



Sürdürülebilir ve Yeşil Kampüsler: Türkiye'deki Üniversitelerin Yeşil Vizyonu*

*

Zafer Çelik¹

ORCID: 0000-0003-0080-1142

Murat Öztürk²

ORCID: 0000-0002-3143-5731

Öz

Tüm toplumu etkileyen iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak ve daha sürdürülebilir bir dünya inşa etmek için üniversitelere önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu konuda üniversitelerin başta öğrenciler ve çalışanlar olmak üzere tüm toplumu bilgilendirmesi ve bu kesimlerin farkındalığının gelişmesine öncü olması; yenilikçi çalışmalar yaparak ve teknolojiler geliştirerek iklim değişikliğinin etkisini azaltmada ve daha sürdürülebilir bir dünya inşa etmede önemli roller üstlenmesi beklenmektedir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'deki üniversitelerin stratejik planlarını GreenMetric göstergeleri ile inceleyerek Türkiye'deki üniversitelerin yeşil vizyon düzeyini göstermektir. Buna göre Türkiye'deki birçok üniversite GreenMetric sıralamalarına katılmasına ve birçok çevreci programa dahil olmasına rağmen, yeşil vizyonları oldukça düşüktür. Üniversitelerin yüzde 90'ının yeşil vizyon endeks puanı 100 üzerinden 15'in altında; su, atıklar ile eğitim ve araştırma alanlarında yeşil vizyon puanı ise 10 puanın da altındadır. Bulgulara göre, Türkiye'de İTÜ hariç hiçbir üniversite orta noktanın üzerinde bir endeks puanına sahip değildir. Sonuç olarak iklim değişikliğinin etkileri ve üniversitelerin bu süreçteki önemi dikkate alındığında üniversiteler, yeşil kampüs inşa etme konusunda bütüncül bir politika geliştirmeli ve kampüslerini sürdürülebilirlik ilkeleri ekseninde düzenlemelidirler.

Anahtar Kelimeler: yeşil kampüs, yeşil vizyon, iklim değişikliği, üniversite, stratejik plan.

*Bu makalenin ilk taslağı 26-28 Ekim 2018 tarihlerinde Strausbourg'da düzenlenen III. International Urban Studies Congress'te sunulmuştur. Ayrıca, bu çalışma, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.

¹ Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, E-mail: zcelik@ybu.edu.tr

² Öğr. Gör., Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, E-mail: murat.ozturk@aya.yale.edu



Sustainable and Green Campuses: The Green Vision of Universities in Turkey

*

Zafer Çelik³

ORCID: 0000-0003-0080-1142

Murat Öztürk⁴

ORCID: 0000-0002-3143-5731

Abstract

Universities have important responsibilities to reduce the effects of climate change, which affects the whole society, and to build a more sustainable world. In this regard, universities should raise the awareness of the public, especially students and employees, and lead the development of awareness; develop innovative research to reduce the impact of climate change. This study aims to show the green vision level of universities in Turkey by examining the strategic plans of universities using GreenMetric indicators. Accordingly, although many universities in Turkey participate in GreenMetric rankings and are included in many environmentalist programs, their green vision level is quite low. The green vision index score of 90 percent of universities is below 15 out of 100; The green vision score in the fields of water, waste, education, and research is below 10 points. According to the findings, none of the universities in Turkey, except ITU, has an index score above the midpoint. As a result, considering the effects of climate change and the importance of universities in this process, universities should develop a holistic policy for building green campus and lead the society and organize their campuses in line with sustainability principles.

Keywords: *Green campus, green vision, climate change, university, strategic plan.*

³ Prof. Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt University, E-mail: zcelik@ybu.edu.tr

⁴ Lecturer, Ankara Yıldırım Beyazıt University, E-mail: murat.ozturk@aya.yale.edu

Giriş

İklim değişikliği ve çevresel meseleler artık geri dönülmez bir biçimde toplumun tüm kesimlerini etkilemektedir. Bundan dolayı da toplumun tüm kesimlerinin iklim değişikliğinin etkilerini azaltma ve çevreye daha duyarlı olma konusunda sorumlu davranması gerekmektedir. Bu bağlamda üniversitelere öğretme, öğrenme, araştırma ve bilgi aktarımı yoluyla sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliğinin etkilerini azaltma konusunda önemli bir rol ve sorumluluk düşmektedir. Buna ilaveten, üniversitelerin iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak amacıyla inovatif çalışmalar yaparak ve teknolojiler geliştirerek yeşil kampüsü teşvik etmesi ve sürdürülebilir kalkınmada topluma öncülük etmesi beklenmektedir (Dagiliute ve Liobikiene, 2015; Finlay ve Massey, 2012; Tan vd., 2014; UNEP, 2014). Çünkü üniversiteler, coğrafi büyüklüğü, nüfusu, kampüslerde gerçekleşen, çevre üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olan çok çeşitli faaliyetleri ile küçük bir şehir gibidirler (Alshuwaikhat ve Abubakar, 2008). Üniversitelerin küçük bir şehir gibi olması sürdürülebilirlik bağlamında iki açıdan önemlidir. İlk olarak; üniversiteler ve kampüsler, hava ve su kirliliği, atıklar, tehlikeli kimyasalların kullanımı gibi birçok faaliyet ve etkinlik ile çevreyi etkilemektedir. Buna ilaveten kampüsler; inşaat malzemeleri, gıda, enerji kaynakları ve kâğıt gibi malzemelerin ithalatı yoluyla dolaylı etkilere sahiptir (Finlay ve Massey, 2012).

Üniversitelerin sürdürülebilir yeşil bir kampüse sahip olmaları ve bu konuda etkin çalışmalar yürütmeleri gerektiği ilk kez 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda dile getirilmiştir. Bu konferans sonrasında UNESCO ve UNEP, Uluslararası Çevre Eğitimi Programı'nı 1975'te başlatmıştır. Bu program, eğitimde sürdürülebilirlik ile ilgili ilk program olmuş ve üniversitelerin doğrudan sürdürülebilirlik konusu ile ilgilenmesini ve bu konuda sorumluluk almasını isteyen 1977 tarihli Tiflis Deklarasyonu'nun yapısal ve kurumsal temelini oluşturmuştur. Bu çalışmalardan sonra sürdürülebilirlik tartışmaları üniversitelerin gündemine daha yoğun bir şekilde girmiş ve üniversiteler kendi aralarında ortak kararlar almaya ve bildirgeler yayımlamaya başlamıştır. Bunların ilki 1990 yılında Fransa, Talloires'de üniversite rektörlerinin hazırladığı 10 adet eylem planının yer aldığı Talloires Bildirgesi'dir (Grindsted, 2011).

1990'dan sonra yükseköğretimde sürdürülebilirlik konusunda çeşitli konferanslar düzenlenmiş, 30'dan fazla deklarasyon hazırlanmıştır (Grindsted, 2011). Bu deklarasyonlarda, çevresel bozulmaya, topluma yönelik tehditlere

ve sürdürülemez tüketime odaklanılmış; üniversite yönetiminin ve öğretim üyelerinin sürdürülebilir bir toplum oluşması konusunda çalışmalar yapması, araştırmaları teşvik etmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın tüm üniversite müfredatı içindeki farklı disiplinlere dahil edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Lozano vd., 2013). Bu bildirgeler ve deklarasyonlar sonrasında yeşil üniversite, yeşil kampüs, eko-kampüs gibi farklı şekillerde tanımlanan programlar ve projeler başlatılmıştır. Bunlara ilaveten 2007 yılında Zürih'te küresel bilgi paylaşımını desteklemek için Uluslararası Sürdürülebilir Kampüs Ağı (ISCN) adında bir platform kurulmuştur. Bu platform ISCN-GULF (Küresel Üniversite Liderler Forumu) Sürdürülebilir Kampüs Bildirgesini oluşturmuştur (ISCN&GULF, 2014). Buna ilaveten, Yükseköğretimde Sürdürülebilirliğin Geliştirilmesi Derneği (AASHE) tarafından üniversitelerin Sürdürülebilirlik, İzleme, Değerlendirme ve Reyting Sistemi (STARS) geliştirilmiştir (AASHE, 2019). Ayrıca, UNEP'in çevre eğitimi konusundaki amiral programı olan Küresel Üniversiteler Çevre ve Sürdürülebilirlik Ortaklığı (GUPES) 2010 yılında başlatılmıştır. UNEP üniversitelerin yeşil ve sürdürülebilir kalkınma konusundaki çalışmalarını desteklemek için Yeşil Üniversiteler Rehberi hazırlamış ve yeşil üniversiteler için küresel bir ödül programı başlatmıştır (UNEP 2014).

Bu rehberler, programlar ve sıralama çalışmalarına ilaveten, son yıllarda en dikkat çeken çalışmalardan biri de Endonezya Üniversitesi tarafından 2010 yılında geliştirilen UI GreenMetric Dünya Üniversiteler Sıralaması'dır. GreenMetric sürdürülebilirlik davranışları açısından üniversiteleri küresel olarak sıralayan ilk çalışmadır (Suwartha ve Sari, 2013). GreenMetric, eğitimde sürdürülebilirliği ve kampüslerin yeşillendirilmesi konusunda akademik alana katkıda bulunmayı, sosyal değişimleri sağlamayı ve kampüslerin sürdürülebilir hale gelmesi için toplumu, politika yapımcılarını ve ilgili paydaşları bilgilendirmeyi hedeflemektedir (University of Indonesia, 2018). 2010 yılında 35 ülkeden 95 üniversitenin katıldığı GreenMetric'e 2021 yılında 79 ülkeden 956 üniversite dahil olmuştur (University of Indonesia, 2021).

Sürdürülebilir Kampüs Üzerine Araştırmalar

Sürdürülebilir ve yeşil üniversite/kampüs konusunda dünyada yapılan araştırmalara bakıldığında genel olarak dört tür araştırmanın yapıldığı görülmektedir. İlki, sürdürülebilir ve yeşil kampüs konusundaki gelişmeleri ve politikaları inceleyen çalışmalardır. Bu çalışmalar, sürdürülebilirliğin üniversitelerde nasıl kurumsallaşması gerektiğini, değişimin nasıl sağlanacağını, sürdürülebilir kampüs çalışmalarının tarihsel, hukuki ve belge temelli gelişimini

ele alan çalışmalarıdır (Alshuwaikhat, ve Abubakar, 2008; Barlett ve Chase, 2004; Beringer ve Adoment, 2008; Finlay ve Massey, 2012; Fischer, Jensen, ve Tappeser, 2015; Grindsted, 2011; Lozano, 2006; Lozano vd., 2013; McMillin ve Dyball, 2009).

İkinci en yaygın araştırma türü ise bir ya da birkaç üniversite örnek olay olarak seçilip bu üniversitelerin sürdürülebilirlik konusundaki performanslarını değerlendiren çalışmalarıdır. Bu çalışmalara örnek olarak Avrupa ülkelerinde, Litvanya'da Vytautas Magnus Üniversitesi (Dagiliute ve Liobikiene, 2015) ile Kaunas Teknoloji Üniversitesinin (Zdanytė, Neverauskas, & Sabaliuskaitė, 2014), Letonya'da dört üniversitenin (Grabovska ve Grabowski, 2009), Polonya'da ise Varşova ve Adam Mickiewicz Poznan Üniversitelerinin (Koscielniak, 2014), Danimarka, Aalborg Üniversitesinin (Lehman vd., 2009) Asya ülkelerinde ise Tayland'da Naresuan Üniversitesi (Satean, 2017) ile Tayland'daki yeşil kampüs ve yeşil kampüs olmayan üniversitelerin (Tiyarattanachai ve Hollmann, 2016) yeşil kampüs performansları değerlendirilmiştir. ABD'deki bazı üniversitelerin yeşil kampüs performansını değerlendiren çalışmalar da literatürde görülmektedir (Kaplan, 2015; Levy ve Marans, 2012; Savanick, Strong, ve Manning, 2008).

Üçüncü tür araştırmalar ise bir endeks ya da değerlendirme çerçevesi ekseninde ülkedeki çok sayıda üniversitenin performansını değerlendiren ve kimi zaman da sıralayan araştırmalarıdır. Kampüslerde sürdürülebilirliği değerlendirmek üzere ABD'de Campus Score isimli bir endeks geliştirilmiş; bu endeks, Kentleşme, Yeşilcilik ve Kampüste Yaşamı gizli üç değişken üzerinden 10 gösterge ile analiz etmiştir (Hajrasouliha, 2016). AASHE'nin tarafından geliştirilen STARS sürdürülebilir kampüs endeksine 2018'de 11 ülkede 477 kurum tarafından 906 STARS raporu sunulmuştur (AASHE, 2018). Bir başka çalışma ise ABD'deki 180 yükseköğretim kurumunun sürdürülebilirlik ve üniversitenin öğrenci çekmesi arasındaki ilişkiye bakmıştır (Stafford, 2011). Ayrıca, Kanada üniversiteleri tarafından geliştirilen Kampüs Sürdürülebilirlik Değerlendirme Çerçevesini kullanarak Bangladeş üniversitelerinde sürdürülebilirlik uygulamalarını ve karşılaşılan güçlükleri incelemiştir (Hoque, Clarke ve Sultana, 2017).

Dördüncü tür araştırmalar ise bu çalışmadaki gibi ülkedeki üniversitelerin vizyon ve misyon gibi üniversitelerin temel politikalarında sürdürülebilir ve yeşil kampüs uygulamalarına yönelik ne tür politik hedeflerin konulduğunu inceleyen araştırmalarıdır. Bu tür çalışmalar diğerlerine göre çok daha sınırlı sayıdadır. Bu konuda Avustralya'da 39 üniversitenin web sayfası incelenerek, işletme fakültesi ve üniversite düzeyinde vizyon, misyon ve mezun nitelikleri

ifadeleri incelenmiştir. Üniversitelerin sürdürülebilirlik ile ilgili ifadeleri kamuoyunda ifade etmelerine rağmen, vizyon, misyon ve mezun niteliklerinde bu ifadelerin yer almadığı görülmüştür (Lee, Barker ve Moushar, 2013).

Türkiye'deki Sürdürülebilir Kampüsler

Türkiye'de hükümet ya da YÖK düzeyinde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili bir yasal düzenleme ya da belge yoktur. Bunun yerine üniversitelerin kendi girişimleri ve bireysel çalışmaları söz konusudur. Bazı üniversiteler, sürdürülebilirlik konusundaki bildireleri imzalamakta ve çeşitli ağlara dahil olmaktadır. Mesela Boğaziçi Üniversitesi, Özyeğin Üniversitesi ve Piri Reis Üniversitesi; daha sonra Konya Tarım ve Gıda Üniversitesi LEED ve BRE-EAM gibi sürdürülebilir yeşil üniversite alanında sertifika sahibi olan üniversitelerdir. Buna ilaveten Akdeniz Üniversitesi "Sıfır Emisyon Kampüsü" uygulamasını başlatmış, Boğaziçi Üniversitesi Sarıtepe Kampüsü'nde bir rüzgâr santrali kurmuş, Bilgi Üniversitesi Santral Kampüsü'nün enerji ihtiyacını yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılamaya başlamıştır (Bozat, Topdemir ve Gazi, 2016).

Üniversitelerin sürdürülebilir ve yeşil kampüs uygulaması konusunda bilinçlenmesini ve çeşitli proje ve program uygulama başlatmasına etki eden önemli bir husus da GreenMetric'e katılan üniversite sayısının her geçen yıl artmasıdır. 2021 yılında Türkiye'den devlet ve vakıf üniversitelerinden toplam 71 üniversite (Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi de Türkiye'de tanımlanmış) katılmıştır. 956 üniversitenin katıldığı GreenMetric 2021'de İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) 57., Özyeğin Üniversitesi 91., Erciyes Üniversitesi 99., Yıldız Teknik 107., Ege 108., Yeditepe 115., Aksaray 125. ve ODTÜ 127. sırada yer almıştır (University of Indonesia, 2021).

Türkiye'de sürdürülebilir ve yeşil kampüs konusuna ilginin artmasına rağmen bu konuda yapılan araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Sürdürülebilir kampüs konusunda çalışmalar sürdürülebilir ve yeşil kampüse ilişkin değerlendirmelerdeki spesifik bir konuya odaklanmakta ve bir üniversite örneğinde bu hususu tartışmaktadır. Buna örnek olarak İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nün (Saygın ve Ulusoy, 2011) Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde (Kiraz, 2018) sürdürülebilir su yönetimine odaklanan çalışmalar gösterilebilir. Kampüslerin enerji verimliliğine odaklanan çalışmalardan biri Koç Üniversitesi Rumelifener Kampüsü'nü incelerken (Ongan, 2014) bir başka çalışma ise Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesinin enerji verimliliğini geliştirmeye yönelik uygulama ve projelerini incelemiştir (Rüşen vd., 2018). İlaveten, KTÜ'de yaya ve bisiklet yolu konusunda hazırlanan projeleri

inceleyen bir çalışma literatürde görülmektedir (Kurdoğlu, Bayramoğlu ve Konakoğlu, 2018). Ayrıca, Gebze Teknik Üniversitesi'nde UNEP ve ISCN-GULF tarafından hazırlanmış olan sürdürülebilir kampüs rehberleri ve hedefleri dikkate alınarak sürdürülebilir kampüs tasarımına yönelik önceliklerin belirlenmesini ele alan bir araştırma gerçekleştirilmiştir (Özdal Oktay ve Özyılmaz Küçükyavaş, 2015).

Bazı araştırmacılar tarafından GreenMetric benzeri bir endeks geliştirilmeye çalışılmış ya da GreenMetric verileri ile karşılaştırmalı çalışmalar yapılmıştır. Özdoğan ve Civelekoğlu (2019), GreenMetric'i referans alınarak Üniversitelerde Ulusal Sürdürülebilirlik Endeksi (Uni-USE) geliştirmişlerdir. Ömürbek ve Herek (2019) ise Türkiye'de faaliyet gösteren 130 kamu ve 73 vakıf üniversitesinin web sayfasında çevre yönetimi, atık yönetimi, sıfır atık konusunda ne tür bilgilerin verildiği incelenmiştir.

Çalışmanın Amacı

Yukarıda görüldüğü üzere Türkiye'de üniversiteler son yıllarda yeşil kampüs olgusuna önem vermeye başlamış ve GreenMetric sıralama sistemine başvuran üniversite sayısı artmıştır. Bu olumlu gelişmelere rağmen, üniversitelerin temel politikalarında sürdürülebilir yeşil kampüse ne kadar önem verdiğine dair yeterince çalışmaların olmadığı görülmektedir. Üniversitelerin yeşil kampüs, iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik ilkelerini kendi politika belgelerine açık bir şekilde yazmaları sürdürülebilir bir politika ve program geliştirmek için oldukça önemlidir. Bu anlamda üniversitelerin stratejik planlarında sürdürülebilirlik, yeşil kampüs ve iklim değişikliği hususlarına nasıl yer verildiğinin incelenmesi oldukça önem arz etmektedir. Çünkü stratejik planlar kurumsal sürekliliği ve kurum kültürünü ve kimliğini yansıtan, üniversitenin beş yıllık temel politikalarını ve programlarını gösteren bir belgedir.

Bu çalışmanın amacı GreenMetric göstergeleri kullanarak Türkiye'deki üniversitelerin stratejik belgelerini incelemek, üniversitelerin sürdürülebilir yeşil üniversite politikalarını ve performansını analiz etmek ve Türkiye'deki üniversitelerin yeşil vizyonunu gösteren bir endeks geliştirmektir. Daha açık ifade ile üniversitelerin stratejik planlarında tanımladıkları politika ve programlarının iklim değişikliğinin etkilerini azaltmaya ve sürdürülebilir yeşil kampüs hedefine ne kadar duyarlı olduğu GreenMetric göstergelerine göre incelenecek ve bu göstergeler ekseninde her üniversitenin bir yeşil vizyon puanı hesaplanarak yeşil vizyon endeksi geliştirilecektir

Yöntem

Çalışmanın yönteminde ilk olarak stratejik planların nasıl belirlendiği, planlardan verilerin nasıl toplandığı, yeşil vizyon endeksinin nasıl hesaplandığı sunulmuştur.

Stratejik planların belirlenmesi ve verilerin toplanma süreci

Türkiye'de yasal bir zorunluluk olarak tüm kamu kurumları her beş yılda bir stratejik plan hazırlaması gerekmektedir. Kamu üniversiteleri de bu yasal zorunluluk çerçevesinde her beş yılda bir stratejik plan hazırlamaktadır. Üniversitelerin kuruluş ve ilk stratejik plan hazırlama tarihine göre hazırlanan stratejik planların başlangıç ve bitiş tarihi farklılaşmaktadır. Bazı üniversitelerin yeni planları yayınlanmadığından 2014-2018 dönemi stratejik planları incelenirken, bazı üniversitelerin, 2015-2019 ya da 2016-2020 stratejik planları, bazı üniversitelerin ise yeni hazırladıkları 2019-2023 dönemi stratejik planları incelenmiştir. Bu çalışmada ilkesel olarak üniversitelerin en güncel stratejik planları bulunup analiz edilmiştir. Stratejik planların bulunması, dosyalanması ve stratejik planların incelenmesi Kasım 2019-Ekim 2020 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Kamu üniversitelerine ilaveten, stratejik planı olan vakıf yükseköğretim kurumlarının planları da incelenmiştir. Bu çerçevede toplam 115 üniversitenin stratejik planı analiz edilmiştir. Planların incelendiği dönemde yeni açılan kamu üniversitelerinin stratejik planları bulunmamaktaydı. Buna ilaveten az sayıda kurumun ise stratejik plan dosyasının içeriği açılmadığından incelenmeye dahil edilmemiştir.

Stratejik planlar incelenirken öncelikli olarak göstergeler belirlenmiştir. Bu noktada GreenMetric'in geliştirdiği altı kategori altındaki 39 gösterge bu çalışmada kullanılacak göstergelerin temelini oluşturmuştur. GreenMetric göstergelerden bazıları üniversitenin mevcut durumu gösteren (ormanlık alanın büyüklüğü, yeşil alanın büyüklüğü vb.) betimsel veriler olduğundan bu çalışmada kullanılacak göstergelere dahil edilmemiştir. Yapılan çalışma sonrasında bu çalışmada beş boyutta 23 gösterge belirlenmiş ve bu göstergeler kullanılarak veriler toplanmıştır: Çalışmada kullanılan kategori ve göstergeler şu şekildedir:

- Enerji ve iklim değişikliği; enerji verimliliğine sahip cihazların kullanımı, akıllı bina uygulamaları, yenilenebilir enerji kullanım politikası, doğal havalandırma, aydınlatma, sera gazı salımı azaltma, karbon ayak izini azaltma;

- Atıklar: üniversite atıkları için geri dönüşüm programı, kampüsteki kâğıt ve plastik kullanımı azaltma programı, organik atıkların işlenmesi, kanalizasyon atıklarının bertarafı
- Su: su tasarruf programının uygulaması, su geri dönüşüm programı uygulaması, su verimliliğine sahip cihazların kullanımı, artırılmış su tüketimi;
- Ulaşım: kampüsteki sıfır emisyonlu araç politikası (kampüs içinde motorlu araçları azaltma), kampüs içi otobüs servisi, bisiklet kullanımını teşvik, otopark alanlarının sınırlandırılması, kampüs yaya politikası;
- Eğitim ve araştırma: sürdürülebilirlik ile ilgili derslerin varlığı, sürdürülebilirlik ile ilgili yayınları teşvik, sürdürülebilirlik ile ilgili etkinlikleri teşvik ve sürdürülebilirlik ile ilgili öğrenci organizasyonlarını teşvik (Univesity of Indonesia, 2018).

Stratejik planlar incelenerek, göstergelerden hangilerine yer verildiği tespit edilmiş ve bunlar kodlanmıştır. Göstergeler kodlanırken, bu göstergeler ile aynı ya da benzer anlama gelen kavramlar da bir gösterge olarak tanımlanmıştır. Gösterge ve göstergeye benzer bir ifade planda yer alıyorsa o göstergeye 1 kodu verilmiş, eğer herhangi bir ifade yok ise 0 verilmiştir.

Verilerin Analizi: Yeşil Vizyon Endeksinin Hesaplanması

Verilerin toplanması ve kodlanmasından sonra verilerin analizi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada incelenen 115 üniversitenin birinci düzey ve ikinci düzey endeks skorlarının hesaplanması için ortak faktör modeli temelinde bir yöntem ile analizi yapılmıştır. İki aşamalı analiz sürecinde öncelikle çalışmanın genel amacına pratik olarak uygun olan konjenerik tek faktör ölçüm modeli kullanılmış aşağıda verilen beş faktör için konjenerik tek faktör ölçüm modeli skorları elde edilmiştir. Bu beş faktörün daha genel ve ikinci düzey faktör olan yeşil vizyon faktörünün göstergeleri olduğu varsayılarak, ikinci aşamada 0-100 arasında yeniden ölçeklendirilmiş beş faktörün skorları üzerinde tekrar konjenerik faktör modeli uygulanarak genel yeşil vizyon endeksi hesaplanmıştır.

Tablo 1. Birincil faktörler, faktör göstergeleri ve değişkenler.

Birinci Düzey Faktörler	Faktör Göstergeleri	Değişkenler
Enerji ve iklim değişikliği	Enerji tasarruflu cihaz kullanımı	EI_ETCK
	Akıllı bina uygulamaları	EI_ABU
	Yenilenebilir enerji kullanım politikası	EI_YEKP
	Doğal havalandırma, aydınlatma	EI_DHA
	Sera gazı salımı azaltma	EI_SAA
	Karbon ayak izi	EI_KAI
Atıklar	Geri dönüşüm programı	AT_GDP
	Organik atıkların değerlendirilmesi	AT_OAD
	Kanalizasyon atıklarının bertarafı	AT_KAB
	Plastik ve kâğıt atıkların azaltılması	AT_PKAA
Su	Su koruma	SU_SK
	Su geri dönüşüm	SU_GD
	Su verimli cihazların kullanımı	SU_VCK
	Artmış su tüketimi	SU_AST
Ulaşım	Kampüs içinde motorlu araçları azaltma	UL_KIMAA
	Kampüs içi otobüs servisi	UL_KIOS
	Bisiklet kullanımını teşvik	UL_BKT
	Otopark alanlarının sınırlandırılması	UL_OAS
	Yaya ve bisikletlere öncelik	UL_YVBO
Eğitim ve araştırma	Sürdürülebilirlik ile ilgili dersler	EA_SID
	Sürdürülebilirlik ile ilgili yayınları teşvik	EA_Siy
	Sürdürülebilirlik ile ilgili etkinlikleri teşvik	EA_SET
	Sürdürülebilirlik ile ilgili öğrenci organizasyon teşvik	EA_SOOT

Birinci düzey beş faktör ve ikinci düzey faktör skorları temelinde hesaplanan endeks skorları tek faktörlü konjenerik ölçüm modelinin uygulanmasına dayanmaktadır (Jöreskog 1971). Tek faktörlü konjenerik faktör ölçüm modeli genel ortak faktör modelinin (common factor analysis) (Comrey ve Lee, 1992) bir türevidir. Ortak faktör modeli değişkenler arasındaki korelasyonların altında yatan gizil değişkenlerden (faktör) kaynaklandığını varsayar ve aşağıdaki gibi gösterilir:

$$\Sigma = \Lambda\Phi\Lambda' + \Psi$$

Yukarıdaki eşitlikte Σ modelin tahminlediği simetrik korelasyon matrisi, Λ faktör yükleri matrisi, Φ faktörler arası korelasyon matrisi ve Ψ ise diyagonal üzerinde her bir değişkenin altında yatan faktörler tarafından açıklanan biricik varyanslarının yer aldığı simetrik matristir. Ortak faktör analizinin amacı farklı çıkartım algoritmaları ile modelde bulunan parametreleri tahmin ederek çok sayıda değişkenin altında yatan daha az sayıda gizli değişkenlere indirgemektir. Bunun için modelde tahmin edilen parametre değer-

leri kullanılarak faktör skorları hesaplanmaktadır. Tek faktörlü modelde faktörler arası korelasyon matrisi, Φ , tek elemanlı ve eleman değeri 1 olan matris olduğundan yukarıdaki model $\Sigma = \Lambda\Lambda' + \Psi$ biçimini almaktadır.

Genel olarak faktör analizi modeli doğrulayıcı veya keşfedici olarak uygulanabilir. Keşfedici veya doğrulayıcı faktör analizlerinin amaçlarına uygun olarak farklı faktör çıkartım teknikleri kullanılmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizinde istatistiksel çıkarım ve hipotez testi önemli olduğundan model parametreleri en çok olabilirlik tahmini yöntemi ile tahmin edilmektedir. Diğer yandan keşfedici faktör analizinde ağırlıklandırılmamış en küçük kareler (ULS), temel eksen yöntemi (PAF), genelleştirilmiş en küçük kareler yöntemi (GLS) gibi farklı çıkartım yöntemleri kullanılabilir (Thompson, 2004).

Keşfedici faktör analizi genellikle gözlenen değişkenler arasındaki değişken ölçüm düzeylerine bağlı olarak hesaplanan özelleşmiş korelasyon matrisi üzerinde yapılmaktadır. Bu çalışmada gözlenen gösterge değişkenleri 0 ve 1 değerleri alan iki değerli değişkenler olduğundan birinci düzey beş faktör için faktör skorlarının elde edilmesinde dört-düzeyle korelasyonlar (tetrachoric korelasyonlar), faktör analizi prosedürünün temel girdisini oluşturmuştur. Dört-düzeyle korelasyonların tahminlemesi için değişik yöntemler önerilmiş olmakla beraber, Bonett ve Price'ın (2005) önerdiği yöntem basit ve uygulamada pratik olduğu için bu çalışmada kullanılmıştır.

Bu tür iki değerli değişkenler arasında dört-düzeyle korelasyonlar (tetrachoric korelasyonlar) hesaplanarak bu korelasyon matrisi üzerinde faktör çıkartım tekniklerinden uygun olanı uygulanmaktadır. Gerçek hayat araştırmalarında iki değerli değişkenler genellikle normal dağılmadığından, bu çalışmanın keşfedici ve betimsel amacına uygun olarak en küçük artık değerler (MinRes) faktör çıkartım yöntemi kullanılmıştır (Harman ve Jones, 1966). MinRes temelde bir ULS yöntemidir. Farklı MinRes faktör analizi algoritmaları önerilmiş olmakla birlikte, bütün bunlar özünde modelde tahmin edilen korelasyon matrisinin diyagonal dışındaki elemanları ile gözlenen korelasyon matrisinin diyagonal dışındaki elemanları arasındaki farkların kareleri toplamını minimize ederek faktör yüklerini bulmaya yönelik olarak geliştirilmiştir. MinRes faktör analizinde matematiksel bir ifade ile R örneklem korelasyon matrisi ve $A = (R - I) - (\Lambda\Lambda^T - \text{diag}(\Lambda\Lambda^T))$ ise, $A^T A$ matrisinin diyagonal elemanları toplamını minimize ederek faktör yükleri bulunur. Formel olarak MinRes faktör analizinde minimize edilmek istenen fonksiyon

$$f_\lambda = \text{tr}\{[(R - I) - (\Lambda\Lambda^T - \text{diag}(\Lambda\Lambda^T))]^T [(R - I) - (\Lambda\Lambda^T - \text{diag}(\Lambda\Lambda^T))]\}$$

olarak ifade edilebilir (Zegers ve Ten Berge, 1983, s. 331). I matrisi diyagonal elemanları 1, diğer elemanları 0 olan birim matristir. $\text{Diag}(\cdot)$ operatörü söz konusu matrisin diyagonal elemanları dışındaki bütün elemanları 0 olduğu yeni bir matris oluşturur.

Minres faktör analizi için kapalı form çözüm olmadığı için yinelemeli genel fonksiyon minimizasyon yöntemleri kullanılabilir. Yukarıda verilen amaç fonksiyonu yarı-Newton (quasi-Newton) yöntemlerinden birisi ile minimize edilerek fonksiyonun minimum değerindeki faktör yükleri elde edilebilmektedir. Bu çalışmadaki MinRes faktör analizi çözümü için L-BFGS-B fonksiyon minimizasyon yöntemi kullanılmıştır (Nocedal ve Wright, 2006, ss. 176-189).

Örneğin dört gözlenen değişken için korelasyon matrisi, R , ve faktör yükleri matrisi, Λ sembolik olarak aşağıdaki gibi verilmişse

$$R = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & r_{14} \\ r_{21} & 1 & r_{23} & r_{24} \\ r_{31} & r_{32} & 1 & r_{34} \\ r_{41} & r_{42} & r_{43} & 1 \end{bmatrix}, \quad \Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \lambda_3 \\ \lambda_4 \end{bmatrix}$$

Minimize edilecek olan amaç fonksiyonu

$$\begin{aligned} f_\lambda = & (r_{43} - \lambda_3 \lambda_4)^2 + (r_{34} - \lambda_3 \lambda_4)^2 + (r_{42} - \lambda_2 \lambda_4)^2 + (r_{24} - \lambda_2 \lambda_4)^2 \\ & + (r_{41} - \lambda_1 \lambda_4)^2 + (r_{14} - \lambda_1 \lambda_4)^2 + (r_{32} - \lambda_2 \lambda_3)^2 \\ & + (r_{23} - \lambda_2 \lambda_3)^2 + (r_{31} - \lambda_1 \lambda_3)^2 + (r_{13} - \lambda_1 \lambda_3)^2 \\ & + (r_{21} - \lambda_1 \lambda_2)^2 + (r_{12} - \lambda_1 \lambda_2)^2 \end{aligned}$$

ya da genel olarak

$$f_\lambda = \sum_{i=1, j \neq i} (r_{ij} - \lambda_i \lambda_j)^2$$

biçiminde gösterilir. Λ matrisi elemanları, yani faktör yükleri, yukarıdaki amaç fonksiyon değerinin minimum olduğu noktada elde edilir.

Konjenerik faktör yükleri faktör skor katsayılarının ve faktör skorlarının hesaplanmasında kullanılmaktadır. Bu çalışmada faktör skor katsayıları için çalışmanın pratik amacına uygun olarak ek küçük kareler regresyon yaklaşımı benimsenmiştir (Grice, 2001). R gözlenen değişkenler arasında tersi alınabilen korelasyon matrisi ve Λ faktör yükleri matrisi ise faktör skor katsayıları matrisi, β , aşağıdaki eşitlik ile elde edilir (Rowe, 2006):

$$\beta = \Sigma^{-1} \Lambda$$

Faktör skorlarının yeniden ölçeklendirilebilmesi ve değerlerinin gözlenen değişkenlerin minimum ve maksimum değerleri arasında kalması için gözlenen değişkenlerin metriğine uygun olması gerekir. Bu nedenle değişkenlere ait faktör skor katsayılarına birim içindeki görece orantılarına göre birim standartlaştırması uygulanmıştır (Rowe, 2006):

$$\beta_s = \beta \oslash \mathbf{1}(\mathbf{1}^T \beta)^T$$

Eşitlikte $\mathbf{1}$ gözlenen değişken sayısı kadar satırı ve bir sütunu olan ve bütün elemanları bir olan matrisidir. $\mathbf{1}^T \beta$ matris işlemi β faktör katsayılarının toplamını verir. \oslash Hadamard bölümü (element-wise division) sembolüdür. H satırları gözlemler ve sütunları değişkenler olan ham veri matrisi ise, birim orantısal faktör katsayılarının yardımı ile faktör skorları aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$F_s = H\beta_s$$

Faktör skorlarının minimum ve maksimum değerleri gözlenen değişkenlerin ölçeklerinin minimum ve maksimum değerlerine uyarlandığından, faktör skorları 0 ile istenilen bir üst değer arasında bulunacak şekilde normalleştirilebilir. Örneğin faktör skorlarının 0-100 arasında ölçeklendirmek istersek her bir gözlemin sahip olduğu faktör skoru için aşağıdaki max-min normalleştirilmesi uygulanır:

$$f_{rsci(0-100)} = \left(\frac{f_{si} - \min(F_s)}{\max(F_s) - \min(F_s)} \right) \cdot 100$$

Matris notasyonu ile göstermek gerekirse

$$F_{smin} = [\min(F_s)], \quad F_{smax} = [\max(F_s)], \quad C_{rsc} = [100]$$

1×1 tipinde matrisler, ve $\mathbf{1}_N$ satır sayısı toplam gözlem sayısı ve sütun sayısı bir olan birler matrisi olarak tanımlanırsa 0-100 arası yeniden ölçeklendirilmiş faktör skorları, F_{rsc}

$$F_{rsc} = \{(F_s - \mathbf{1}_N F_{smin}) \oslash (\mathbf{1}_N F_{smax} - \mathbf{1}_N F_{smin})\} \odot \mathbf{1}_N C_{rsc}$$

eşitliği ile hesaplanabilir. Yukarıdaki eşitlikte \odot sembolü Hadamard (element-wise) çarpımını göstermektedir.

İkinci aşamada ikinci düzey yeşil vizyon endeksi üniversite değerleri birinci düzey beş faktör arasındaki Pearson korelasyonlarına yine tek faktörlü konjenetik modelin MinRes faktör analizi çıkartım tekniği ile uygulanması ile bulunmuştur. Endeks skorları yine 0-100 yeniden ölçeklendirmesine uygun olarak ele edilmiştir.

Çalışmada uygulanan prosedürler, R İstatistiksel Programlama Dili (R Core Team, 2021) ile programlanmıştır. Ayrıca, program IBM SPSS Statistics 26. Versiyonu ile entegre edilerek özelleşmiş uzantı modülü geliştirilmiştir.⁵

Tablo 2. Birinci ve ikinci düzey faktör yükleri, faktör skor katsayıları ve gösterge ağırlıkları

Faktörler	Faktör Göstergeleri	Faktör Yükleri	Faktör Skor Katsayıları	Gösterge Ağırlıkları
Enerji ve iklim değişikliği	Enerji tasarruflu cihaz kullanımı	0,686	0,261	0,211
	Akıllı bina uygulamaları	0,638	0,218	0,176
	Yenilenebilir enerji kullanım politikası	0,314	0,070	0,057
	Doğal havalandırma, aydınlatma	0,479	0,126	0,101
	Sera gazı salımı azaltma	0,702	0,280	0,226
	Karbon ayak izi	0,707	0,285	0,230
Atıklar	Geri dönüşüm programı	0,643	0,097	0,094
	Organik atıkların değerlendirilmesi	0,950	0,863	0,835
	Kanalizasyon atıklarının bertarafı	0,237	0,022	0,022
	Plastik ve kâğıt atıkların azaltılması	0,458	0,051	0,050
Su	Su koruma	0,899	0,174	0,168
	Su geri dönüşüm	0,950	0,362	0,350
	Su verimli cihazların kullanımı	0,948	0,344	0,333
	Artılmış su tüketimi	0,887	0,154	0,149
Ulaşım	Kampüs içinde motorlu araçları azaltma	0,950	0,474	0,452
	Kampüs içi otobüs servisi	0,209	0,011	0,010
	Bisiklet kullanımını teşvik	0,674	0,060	0,057
	Otopark alanlarının sınırlandırılması	0,898	0,224	0,214
	Yaya ve bisikletlere öncelik	0,917	0,280	0,267
Eğitim ve araştırma	Sürdürülebilirlik ile ilgili dersler	0,762	0,078	0,075
	Sürdürülebilirlik ile ilgili yayınları teşvik	0,840	0,122	0,118
	Sürdürülebilirlik ile ilgili etkinlikleri teşvik	0,950	0,418	0,403
	Sürdürülebilirlik ile ilgili öğrenci organizasyon teşvik	0,950	0,418	0,403
İkinci düzey yeşil vizyon faktörü	Enerji ve iklim değişikliği	0,663	0,358	0,306
	Atıklar	0,685	0,390	0,333
	Su	0,581	0,265	0,227
	Ulaşım	0,238	0,076	0,065
	Eğitim ve araştırma	0,253	0,082	0,070

⁵ İlgilenen okuyucular programın kaynak kodunu ve SPSS uzantısını e-posta ile yazarlardan talep ederek edinebilirler.

Yukarıda verilen Tablo 2 birinci düzey faktörler olan enerji ve iklim değişikliği, atıklar, su, ulaşım ile eğitim ve öğretim ve ikinci düzey yeşil vizyon faktörlerinin göstergelerinin faktör yüklerini, faktör skor katsayılarını ve endeks skor hesaplamalarına baz olan optimal gösterge ağırlıklarını vermektedir. Gösterge ağırlıklarının toplamı 0-1 arasında orantısal olarak yeniden ölçeklendirildikleri için 1'dir. Dolayısı ile bütün gösterge değişkenleri üzerinde 1 değeri alan bir üniversitenin endeks skoru 100 olacaktır. Böylelikle her bir konjenerik faktörün göstergeleri arasında hangilerinin altta yatan ortak faktörü yansıtmada görece ön plana çıktığı karşılaştırmalı olarak değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle, gösterge ağırlıkları faktör skoru temelli endeks skoruna görece orantısal katkısını göstermektedir. Ayrıca, gösterge ağırlıkları her bir değişkenin altta yatan faktörler tarafından açıklanmayan biricik varyanslarını da göz önünde bulundurarak hesaplandığından ölçüm hatalarının faktör skoru üzerindeki etkisi de giderilmiş olmaktadır. Bu çalışmada hesaplanan bu endeks puanları yeşil vizyon olarak tanımlanmaktadır. Her üniversitenin bir yeşil vizyon puanı hesaplanmış ve aşağıda gösterilmiştir.

Bulgular ve Analiz

İklim değişikliği krizinin önemli bir sorun olarak tanımlanmasına, Türkiye'deki üniversitelerin son yıllarda GreenMetric gibi yeşil üniversite sıralamalarına özel ilgi göstermelerine ve birçok üniversitenin farklı program ve uygulamalara dahil olmasına rağmen, Türkiye'de üniversitelerin yeşil vizyonunun oldukça düşük olduğu görülmektedir. Türkiye'deki devlet üniversitelerinin yeşil vizyon ortalaması 100 endeks puanı üzerinden 6,21; vakıf üniversitelerinin ise 4,28'dir. Diğer kategorilere kıyasla hem devlet (10,23) hem vakıf üniversiteleri (9,94) enerji ve iklim değişikliği alanında daha yüksek düzeyde yeşil vizyona sahiptir. Atık yönetimi alanındaki yeşil vizyon düzeyi hem devlet hem de vakıf üniversitelerinde en düşük olan alandır. Ulaşım alanında devlet ve vakıf üniversitelerinin yeşil vizyonu diğer alanlara göre daha yüksek düzeyde farklılaşmaktadır. Ulaşım alanında devlet üniversitelerinin ortalama 5,33 endeks puanı varken, vakıf üniversitelerinde bu değer 0,25'tir. Vakıf üniversitelerinin çoğunun kampüslerinin devlet üniversitelerine göre oldukça küçük olması ve bu sebeple bisiklet, yaya yolu gibi çalışmalarını yapacak alanlarının sınırlı olması bu farklılaşmanın nedeni olabileceği tahmin edilmektedir.

Tablo 3. Üniversite çeşidine göre birinci ve ikinci düzey endeks skorları (0-100) ortalamaları ve standart sapmaları

	Devlet		Vakıf	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
Enerji ve iklim değişikliği	10,23	14,88	9,94	14,73
Atıklar	2,54	10,21	0,43	2,22
Su	6,02	19,31	3,70	19,25
Ulaşım	5,33	14,31	0,25	1,11
Eğitim ve araştırma	7,57	20,44	3,45	9,43
Yeşil vizyon	6,21	10,46	4,28	7,29

Üniversitelerin kuruluş tarihine göre yeşil vizyonlarının nasıl farklılaştığı incelenmiştir. Türkiye’de yükseköğretim sistemi 1992 yılında ve 2006 yılından sonra geniş çaplı büyüme yaşamıştır. 1992 yılından önce kurulan üniversiteler 1. Dalga olarak tanımlanmış, 1992 yılında kurulan üniversiteler ise 2. Dalga üniversiteler olarak tanımlanmıştır. 3. Dalga ise 2006-2008 yılları arasında başlayan ve sonra devam eden süreçte kurulan üniversitelerdir (Gür vd., 2017). Buna göre 1. Dalga üniversitelerin yeşil vizyonu 2. ve 3. Dalga üniversitelerden biraz daha yüksek olmasına rağmen, oldukça düşüktür. 1. Dalga üniversitelerde 100 endeks puanı üzerinde bakıldığından enerji ve iklim değişikliği, su ile eğitim ve öğretim konusundaki yeşil vizyonunun atıklar ve ulaşım boyutlarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. 2. Dalga üniversitelerinde sürdürülebilirlik ile enerji ve iklim değişikliği alanları daha fazla önemsenirken atıklar ve su yönetimi konuları ise en az önemsenen alanlardır. 3. Dalga üniversitelerde ise enerji ve iklim değişikliği ve ulaşım daha fazla önemsenen alanlar iken, atık yönetimi en az önemsenen alan olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Üniversitelerin kuruluş dönemlerine göre birinci ve ikinci düzey endeks skorları (0-100) ortalamaları

Faktörler	1. Dalga	2. Dalga	3. Dalga
Enerji ve iklim değişikliği	13,55	8,14	9,29
Atıklar	5,70	1,54	1,15
Su	11,40	4,61	3,54
Ulaşım	5,96	2,73	6,26
Eğitim ve araştırma	10,95	11,27	3,71
Yeşil vizyon	9,78	5,01	4,69

Endeks skorları minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma ölçüleri Tablo 5’te gösterilmiştir. Buna göre su ile eğitim ve araştırma alanlarında 100 endeks maksimum puanına erişen üniversiteler var iken ulaşımında 99, atıklarda 93 ve enerji ve iklim değişikliğinde 67 maksimum puana erişen üniversite vardır. Tüm alanlarda minimum puanın sıfır olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Endeks skorları minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma ölçüleri

	Minimum	Maksimum	Ar. Ortalama	Std. Sapma
Enerji ve iklim değişikliği	0,00	67,32	10,16	14,78
Atıklar	0,00	92,88	2,04	9,03
Su	0,00	100,00	5,48	19,23
Ulaşım	0,00	98,99	4,14	12,70
Eğitim ve araştırma	0,00	100,00	6,60	18,50
Yeşil vizyon	0,00	72,79	5,76	9,81

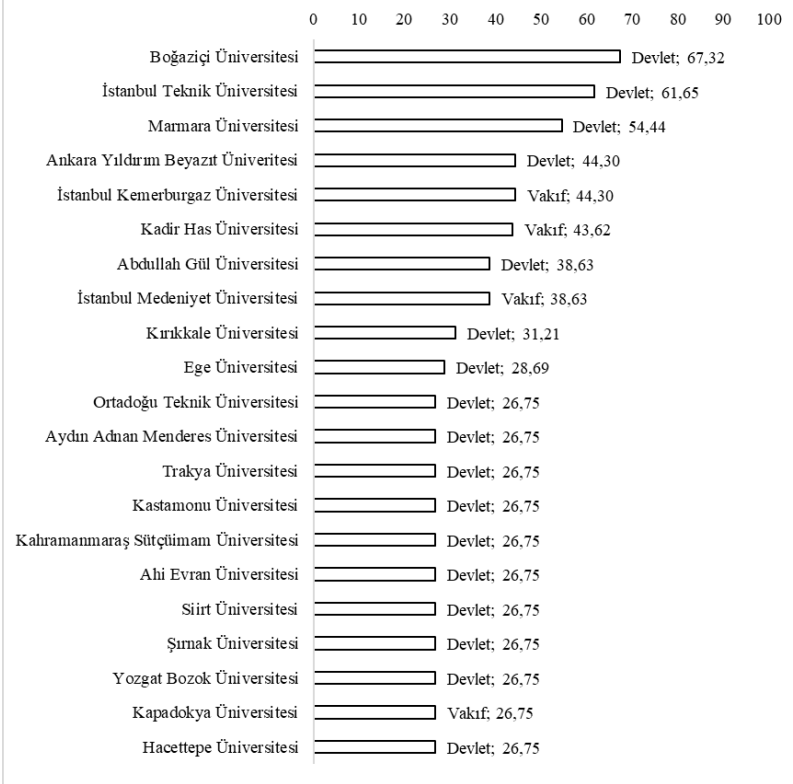
Endeks skorlarının 25., 50., 75. ve 90. yüzdebirlik ölçüleri Tablo 6'da gösterilmiştir. Buna göre atıklar ve su alanında üniversitelerin yüzde 75'inin sıfır puana sahip olduğu; yüzde 90'ının ise atıklar alanında 9,4 puan, su alanında ise 15,7 puan ve altında olduğu görülmektedir. Benzer şekilde ulaşım alanında üniversitelerin yüzde 75'i bir puana, yüzde 90'ının ise 6,7 puana sahip olduğu görülmektedir. Eğitim ve araştırma alanında ise %50'sinin sıfır puana, %90'lık kesimin ise 7,5 puan ve aşağısında olduğu görülmektedir. Enerji ve iklim değişikliği alanında ise üniversitelerin yüzde 50'sinin sıfır puanda olduğu, %75'lik kesimin 21 puan ve altında olduğu, %90'lık kesimin ise 26,7'lik puan ve altında olduğu görülmektedir. Aşağıdaki şekillerde de görüleceği üzere çok az sayıda üniversite yeşil vizyon endeksinde orta ve üst düzey bir puana sahiptir.

Tablo 6. Endeks skorlarının 25., 50., 75. ve 90. yüzdebirlik ölçüleri

	25	50	75	90
Enerji ve iklim değişikliği	0,0000	0,0000	21,0763	26,7462
Atıklar	0,0000	0,0000	0,0000	9,4055
Su	0,0000	0,0000	0,0000	15,6619
Ulaşım	0,0000	0,0000	1,0102	6,7360
Eğitim ve araştırma	0,0000	0,0000	7,5334	7,5334
Yeşil vizyon	0,0000	1,7336	8,2709	14,5387

Türkiye'deki üniversitelerin genel değerlendirmesi yapıldıktan sonra, alanlara göre üniversitelerin performansları incelenmektedir. Buna göre Şekil 1'de enerji ve iklim değişikliği endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler gösterilmiştir. Enerji ve iklim değişikliği kategorisinde enerji verimliliğine sahip cihazların kullanımı, akıllı bina uygulamaları, yenilenebilir enerji kullanım politikası, doğal havalandırma, aydınlatma, sera gazı salımı azaltma, karbon ayak izini azaltma göstergeleri incelenmiştir. Buna göre Boğaziçi (67) İstanbul Teknik (64) ve Marmara (54) üniversiteleri en yüksek endeks puanına sahip üniversitelerdir. Enerji ve iklim

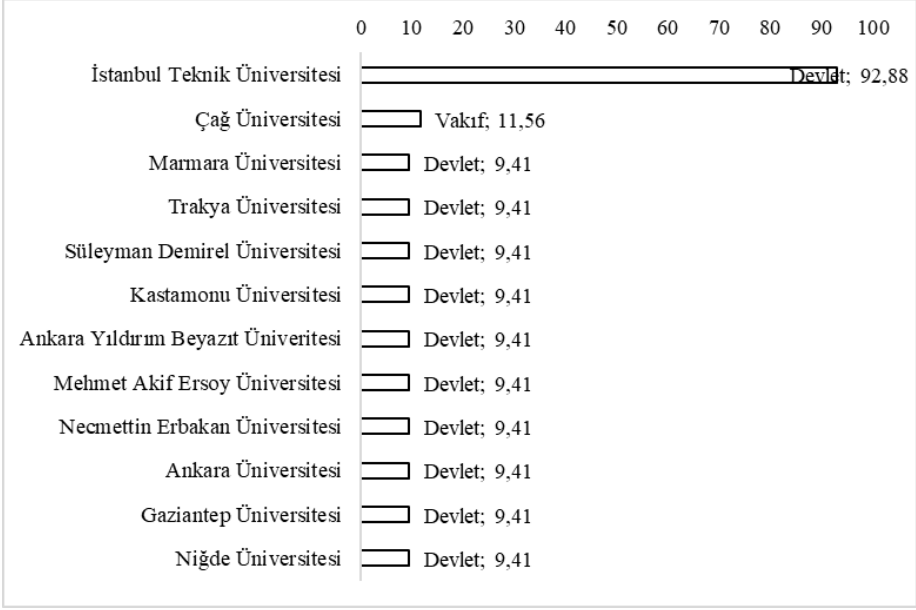
değişikliği endeks skorlarında bu üç üniversiteden sonra Ankara Yıldırım Beyazıt, İstanbul Kemerburgaz, Kadir Has, Abdullah Gül ve İstanbul Medeniyet Üniversiteleri gelmektedir.



Şekil 1. Enerji ve iklim değişikliği endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler

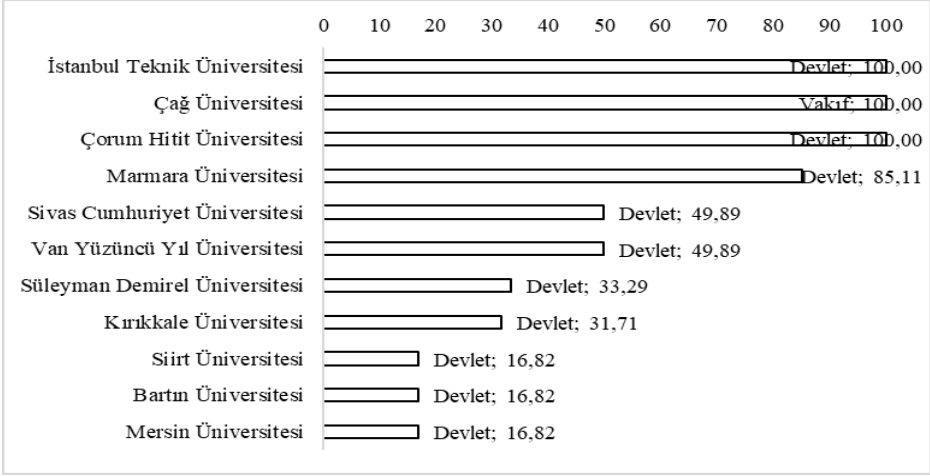
Şekil 2'de ise Atıklar endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler gösterilmektedir. Atıklar kapsamında üniversite atıkları için geri dönüşüm programı, kampüsteki kâğıt ve plastik kullanımı azaltma programı, organik atıkların işlenmesi, kanalizasyon atıklarının bertarafı gösterge olarak kullanılmıştır. Yukarıda görüldüğü üzere atıklar kategorisi Türkiye'deki üniversitelerin en düşük düzeyde ilgilendiği alandır. Bunun sonucu olarak da üniversitelerin bu alandaki endeks puanları oldukça düşüktür. İstanbul Teknik Üniversitesi'nin 93 endeks puanı varken; Çağ, Marmara, Trakya, Süleyman Demirel, Kastamonu, Ankara Yıldırım Beyazıt, Mehmet Akif Ersoy, Necmettin Erbakan, Ankara, Gaziantep ve Niğde Üni-

versitelerinin ise 9 endeks puanı olduğu görülmektedir. Açıkçası Türkiye'deki üniversitelerin, geri dönüşüm, kâğıt ve plastik kullanımını azaltma, toksik atıkları geri dönüştürme, organik ve inorganik atıkları işleme gibi konulara yeterince ilgi göstermediği görülmektedir.



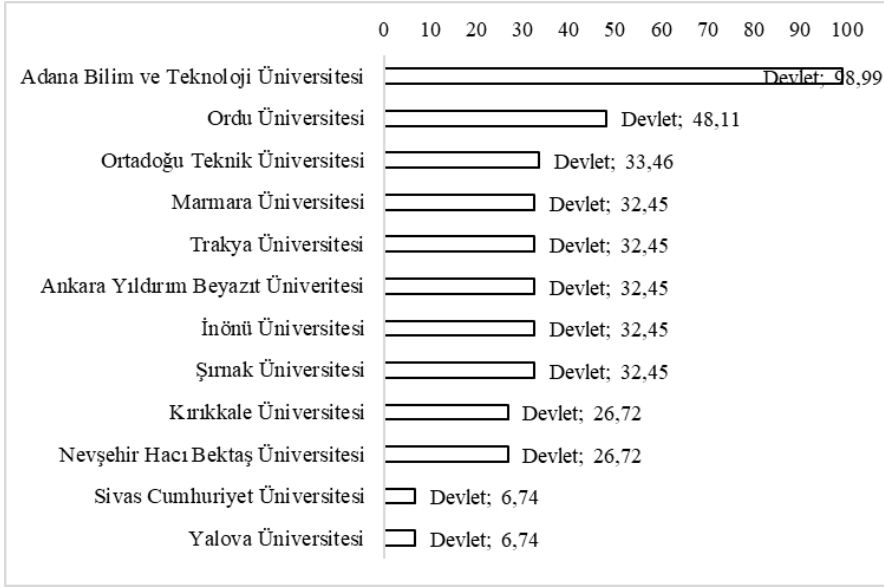
Şekil 2. Atıklar endeks skorları 90. yüzdendirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler

Su yönetimi endeks skorları 90. yüzdendirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler Şekil 3'te gösterilmiştir. Su yönetimi kapsamında su tasarruf programı uygulaması, su geri dönüşüm programı uygulaması, su verimliliğine sahip cihazların kullanımı, artılmış su tüketimi gibi göstergeler vardır. Su yönetimi alanında İstanbul Teknik, Çağ ve Çorum Hitit üniversiteleri ile Marmara Üniversitesi su kategorisinde oldukça iyi düzeyde yeşil viziye sahiptir. Buna ilaveten Sivas Cumhuriyet, Van Yüzüncü Yıl, Süleyman Demirel ve Kırıkkale üniversitelerinin su kategorisinde kısmen bir yeşil viziye sahip olduğu görülmektedir. Burada dikkat çeken husus, su yönetimi konusunda bazı üniversiteler oldukça iyi bir viziye sahip iken, çoğu üniversitenin bu viziye sahip olmamasıdır.



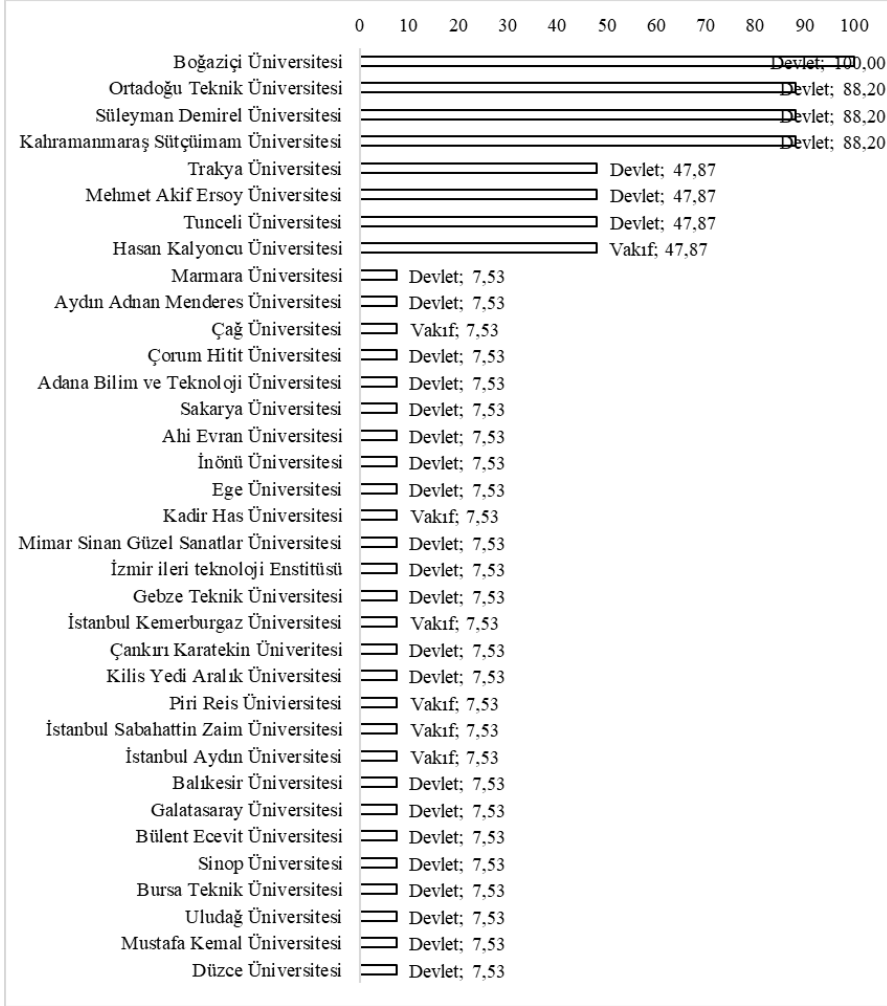
Şekil 3. Su endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler

Ulaşım endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler Şekil 4'te gösterilmiştir. Ulaşım kategorisinde ise kampüs-
teki sıfır emisyonlu araç politikası (kampüs içinde motorlu araçları azaltma),
kampüs içi otobüs servisi, bisiklet kullanımını teşvik, otopark alanlarının sınırlandırılması, kampüs yaya politikası gibi göstergeler kullanılmıştır. Buna göre Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesinin ulaşım konusunda oldukça iyi düzeyde; Ordu Üniversitesinin orta düzeyde; Ortadoğu Teknik, Marmara, Trakya, Ankara Yıldırım Beyazıt, İnönü ve Şırnak üniversitelerinin ise kısmen bir vizyona sahip olduğu görülmektedir. Yukarıda ifade edildiği üzere, vakıf üniversitelerinin ulaşım alanındaki performansı oldukça düşüktür.



Şekil 4. Ulaşım endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler

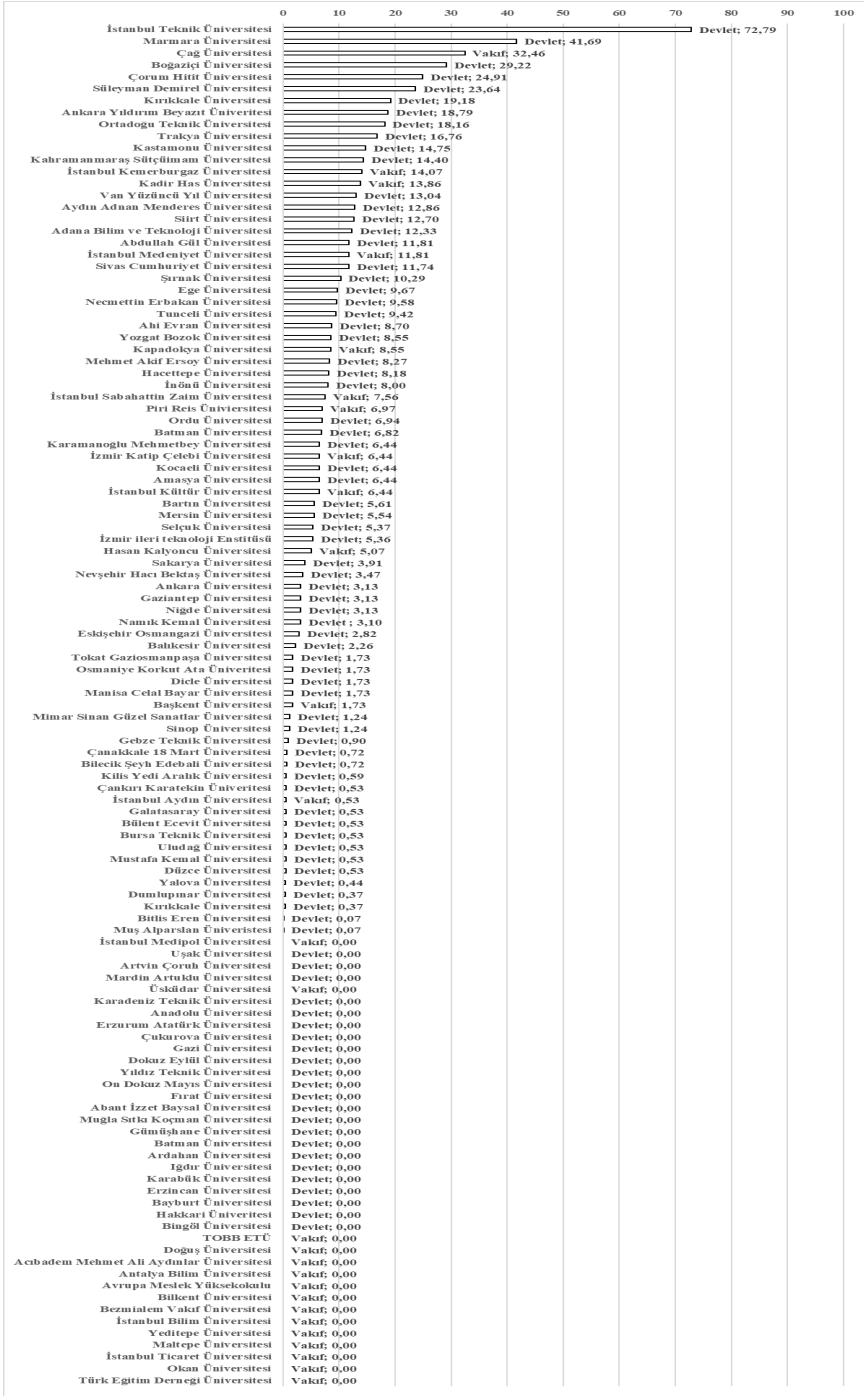
Eğitim ve araştırma endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler Şekil 5'te gösterilmiştir. Eğitim ve araştırma kategorisinde sürdürülebilirlik ile ilgili derslerin varlığı, sürdürülebilirlik ile ilgili yayımları teşvik, sürdürülebilirlik ile ilgili etkinlikleri teşvik ve sürdürülebilirlik ile ilgili öğrenci organizasyonlarını teşvik göstergeleri kullanılmıştır. Eğitim ve araştırma alanında Boğaziçi, Ortadoğu Teknik, Süleyman Demirel, Kahramanmaraş Sütçü İmam üniversiteleri oldukça yüksek bir skora sahip iken; Trakya, Mehmet Akif Ersoy, Tunceli ve Hasan Kalyoncu ise orta düzeyde bir puana sahiptir.



Şekil 5. Eğitim ve araştırma endeks skorları 90. yüzdebirlik ölçüsüne eşit ya da daha büyük olan üniversiteler

Bu çalışma kapsamında incelenen tüm üniversiteler için bir yeşil vizyon endeksi hazırlanmıştır. Üniversitelerin yeşil vizyon endeks skorları Şekil 6'da gösterilmiştir. Buna göre Türkiye'deki üniversitelerin çoğunun yeşil vizyonunun oldukça düşük olduğu ya da hiç olmadığı görülmektedir. Sadece İTÜ yüksek düzeyde yeşil vizyona sahiptir. Marmara ve Çağ üniversitelerinin ise kısmen; Boğaziçi, Çorum Hitit, Süleyman Demirel, Kırıkkale, Ortaođu Teknik ve Ankara Yıldırım Beyazıt üniversitelerinin ise düşük düzeyde yeşil vizyona sahip oldukları görülmektedir. Yeşil vizyon endeks puanı en yüksek İTÜ, son yıllarda GreenMetric sıralamalarında Türkiye'deki en üst düzeyde

performans sergileyen üniversitedir. İTÜ'nün yeşil kampüs konusunda yaptığı çalışmaları stratejik planında da tanımladığı görülmektedir. Buna ilaveten, GreenMetric'de üst sıralarda yer alan Erciyes, Ege, Yıldız Teknik gibi birçok üniversitenin stratejik planında yeşil vizyon göstergelerini yeterince tanımlamadığı görülmektedir.



Şekil 6. Üniversitelerin yeşil vizyon endeks skorları

Sonuç

İklim değişikliğinin etkilerinin artık kaçınılmaz olduğu, iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için tüm ülkelerin etkin politikalar takip etmesi gerektiği Kasım 2021’de Glasgow’da düzenlenen COP 26 toplantısında vurgulanmıştır. Buna ilaveten, Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerini azaltma konusunda daha etkin politika ve uygulama gerçekleştireceğini belirtmiş ve bunun en önemli göstergelerinden biri olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın ismini Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olarak değiştirmiştir. İklim değişikliğinin etkilerinin bu kadar yoğun tartışıldığı bir ortamda üniversitelerin söz konusu süreçte doğrudan sorumluluk alması gerekmektedir. Çünkü üniversiteler oldukça büyük coğrafi mekanlarda faaliyet yürüten, küçük birer şehir ölçeğindeki kurumlardır. Üniversite kampüslerinin yönetimi, operasyonları, planlanması, tasarımı, inşaatı gibi konular ile doğrudan çevreyi etkileyen çok sayıda faaliyet yürütülmektedir (UNEP, 2014). Dahası kampüslerdeki enerji ve su tüketimi gibi olgular şehrin diğer mekanlarından çok daha fazladır (Tan vd., 2014). Başka bir ifade ile üniversiteler ve kampüsler, hava ve su kirliliği, atıklar, tehlikeli kimyasalların kullanımı gibi birçok faaliyet ve etkinlik ile çevreyi doğrudan etkilemektedir (Finlay ve Massey, 2012). Diğer taraftan üniversitelerin yürüteceği farkındalık çalışmaları hem öğrencilerin hem de akademik ve idari tüm çalışanların çevre bilincinin gelişmesine, topluma önderlik etmesine neden olabilir. Dahası, üniversitelerdeki araştırma ve inovasyon çalışmaları ile iklim değişikliğinin etkilerini azaltma, sürdürülebilirliği sağlama, yeşil bir kampüs ve çevre oluşturmaya katkı sunulabilir. Üniversitelerin bu rol ve sorumlulukları dikkate alındığında Türkiye’deki üniversitelerin yeşil vizyonlarının ne olduğunu ortaya koymak oldukça önemlidir.

Türkiye’deki birçok üniversite GreenMetric sıralamalarına katılmakta ve birçok çevreci programa dahil olmaktadır. Bu durum Türkiye’deki bazı üniversitelerin yeşil vizyona sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada ise GreenMetric göstergeleri kullanılarak üniversitelerin stratejik planları incelenmiş ve her üniversiteye ait birer yeşil vizyon endeksi skoru hesaplanmıştır. Stratejik planların kurumsal sürekliliği sağlayan, kurum kültürünü gösteren, yönetim değişse dahi planda tanımlanmış program ve projelerin uygulanmaya devam edeceğini gösteren belgeler olduğu düşüncesinden hareketle üniversitelerin yayımladıkları stratejik planlar incelenerek yeşil vizyon endeksi geliştirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan hesaplamalar, Türkiye’deki üniversitelerin genel olarak yeşil vizyon endeksi puanının oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Dahası, vakıf üniversiteleri kamu üniversitelerine göre, ikinci ve üçüncü dalga üniversitelerin ise birinci dalga

üniversitelere göre yeşil vizyon endeksi daha düşüktür. Üniversitelerin yüzde 90'ının yeşil vizyon endeks puanı 15'in altında; su, atıklar ile eğitim ve araştırma alanlarında ise yeşil vizyon puanı 10 puanın da altında kalmaktadır. Daha önemlisi üniversitelerin dörtte üçünün su ve atıklar alanında endeks puanı sıfır, eğitim ve araştırma alanında ise bir puan civarındadır. Bu veriler çok açık bir şekilde Türkiye'deki üniversitelerin yeşil vizyonunun oldukça zayıf olduğunu göstermektedir. İklim değişikliğinin etkilerini azaltma, daha sürdürülebilir bir dünya inşa etme, çevreyi daha iyi koruma gibi hedefler açısından bakıldığında üniversitelerin bu hedeflere stratejik planlarında yer vermediği görülmektedir. Açıkçası, kurumlar stratejik planda yer almamasına rağmen çeşitli faaliyetler yürütebilmektedirler. Ancak sürdürülebilir bir program, kurum kültürü oluşturma ve kurumsal sorumluluk açısından bu hedeflerin stratejik planlarda yer alması gerekmektedir.

Bu çalışmada en dikkat çeken hususlardan biri de üniversitelerin atıklar ve su alanındaki çalışmalarının diğer alanlara göre çok daha zayıf olmasıdır. Daha açık bir ifade ile üniversitelerin, atıklar için geri dönüşüm programı, kampüsteki kâğıt ve plastik kullanımı azaltma programı, toksik atık geri dönüşüm programı, organik atıkların işlenmesi, inorganik atıkların işlenmesi, kanalizasyon atıklarının bertarafı gibi konularla çok az ilgilendiği görülmektedir. Benzer bir şekilde su tasarrufu, suyun geri dönüşümü, verimli su tüketim cihazlarının kullanımı ile artırılmış su kullanımını da oldukça az sayıda üniversite tarafından politik bir hedef olarak tanımlanmıştır.

Stratejik planlar üzerinden hazırlanan yeşil vizyon endeksine göre İTÜ haricinde hiçbir üniversitenin ortanın üzerinde bir endeks puanına sahip olmadığı görülmektedir. Marmara Üniversitesinin 42, Çağ Üniversitesinin 33 endeks puanı vardır. 10 ile 30 arası endeks puanına sahip 19 üniversite bulunurken; 23 üniversite ise 5 ile 9,9 endeks puanına sahiptir. 39 üniversitenin ise endeks skoru sıfırdır. Bu durum ise Türkiye'deki üniversitelerin yeşil vizyonunun oldukça düşük olduğunu ve çok az sayıda üniversitenin çevresel konuları politik bir vizyona dönüştürdüğünü göstermektedir. İklim değişikliğinin etkilerini azaltma konusundaki çalışmaların hızlandığı bu süreçte üniversitelerin kendi çoklu sorumluluklarını dikkate alarak daha güçlü bir yeşil vizyona sahip olması, bu konuda program, proje ve politikalar üretmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Açıkçası zaman zaman üniversiteler, geri dönüşüm, sıfır atık gibi programlara katılmakta ya da enerji verimliliği ile ilgili politikalar geliştirmektedir. Ancak buradaki kritik husus, üniversitelerin bu tür program, proje ve politikalarını atık ya da enerji ile ilgili belirli bir alanda geliştirmek yerine yeşil vizyona dair tüm alanlarda bütüncül bir şekilde, kampüslerini ve topluma öncü olma sorumluluğunu dikkate alarak geliştirmelidir.



Extended Abstract

Sustainable and Green Campuses: The Green Vision of Universities in Turkey

*

Zafer Çelik

ORCID: 0000-0003-0080-1142

Murat Öztürk

ORCID: 0000-0002-3143-5731

Individuals, public and private institutions have important responsibilities in reducing the effects of climate change, which affects all areas of human life, and building a more sustainable world. Universities have important roles in raising public awareness and carrying out innovative studies (Dagiliute and Libikiene, 2015; Finlay and Massey, 2012; Tan et al., 2014; UNEP, 2014). In this context, universities have established various declarations, collaborations, networks and developed various ranking systems to develop collaborations among themselves, to bring the issue of sustainability and green campus to the agenda. The most well-known ranking system is the UI GreenMetric World University Rankings, developed by the University of Indonesia in 2010 (Suartha and Sari, 2013).

Although there is no guiding legal regulation or document on sustainable development at the governmental or Council of Higher Education level in Turkey, some universities have individual actions and initiatives. In recent years, it has been seen that universities in Turkey have shown interest in green and sustainable campus. The most concrete example of this is the increase in the number of universities participating in GreenMetric every year. The aim of this study is to analyze the green and sustainable campus policies of universities in Turkey.

The aim of this study is to examine the strategic plans of universities in Turkey using GreenMetric indicators, to analyze the sustainable green university policies and performance of universities and to develop an index showing the green vision of universities in Turkey.

In this study, the strategic plans of 115 universities were first obtained from universities' web pages and these plans were examined between November

2019 and October 2020. During the collecting data from strategic plans, 23 indicators in five dimensions of GreenMetric indicators were used. Strategic plans were examined and the indicators seen in the plans are coded. During coding, the concepts that have the same or similar meaning as the indicators are also defined as an indicator. If the indicator and an expression similar to the indicator in the plan, the code 1 is given to that indicator, and if there is no expression, 0 is given.

The analyzes show that the green vision index score of the universities in Turkey is quite low. Moreover, foundation universities have a lower green vision index than public universities, while second and third wave universities have a lower green vision index than first wave universities. The green vision index score of 90 percent of universities is below 15; In the fields of water, waste, education and research, the green vision score is below 10 points. More importantly, three-quarters of universities have zero index scores in the field of water and waste, and around one point in the field of education and research. Moreover, it is seen that universities in Turkey give less importance to waste and water management according to our findings. To put it more clearly, universities generally ignore recycling program for university waste, program to reduce the use of paper and plastic in campus, organic waste treatment, inorganic waste treatment, toxic waste handled, sewerage disposal, water conservation program implementation, water recycling program implementation, the use of water efficient appliances (water tap, toilet flush, etc) and treated water consumed. Also, universities did not define any political goal relating with mentioned indicators. Finally, according to the green vision index, which evaluates the green campus performance of universities, no university except ITU has an index score above average. In general, the green vision index score of universities is very low and the index score of 39 universities is zero.

This finding shows that the green vision of universities in Turkey is quite low and that very few universities carry out actions and initiatives by taking environmental issues seriously. In the process in which the negative impacts of climate change are discussed intensively and efforts to mitigate these impacts are intensified, it has become a necessity for universities to have a stronger green vision to design and implement programs, projects, and policies on a sustainable green campus, taking into consideration their multiple responsibilities.

Universities sometimes participate in programs such as recycling, zero waste or develop policies related to energy efficiency. However, the critical issue here is that universities should develop such programs, projects, and policies in a holistic manner in all areas of green vision, taking cognizance of their

responsibility to lead their campuses and society, instead of developing them in a specific area such as waste or energy. In addition, the work on the green campus should be transformed into a clear policy objective and a holistic-policy documents should be prepared by universities.

Kaynakça/References

- AASHE. (2018). 2018 Sustainable campus index. <https://www.aashe.org/wp-content/uploads/2018/08/SCI-2018.pdf>
- AASHE. (2019). History. <https://stars.aashe.org/about-stars/history/>
- Alshuwaikhat, H.M. ve Abubakar, I (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production* 16, 1777-1785.
- Barlett P. F. ve Chase G.W. (2004). Introduction. P.F. Barlett ve G.W. Chase (Ed.) in *Sustainability on campus stories and strategies for change* (s. 1-26). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Berlinger, A. & Adoment, M. (2008) Sustainable university research and development: inspecting sustainability in higher education research, *Environmental Education Research*, 14 (6), 607-623.
- Bonett, D. G., & Price, R. M. (2005). Inferential methods for the tetrachoric correlation coefficient. *Journal of Educational and Behavioral Statistics: A Quarterly Publication Sponsored by the American Educational Research Association and the American Statistical Association*, 30(2), 213-225.
- Bozat, Z.A., Topdemir, A. ve Gazi, I. (2016). Building corporate reputation with sustainability and universities. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 16(32), 286-302.
- Comrey, A. L., & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2nd ed.). New York: Psychology Press.
- Dagiliute, R. ve Liobikiene, G. (2015). University contributions to environmental sustainability: Challenges and opportunities from the Lithuanian case. *Journal of Cleaner Production*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.015>
- Finlay, J. ve Massey, J. (2012). Eco-campus: applying the ecocity model to develop green university and college campuses. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13 (2), 150 - 165.
- Fischer, D., Jenssen, S., & Tappeser, V. (2015). Getting an empirical hold of the sustainable university: a comparative analysis of evaluation frameworks across 12 contemporary sustainability assessment tools. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 40 (6), 785-800.
- Grabovska, R. Grabowski, J. (2009). Implementin the United Nations decade on education for sustainable developemnt in Latvian higher education. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 11 (1), 18-30.
- Grice, J. W. (2001). Computing and evaluating factor scores. *Psychological Methods*, 6(4), 430-450.

- Grindsted, T.S. (2011). Sustainable universities-from declarations on sustainability in higher education to national law. *Environmental Economics*, 2(2), 29-36.
- Gür, B.S., Çelik, Z., Kurt, T. ve Yurdakul, S. (2017). *Yükseköğretime bakış 2017: İzleme ve değerlendirme raporu*. Ankara: Eğitim-Bir-Sen Stratejik Araştırmalar Merkezi.
- Hajrasouliha, A. (2016). Campus score: Measuring university campus qualities. *Landscape and Urban Planning* 158 (2016) 166–176
- Harman, H. H., & Jones, W. H. (1966) Factor analysis by minimizing residuals (Minres). *Psychometrika*, 31(3), 351-368.
- Hoque, A. Clarke, A. ve Sultana, T. (2017). Environmental sustainability practices in South Asian university campuses: An exploratory study on Bangladeshi universities. *Environment, Development, Sustainability*. 19(6) 2163-2180.
- ISCN&GULF. (2014). Best practice in campus sustainability: Latest examples from ISCN and GULFSchools.
- Jöreskog, K.G. (1971). Statistical analysis of sets of congeneric tests. *Psychometrika*, 36(2), 109-133.
- Kaplan, D.H. (2015). Transportation sustainability on a university campus. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16 (2) <http://dx.doi.org/10.1108/IJSHE-03-2013-0023>
- Kiraz, M. (2018). *Sustainable water and stormwater management for METU Campus*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. ODTÜ.
- Kościelniak, C. (2014). A consideration of the changing focus on the sustainable development in higher education in Poland. *Journal of Cleaner Production*, 62, 114–119. doi:10.1016/j.jclepro.2013.06.006
- Kurdoğlu, B.Ç., Bayramoğlu, E. Kurt Konakoğlu, S.S. (2018). Kampüslerde yaya ve bisiklet yollarına uygun sürdürülebilir donatı tasarım kriterleri. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3 (2), 493-502.
- Lee, K.H, Barker, M. Moushar A. (2013). Is it even espoused? An exploratory study of commitment to sustainability as evidenced in vision, mission, and graduate attribute statements in Australian universities. *Journal of Cleaner Production*. 48, 20-28
- Lehmann, M., Christensen, P., Thrane, M., & Jørgensen, T. H. (2009). *University engagement and regional sustainability initiatives: some Danish experiences*. *Journal of Cleaner Production*, 17(12), 1067–1074.
- Levy, B.L.M. ve Marans, R.W. (2012). Towards a campus culture of environmental sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13 (4), 365 – 377.
- Lozano, R. (2006). Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change. *Journal of Cleaner Production*, 14, 787-796.
- Lozano, R., Lukman R., Lozano F.J. Huisingsh, D. Ve Lamvrechts, W. (2013). Declarations for sustainability in higher education: becoming better leaders, through addressing the university system. *Journal of Cleaner Production*, 48, 10-19.

- McMillin, J. ve Dyball, R. (2009). Developing a whole-of-university approach to educating for sustainability linking curriculum, research and sustainable campus operations. *Journal of Education for Sustainable Development*, 3(1), 55–64.
- Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). *Numerical optimization* (2nd ed.). New York: Springer.
- Ongan, G. (2014). *Campus sustainability in the European Union and Turkey: a holistic approach in Turkey*. Yayınlanmamış Doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Avrupa Birliği Enstitüsü.
- Ömürbek, V, Erk, Ç, Herek, S. (2019). Üniversitelerde atık yönetimi uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 124-161.
- Özdal Oktay, S. Ve Özyılmaz Küçükyağcı. (2015). Üniversite kampüslerinde sürdürülebilir tasarım süreçlerinin incelenmesi. II. Uluslararası Sürdürülebilir Yapılar Sempozyumu (ISBS 2015), 28-30 Mayıs 2015, Türkiye.
- Özdoğan, B. ve Civelekoğlu, G. (2019). Üniversite yerleşkeleri için ulusal çevresel sürdürülebilirlik endeksinin geliştirilmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 7 (1), 65-80.
- R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rowe, K. (2006). The measurement of composite variables from multiple indicators: Applications in quality assurance and accreditation systems-childcare. *Camberwell, Victoria: Australian council for educational research*, 1-16.
- Rüşen, S.E., Topçu, M.A, Celep G.K., Çeltek S.A. ve Rüşen, A. (2018). Üniversite kampüs binaları için enerji etüdü: Örnek çalışma. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 33(2), 83-92.
- Satean, G. (2017). The need to go beyond “Green University” Ideas to involve the community at Naresuan University, Thailand. M. Matsumoto et al. (eds.), *Sustainability through innovation in product life cycle design* in (pp. 841-857). Springer.
- Savanick, S. Strong, R. and Manning, C. (2008). Explicitly linking pedagogy and facilities to campus sustainability: lessons from Carleton College and the University of Minnesota *Environmental Education Research* 14,(6), 667–679.
- Saygın N. Ve Ulusoy, P. (2011). Stormwater management and green infrastructure techniques for sustainable development. *Politeknik Dergisi*, 14(3), 223-231.
- Stafford, S.L. (2011). How green is your campus? An analysis of the factors that drive universities to embrace sustainability. *Contemporary Economic Policy*. 29 (3), 337–356.
- Suwartha, N. ve Sari R.F. (2013). Evaluating UI GreenMetric as a tool to support green universities development: assessment of the year 2011 ranking. *Journal of Cleaner Production* (61), 46-53.
- Tan, H., Chen, S. Shi, Q. Ve Wang, L. (2014). Development of green campus in China. *Journal of Cleaner Production* (64), 646-653.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association.

- Tiyarattanachai, R. and Hollmann, N.M. (2016). Green Campus initiative and its impacts on quality of life of stakeholders in Green and Non-green Campus universities. *SpringerPlus* 5, 84. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1697-4>
- UNEP. (2014). *Greening universities toolkit V2.0. Transforming universities into green and sustainable campuses: a toolkit for implementers (Advance copy)*. United Nations Environment Programme.
- Universitas Indonesia. (2018). UI GreenMetric Dünya Üniversiteler Sıralaması 2018. <https://greenmetrics.beun.edu.tr/greenmetrics-hakkinda/dokuman-ve-brosurler.html>
- University of Indonesia. (2021). Overall rankings 2021. <https://greenmetric.ui.ac.id/rankings/overall-rankings-2021>
- Zdanytė, K., Neverauskas, B., & Sabaliauskaitė, E. (2014). *Implementation of sustainable development opportunities in the Lithuanian Higher Education Institution. Procedia - social and behavioral sciences*, 110, 482–493. doi:10.1016/j.sbspro.2013.12.892
- Zegers, F. E., & Ten Berge, J. M. (1983). A fast and simple computational method of minimum residual factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 18(3), 331–340.