablo 27. Çevre Kaynakları Kullanımı Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	9,59	105,50	-2,586	,010
	Pozitif Sıralar	17	3,63	129,50		
Toplam		34				

Kontrol grubu öğrencilerinin çevre kaynakları kullanımı alt boyutuna göre ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için yapılan Wilcoxon işaretli sıralar Tablo 27’de gösterilmiştir. Teste göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Öğrenciler son test puanlarını artırmışlar ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($z=-2,586$; $p<,05$).

Tablo 28. Çevre Kaynakları Kullanımı Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	9,47	151,50	-3,552	,001
	Pozitif Sıralar	17	1,50	1,50		
Toplam		34				

Tablo 28’de görüldüğü gibi ön test ve son test puan ortalamalarını karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 28’de verilmiştir. Buna göre deney grubu öğrencileri son teste doğru çevre kaynakları kullanımı tutumlarını artırmışlardır. Ön test ve son

test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmıştır ($z=-3,552$; $p <,05$).

Tablo 29. Canlılara Yönelik Tehditler Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	14,18	241,00	88,00	1,958	,053
Kontrol	17	20,82	354,00			
Toplam	34					

Canlılara yönelik tehditler alt boyutu için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları Mann Whitney U testi yapılarak karşılaştırılmış ve sonuçları Tablo 29’da verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z=1,958$; $p>,05$).

Tablo 30. Canlılara Yönelik Tehditler Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	9,00	117,00	-3,239	,001
	Pozitif Sıralar	17	1,50	3,00		
Toplam		34				

Canlılara yönelik tehditler alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları ve Tablo 30’da verilmiştir. Buna göre öğrencilerin son testte canlılara yönelik tehditler alt boyutunda tutumları artmıştır ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmuştur ($z=-3,239$; $p<,05$).

Tablo 31. Canlılara Yönelik Tehditler Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	8,93	125,00	-2,301	,021
	Pozitif Sıralar	17	9,33	28,00		
Toplam		34				

Canlılara yönelik tehditler alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretli Testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 31’de



verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin son test lehine puanları istatistiksel olarak anlamlı olarak artmıştır ($z=-2,301$; $p <,05$).

Tablo 32. Çevre Sorunlarına Yönelik Endişe Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Man Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Deney	17	19,94	339,00	103,00	1,437	,151
Kontrol	17	15,06	256,00			
Toplam	34					

Çevre sorunlarına yönelik endişe alt boyutuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney U testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 32’de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z=1,437$; $p>,05$).

Tablo 33. Çevre Sorunlarına Yönelik Endişe Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	4,00	16,00	-2,504	,012
	Pozitif Sıralar	17	9,45	104,00		
Toplam		34				

Çevre sorunlarına yönelik endişe alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları ve Tablo 33’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin son testte çevre sorunlarına yönelik alt boyutunda tutumları artırmıştır ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı olmuştur ($z=-2,504$; $p<,05$).

Tablo 34. Çevre Sorunlarına Yönelik Endişe Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	8,00	56,00	-,621	,534
	Pozitif Sıralar	17	8,89	80,00		
Toplam		34				

Çevre sorunlarına yönelik endişe alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarını karşılaştırmak için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır ve sonuçları ve Tablo 34’de verilmiştir. Buna göre öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Çevre sorunlarına yönelik endişe alt boyutunda tutumları değişmemiştir($z=-,621;p>,05$).

Tablo 35. Çevrenin Korunmasına Yönelik Destek Alt Boyutuna Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	S.O.	S.T.	U	z	p
Kontrol	17	15,85	269,50	116,50	1,002	,316
Deney	17	19,15	325,50			
Toplam	34					

Çevrenin korunmasına yönelik destek alt boyutuna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Mann Whitney U testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 35’de verilmiştir. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır ($z=1,002; p>,05$).

Tablo 36. Çevrenin Korunmasına Yönelik Destek Alt Boyutuna Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	6,08	36,50	-1,339	,180
	Pozitif Sıralar	17	9,28	83,50		
Toplam		34				

Çevrenin korunmasına yönelik destek alt boyutuna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan Wilcoxon İşaretli sıralar testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 36’da verilmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($z=-1,339; p>,05$).

Tablo 37. Çevrenin Korunmasına Yönelik Destek Alt Boyutuna Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması İçin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları



Grup	Sıralar	N	S.O.	S.T.	z	p
Sontest - Öntest	Negatif Sıralar	17	6,25	37,50	-1,580	,114
	Pozitif Sıralar	17	9,85	98,50		
Toplam		34				

Çevrenin korunmasına yönelik destek alt boyutuna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için Wilcoxon İşaretili sıralar testi yapılmıştır ve sonuçları Tablo 37’de verilmiştir. Buna göre kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır ($z=-1,580$; $p>,05$).

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada 5E öğretim modelini uygulamalarının öğrencilerinin enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarılarına, ekolojik ayak izi farkındalıklarına ve sürdürülebilir çevre tutumlarına etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Deney sınıfında dersler etkinlik destekli 5E öğrenme modeli ile işlenirken kontrol grubunda mevcut öğretim programının öngördüğü öğretim yöntemleri ile işlenmiştir. Süreç sonunda EDCBAPT, EAİFÖ ve SÇTÖ son test olarak uygulanmıştır. Her üç veri toplama aracı ile deney ve kontrol grubu kendi içlerinde karşılaştırılmıştır.

EDCBAPT uygulama öncesi deney ve kontrol grubuna ön testlerinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin puanları arasında uygulama öncesi istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur. Kontrol grubunun kendi içinde ön test ve son test puanlarının analizine bakıldığında kontrol grubunun puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark görülmemiştir. Deney grubunun ön test ve son test puanlarının analizinde ise ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Öğrencilerinin 5E öğrenme modeli sonucunda EDCBAPT puanları anlamlı bir biçimde artmıştır. Deney ve kontrol grubunun son test puanlarının analizinde deney grubu öğrencilerinin puan ortalamaları istatistiksel açıdan daha yüksek bulunmuştur.

Keleş (2007), çalışmasında sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitim aracı olarak öğretmen adaylarına uyguladığı ekolojik ayak izi içerikli eğitimden sonra, öğretmen adaylarının farkındalık tutum ve davranışlarında olumlu değişimler olmuştur. Keleş (2011), bir diğer çalışmasında 5E öğrenme halkası modeli ile ekolojik ayak izi içerikli eğitim sunmuş öğrencilere, süreç sonunda ise öğrencilerinin ekolojik ayak izlerinde küçülme olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ramchunder ve Ziegler (2021), uygulamalı yaklaşımlarla öğrencilerde

sürdürülebilirlik bilincini teşvik etmek amacı ile Singapur'da bir üniversitenin yeşil alanını kullanmışlar ve öğrencilerin daha derin kavramsal anlayış elde etmelerini amaçlamışlardır.

EAİFÖ ön test sonuçlarına göre deney ve kontrol grubunu karşılaştırdığımızda ön test puanları arasında fark bulunmamıştır. Deney grubunun EAİFÖ ön test ve son test sonuçlarını karşılaştırdığımız da ise son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Etkinlik destekli 5E öğrenme modeli ile öğrencilerin EAİFÖ puanları artmıştır. Kontrol grubu ile deney grubunun son test puanlarını yorumlamak için de Mann Whitney U testi yapılmıştır. Son testler gruplara göre yorumlandığında kontrol grubunun puanlarının sıra değeri 14,04; deney grubunun puanlarının sıra değerleri 20,94 bulunmuş olup aradaki bu fark, $p < ,05$ olduğundan istatistiksel açıdan anlamlıdır. 5E öğrenme modeli etkinlikleri ile öğrencilerinin ekolojik ayak izi farkındalıkları artmıştır.

EAİFÖ gıda alt boyutunda deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında; kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında ve deney ve kontrol grubunun son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Fakat deney grubu öğrencilerinde ön testten son teste doğru istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülmüştür. Ulaşım ve barınma alt boyutunda deney ve kontrol grubu ön test puanlarında; kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubu öğrencileri hem kendi içinde son test lehine hem de kontrol grubu öğrencilerine göre ulaşım ve barınma alt boyutunda farkındalıklarını artırmıştır. Atıklar alt boyutunda yapılan analizlerde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Enerji alt boyutunda deney ve kontrol grubunun ön test puanlarında; kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında; deney ve kontrol grubunun ön test son test puanları arasında anlamlı farklılık çıkmamıştır. Deney grubunda ön testten son testte doğru son test lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Su tüketimi alt boyutunda yapılan analizlerde anlamlı bir değişim görülmemiştir.

Çalışma sonuçlarını benzer çalışmalar ile kıyasladığımız Yurt (2015), çalışmasında deney grubuna uyguladığı ekolojik ayak izi ve sürdürülebilir çevre içerikli etkinlikler ile öğrencilerin başarı, tutum ve davranışlarında olumlu değişim elde edebilmiştir. Karakaş, Doğan ve Sarıkaya (2016), üstün yetenekli öğrenciler ile çalışmışlar ve ekolojik ayak izi içerikli uygulamalardan sonra öğrencilerde farkındalık bakımından son test lehine anlamlı olumlu sonuç elde etmişlerdir. Ertekin (2012), çalışmasında öğrencilere çevre sorunlarından olan ve ekolojik ayak izini artırmada büyük paya sahip olan karbondioksit ayak izi konusunda farkındalık, algı



yaratacak etkinlikleri, deneyleri ve eğitsel oyunları ile dopdolu bir eğitim sunmuş karbon ayak izi konusunda öğrencilerinin bilgilerinin arttığını ve ayak izlerinin azaldığını görmüştür. Bir başka çalışmada Güngör (2018), bir okulöncesi kurumunda nitel araştırma desenlerinden eylem araştırmasını kullanarak süreç boyunca öğrencilere bol görseller ve materyallerden yararlandığı, enerji ve su tasarrufuna, atık malzemelerin değerlendirilmesine, geri dönüşüme, sağlıklı ve çevre dostu beslenmeye dikkat çektiği, ekolojik ayak izini görsellere dökerek hem eğlenceli hem de öğretici etkinliklerle dolu eğitim uygulamıştır. Süreç sonunda çocukların ekolojik ayak izi farkındalıklarında olumlu değişimler görülmüştür.

SÇTÖ sonuçlarına bakacak olursak öncelikle deney ve kontrol grubunun sürecin başında yapılan ön test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Kontrol grubun kendi içinde ön test ve son test puanlarının sora değerlerine bakıldığında kontrol grubunun son test puanları ön test puanlarına göre anlamlı bir değişimle artmıştır. Deney grubunun kendi içinde ön test ve son test puanlarına bakıldığında da benzer şekilde SÇTÖ puanları deney grubu öğrencileri son test lehine süreç içerisinde artmıştır. Son test puanlarını deney kontrol grubu açısından karşılaştırıldığında ise deney grubu lehine çıkan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Süreç sonunda kontrol grubunun da sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları artmıştır, deney grubunun da artmıştır. Son testleri grup açısından karşılaştırdığımız da ise deney grubunun puanlarının sıra değerleri kontrol grubundan daha fazla bulunmuştur. Kontrol grubunun da süreç sonunda sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları artmıştır fakat deney grubunun daha fazla artmıştır diyebiliriz.

SÇTÖ alt boyutlarından ÇKK alt boyut analizinde elde edilen sonuçlara göre; deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Son test puanları gruplar arasında değerlendirildiğinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Kontrol grubunun ön test puanları ile son test puanları istatistiksel olarak anlamlıdır. ÇKK alt boyutunda kontrol grubunun tutumları artmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve tutum puanlarının bu alt boyutta arttığı görülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testte doğru ÇKK tutumları artmıştır. CYT alt boyutu analizinden elde edilen sonuçlara göre; deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Son test puanları gruplar arasında değerlendirildiğinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Fakat ÇYT alt boyutunda gruplar kendi içinde ön test ve son testlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farkla tutum puanlarını artırmışlardır, ÇSYE alt boyutu analizinden elde edilen sonuçlara göre; deney grubu ve kontrol grubu

öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Son test puanları gruplar arasında değerlendirildiğinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Kontrol grubunda ön test ve son test puanları arasında da anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Deney grubunda ön testten son testte doğru son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. ÇKYD alt boyut analizini yaptığımız da ise; deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Son test puanları gruplar arasında değerlendirildiğinde de istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Kontrol grubunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Deney grubu öğrencilerinde de ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Sürdürülebilir çevre tutum ölçeği deney grubu öğrencilerinin süreç sonunda anlamlı olarak artmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin de süreç sonunda anlamlı olarak son test lehine artmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin süreç sonunda son test ortalamasının anlamlı biçimde yüksek çıkması ön test ortalamalarının düşük olmasından kaynaklanıyor olabilir. Güncel program ile öğrenim de puanlarına artmasına katkı sağlamıştır. Son testleri gruplar arasında değerlendirdiğimiz de deney grubu öğrencilerinin puanları kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından daha yüksek bulunmuş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ekolojik ayak izi farkındalıkları bakımından deney grubu öğrencileri son test lehine puanlarını anlamlı bir şekilde yükseltirken kontrol grubunda son teste doğru anlamlı farklılık elde edilmemiştir.

Bu araştırmaya benzer şekilde Çetin (2015) çalışmasında ekolojik ayak izi uygulamalarını kullanarak öğrencilerinin sürdürülebilir yaşama yönelik çevre tutum, farkındalık ve davranışlarını incelemiştir. 8 haftalık süreç sonunda deney grubu öğrencilerinin sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları, farkındalıkları ve davranışlarında olumlu değişim elde edilmiştir.

Öztürk (2010), çalışmasında çevre eğitimi için ekolojik ayak izi kavramını kullandığı deney kontrol gruplu çalışmasında karikatürlü hikayeler ve etkinlikler kullanmıştır çevreye yönelik başarı ölçeğinde deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunmamış fakat çevresel tutumda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede puan aldığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin tutumlarının araştırma sonunda artmış olması literatürle uyumlu olduğunu göstermektedir. Çetin, Yıldırım ve Aydoğdu (2017) ise, ekolojik ayak izi uygulamalarını barındıran çalışmalarında deney kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubuna süreç boyunca animasyon, resim çalışma etkinliği, poster hazırlama, atık malzemeleri değerlendirme gibi zengin eğitim içeriği sunulmuş,



süreċ sonunda da deney grubunda çevre sorunlarına yönelik tutumlarında davranışlarında olumlu değişiklik elde edilmiştir.

Yapılandırmaacı yaklaşımın modellerinden olan 5E öğrenme modeli öğrencilerinin yeni kavramları kendilerinin keşfetmelerini ve yeni bilgilerini önceki bilgileri ile harmanlamalarını süreç sonunda da kendi kendilerini değerlendirmelerini sağladığı için eğitimde önemli bir öğretim etkinliğidir. Sürdürülebilir çevre bilinci, tutumu kazanılmasına ve ekolojik ayak izi konusunda farkındalık yaratılmasına odaklanılarak hazırlanan etkinliklerle zenginleştirilmiş 5E öğrenme modeli ile bu çalışmada öğrencilerde hedeflenen ekolojik ayak izi farkındalığı, sürdürülebilir çevreye yönelik olumlu tutum ve akademik başarılarında artış kaydedildiği için bu çalışmanın alan yazına katkısı olacağı düşünölmektedir. Ekolojik ayak izi içerikli ya da çevreye yönelik tutumları artıracak uygulamalı çalışmalar sınırlı olduğundan dolayı bu konuda daha fazla çalışma ile literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel desenler: Öntest sontest kontrol gruplu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Coşkun, I. Ç. ve Sarıkaya, R. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının ekolojik ayak izi farkındalık düzeylerinin belirlenmesi. *Turkish Studies*, 9(5), 1761-1787.
- Çelikbaş, A. (2015). *Sürdürülebilirliği temel alan çevre eğitiminin ortaokul öğrencilerinin çevresel davranışlarına ve sürdürülebilir çevre tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Çetin, F. (2015). *Ekolojik ayak izi eğitiminin 8. sınıf öğrencilerinin sürdürülebilir yaşama yönelik tutum farkındalık ve davranış düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Çetin, F.A, Güven Yıldırım, E. ve Aydoğdu, M. (2017). Sürdürülebilir yaşama yönelik ekolojik ayak izi eğitiminin çevre sorunlarına yönelik tutum ve davranış düzeyine etkisi. *Teorik Eğitim Bilimleri Dergisi/Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 10(1). 31-8.
- Demirtaş, F. (2016). 8. Sınıf öğrencilerinin ekolojik ayak izleriyle sürdürülebilir çevre tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Ertekin, P. (2012). *Sürdürülebilir kaynak kullanımına yönelik çevre eğitimi uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin karbon ayak izi konusunda bilinçlenmeleri üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Genta, C., Favoro, S., Sonetti, G., Fracastoro, G.V. & Lombardi, P. (2021). Quantitative assessment of environmental impacts at the urban scale: the ecological footprint of a university campus. *sustainability: A multidisciplinary approach to the theory and practice of sustainable development*, 1-20.
- Gündüz, Ş. & Alsagher, E.A.A. (2018). Consciousness levels of Libyan higher education students on ecological footprint and sustainable life. *Quality & Quantity*, 52 (Suppl 1):67-78.



- Güngör, H. (2018). *Bir okul öncesi eğitim kurumunda ekolojik ayak izi uygulamaları ile sürdürülebilir yaşam fırsatlarının geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Güven, E. (2011). *Çevre eğitiminde tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yönteme ilişkin öğrenci görüşleri*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakaş, H., Doğan, A. ve Sarıkaya, R. (2016). Etkinlik temelli eğitimin üstün yetenekli öğrencilerin ekolojik ayak izi farkındalığına etkisi. *Turkish Studies (Elektronik)*, 11(3), 1365-1386.
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keleş, Ö. (2011). Öğrenme halkası modelinin öğrencilerin ekolojik ayak izlerini azaltmasına etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(3), 1143-1160.
- Özgen, U. ve Aksoy, A. D. (2017). Tüketicilerin ekolojik ayak izi farkındalık düzeyleri (Ankara ili örneği). *Third Sector Social Economic Review*, 52(3), 46-65.
- Öztürk, G. (2010). *İlköğretim 7. sınıflarda çevre eğitimi için ekolojik ayak izi kavramının kullanılması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ramchunder S. J. & Ziegler, A.D. (2021). Promoting sustainability education through hands-on approaches: a tree carbon sequestration exercise in a Singapore green space. *Sustainability Science*. 16(3), 1045-1059
- Wackernagel, M. & Rees, W. (1996). *Our ecological footprint reducing human impact on the earth*. Canada: New Society Publishers.
- Yıldız, A.Y. (2018). *Okul öncesi eğitimi öğretmen adaylarının ekolojik ayak izlerimim ve çevre eğitim puanlarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

-
- Yıldız, E. (2014). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının ekolojik ayak izi farkındalık düzeylerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yurt, T. (2015). 9. Sınıf öğrencilerinin çevre eğitimi bilişsel yapılarında ekolojik ayak izi kavramının etkisi, Ankara ili örneği. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



EXTENDED SUMMARY

Introduction

How long can nature withstand our consumption due to the complex nature of natural systems? Due to the difficulty of answering this question, the concept of ecological footprint has emerged (Tosunoğlu, 2014). The ecological footprint gives us concretely the damage that people's consumption habits cause to the environment and the pressure it puts on biocapacity. Ecological footprint is a calculation tool that gives the productive area in which the consumption products necessary for a living thing to survive and the productive area where the wastes generated while consuming from that productive area will be disposed of in hectares (ha) are called (Wackernagel & Rees, 1996). In our world where natural resources are limited, we can numerically determine the damage we have done to nature thanks to our ecological footprint and reconsider our way of life accordingly.

When we look at the results of some studies on ecological footprint in the literature, it can be said that we are in an unsustainable lifestyle, that is, we are insufficient in terms of ecological footprint awareness and environmental awareness. This research, which was carried out using the 5E learning model, which is included in the constructivist approach, was carried out by designing activities suitable for the steps (curiosity, discovery, explanation, deepening and evaluation) in the 5E model.

In the study, the effect of 5E learning model applications on the students' academic achievement, ecological footprint awareness and attitudes towards sustainable environment according to the current program in the 8th grade energy transformation and environmental science unit was investigated.

Method

Semi-experimental design was used in the research. The quasi-experimental design is a research design that aims to determine the cause and effect relationship between dependent variables and to compare and measure the results obtained (Büyüköztürk, 2001). In the quasi-experimental design with pretest-posttest experimental control group, one of the groups is taken as the experimental group and the other as the control group. Random selection was made among 4 classes to determine the experimental control groups. Throughout the research, the lessons were taught with the 5E teaching model in the experimental group, and in the control

group, they were taught in line with the current curriculum and achievements. The study group of the research consists of a total of 34 students, 17 of whom are experimental and 17 are control, who are studying in the 8th grade in a primary school in Sivas centred in the 2020/2021 academic year. In order to test the hypotheses in the research, the 8th grade energy conversions and environmental science unit academic achievement test, ecological footprint awareness questionnaire and sustainable environmental attitude scale were applied to the experimental and control groups as pre-test and post-test. Details are presented in the following headings.

Results

In the analysis of the pretest and posttest scores of the experimental group, a statistically significant difference was found between the pretest and posttest scores in favor of the posttest. As a result of the 5E learning model of the students, their EDCBAPT scores increased significantly. In the analysis of the post-test scores of the experimental and control groups, the mean scores of the students in the experimental group were found to be statistically higher.

When we compared the experimental and control groups according to the EAIFO pre-test results, no difference was found between the pre-test scores. When we compared the EAIFO pre-test and post-test results of the experimental group, a significant difference was found in favor of the post-test.

If we look at the SCTO results, first of all, there was no significant difference between the pre-test scores of the experimental and control groups at the beginning of the process. When the question values of the pretest and posttest scores of the control group were examined, the posttest scores of the control group increased with a significant change compared to the pretest scores. When the pre-test and post-test scores of the experimental group were examined, similarly, the SCTO scores of the experimental group students increased in favor of the post-test. When the post-test scores were compared in terms of the experimental control group, the difference in favor of the experimental group was found to be statistically significant.

Discussion

As a result of the 5E learning model of the students, their EDCBAPT scores increased significantly. In a similar study, Keleş (2007) revealed that there were positive changes in the awareness attitudes and behaviors of the teacher candidates after the ecological footprint training that he applied to the teacher candidates as an environmental education tool for



sustainable living. Ramchunder and Ziegler (2021) used the green space of a university in Singapore to encourage students' awareness of sustainability through applied approaches and aimed to provide students with a deeper conceptual understanding.

When we compared the experimental and control groups according to the EAIFO pre-test results, no difference was found between the pre-test scores. When we compared the EAIFO pre-test and post-test results of the experimental group, a significant difference was found in favor of the post-test. With the 5E learning model activities, students' awareness of their ecological footprint has increased. Yurt (2015), in which we compared the results of the study with similar studies, was able to achieve positive changes in the success, attitudes and behaviors of the students with the ecological footprint and sustainable environmental activities applied to the experimental group. Karakaş, Doğan, and Sarıkaya (2016) worked with gifted students and obtained significant positive results in favor of the post-test in terms of awareness in students after ecological footprint applications.

SCTO experimental group students increased significantly at the end of the process. The control group students also increased significantly in favor of the posttest at the end of the process. The fact that the post-test average of the control group students was significantly higher at the end of the process may be due to the low pre-test averages. Education with the current program also contributed to the increase in their scores. When we evaluated the posttests between the groups, the scores of the students in the experimental group were found to be higher than the scores of the students in the control group, and it was found to be statistically significant. Similar to this research, Çetin (2015) examined the environmental attitudes, awareness and behaviors of his students towards sustainable life by using ecological footprint practices in his study. At the end of the 8-week process, a positive change was achieved in the attitudes, awareness and behaviors of the experimental group students towards the sustainable environment.

Pedagogical Implications

The 5E learning model, which is one of the models of the constructivist approach, is an important teaching activity in education as it allows students to discover new concepts themselves, to blend their new knowledge with their previous knowledge, and to evaluate themselves at the end of the process. It is thought that this study will contribute to the literature, as the 5E learning model enriched with activities prepared by focusing on gaining sustainable

environmental awareness and attitude and raising awareness about the ecological footprint has increased the awareness of the ecological footprint, positive attitude towards the sustainable environment and academic achievements aimed at the students in this study. Since applied studies on ecological footprints or increasing attitudes towards the environment are limited, more studies on this subject can contribute to the literature.