



ISSN: 2146-1740
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ayd>,
Doi: 10.54688/ayd.1525870
Araştırma Makalesi/Research Article



ÇEVRESEL SORUMLULUK ÇERÇEVESİNDE KARBON AYAK İZİ BİLİNCİNİN ÖLÇÜLMESİ: ISPARTA'DAKİ ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

MEASUREMENT OF CARBON FOOTPRINT AWARENESS WITHIN THE
FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: A RESEARCH ON
UNIVERSITY STUDENTS IN ISPARTA

Mahmut Sami ÖZTÜRK¹

Öz

Makale Bilgi

Gönderilme:
31/07/2024

Kabul:
14/05/2025

Çevresel sorumluluk, doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve gelecek kuşakların yaşam kalitesinin korunması açısından hayati bir gerekliliktir. Çevresel sorumluluk gereği günlük hayatta çevre konusunda duyarlı olmak son zamanlarda daha önemli hale gelmiştir. Karbon ayak izi bireylerin ya da kurumların sera gazı emisyonu kapsamında çevrede oluşturdukları etkiyi temsil etmektedir. Salgılanan sera gazı emisyonları gibi bileşenler nedeniyle karbon ayak izi çevre maliyetlerine sebebiyet vermektedir. Çevre maliyetleri çevre muhasebesi açısından temel etken bileşen konumundadır. Aynı zamanda çevre muhasebesi bünyesinde karbon ayak izi aracılığıyla çevreye verilen etki daha iyi ölçülebilmekte ve analiz edilebilmektedir. Bu çalışmanın amacı üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi konusundaki bilinç düzeylerinin araştırılmasıdır. Likert tipi ölçek yardımıyla bireylerdeki karbon ayak izi farkındalığının ölçülmesi konusunda literatürdeki eksikliğin giderilmesi çalışmayı ön plana çıkarmakta ve çalışmanın özgün değerini yansıtmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda Isparta'da lisans düzeyinde eğitim gören toplam 427 üniversite öğrencisine yönelik bir anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen temel sonuçlara göre, üniversite öğrencilerinin çevreye yönelik zarar vermekten kaçındıkları, çok fazla su kullanmamaya dikkat ettikleri ve gerekmedikçe fotokopi kullanmamaya çalıştıkları dolayısıyla da karbon ayak izi farkındalıklarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Sorumluluk, Karbon Ayak İzi, Çevresel Maliyetler, Çevre Muhasebesi

Jel Kodları: M41, O13, P18

¹**Sorumlu Yazar:** Doç. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, ORCID: 0000-0002-7657-3150, samiozturk@sdu.edu.tr.

Atıf: Öztürk, M.S. (2025). Çevresel sorumluluk çerçevesinde karbon ayak izi bilincinin ölçülmesi: Isparta'daki üniversite öğrencileri üzerinde bir araştırma. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 16(1), 391-416.



Abstract

Article Info

Received:
31/07/2024

Accepted:
14/05/2025

Environmental responsibility is a vital necessity for the sustainability of natural resources and the preservation of the quality of life for future generations. Being sensitive about the environment in daily life due to environmental responsibility has recently become more important. Carbon footprint represents the impact that individuals or institutions create on the environment within the scope of greenhouse gas emissions. Carbon footprint causes environmental costs due to components such as greenhouse gas emissions. Environmental costs are the main active component in terms of environmental accounting. At the same time, the impact given to the environment through carbon footprint within the scope of environmental accounting can be better measured and analyzed. The aim of this study is to investigate the awareness levels of university students about carbon footprint. Eliminating the deficiency in the literature on measuring carbon footprint awareness in individuals with the help of likert-type scale brings the study to the forefront and reflects the original value of the study. In line with the purpose of the study, a survey was conducted for a total of 427 university students studying at the undergraduate level in Isparta. According to the basic results obtained from the research, it was determined that university students avoid harming the environment, are careful not to use too much water and try not to use photocopiers unless necessary, thus their carbon footprint awareness is high.

Keywords: Environmental Responsibility, Carbon Footprint, Environmental Costs, Environmental Accounting

Jel Codes: M41, O13, P18

Extended Summary

Environmental problems and environmental costs and the resulting concept of environmental responsibility are becoming increasingly important. Carbon footprint is also one of the basic components of environmental costs and environmental accounting. In order to reduce the impact of carbon footprint, individuals need to increase their awareness of carbon footprint. It is thought that gaining carbon footprint awareness at a young age, especially while studying, is important. In this context, the aim of the research was determined as investigating the awareness levels of university students about carbon footprint.

In order to achieve the purpose of the study, the survey method, which is one of the quantitative research methods, was used in the study. As a result of the literature research, it was determined that there was a deficiency in the literature regarding the measurement of carbon footprint awareness in individuals with a likert-type scale. In the preparation of the survey questions created to investigate the awareness of university students about carbon footprint with the help of a likert-type scale, the study conducted by Li et al. in 2015 on the mathematical calculation of carbon footprint and other studies on the subject in the literature were used. The survey application was carried out as a result of face-to-face interviews with university students. The answers given by the students to the applied surveys were coded and the data were analyzed using a statistical program used in social sciences.

As a result of the analysis of demographic data in the scale, it is seen that there are more female participants than male participants. It has been determined that the distribution of students studying in social sciences, science, health sciences and educational sciences is very close to each other. Participants living in the city center are more than other participants. The distribution of students according to their ages is close to each other. Participants with an income level of 5000 TL and above are more than participants with an income level of less than 5000 TL. Finally, it has been seen that participants who are informed about carbon footprint are more than participants who are not informed about carbon footprint. When the statements that university students agreed with the most on the scale were analyzed, it was determined that they avoided harming the environment, were careful not to use too much water, and tried not to use photocopiers unless necessary. However, when the statements they agreed with the least were analyzed, it was understood that they did not compromise on going on vacation, using technological devices, and traveling, even though it caused greenhouse gas emissions.

According to the results of the hypothesis test, the following conclusions were reached: The opinions of university students on energy consumption awareness show significant differences according to the gender of the students. Female participants have higher awareness levels of energy consumption than male participants. There is a difference between students studying in health sciences and students studying in educational sciences in terms of both energy consumption awareness and carbon emission awareness. Students studying in educational sciences have higher energy consumption awareness and carbon emission awareness than students studying in health sciences. There is a difference in carbon emission awareness between students living in villages/towns and students living in city centers and metropolitan cities. Students living in villages or towns have higher carbon emission awareness than students living in city centers and metropolitan cities. University students' opinions on unnecessary consumption awareness show significant differences according to the students' ages. Participants who are relatively older have higher awareness levels of unnecessary consumption than those who are younger. University students' opinions on carbon emission awareness show significant differences according to the students' income status. Participants with relatively lower income levels have higher carbon emission awareness than participants with higher income levels. The views of university students on water and environmental awareness show significant differences depending on whether the students have knowledge about carbon footprint. Participants who have knowledge about carbon footprint have higher water and environmental awareness than those who do not have knowledge about carbon footprint.

In summary, as understood from the hypothesis tests; women, those studying in educational sciences, those living in villages or towns, those who are older, those with lower income levels and those who have knowledge about carbon footprint have higher carbon footprint awareness than others. As a result of the study, the recommendations presented are that awareness-raising activities, public service announcements, trainings and consultancy activities can be made widespread in order to increase the level of awareness about carbon footprint. Courses and modules on carbon footprint can be added to the course curricula at universities. More academic studies can be conducted on carbon footprint awareness and the literature can be enriched.

1. Giriş

Günümüzde sanayileşme, nüfus ve şehirleşmenin artması sonucu çevresel sorunlar hızlı bir şekilde ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu nedenle kurumların, toplumların, bireylerin ve kanun yapıcıların çevresel sorumluluklarını yerine getirmeleri gerekmektedir. Çevresel sorumluluğa sahip olan bireyler, üretim ve tüketime yönelik olarak hareketlerinde çok titiz davranan bireyleri ifade etmektedir. İklim değişikliği, çevresel sorumluluk anlayışını küresel ölçekte yeniden tanımlamayı gerektiren; çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarıyla insanlığın karşı karşıya olduğu en kapsamlı sorunlardan biridir. Doğal iklim değişiklikleri, tarih boyunca yaşanmış olsa da Sanayi Devrimi'nin ardından doğal iklim değişikliklerine ilave olarak insan faaliyetlerinin iklimi daha çok etkilediği bir dönem başlamıştır (Kumaş vd., 2018: 108). İklim değişikliğiyle ilgili olarak atmosferik sıcaklık artışı, deniz seviyesi yükselmesi, buzulların erimesi, okyanus asitlenmesi ve sera gazı yoğunluğu gibi birçok çevresel gösterge bulunmaktadır. Bu göstergeler, iklimsel değişimlerin bilimsel olarak izlenmesini ve değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda, bireylerin ve kurumların çevresel etkilerini ölçmek amacıyla geliştirilen karbon ayak izi göstergesi de son yıllarda iklim değişikliğiyle mücadelede sıkça başvurulan önemli çevresel ölçütlerden biri hâline gelmiştir. Karbon ayak izi, bireylerin ve kuruluşların faaliyetlerinin, ulaşım ve enerji tüketimi gibi etkinliklerinin sonucunda doğrudan veya dolaylı olarak atmosfere salınan sera gazı miktarını karbondioksit cinsinden belirtebilmek amacı ile kullanılmaktadır (Çolak & Türkmen, 2023: 199). Karbon ayak izi aynı zamanda, bireylerin ya da kurumların çevresel etkisini azaltma çabalarını yönlendirmek için de kullanılmaktadır. Karbon ayak izi ve çevre muhasebesi, çevrede meydana gelen etkileri ölçmeyi ve değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu kavramlar birbirleriyle çok yakından ilişkilidir. Çevre muhasebesi, faaliyetlerin çevresel etkilerini ölçme, raporlama ve analiz etme sürecini temsil eder. Bu süreç içerisinde, çevresel maliyetler, kaynakların tüketimi, sera gazı emisyonları ve atıklar gibi etkiler incelenmektedir. Belirtilen durumların neticesinde görülmektedir ki bireylerin ya da kurumların çevreye olan etkilerini değerlendiren karbon ayak izi, çevre muhasebesinin önemli bir bileşeni konumundadır. Çevre muhasebesi ve çevresel maliyetler kapsamında çevresel sorumluluğun artabilmesi için karbon ayak izi farkındalığı son derece önemlidir. Özellikle bireylerdeki karbon ayak izi farkındalığı erken yaşlarda ve öğrenim aşamasında kazanılmalıdır. Bundan dolayı üniversitelerde öğrenim gören öğrencilerin karbon ayak izi farkındalıkları önem arz etmektedir. Literatürde yapılan araştırmada bireylerde karbon ayak izi farkındalığı konusunda yapılmış çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Tüm bu temel nedenlerden ötürü bu çalışmanın amacı lisans düzeyinde okuyan üniversite öğrencilerin karbon ayak izi konusundaki

farkındalıklarının araştırılması olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Isparta ilinde öğrenim gören üniversite öğrencileri üzerinde bir anket çalışması yapılarak öğrencilerin karbon ayak izi farkındalıkları tespit edilmeye çalışılmıştır.

2. Kavramsal Çerçeve

Küreselleşme bir süreç olarak insanlığa yeni imkânlar tanısa da yeni sorunların meydana gelmesine sebep olmuştur. Bu sorunların başında ise çevre sorunları yer almaktadır. Çevre sorunlarının doğal bir sonucu olarak bozulan ekolojik denge insanların ve diğer canlıların hayatlarını tehdit altına almaktadır. İnsanlığın doğayı bilinçsizce tüketmesi çevrenin tehdit altında olduğu anlamına gelmektedir. Dünya ekonomisindeki sanayileşme ile beraber daha çok büyümeye çaba harcanması, aşırı ve bilinçsiz üretim ve tüketim, doğal kaynakları sınırlandırarak çevre sorunlarına yol açarken ekonomiyle çevre arasındaki dengesizliği ortaya çıkarmaktadır. Üretim faaliyetlerinin ve dünya nüfusunu her geçen gün daha çok artış göstermesi dünyanın geleceğini tehdit edebilecek şekilde doğal kaynakların daha çok azalmasına sebep olmaktadır (Kaypak, 2013: 18). Bu nedenle çevresel sorunların çözüme kavuşturulmasında ve çevresel farkındalıkların artırılmasında insanların çevre hakkında daha çok bilinçlendirilmesi büyük bir öneme sahiptir. İnsanlar dünyadaki sorunların farkına vararak bu sorunlarla nasıl baş edebileceğini bilen bireyler yetiştirmeyi hedefleyen çevre eğitimi de önemseyerek kendilerini geliştirmeleri gerekir. Çevre eğitimi, insanların çevre sorunları hakkında duyarlılık kazanıp daha çok bilinçli davranmasını ve bireylerin çevre hakkında temel bilgi sahibi olmalarını sağlayarak kontrol edilme sürecini ifade etmektedir (Erdem vd., 2019: 22-23). Çevresel sorumluluk ise bireylerin ekonomik yönden çıkarlarının çevresel sorunların çözülmesine yönelik olarak tutum ve davranış sergilemesini ifade etmektedir. Bireylerin çevresel bilince sahip olması çevresel kirliliklere karşı daha duyarlı davranılarak çevreye karşı sorumluluklarını yerine getirmesi açısından önemlidir. Dolayısıyla çevresel sorumluluğa sahip olan bireyler üretimde, tüketimde ve davranışlarında daha bilinçli davranış sergileyen bireylerdir (Değirmenci, 2022: 1705). Çevresel sorumluluk faaliyetleri son yıllarda daha çok; çevrenin korunması, ağaçlandırma ve yeşillendirme, sıfır atık, gelecek nesillere daha çok yaşanabilir bir dünya bırakılması, üretim ve hizmet kaynaklı olarak işletme faaliyetlerinde geri dönüştürülebilir malzemelerin daha çok kullanılarak azami hassasiyetin gösterilmesi gibi konuları kapsamaktadır (Değirmenci, 2022: 60). Dolayısıyla, teknoloji, bilim ve sanayideki yaşanan hızlı gelişmelerin etkisi ile her geçen gün daha çok artan dünya nüfusu, insanların ortalama yaşam sürelerinin uzaması, üretimden tüketim topluluğuna geçiş ile beraber doğal

ekosistemlerinin insanlığın gereksinimleri ve isteklerindeki artışa hızlıca cevap verememesi dünyayı olumsuz etkilemektedir (Binboğa & Ünal, 2018: 193).

İkinci dünya savaşından sonra pozitivist felsefeye kadar dayanan modernizmin daha çok sorgulanması yaşanan çevre felaketleri çevre sorunlarına olan duyarlılığın artmasında etkili olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma için dünya düşük karbonlu ekonomilerin oluşturulmasının gerekli olduğu konusunu vurgulayarak adımlar atılmaya başlanmıştır. Bu nedenle insanlardan kaynaklı olarak küresel ısınmayla ilişkili olan iklim değişikliklerine neden olan sera gazı emisyonlarının daha çok azaltılarak çevreye yönelik tehlikeli etkilerin dengelenmesi amacı ile karbon ayak izi literatürde yer almaya başlamıştır (Danışman & Özalp, 2016: 100). Ayak izi, bir insan ayağının yerde bıraktığı iz anlamına gelmektedir. Karbon ayak izi ise, doğada insanların bıraktıkları ayak izleridir. Yani ulaşımdan ısınmaya, yeme içme gibi yaşamımızda yaptığımız tüm faaliyetlerimizle ürettiğimiz ve tükettiğimiz ürünler sayesinde meydana gelen karbon toplamı karbon ayak izimizin oluşmasını ifade etmektedir. İnsanın küresel ısınmadaki kişisel olarak payının bir ölçüsü karbon ayak izidir. Bir kişinin, işletmelerin veya herhangi bir ürünün doğaya salmış olduğu sera gazlarının genel toplamı içerisindeki payıdır. Karbon ayak izi, hükümetlerin, toplumların, bütün bireylerin, örgütlerin, süreçlerin, endüstriyel sektörlerin dolayısıyla herkesin yaptıkları faaliyetleri kapsamaktadır (Kaypak, 2013: 155). Karbon ayak izi insanların elektrik tüketimi, ulaşım, ısınma, yakıt tüketimi, su tüketimi gibi aktiviteleri gibi meydana gelen sera gazı emisyonlarının toplamından oluşmaktadır. Dünyada daha yaşanılabilir bir çevre için karbon emisyonlarının daha az olduğu ekonomilere yönelik adımlar atılması önemlidir. Bu nedenle insanlardan kaynaklı olan sera gazı emisyonlarının azaltılarak çevresel etkilerini dengelemek karbon ayak izini ortaya çıkarmıştır (Kumaş vd., 2019: 114). Karbon ayak izi birincil ve ikincil olmak üzere iki ana bileşenden meydana gelmektedir. Birincil veya doğrudan karbon ayak izi, ulaştırma ve enerji tüketimi faaliyetleri tüketimi (araba ve uçak) dahil olmak üzere fosil yakıtların yanması sonucunda meydana gelen karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçümünü ifade etmektedir. İkincil veya dolaylı karbon ayak izi ise, kullanmış olduğumuz ürünlerin üretim aşamasından bozulmasına kadar olan bütün yaşam döngüsü aşamasında meydana gelen karbondioksit (CO₂) emisyonlarının ölçüsüdür. (Bıyık & Civelekoğlu, 2018: 157). Birincil karbon ayak izi ikincil karbon ayak izinin içinde yer almaktadır. Yurtdışından ithal edilen gıdaların veya ürünlerin tüketicilere ulaşım sağlayana kadar kara, hava, demiryolu ve denizyolu ile taşınmasını sağlamaktadır. Bu ürünlerde meydana gelen bozulmalardan ya da tüketimden kaynaklanan atıkların tekrar aynı ulaşım yolları ile depolama ve bertaraf alanlarına götürüldüğü göz önünde bulundurulursa ikincil karbon ayak izi çok önemlidir (Argun vd., 2019: 288).

3. Literatür Taraması

Li vd. (2015) araştırmalarında ortalama bir öğrencinin kişisel karbon ayak izini tahmin etmek için öğrencilerin enerji tüketimlerini, davranış eğilimlerini ve enerji tasarrufuna katılma isteklerini belirlemek için Şanghay'daki bir üniversite öğrencilerine anket yapmışlardır. Anket sonuçları ile yapılan analiz sonucunda ankete katılanların %87'nin enerji tasarrufu davranışında bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca, yemekhanelerde yemek yiyenlerin, kütüphaneleri kullananların düşük karbon izine yol açtığı belirlenmiştir.

Binboğa ve Aylin (2018) çalışmalarında Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izini hesaplayarak kaynakların sürdürülebilir kullanılmasına ve küresel iklim değişikliğiyle mücadele ederken nelere dikkat edilmesi gerektiğine dikkat çekmek için ve üniversitelerin sorumluluklarını ortaya koymayı hedeflemişlerdir. Bu nedenle üniversitenin birincil karbon ayak izi IPCC Metodolojisi Tier 1 yaklaşımı ile hesaplanmıştır. Ayrıca 2016 yılında 8.953,906 ton karbondioksit emisyonunda bulunduğu belirlenmiştir.

Gökçek vd.(2019) yapmış oldukları araştırmalarında çevre bilincini artırmak için Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi kampüsünde dokuz farklı fakültedeki öğrencilere anket yaparak karbon ayak izi hesaplamalarını yapmışlardır. Yapılan analizler sonucunda karbondioksit emisyonunun fakültelere göre azaldığı ve arttığı görülmüştür. Fakat erkek öğrencilerin karbondioksit emisyonunun kız öğrencilere nispeten daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ghosh vd. (2020) araştırmalarında karbon ayak izi ve sürdürülebilir tedarik zinciri arasındaki ilişkiyi araştırmak için Scopus veri tabanından 37 makale taranarak analiz edilmiştir. Araştırmacıların çoğunluğunun sürdürülebilir bir tedarik zinciri için sürdürülebilirliğin boyutları (sosyal, ekonomik ve çevre) arasındaki çevresel etkiye öncelik verdiklerine ulaşılmıştır.

Karwacka vd. (2020) çalışmalarında tarım-gıda sektöründe karbon ayak izi, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel ayak izleri konuları açıklanarak gıda ürünlerinin karbon ayak izi ile ilişkisini araştırmışlardır. Hayvansal kaynaklı gıdalar bitkisel bazlı ürünlere göre daha zararlı olduğu için karbon ayak izlerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bülbül vd. (2020) yapmış oldukları araştırmalarında hane halkının çevre bilinci, satın alma, ev içi uygulamalar ve karbon ayak izi arasındaki ilişki araştırılarak demografik özelliklerin bu değişkenler üzerindeki etkisi araştırılarak analiz yapılmıştır. Analiz çevresel farkındalığın duyarlılık boyutunun birkaç çevresel davranış değişkeniyle ilişkisi olduğunu isteklilik boyutunun ise tüm değişkenlerle ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Valls-Val ve Bovea (2021) çalışmalarında emisyon kaynakları, emisyon faktörleri, hesaplama araçları ve azaltım planları gibi farklı temel unsurları analiz ederek akademik kurumlarda karbon ayak izi değerlendirmesinin sistematik durumunu incelemeyi amaçlamışlardır. Mart 2021' e kadar yayınlanan makaleleri inceleyerek değerlendirmişlerdir. İncelenen makalelerin 35 'i yükseköğretim kurumlarının karbon ayak izini hesaplarken, diğer makalelerin inceleme, faaliyete özel karbon ayak izi değerlendirmesi ya da sera gazı emisyon azaltım makalelerinden oluştuğu sonucuna varılmıştır.

Ahmed vd. (2022) çalışmalarında nükleer enerjinin, teknolojik gelişmelerin, yenilenebilir enerjinin, yenilenemeyen enerjinin ve doğal kaynakların karbon ayak izi üzerindeki etkisini araştırmayı hedeflemişlerdir. Asya Pasifik Bölgesi'ndeki Çin, Hindistan, Japonya, Pakistan ve Güney Kore tüketim açısından ilk beş nükleer enerji ülkesi seçilerek bu ülkelerin verileri çağdaş ekonomik yöntemler kullanılarak incelenmiştir. Verilere göre nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması çevre kalitesinin iyileşmesine önemli katkı sağladığı, teknolojiye ilerlemeler ve kendi kendini yenileyemeyen enerji kaynaklarının kullanımı çevresel sürdürülebilirliği ise önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir.

Güven (2023) yapmış olduğu çalışmada ülkelerde uygulanan çevresel inovasyonların karbon ayak izi üzerindeki etkilerini araştırmak için 1992-2018 dönemine ait çevreyi korumak açısından teknoloji patent sayıları ve kişi başı karbon ayak izi yıllık verileri ele alınarak TAR analizi yapmıştır. Analiz sonucunda çevresel inovasyonlar kısa sürede karbon ayak izini düşürmeye yardım etse bile uzun süreli olarak teknolojinin gelişmesi ve azalan karbon ayak izinin maliyetlerini de azaltmasından dolayı karbon ayak izi oranının yükselerek üretiminde artmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Vienazindiene vd.(2023) araştırmalarında sürdürülebilir bir çevre için Türkiye ve Litvanya ulusal basketbol liglerinde yer alan takımların 2021-2022 sezonunda yaptıkları seyahatleri baz alarak karbon ayak izlerini hesaplamayı amaç edinmişlerdir. Veri olarak araştırmada her iki ülkedeki takımların 2021-2022 basketbol sezonundaki seyahat mesafeleri kullanılarak hesaplamalar yapılarak toplam karbon ayak izinin 53.029 ton olduğu belirlenmiştir. Her iki ülke içinde spora dayalı seyahatleri azaltarak, kulüp yöneticilerinin bilinçlendirilerek, yeşil ve temiz enerji üreten araçlar kullanılarak, özel çevresel değerlendirme politikaları geliştirilerek ve eğitim faaliyetleriyle işbirliklerinin artırılması ile daha sürdürülebilir çevrenin mümkün olduğuna vurgu yapmışlardır.

Breth-Petersan vd. (2024) çalışmalarında anesteziistlerin anestezinin karbon ayak izine ilişkin bakış açılarını ve uygulamalarını çevresel açıdan daha sürdürülebilir olan seçeneklere kaydırma yönünden görüşlerini anlayabilmeyi amaçlamışlardır. Veriler davranış değişikliğinin

yetenek, fırsat, motivasyon modeline göre düzenlenerek 28 anestezi uzmanlarıyla görüşme yapılarak çevreye yönelik zararların nasıl önlenmesine yönelik bilgiler edinilmiştir. Daha sonra Avusturalya hastanelerinde anestezi uzmanlarının karbon ayak izini sistem düzeyinde ve bireysel davranış değişikliği yoluyla azaltmaya yönelik fırsatlar ve zorluklar belirlenmiştir.

Bark ve Bommu (2024) araştırmalarında bulut bilişim ortamlarında veri aktarımı ile ilişkili olan karbon ayak izini azaltmak için stratejileri araştırmayı amaçlamışlardır. Enerji tasarruflu donanım rolünü, veri yönlendirme algoritmalarının optimizasyonunu, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını ve karbon dengeleme girişimlerinin uygulamaları araştırılarak bulut ilişimdeki karbon emisyonlarının azaltılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

4. Üniversite Öğrencilerinde Karbon Ayak İzi Bilincinin Araştırılması

Çalışmanın uygulama kısmında üniversite öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen karbon ayak izi farkındalığı konusundaki anket araştırmasına ait bilgiler sunulmaktadır.

4.1. Araştırmaya Ait Genel Bilgiler

Araştırmaya ait genel bilgiler kısmında öncelikle araştırmanın amacına ardından araştırmada kullanılan yöntem, evren ve örnekleme ait bilgilere ve son olarak araştırmanın sınırlılıklarına yer verilmektedir.

Çevre sorunları ve çevre maliyetleri ile neticesinde ortaya çıkan çevresel sorumluluk kavramı giderek daha önemli hale gelmektedirler. Karbon ayak izi de çevresel maliyetlerin ve çevre muhasebesinin temel bileşenlerinden biridir. Karbon ayak izinin etkisinin azaltılabilmesi için bireylerin karbon ayak izi konusundaki farkındalıklarının artması gerekmektedir. Karbon ayak izi farkındalığının genç yaşlarda özellikle öğrenim görürken kazanılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi konusundaki farkındalık düzeylerinin araştırılması olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın amacına ulaşılabilmesi için çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden olan anket yöntemi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen literatür araştırma neticesinde, bireylerde karbon ayak izi farkındalığının likert tipi ölçekle ölçülmesi konusunda literatürde eksiklik olduğu tespit edilmiştir. Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi konusundaki farkındalıklarının likert tipi bir ölçek yardımı ile araştırılması için oluşturulan anket sorularının hazırlanmasında Li ve diğerlerinin 2015 yılında karbon ayak izinin matematiksel olarak hesaplanması konusundaki yapmış oldukları çalışmadan ve literatürde yer alan konu ilgili diğer çalışmalardan yararlanılmıştır. Anket çalışması Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik

Kurulu'nun 20.05.2024 tarihli ve 149/18 sayılı kararı ile uygun bulunmuştur. Üniversite öğrencileri ile yapılan yüz yüze görüşmeler neticesinde anket uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulanan anketlere öğrenciler tarafından verilen cevaplar kodlanarak sosyal bilimlerde kullanılan bir istatistik program aracılığıyla veriler analiz edilmiştir.

Yükseköğretim bilgi yönetim sistemi verilerine göre 2023-2024 öğretim yılı itibarıyla Isparta'da lisans düzeyinde eğitim gören öğrenci sayısı 34.101'dir (YÖK, 2024). Belirtilen istatistik değeri araştırmanın evrenini temsil etmektedir. Tespit edilen evrenden hareketle en az ne kadar örnekleme ulaşılması gerektiği aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır:

$$n = \frac{[N \times t^2 \times p \times q]}{[d^2 \times (n-1)] + [t^2 \times p \times q]} \quad (1)$$

Formülde n: belirli bir anlamlılık seviyesinde ulaşılması gereken en az örneklem sayısını, N: evrendeki popülasyon sayısını, p: ele alınan olayın gerçekleşme ihtimalini, q: olayın gerçekleşmeme ihtimalini, t: belirli bir anlamlılık seviyesinde t tablosunda yer alan değeri, d: olayın görülme sıklığına göre tespit edilen sapma seviyesini temsil etmektedir. Formül, araştırma verilerine uygulandığında %5 anlamlılık seviyesinde ulaşılması gereken minimum örneklem sayısı yaklaşık 380 olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında 427 üniversite öğrencisine anket uygulanmıştır. Dolayısıyla çalışmada, minimum ulaşılması gereken örneklem sayısından daha fazla kişi üzerinde araştırma gerçekleştirildiği görülmektedir.

Gerçekleştirilen anket çalışması Isparta ilinde lisans düzeyinde öğrenim gören üniversite öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışmanın Isparta ilinde lisans düzeyinde öğrenim gören üniversite öğrencilerine uygulanması araştırmanın sınırlılıkları kapsamında değerlendirilebilir.

4.2. Araştırmadan Elde Edilen Bulgular

Üniversite öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen anket çalışmasına ait verilerin analiz edilmesi neticesinde elde edilen bulgular bu bölümde yer almaktadır.

4.2.1. Araştırmaya Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlayıcı istatistikler kapsamında öncelikle demografik verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir.

Araştırmaya katılım sağlayan üniversite öğrencilerinin cinsiyetlerine göre dağılımları Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1.
Cinsiyete Göre Dağılım

	Frekans	Yüzde
Kadın	227	53.2
Erkek	200	46.8
Toplam	427	100.0

Tablo 1’deki sonuçlara göre kadın katılımcıların erkek katılımcılara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Üniversite öğrencilerinin eğitim alanlarına göre dağılımları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2.
Eğitim Alanına Göre Dağılım

	Frekans	Yüzde
Sosyal Bilimler	96	22.5
Fen Bilimleri	94	22.0
Sağlık Bilimleri	131	30.7
Eğitim Bilimleri	106	24.8
Toplam	427	100.0

Tablo 2’deki sonuçlara göre öğrencilerin eğitim alanlarına göre dağılımlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Üniversite öğrencilerinin ikametgah yerlerine (ailelerinin yaşadıkları yerlere) göre dağılımları Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3.
İkametgâh Yerine Göre Dağılım

	Frekans	Yüzde
Köy/Kasaba	74	17.3
İlçe	87	20.4
Şehir Merkezi	183	42.9
Büyükşehir	83	19.4
Toplam	427	100.0

Tablo 3’deki sonuçlara göre şehir merkezinde yaşayan katılımcıların diğer katılımcılara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Üniversite öğrencilerinin yaşlarına göre dağılımları Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4.
Yaşa Göre Dağılım

	Frekans	Yüzde
22 yaş ve altı	217	50.8
23 ve üzeri	210	49.2

Toplam	427	100.0
--------	-----	-------

Tablo 4’deki sonuçlara göre öğrencilerin yaşlarına göre dağılımlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Üniversite öğrencilerinin gelir durumlarına göre dağılımları Tablo 5’te yer almaktadır.

Tablo 5.
Gelir Durumuna Göre Dağılım

	Frekans	Yüzde
5000 TL altı	159	37.2
5000 TL ve üzeri	268	62.8
Toplam	427	100.0

Tablo 5’deki sonuçlara göre 5000 TL ve üzerinde gelir düzeyine sahip katılımcıların 5000 TL altında gelir düzeyine sahip katılımcılara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi konusunda bilgi sahibi olup olmamalarına göre dağılımları Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6.
Karbon Ayak İzi Bilgisine Göre Dağılım

	Frekans	Yüzde
Evet	296	69.3
Hayır	131	30.7
Toplam	427	100.0

Tablo 6’daki sonuçlara göre karbon ayak izi konusunda bilgi sahibi olan katılımcıların karbon ayak izi konusunda bilgi sahibi olmayan katılımcılara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

Demografik verilere ait tanımlayıcı istatistiklerin ardından ölçekte yer alan ifadelerle ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Bu kapsamda ölçekteki ifadelerin ortalama ve standart sapma değerleri ile Skewness ve Kurtosis değerleri elde edilmiştir. Skewness ve Kurtosis değerleri ile ölçeğin normallik testi sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tablo 7’de karbon ayak izi farkındalığı ölçeğine ait tanımlayıcı istatistikler ve ölçeğin normal dağılım sonuçları yer almaktadır.

Tablo 7.
Ölçeğe Ait Tanımlayıcı Bilgiler ve Normal Dağılım Sonuçları

	Ortalama	Standart Sapma	Skewness	Kurtosis
Çok fazla su kullanmamaya dikkat ederim.	3.993	.9531	-1.097	1.109
Su içerken gereksiz su tüketiminden kaçınıyorum.	3.550	1.2387	-.592	-.697

Gerekmedikçe teknolojik aletleri kullanmam.	3.122	1.2138	-.220	-.982
Ders çalışırken enerji tüketimine dikkat ederim.	3.540	1.0745	-.566	-.273
Kütüphaneye gittiğim zamanlarda enerji tüketimine dikkat ederim.	3.599	1.1221	-.744	-.162
Gerekmedikçe dışarıda yemek yememeyi tercih ederim.	3.486	1.1713	-.428	-.708
Sınıflarımızdaki ısı tüketimi benim için önemlidir.	3.634	1.0242	-.668	.049
Okul kütüphanesindeki ısı tüketimi benim için önemlidir.	3.671	1.0278	-.741	.185
Okula gidip gelirken ulaşım araçlarının çevreye verdikleri etki benim için önemlidir.	3.547	1.1254	-.728	-.155
Gerekmedikçe seyahat etmemeye çalışırım.	3.131	1.2970	-.090	-1.166
Çevreye yönelik zarara vermekten kaçınırım.	4.216	.9619	-1.589	2.599
Gerekmedikçe fotokopi kullanmamaya çalışırım.	3.716	1.1055	-.687	-.214
Enerji tüketimi ve atık yönetimi için genellikle okulun yemekhanesini tercih ederim.	3.300	1.2348	-.309	-.914
Çevre konusunda kişisel araçlardan ziyade genellikle otobüs ile seyahat etmeyi tercih ederim.	3.347	1.2988	-.453	-.913
Teknolojik aletleri kullanırken enerji tüketimine dikkat ederim.	3.462	1.1926	-.545	-.577
Gerekmedikçe tatile gitmemeye çalışırım.	2.885	1.3369	.035	-1.213

Tablo 7’de ölçekteki ifadelerin ortalama değerlerine göre üniversite öğrencilerinin en fazla katıldıkları ifadeler şunlardır:

- Çevreye yönelik zarar vermekten kaçınırım.
- Çok fazla su kullanmamaya dikkat ederim.
- Gerekmedikçe fotokopi kullanmamaya çalışırım.

Üniversite öğrencilerinin en az katıldıkları ifadeler ise şunlardır:

- Gerekmedikçe tatile gitmemeye çalışırım.
- Gerekmedikçe teknolojik aletleri kullanmam.
- Gerekmedikçe seyahat etmemeye çalışırım.

Araştırmalarda örneklem sayısının 100’den büyük olması durumunda Mayers’e göre verilerin normal dağılıma sahip olması için Skewness ve Kurtosis değerlerinin -3,29 ile +3,29 aralığında olması gerekmektedir (Mayers, 2013: 53). Çalışmada ölçekte yer alan ifadelerin Skewness ve Kurtosis değerlerinin -3,29 ile +3,29 aralığında olduğu görüldüğü için ifadelerin normal dağılıma uygun olduğu tespit edilmiştir. Ölçek normal dağılıma uygun olduğu için hipotez testlerinde parametrik testlerden bağımsız örneklem t testinden ve tek yönlü anova testinden yararlanılmıştır.

4.2.2. Araştırmaya Ait Güvenilirlik Sonuçları

Ölçeğin güvenilirliğinin ölçülebilmesi için Cronbach’s Alpha değeri hesaplanmıştır. Ölçeğin Cronbach’s Alpha değeri Tablo 8’de yer almaktadır:

Tablo 8.
Ölçeğin Güvenilirlik Sonucu

Ölçeğe Ait Cronbach's Alpha değeri
0,893

Tablo 8’de görüldüğü üzere ölçeğin Cronbach’s Alpha değerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ölçeğin güvenilir olduğunu temsil etmektedir.

4.2.3. Araştırmaya Ait Faktör Analizi Sonuçları

Ölçekte yer alan sorulara verilen cevaplar neticesinde ulaşılan verilerden elde edilen çok sayıdaki değişkenin daha az sayıda ve belirli değişkenler ile ifade edebilmek için veya diğer bir ifadeyle üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi konusundaki algılarının ve bilinç düzeylerinin belirli başlıklar altında toplanarak daha kolay analiz edilebilmesi için faktör analizlerinden yararlanılmıştır. Literatürde karbon ayak izi algısına ait likert tipi ölçeğin eksikliği nedeniyle araştırma kapsamında bir ölçek oluşturulmuş ve ölçekte öncelikle açıklayıcı faktör gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen açıklayıcı faktör analizi sonuçları Tablo 9’da yer almaktadır:

Tablo 9.
Ölçeğe Ait Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	Faktör Yükləri	Özdeğer	Varyans Açıklama Oranı	Ortalama	Güvenilirlik
Faktör 1: Enerji Tüketim Farkındalığı		3.308	20.675	3.5755	.860
Okul kütüphanesindeki ısı tüketimi benim için önemlidir.	.781				
Sınıflarımızdaki ısı tüketimi benim için önemlidir.	.732				
Kütüphaneye gittiğim zamanlarda enerji tüketimine dikkat ederim.	.707				
Ders çalışırken enerji tüketimine dikkat ederim.	.658				
Okula gidip gelirken ulaşım araçlarının çevreye verdikleri etki benim için önemlidir.	.558				
Teknolojik aletleri kullanırken enerji tüketimine dikkat ederim.	.520				
Faktör 2: Karbon Emisyon Farkındalığı		2.464	15.400	3.1660	.736
Gerekmedikçe tatile gitmemeye çalışırım.	.829				
Gerekmedikçe seyahat etmemeye çalışırım.	.666				
Çevre konusunda kişisel araçlardan ziyade genellikle otobüs ile seyahat etmeyi tercih ederim.	.627				
Enerji tüketimi ve atık yönetimi için genellikle okulun yemekhanesini tercih ederim.	.498				
Faktör 3: Su ve Çevre Farkındalığı		2.215	13.844	3.8688	.682
Çok fazla su kullanmamaya dikkat ederim.	.716				
Çevreye yönelik zarara vermekten kaçınırım.	.686				
Su içerken gereksiz su tüketiminden kaçınırım.	.651				

Gerekmedikçe fotokopi kullanmamaya çalışırım.	.546				
Faktör 4: Gereksiz Tüketim Farkındalığı		1.783	11.144	3.3040	.590
Gerekmedikçe teknolojik aletleri kullanmam.	.803				
Gerekmedikçe dışarıda yemek yememeyi tercih ederim.	.545				
Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) Değeri: 0.884; Bartlett's Test of Sphericity Değeri: 2829.832; Significance Değeri: 0.000					

Tablo 9’da görüldüğü üzere KMO değeri 0,884 olarak tespit edilmiş ve faktör analizine dahil edilen ölçekteki ifadelerle ait veri setinin faktör analizi için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca önemlilik değerinin 0,05’den küçük olması sebebiyle yapılan testin anlamlı olduğu görülmektedir. Açıklayıcı faktör analizi neticesinde 4 faktör yani boyut elde edilmiştir. Elde edilen faktörler enerji tüketim farkındalığı, karbon emisyon farkındalığı, su ve çevre farkındalığı ve gereksiz tüketim farkındalığı şeklinde isimlendirilmiştir. Faktörlerin ortalama değerleri incelendiğinde katılımcıların yüksek düzeyde katıldıkları faktörün su ve çevre farkındalığı olduğu görülmüştür.

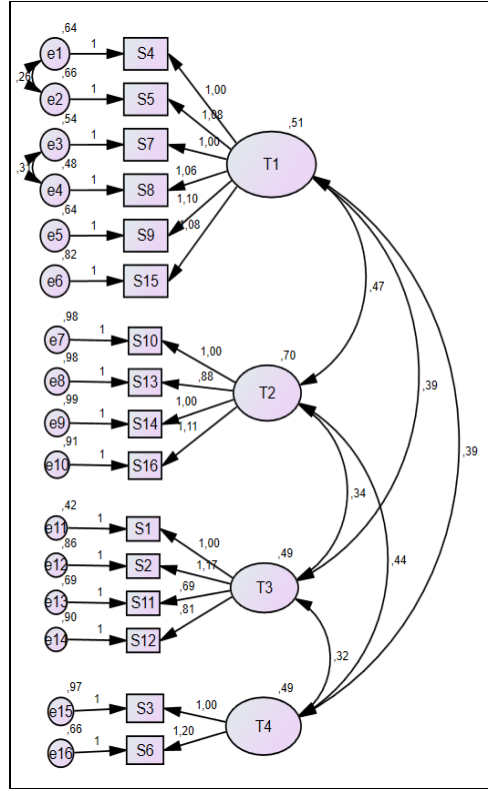
Açıklayıcı faktör analizinden ardından elde edilen faktörler üzerinde doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları Tablo 10’da yer almaktadır:

Tablo 10.

Ölçeğe Ait Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

	x ² Değeri	df	x ² /df	GFI	CFI	RMSEA
Karbon Ayak İzi Algısı Ölçeği	351,906	96	3.666	0.909	0.907	0.079
Kabul Edilebilir Uyum Değerleri (Joreskog ve Sörbom, 1993; Kline, 1998; Anderson ve Gerbing, 1984)			≤5	>0.85	>0.90	<0.08

Tablo 10’da görüldüğü üzere gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi neticesinde sonuçların kabul edilebilir uyum değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Karbon ayak izi farkındalık ölçeği dört boyut altında doğrulanmıştır. Bununla birlikte ölçeğin geçerli olduğu da görülmüştür. Ölçeğe ait doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarını gösteren program çıktısı şekil 1’de gösterilmektedir:



Şekil 1.

Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli

4.2.4. Araştırmaya Ait Hipotez Testleri ve Sonuçları

Araştırmaya katılım sağlayan bireylerin karbon ayak izi konusundaki farkındalık düzeylerinin katılımcıların demografik verilerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini ölçmek için hipotezler oluşturulmuştur. Her bir demografik değişken için bir ana hipotez belirlenmiştir. Ana hipotezlerin yanı sıra katılımcıların karbon ayak izi konusundaki farkındalıklarının daha detaylı bir şekilde analiz edilebilmesi için faktör analizi neticesinde elde edilen dört boyut kapsamında alt hipotezler oluşturulmuştur.

Oluşturulan ana ve alt hipotezler ile hipotez testleri sonuçları aşağıda yer almaktadır:

H₁ Hipotezi: Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi hakkındaki görüşleri öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₁ ana hipotezi altında ölçekte yer alan dört faktör kapsamında H_{1a}, H_{1b}, H_{1c} ve H_{1d} olmak üzere dört ayrı alt hipotez oluşturulmuştur. Diğer her bir hipotez bünyesinde de benzer şekilde dörder farklı alt hipotez yer almaktadır.

H₁ Alt Hipotezleri: Üniversite öğrencilerinin;

- (H_{1a}) enerji tüketim farkındalığı

- (H_{1b}) karbon emisyon farkındalığı
- (H_{1c}) su ve çevre farkındalığı
- (H_{1d}) gereksiz tüketim farkındalığı

hakkındaki görüşleri öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₁ ana hipotezi ve alt hipotezleri test edebilmek için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen t testi sonuçları Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11.

H₁ Hipotezi İçin T Testi Sonuçları

Faktörler	Cinsiyet				Önemlilik	Hipotez Sonucu
	Kadın		Erkek			
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma		
Enerji	3.6681	.73623	3.4704	.93671	.017	Kabul
Emisyon	3.1377	.92891	3.1982	1.00710	.519	Ret
Su ve Çevre	3.8756	.74459	3.8612	.79197	.847	Ret
Gereksiz Tüketim	3.3216	.99228	3.2841	1.02042	.701	Ret

H₁ ana hipotezinin ve alt hipotezlerin test edilmesi sonucunda emisyon, su ve çevre ile gereksiz tüketim faktörlerine ait alt hipotezler reddedilmiştir. Enerji faktörüne ait alt hipotez ise kabul edilmiştir. Buna göre üniversite öğrencilerinin enerji tüketimi bilinci konusundaki görüşleri öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir. Grupların ortalama değerleri analiz edildiğinde görülmektedir ki, kadın katılımcıların erkek katılımcılara göre enerji tüketimi konusundaki bilinç düzeyleri daha yüksektir.

H₂ Hipotezi: Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi hakkındaki görüşleri öğrencilerin eğitim alanlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₂ Alt Hipotezleri: Üniversite öğrencilerinin;

- (H_{2a}) enerji tüketim farkındalığı
- (H_{2b}) karbon emisyon farkındalığı
- (H_{2c}) su ve çevre farkındalığı
- (H_{2d}) gereksiz tüketim farkındalığı

hakkındaki görüşleri öğrencilerin eğitim alanlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₂ ana hipotezi ve alt hipotezleri test edebilmek için tek yönlü anova testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen anova testi sonuçları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12.

H₂ Hipotezi İçin Anova Testi Sonuçları

Faktörler	Eğitim Alanı				F Değeri	Önemlilik	Hipotez Sonucu
	Sosyal	Fen	Sağlık	Eğitim			
	Ortalama Değerler						
Enerji	3.6640	3.5514	3.4211	3.7075	2.756	.042	Kabul
Emisyon	3.2153	3.1729	2.9864	3.3373	2.740	.043	Kabul
Su ve Çevre	3.8644	3.8989	3.7920	3.9410	.801	.494	Ret
Gereksiz Tüketim	3.3731	3.2606	3.1527	3.4670	2.148	.094	Ret

H₂ ana hipotezinin ve alt hipotezlerin test edilmesi sonucunda su ve çevre ile gereksiz tüketim faktörlerine ait alt hipotezler reddedilmiştir. Enerji tüketim farkındalığı ile karbon emisyon farkındalığına ait alt hipotezler ise kabul edilmiştir.

Kabul edilen alt hipotezler için yani ulaşılan sonucun anlamlı olduğu durumlarda ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Post-Hoc testlerinden faydalanılmaktadır. Post-Hoc testlerinden hangilerinin seçileceğini tespit etmek için ise varyansların homojenliği test edilmektedir. Tablo 13'te iki faktör için gerçekleştirilen homojenite testi sonuçları yer almaktadır:

Tablo 13.

H₂ Hipotezi İçin Homojenite Testi Sonuçları

	Önemlilik Değeri
Enerji Tüketim Farkındalığı	.955
Karbon Emisyon Farkındalığı	.795

Homojenite testi sonuçlarına göre her iki faktör için hesaplanan önemlilik değerleri 0.05'in üzerinde olduğu için varyansların homojen dağıldığı söylenebilir. Varyanslar homojen olduğu için Post-Hoc tekniklerinden İleri Düzey Tukey Testinden yararlanılmıştır. H₂ hipotezi için gerçekleştirilen Tukey testi sonuçları Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14.

H₂ Hipotezi İçin Tukey Testi Sonuçları

Faktörler	Eğitim Alanı	Ortalama Farkı	Önemlilik
Enerji	Sosyal	Fen	.11256
		Sağlık	.24286
		Eğitim	-.04357
	Fen	Sosyal	-.11256
		Sağlık	.13030
		Eğitim	-.15613
	Sağlık	Sosyal	-.24286
		Fen	-.13030

Emisyon	Eğitim	Eğitim	-,28643*	.045
		Sosyal	.04357	.983
	Fen	Fen	.15613	.552
		Sağlık	,28643*	.045
	Sosyal	Fen	.04240	.990
		Sağlık	.22885	.287
	Fen	Eğitim	-.12199	.804
		Sosyal	-.04240	.990
	Sağlık	Sağlık	.18645	.477
		Eğitim	-.16439	.621
	Eğitim	Sosyal	-.22885	.287
		Fen	-.18645	.477
Emisyon	Sağlık	Eğitim	-,35084*	.027
		Sosyal	.12199	.804
	Eğitim	Fen	.16439	.621
		Sağlık	,35084*	.027

Tukey testi sonuçlarına göre önemlilik seviyesi 0,05'in altında olan gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre hem enerji hem de emisyon faktörleri için sağlık bilimlerinde okuyan öğrenciler ile eğitim bilimlerinde okuyan öğrenciler arasında farklılık bulunmaktadır. Eğitim bilimlerinde okuyan öğrencilerin sağlık bilimlerinde okuyan öğrencilere göre enerji tüketim farkındalıkları ve karbon emisyon farkındalıkları daha yüksektir.

H₃ Hipotezi: Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi hakkındaki görüşleri öğrencilerin ikametgâh yerlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₃ Alt Hipotezleri: Üniversite öğrencilerinin;

- (H_{3a}) enerji tüketim farkındalığı
- (H_{3b}) karbon emisyon farkındalığı
- (H_{3c}) su ve çevre farkındalığı
- (H_{3d}) gereksiz tüketim farkındalığı

hakkındaki görüşleri öğrencilerin ikametgâh yerlerine göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₃ ana hipotezi ve alt hipotezleri test edebilmek için tek yönlü anova testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen anova testi sonuçları Tablo 15'de yer almaktadır.

Tablo 15.

H₃ Hipotezi İçin Anova Testi Sonuçları

Faktörler	İkametgâh Yeri				F Değeri	Önemlilik	Hipotez Sonucu
	Köy/Kasaba	İlçe	Şehir Merkezi	Büyükşehir			
	Ortalama Değerler						
Enerji	3.7690	3.5287	3.5419	3.5261	1.596	.190	Ret
Emisyon	3.5597	3.1753	3.0984	2.9545	5.928	.001	Kabul
Su ve Çevre	3.8748	3.7644	3.9317	3.8343	1.007	.389	Ret
Gereksiz Tüketim	3.5313	3.2931	3.3142	3.0904	2.551	.055	Ret

H₃ ana hipotezinin ve alt hipotezlerin test edilmesi sonucunda enerji, su ve çevre ile gereksiz tüketim faktörlerine ait alt hipotezler reddedilmiştir. Karbon emisyon farkındalığına ait alt hipotez ise kabul edilmiştir. Kabul edilen alt hipotez için ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit edebilmek için Post-Hoc testlerinden faydalanılmıştır. Post-Hoc testlerinden hangilerinin seçileceğini tespit etmek için ise varyansların homojenliği test edilmiştir. Tablo 16’da karbon emisyon farkındalığı için gerçekleştirilen homojenite testi sonuçları yer almaktadır:

Tablo 16.
H₃ Hipotezi İçin Homojenite Testi Sonuçları

Faktörler	Önemlilik Değeri
Karbon Emisyon Farkındalığı	.137

Homojenite testi sonuçlarına göre karbon emisyon farkındalığı için hesaplanan önemlilik değeri 0.05’in üzerinde olduğu için varyansların homojen dağıldığı söylenebilir. Varyanslar homojen olduğu için Post-Hoc tekniklerinden İleri Düzey Tukey Testinden yararlanılmıştır. H₃ hipotezi için gerçekleştirilen Tukey testi sonuçları Tablo 17’de yer almaktadır.

Tablo 17.
H₃ Hipotezi İçin Tukey Testi Sonuçları

Faktörler	İkametgâh Yeri		Ortalama Farkı	Önemlilik
Emisyon	Köy/Kasaba	İlçe	.38439	.053
		Şehir Merkezi	.46132*	.003
		Büyükşehir	.60520*	.000
	İlçe	Köy/Kasaba	-.38439	.053
		Şehir Merkezi	.07693	.925
		Büyükşehir	.22082	.429
	Şehir Merkezi	Köy/Kasaba	-.46132*	.003
		İlçe	-.07693	.925
		Büyükşehir	.14389	.662
	Büyükşehir	Köy/Kasaba	-.60520*	.000
		İlçe	-.22082	.429
		Şehir Merkezi	-.14389	.662

Tukey testi sonuçlarına göre önemlilik seviyesi 0,05'in altında olan gruplar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Buna göre karbon emisyon farkındalığı konusunda köy/kasabada yaşayan öğrenciler ile şehir merkezi ve büyükşehirde yaşayan öğrenciler arasında farklılık bulunmaktadır. Köy yada kasabada yaşayan öğrencilerin şehir merkezinde ve büyükşehirde yaşayan öğrencilere göre karbon emisyon farkındalıkları daha yüksektir.

H₄ Hipotezi: Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi hakkındaki görüşleri öğrencilerin yaşlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₄ Alt Hipotezleri: Üniversite öğrencilerinin;

- (H_{4a}) enerji tüketim farkındalığı
- (H_{4b}) karbon emisyon farkındalığı
- (H_{4c}) su ve çevre farkındalığı
- (H_{4d}) gereksiz tüketim farkındalığı

hakkındaki görüşleri öğrencilerin yaşlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₄ ana hipotezi ve alt hipotezleri test edebilmek için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen t testi sonuçları Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18.
H₄ Hipotezi İçin T Testi Sonuçları

Faktörler	Yaş Aralığı				Önemlilik	Hipotez Sonucu
	22 yaş ve altı		23 ve üzeri			
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma		
Enerji	3.5630	.74717	3.5885	.92961	.756	Ret
Emisyon	3.1048	.92903	3.2292	1.00038	.184	Ret
Su ve Çevre	3.8076	.70392	3.9321	.82268	.093	Ret
Gereksiz Tüketim	3.1359	.95195	3.4777	1.02989	.000	Kabul

H₄ ana hipotezinin ve alt hipotezlerin test edilmesi sonucunda enerji, emisyon ile su ve çevre faktörlerine ait alt hipotezler reddedilmiştir. Gereksiz tüketim faktörüne ait alt hipotez ise kabul edilmiştir. Buna göre üniversite öğrencilerinin gereksiz tüketim bilinci konusundaki görüşleri öğrencilerin yaşlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir. Grupların ortalama değerleri analiz edildiğinde görülmektedir ki, yaşı göreceli olarak daha fazla olan katılımcıların yaşı göreceli olarak daha az olan katılımcılara göre gereksiz tüketim konusundaki bilinç düzeyleri daha yüksektir.

H₅ Hipotezi: Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi hakkındaki görüşleri öğrencilerin gelir durumlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₅ Alt Hipotezleri: Üniversite öğrencilerinin;

- (H_{5a}) enerji tüketim farkındalığı
- (H_{5b}) karbon emisyon farkındalığı
- (H_{5c}) su ve çevre farkındalığı
- (H_{5d}) gereksiz tüketim farkındalığı

hakkındaki görüşleri öğrencilerin gelir durumlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₅ ana hipotezi ve alt hipotezleri test edebilmek için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen t testi sonuçları Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19.

H₅ Hipotezi İçin T Testi Sonuçları

Faktörler	Gelir Durumu				Önemlilik	Hipotez Sonucu
	5000 TL altı		5000 TL ve üzeri			
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma		
Enerji	3.5922	.89176	3.5656	.81085	.752	Ret
Emisyon	3.3129	.96332	3.0789	.95821	.015	Kabul
Su ve Çevre	3.8239	.84595	3.8955	.71515	.372	Ret
Gereksiz Tüketim	3.2987	1.05411	3.3071	.97596	.933	Ret

H₅ ana hipotezinin ve alt hipotezlerin test edilmesi sonucunda enerji, su ve çevre ile gereksiz tüketim faktörlerine ait alt hipotezler reddedilmiştir. Karbon emisyon farkındalığı faktörüne ait alt hipotez ise kabul edilmiştir. Buna göre üniversite öğrencilerinin karbon emisyon farkındalığı konusundaki görüşleri öğrencilerin gelir durumlarına göre anlamlı farklılık göstermektedir. Grupların ortalama değerleri analiz edildiğinde görülmektedir ki, göreceli olarak gelir düzeyi daha düşük olan katılımcıların göreceli olarak daha yüksek gelir düzeyine sahip katılımcılara göre karbon emisyon farkındalıkları daha yüksektir.

H₆ Hipotezi: Üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi hakkındaki görüşleri öğrencilerin karbon ayak izi konusunda bilgisi olup olmamasına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₆ Alt Hipotezleri: Üniversite öğrencilerinin;

- (H_{6a}) enerji tüketim farkındalığı
- (H_{6b}) karbon emisyon farkındalığı

- (H_{6c}) su ve çevre farkındalığı
- (H_{6d}) gereksiz tüketim farkındalığı

hakkındaki görüşleri öğrencilerin karbon ayak izi konusunda bilgisi olup olmamasına göre anlamlı farklılık göstermektedir.

H₆ ana hipotezi ve alt hipotezleri test edebilmek için bağımsız örneklem t testi kullanılmıştır. Gerçekleştirilen t testi sonuçları Tablo 20’de yer almaktadır.

Tablo 20.
H₆ Hipotezi İçin T Testi Sonuçları

Faktörler	Karbon Ayak İzi Bilgisi				Önemlilik	Hipotez Sonucu
	Evet		Hayır			
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma		
Enerji	3.6208	.80200	3.4733	.91796	.095	Ret
Emisyon	3.1314	.98294	3.2443	.92428	.266	Ret
Su ve Çevre	3.9408	.71027	3.7061	.86072	.007	Kabul
Gereksiz Tüketim	3.3355	1.00132	3.2328	1.01204	.331	Ret

H₆ ana hipotezinin ve alt hipotezlerin test edilmesi sonucunda enerji, emisyon ile gereksiz tüketim faktörlerine ait alt hipotezler reddedilmiştir. Su ve çevre farkındalığı faktörüne ait alt hipotez ise kabul edilmiştir. Buna göre üniversite öğrencilerinin su ve çevre farkındalığı konusundaki görüşleri öğrencilerin karbon ayak izi konusunda bilgi sahibi olup olmamalarına göre anlamlı farklılık göstermektedir. Grupların ortalama değerleri analiz edildiğinde görülmektedir ki, karbon ayak izi konusunda bilgi sahibi olan katılımcıların karbon ayak izi konusunda bilgi sahibi olmayanlara göre su ve çevre farkındalıkları daha yüksektir.

5. Sonuç

Bu araştırma, üniversite öğrencilerinin karbon ayak izi farkındalık düzeylerini inceleyerek, çevresel sorumluluk bağlamında genç bireylerin çevreye yönelik tutumlarını anlamaya yönelik önemli bulgular sunmuştur. Elde edilen veriler, bireysel çevre duyarlılığının özellikle su kullanımı, fotokopi tüketimi ve çevreye zarar verme gibi alanlarda yüksek olduğunu, ancak teknolojik alışkanlıklar ve tatil/seyahat tercihlerinde farkındalığın daha sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu durum, bireylerin bazı çevresel tutumları içselleştirmiş olsa da konfor alanlarını etkileyen davranış değişimlerine daha az istekli olduklarını göstermektedir.

Hipotez testleri, demografik özelliklerin karbon ayak izi farkındalığında belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. Kadın öğrenciler, kırsalda yaşayanlar, eğitim bilimlerinde öğrenim görenler, yaşı daha büyük olanlar, düşük gelirli bireyler ve karbon ayak izi hakkında bilgi sahibi

olanlar, diğer gruplara kıyasla daha yüksek farkındalık düzeylerine sahiptir. Bu bulgu, çevresel duyarlılığın toplumsal cinsiyet, yaş, sosyoekonomik düzey ve bilgi düzeyiyle yakın ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Araştırma, karbon ayak izi farkındalığının yalnızca bireysel davranışlarla sınırlı kalmaması, aynı zamanda eğitim programları, sosyal kampanyalar ve kamu politikaları aracılığıyla desteklenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Üniversiteler bu noktada kritik bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle müfredatlara çevresel sürdürülebilirlik, karbon ayak izi ve çevresel muhasebe konularında derslerin entegre edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, kampüs içi farkındalık artırıcı etkinlikler, gönüllü çevre programları ve dijital medya kampanyaları yoluyla öğrencilerde davranış değişimi teşvik edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışma, karbon ayak izi farkındalığının artırılmasına yönelik bütüncül ve disiplinler arası yaklaşımların geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Üniversite gençliğine yönelik politika ve uygulamalar, yalnızca bugünün değil, geleceğin sürdürülebilirliğini güvence altına almak açısından stratejik öneme sahiptir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çatışma Beyanı: Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması söz konusu değildir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflicts of Interest: There is no potential conflict of interest in this study.

KAYNAKÇA

- Ahmed, N., Mahboob, F., Hamid, Z., Sheikh, A.A., Ali, M.S., Glabiszewski, W., Wysokinska-Senkus, A., Senkus, P. & Cyfert, S. (2022). Nexus between nuclear energy consumption and carbom footprint in asia pacific region: policy toward environmental sustainability. *Energies*, 15(19), 1-17.
- Anderson, J.C. & Gerbing, D.W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2): 155–173.
- Argun, M.E., Ergüç, R. & Sarı, Y. (2019). Konya/Selçuklu ilçesi karbon ayak izinin belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik Bilim ve Teknik Dergisi*, 7(2), 287-297.
- Binboğa, G. & Ünal, A. (2018). Sürdürülebilirlik ekseninde Manisa Celal Bayar Üniversitesi'nin karbon ayak izinin hesaplanmasına yönelik bir araştırma. *UIİİD-IJEAS*, 21, 187-202.
- Bıyık, Y. & Civelekoğlu, G. (2018). Ulaşım sektöründen kaynaklı karbon ayak izi değişiminin incelenmesi. *Bilge International Journal Of Science and Technology Research*, 2(2), 157-166.
- Breth-Petersen, M., Barratt, A.L. & Pickles, K.M. (2024). Exploring anaesthetists views on the carbon footprint of an anaesthesia and identifying opportunities and challenges for reducing its impact on the environment. *Anaesthesia and Intensive Care*, 52(2), 91-104.
- Bülbül, H., Büyükkelik, A., Topal, A. & Özoğlu, B. (2020). The relationship between environmental awareness, environmental behaviors and carbon footprint in Turkish households. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 25009-25028.
- Çolak, G. & Türkmen, B.A. (2023). Kurumsal karbon ayak izi analizi: Bir kimya fabrikası için örnek hesaplama. *Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 9(1), 1919-201.
- Danışman, İ.K. & Özalp, A.G. (2016). Karbon ayak izinin azaltılmasında yeşil liman uygulamasının rolü: Marport örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 8, 99-116.
- Değirmenci, B. (2022). İşletmelerde uygulanan kurumsal çevre sorumluluğu faaliyetlerinin çalışanların çevreci davranış performanslarına etkisi. *İşletme*, 3(2), 57-71.
- Değirmenci, B. (2022). Çevresel tutum il çevresel sorumluluk ilişkisinin incelenmesi: Yasal ve ekonomik sorumluluğun aracılık rolü. *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 6(1), 1703-1718.
- Erdem, M., Meriç, E. & Meriç, A. (2019). İlkokul öğrencilerinin çevresel farkındalıklarının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Journal Of Steam Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 2(1), 21-39.
- Ghosh, P., Jha, A. & Sharma, R. (2020). Managing carbon footprint for a sustainable supply chain: A sistematic literature review. *Modern Supply Chain Research and Applications*, 2(3), 123-141.
- Gökçek, Ö.B., Bozdağ, A. & Demirdağ, H. (2019). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi örneğinde karbon ayak izinin belirlenmesi. *ÖHÜ Mühendisliği Bilim Dergisi*, 8(2), 721-730.
- Güven, M. (2023). *Türkiye'deki çevresel inovasyonun karbon ayak izi üzerine etkisi*. (Tezsiz Yüksek Lisans Projesi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Joreskog, K. & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Scientific Software International Inc.
- Karwacka, M., Ciurzynska, A., Lenart, A. & Janowicz, M. (2020). Sustainable development in the agri-food sector in terms of the carbon footprint: A review. *Sustainability*, 12(16), 1-17.

- Kaypak, Ş. (2013). Çevre sorunlarının çözümünde küresel çevre politikalarının önemi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 17-34.
- Kline, R.B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford Press.
- Kumaş, K., Akyüz, A., Zaman, M. & Güngör, A. (2019). Sürdürülebilir bir çevre için karbon ayak izi tespiti: Makü Bucak sağlık yüksekokulu örneği. *ECJSE*, 6(1), 108-117.
- Li, X., Tan, H. & Rackes, A. (2015). Carbon footprint analysis of student behavior for a sustainable university campus in China. *Journal Of Cleaner Production*, 106(1), 97-108.
- Mark, J. & Bommu, R. (2024). Tackling environmental concerns: Mitigating the carbon footprint of data transmission in cloud computing. *UEBSS*, 3(1), 99-112.
- Mayers, A. (2013). *Introduction to statistics and SPSS in psychology*. Pearson Education Limited.
- Valls-Val, K. & Bovea, M.D. (2021). Carbon footprint in higher education institutions: A literature review and prospects for future research. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23, 2523-2542.
- Vienazindiene, M., Perkumiene, D., Atalay, A. & Svagzdiene, B. (2023). The last quarter for sustainable environment in basketball: the carbon footprint of basketball teams in Türkiye and Lithuania. *Frontiers In Environmental Science*, 11, 1-11.
- YÖK. (2024). Yükseköğretim bilgi yönetim sistemi. 15 Temmuz 2024, <https://istatistik.yok.gov.tr/>