

Research Article

Submission Date

18 / 04 / 2025

Admission Date

05 / 06 / 2025



How to Cite:

Yeşil İnovasyon ve Çevresel Liderlik Arasındaki İlişki: Bir Meta-Analiz Çalışması

The Relationship Between Green Innovation and Environmental Leadership: A Meta-Analysis Study

Onur OKTAYSOY¹

Oktaysoy O. (2025). Yeşil İnovasyon ve Çevresel Liderlik Arasındaki İlişki: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Journal of Environmental and Natural Studies*, 7 (2), 108-120. DOI: <https://doi.org/10.53472/jenas.1678905>

Öz:

Küresel çevre sorunlarının giderek derinleştiği günümüzde, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada çevresel liderlik ve yeşil inovasyon kavramları kritik bir rol üstlenmektedir. Çevresel liderlik, doğa temelli bir vizyonla örgütleri dönüştüren, çalışanları çevresel hedefler doğrultusunda yönlendiren bir liderlik biçimi olarak tanımlanırken; yeşil inovasyon, çevresel etkileri en aza indiren, kaynak verimliliğini artıran ve sürdürülebilir değer yaratan yenilikçi uygulamaları kapsamaktadır. Bu çalışma, literatürde artan ilgiye rağmen bu iki kavram arasındaki ilişkinin sistematik olarak değerlendirilmediği boşluğundan hareketle, çevresel liderlik ile yeşil inovasyon arasındaki ilişkiyi meta-analiz yöntemiyle incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma kapsamında, çevresel liderlik ve yeşil inovasyon kavramlarına çalışma başlığında ya da anahtar kelimelerinde yer veren uygun metodolojik niteliklere sahip dört ampirik çalışma, meta-analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma için seçilen çalışmalar, Jamovi uygulaması Major eklentisi yardımıyla istatistiki olarak incelenmiştir. Analiz için korelasyon katsayıları ve araştırma örneklem büyüklükleri temel veri olarak kullanılmıştır. Rastgele etkiler modeliyle gerçekleştirilen meta-analiz sonucunda, çevresel liderlik ile yeşil inovasyon arasında $r=0.461$ düzeyinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Araştırmanın alana katkısı, kuramsal düzeyde çevresel liderlik-inovasyon etkileşimini istatistiksel güvenilirlik temelinde ortaya koymak; yöntemsel açıdan ise meta-analitik yaklaşımla bu ilişkinin genellenebilirliğini sağlamaktır. Ayrıca, elde edilen yüksek heterojenlik değeri, bu ilişkinin sektör, kültür ve örgüt yapısına göre değişkenlik gösterebildiğine işaret etmektedir. Sonuçlar; sürdürülebilirlik politikalarının etkinliğini artırmak amacıyla, liderlik odaklı ve inovasyon temelli bütüncül stratejilerin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu yönüyle çalışma, çevresel liderliğin yeşil inovasyonun temel belirleyicilerinden biri olduğunu ortaya koyarak, literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel liderlik, Yeşil inovasyon, Sürdürülebilirlik, Stratejik yönetim, Çevreci bilinç.

ABSTRACT:

In today's world where global environmental problems are increasingly deepening, the concepts of environmental leadership and green innovation play a critical role in achieving sustainability goals. Environmental leadership is defined as a form of leadership that transforms organizations with a nature-based vision and guides employees towards environmental objectives. Green innovation, the other hand, encompasses innovative practices that minimize environmental impacts, enhance resource efficiency and create sustainable value. This study aims to examine the relationship between environmental leadership and green innovation through a meta-analysis, addressing a gap in the literature where, despite growing interest, this relationship has not been systematically evaluated. Within the scope of the research, four empirical studies that include the concepts of environmental leadership and green innovation in their titles or keywords and meet appropriate methodological criteria were analyzed using the meta-analysis method. The selected studies were statistically examined with the help of the Major plugin in the Jamovi software. Correlation coefficients and sample sizes were used as the primary data for the analysis. The meta-analysis, conducted using a

¹ **Corresponding Author Yetkili Yazar:** Kafkas University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Management Information Systems, Kars, Turkey. onurkavak@kafkas.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8623-614X.



random effects model, revealed a positive and statistically significant correlation of $r=0.461$ between environmental leadership and green innovation. The study's contributes to the field is twofold: theoretically, it demonstrates the interaction between environmental leadership and innovation based statistical reliability; methodologically, it ensures the generalizability of this relationship through a meta-analytic approach. Furthermore, the high heterogeneity value found indicates that this relationship may vary depending on sector, culture and organizational structure. The results emphasize the importance of developing holistic strategies that are leadership-focused and innovation based to enhance the effectiveness of sustainability policies. In this respect, the study makes an original contribution to the literature by revealing that environmental leadership is one of the key determinants of green innovation.

Keywords: *Environmental leadership, Green innovation, Sustainability, Strategic management, Environmental awareness.*

GİRİŞ

Günümüzün en belirgin küresel sorunlarından biri olan çevresel bozulma, yalnızca doğal sistemleri değil; ekonomik yapıları, toplumsal dengeleri ve örgütsel stratejileri de doğrudan etkilemektedir. Bu noktada iklim değişikliği, ekosistem tahribatı ve kaynak tükenişi gibi sorunlar, yalnızca çevre politikaları kapsamında ele alınabilecek meseleler olmaktan çıkmış; artık yönetim, liderlik ve inovasyon gibi çok çeşitli alanları da içine alan sistemsel bir dönüşümü zorunlu kılmıştır. Nitekim Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2023 raporuna göre, insan faaliyetlerinden kaynaklı sera gazı emisyonları, sanayi öncesi döneme kıyasla küresel sıcaklıkların yaklaşık $1,1^{\circ}\text{C}$ artmasına neden olmuş ve bu artışın 2050 yılına kadar $1,5^{\circ}\text{C}$ 'yi aşması muhtemel görülmektedir (IPCC, 2023). Bu çevresel tehditler, yalnızca çevre dostu teknolojileri değil; aynı zamanda bu teknolojilerin gelişimini teşvik edecek yeni liderlik biçimlerini de gündeme taşımaktadır. Bu bağlamda öne çıkan iki kritik kavram çevresel liderlik ve yeşil inovasyondur.

Çevresel liderlik, doğaya saygı, kaynakların verimli kullanımı ve sürdürülebilirlik ilkeleri çerçevesinde hareket eden, çalışanları ve kurumları çevresel amaçlar doğrultusunda yönlendirebilen bir liderlik biçimidir (Akiyama et al., 2013). Bu liderlik anlayışı, yalnızca stratejik karar alma süreçlerinde değil, aynı zamanda örgüt kültürünün inşasında da belirleyici bir rol oynamaktadır. Nitekim yapılan çalışmalar, çevresel liderliğin çalışanların yeşil davranışlarını %40'a varan oranda artırabildiğini ve örgütsel çevre performansına doğrudan katkı sunduğunu ortaya koymaktadır (Xu et al., 2022).

Yeşil inovasyon ise, çevresel etkileri en aza indiren, kaynak kullanımını optimize eden ve sürdürülebilir değer yaratan ürün, hizmet ve süreç yeniliklerini ifade etmektedir (Song & Yu, 2018). Avrupa Komisyonu verilerine göre, yeşil inovasyon uygulayan işletmelerin %63'ü enerji verimliliğinde ve atık yönetiminde anlamlı iyileşmeler sağlamış; %47'si ise bu uygulamaların pazar paylarını doğrudan artırdığını bildirmiştir (Eurostat, 2022). Bu inovasyon biçimi, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda ekonomik rekabet gücünü de destekleyen çift yönlü bir etki yaratmaktadır.

Çevresel liderlik ve yeşil inovasyon arasındaki ilişki, son yıllarda hem akademik hem de pratik düzeyde dikkat çeken bir araştırma konusu haline gelmiştir. Literatürdeki ampirik bulgular, çevresel liderliğin yeşil inovasyon süreçlerini desteklediğini, bu destekleyici ilişkinin ise çalışan tutumlarından kurumsal stratejiye kadar farklı düzeylerde etkili olduğunu göstermektedir. Ancak bu ilişkinin yönü, derecesi ve bağlamsal değişkenleri hâlâ akademik tartışmalara açıktır. Literatürde bazı çalışmalar, çevresel liderliğin etkisinin sektörlere ve örgütsel yapılar göre farklılaştığını, özellikle aşırı normatif yaklaşımların ölçülebilir sonuçlar üretmekte yetersiz kaldığını belirtmektedir (Evans et al., 2015). Ayrıca, yeşil inovasyonun başarısı sadece liderlik ile değil; dijital dönüşüm, piyasa baskısı ve düzenleyici çerçeve gibi dışsal faktörlerle de şekillenmektedir (Meng, 2024). Bu nedenle, çevresel liderlik-yeşil inovasyon etkileşimi çok boyutlu ve bağlama duyarlı bir yapı arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, söz konusu ilişkiyi sistematik bir biçimde incelemek, mevcut ampirik araştırma bulgularını bir araya getirerek meta-analitik bir değerlendirme sunmak, dolayısıyla parçalı literatüre bütünsel bir yaklaşımla katkı sunmaktır.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1 Çevresel Liderlik

Küresel çevre sorunlarının giderek derinleştiği günümüzde, sürdürülebilirlik yalnızca bir çevre politikası meselesi olmaktan çıkmış; tüm toplumsal, ekonomik ve yönetsel alanlarda temel bir öncelik haline gelmiştir. Bu dönüşüm, liderlik anlayışının da yeniden düşünülmesini zorunlu kılmıştır. Tam da bu noktada, çevresel liderlik kavramı öne çıkmakta; sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili, dönüştürücü ve vizyoner bir liderlik biçimi olarak dikkat çekmektedir. Çevresel liderlik, çevreyle ilgili meselelerde duyarlılığı yüksek, uzun vadeli düşünebilen, sistemsel sorunları bütüncül

biçimde analiz edebilen ve farklı paydaşları ortak bir hedef etrafında harekete geçirebilen liderlik tarzı olarak tanımlanmaktadır (Akiyama et al., 2013). Egri ve Herman (2000) ise çevresel liderliği, bireylerin ve organizasyonların uzun vadeli ekolojik sürdürülebilirlik vizyonunu gerçekleştirmesi için başkalarını etkileyebilme ve harekete geçirme yetisi olarak tanımlamaktadır. Bu liderlik biçimi, geleneksel liderlik anlayışlarından farklı olarak doğrudan çevresel değerlerle şekillenmekte, doğaya saygı, kaynakların verimli kullanımı ve toplumsal sorumluluk gibi ilkeleri odağına almaktadır. Çevresel liderler, yalnızca politikalar belirlemekle kalmayıp; aynı zamanda örgüt içinde yeşil bir kültür inşa ederek çalışanların çevreci davranışlarını teşvik etmekte ve çevresel farkındalığı kurumsal hafızaya işlemektedirler (Xu et al., 2022).

Teorik olarak çevresel liderlik; dönüştürücü liderlik, etik liderlik ve kolektif liderlik gibi yaklaşımlarla yakın ilişki içinde dahası bunların birleşimi durumundadır (Gallagher, 2012). Dönüştürücü liderlik, değişim yaratma ve vizyon oluşturma kapasitesine vurgu yaparken; etik liderlik, karar alma süreçlerinde çevresel ve toplumsal sorumlulukları merkeze almaktadır. Kolektif liderlik ise bireysel liderliğin ötesine geçerek, çok aktörlü iş birliğini ve katılımcı karar alma süreçlerini desteklemektedir (Portugal & Yukl, 1994). Bu teorik yapı, çevresel liderliği klasik liderlik biçimlerinden ayıran en temel unsurlardan biridir.

Uygulamada çevresel liderlik çok boyutlu bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Kamu sektöründe çevresel liderler, yasa yapım süreçlerinde, iklim politikalarının oluşturulmasında ve uluslararası anlaşmalarda belirleyici roller üstlenmektedir. Özel sektörde ise çevresel liderlik; enerji verimliliği, atık yönetimi ve yeşil inovasyon gibi uygulamalar aracılığıyla kurumsal sürdürülebilirliği teşvik etmektedir (Kerr, 1998). Sivil toplum ve eğitim kurumlarında ise bu liderlik biçimi, çevresel farkındalık yaratma ve davranışsal dönüşüm sağlama süreçlerinin merkezinde yer almaktadır (Berry & Gordon, 1993). Ancak çevresel liderliğe dair literatürde bazı eleştiriler de bulunmaktadır. Özellikle bu liderlik biçiminin normatif yönü ön planda tutulmakta; çoğu çalışmada çevresel liderlik, doğrudan ölçülebilir sonuçlarla ilişkilendirilememektedir (Evans et al., 2015). Ayrıca çevresel liderliğin etkinliği, siyasal irade, ekonomik çıkarlar ve kurumsal direnç gibi dışsal faktörlerle de sınırlanabilmektedir. Bu durum, çevresel liderliğin potansiyel etkisini azaltmakta ve uygulamada çeşitli engellerin ortaya çıkmasına yol açmaktadır.

Örgütler ve çalışanlar bakımından değerlendirildiğinde çevresel liderliğin önemi, kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarında açıkça görülmektedir. Araştırmalar, çevresel liderliğin iş yerinde çevresel farkındalığı ve motivasyonu artırarak, çalışanların yeşil davranışlarını teşvik ettiğini ortaya koymaktadır (Vardiman et al., 2006). Bu liderlik biçimi, yalnızca çevresel performansı değil, çalışan bağlılığı, iş tatmini ve örgütsel bağlılık gibi insan kaynakları göstergelerini de olumlu yönde etkilemektedir. Kurumlar açısından ise çevresel liderlik, hem yasal uyumun ötesine geçerek itibar kazanmakta hem de rekabet avantajı yaratmaktadır (Kerr, 1998).

Çevresel liderliği etkileyen faktörler incelendiğinde ise çok boyutlu bir yapı ile karşılaşılmaktadır. Liderin kişilik özellikleri (vizyonerlik, sorumluluk bilinci, iletişim becerisi), örgütsel iklim (çevresel politika ve uygulamalar), kültürel değerler ve çevresel kriz bilinci gibi unsurlar, liderliğin gücünü ve etkisini belirleyen ana faktörlerdir (Evans et al., 2015). Ayrıca, örgütlerin çevreye dair stratejik yönelimi, çevresel liderliği destekleyici kurumsal yapıların (örneğin yeşil eğitim programları) varlığıyla da doğrudan ilişkilidir.

1.2 Yeşil İnovasyon

Sürdürülebilir kalkınma, yalnızca çevresel zararın azaltılmasına yönelik pasif politikaları değil, aynı zamanda çevreyi koruma amacını doğrudan üretim, teknoloji ve örgütsel yapıların içine entegre eden aktif bir dönüşüm anlayışını gerektirmektedir. Bu dönüşümün en kritik bileşenlerinden biri olan yeşil inovasyon, son yıllarda yalnızca çevre politikalarının değil, aynı zamanda işletme stratejilerinin, endüstriyel tasarımların ve kamu yönetimlerinin de merkezine yerleşmiştir (Oktaysoy vd., 2025). Kavramsal olarak yeşil inovasyon; çevresel etkileri en aza indiren veya ortadan kaldıran, kaynak kullanım verimliliğini artıran ve sürdürülebilir değer yaratan ürün, süreç, hizmet ya da iş modeli temelli yeniliklerin geliştirilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Schiederig et al., 2012; Song & Yu, 2018).

Yeşil inovasyonun temelinde, klasik inovasyon anlayışının çevresel ve toplumsal sorumlulukla yeniden inşa edilmesi yer almaktadır. Bu bakımdan, yeşil inovasyon yalnızca teknolojik ilerlemenin çevresel etkilerle uyumlu hâle getirilmesini değil; aynı zamanda inovasyon süreçlerinin etik değerlerle, döngüsel ekonomi ilkeleriyle ve kolektif fayda arayışıyla bütünleşmesini ifade etmektedir (Opazo-Basáez et al., 2024). Bu yenilik biçimi, örgütsel stratejilerin yeniden tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır (Sagbas et al., 2023). Nitekim geleneksel olarak kâr maksimizasyonu ekseninde konumlanan işletmeler, günümüzde rekabet üstünlüğünü sürdürülebilirlik performanslarıyla birlikte değerlendirmek durumundadır. Yeşil inovasyon, bu çerçevede, şirketlerin yalnızca çevre dostu ürünler geliştirmesini değil, aynı zamanda

üretim süreçlerinin karbon salımını azaltmasını, atık yönetimini dönüştürmesini, tedarik zincirlerini yeşil hale getirmesini ve çevresel sorumluluğu kurumsal kimliğe entegre etmesini de içermektedir (Chen et al., 2022).

Kuramsal olarak değerlendirildiğinde, yeşil inovasyonun çok disiplinli bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Bu bağlamda Kaynak Temelli Görüş (RBV), firmaların sahip olduğu çevresel teknolojiler, yeşil bilgi altyapısı ve çevreci yetkinliklerin rekabet avantajı yaratabileceğini öne sürerken (Nguyen et al., 2023), Paydaş Teorisi ise yeşil inovasyonu şirketlerin topluma ve çevreye karşı etik bir yükümlülüğü olarak değerlendirmektedir (Bai & Lyu, 2023). Yeşil inovasyonu etkileyen faktörler, içsel ve dışsal olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. Örgüt içi faktörler arasında yeşil örgütsel kimlik, yeşil yaratıcı düşünce, bilgi paylaşımı yapısı, liderlik tarzı ve kurumsal esneklik sayılabilir (Topçuoğlu vd., 2022; Yahya et al., 2024). Örneğin, Song ve Yu'nun (2018) çalışmasında yeşil inovasyon stratejisinin örgüt içinde yeşil kimlik ve yaratıcılık yoluyla dolaylı olarak başarıyı etkilediği gösterilmiştir. Chen ve arkadaşları (2022) ise çift yönlü (keşifsel ve kullanımsal) yeşil inovasyonun kurumsal esneklik ile etkileşim içinde rekabet avantajı sağladığını belirtmektedir. Örgüt dışı faktörler arasında çevresel düzenlemeler, piyasa baskısı, müşteri talepleri, yeşil finansmana erişim ve medya görünürlüğü öne çıkmaktadır (Meng, 2024). Güncel araştırmalar, özellikle dijital dönüşümle birlikte yeşil inovasyon kabiliyetlerinin arttığını ve bu iki dönüşümün sinerjik biçimde ilerlediğini göstermektedir.

Sektörel düzeyde, yeşil inovasyonun uygulama biçimleri büyük çeşitlilik göstermektedir. Üretim sanayinde atık geri kazanımı ve enerji verimliliği ön plana çıkarken, inşaat sektöründe yeşil bina teknolojileri, turizmde çevreci destinasyon yönetimi ve tarımda sürdürülebilir üretim teknikleri dikkat çekmektedir. Öte yandan yeşil inovasyon yalnızca çevresel zararı azaltan bir teknoloji stratejisi değil; örgütsel kültürün, liderliğin, etik değerlerin ve piyasa dinamiklerinin kesişiminde şekillenen çok boyutlu bir dönüşüm aracıdır. Günümüzün sürdürülebilirlik odaklı ekonomik yapılarında, yeşil inovasyon hem çevresel hem de kurumsal değer üretimini mümkün kılan, stratejik bir zorunluluk olarak konumlanmaktadır. Bu noktadan hareketle literatürün, yeşil inovasyonun başarısının yalnızca teknoloji yatırımlarına değil, aynı zamanda değer temelli liderliğe, sistematik bilgi yönetimine ve çevresel sorumlulukla içselleştirilmiş örgütsel yapılara dayandığı görülmektedir.

1.3 Çevresel Liderlik ve Yeşil Inovasyon Kavramları Arasındaki İlişki

Yeşil inovasyon; enerji verimliliği, atık azaltımı, çevre dostu ürün tasarımı gibi sürdürülebilirlik odaklı yenilikçi uygulamaları içerirken, çevresel liderlik ise liderlerin çevre duyarlılığı yüksek vizyonları doğrultusunda örgütsel davranışları yönlendirme biçimidir. Son yıllarda yapılan ampirik çalışmalar, bu iki kavram arasında güçlü ve çok boyutlu bir ilişki olduğunu ortaya koymakta, çevresel liderliğin yeşil inovasyonu teşvik ettiğini göstermektedir. Nitekim Su ve arkadaşlarının (2020), Çin tarım sektöründe yürüttükleri çalışmada, çevresel liderliğin hem çevresel hem de finansal performansa olumlu etkide bulunduğu; bu ilişkinin yeşil inovasyon stratejileri aracılığıyla gerçekleştiği ortaya konulmuştur. Benzer şekilde, Ahmad ve arkadaşları (2022), yeşil dönüşüm liderliğinin hem ürün hem de süreç inovasyonunu doğrudan artırdığını ve bu etkinin, yeşil dinamik kapasiteler yoluyla güçlendiğini belirtmektedirler.

Çevresel liderliğin etkisi yalnızca stratejik yönlendirme ile sınırlı değildir. Bu liderlik yaklaşımı, örgüt içi bilgi paylaşımını teşvik ederek inovasyon kültürünün oluşmasına da katkı sağlama kapasitesine sahiptir. Vietnam'daki KOBİ'ler üzerinde yapılan bir araştırma, çevresel liderliğin yeşil inovasyonu artırmada çevresel bilgi paylaşımı yoluyla dolaylı etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur (Bui, 2024). Bu bulgu, yeşil liderliğin yalnızca bireysel değil, aynı zamanda kurumsal öğrenme ve iş birliği kültürünü de pekiştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, liderlik tarzı da bu ilişkide belirleyici bir rol oynamaktadır. Etik liderlik, çalışanların yeşil organizasyonel kimlik geliştirmesini sağlayarak onların inovatif çevresel davranışlarını artırmaktadır (Yang & Liu, 2022). Yine Türkiye bağlamında yapılan bir çalışma, etik liderliğin yeşil örgüt kültürünü şekillendirdiğini ve bu kültürün de yeşil inovasyon üzerinde doğrudan etkili olduğunu göstermektedir (Şengüllendi et al., 2023).

Çalışan davranışları açısından da çevresel liderliğin etkisi dikkat çekicidir. Xu ve arkadaşlarının (2022) araştırması, çevresel liderliğin çalışanların yeşil inovasyon davranışlarını artırdığını ve bu ilişkinin "yeşil örgütsel kimlik" aracılığıyla güçlendiğini ortaya koymuştur. Dubai'deki otelcilik sektöründe yapılan bir araştırma, yeşil liderliğin eko-inovasyon stratejileri aracılığıyla müşteri memnuniyetini artırdığını ortaya koymuştur (Khassawneh et al., 2024). Elshaer ve arkadaşları (2022) tarafından otel çalışanları üzerinde yürütülen başka bir çalışmada ise, çevresel dönüşümcü liderliğin, çalışanların çevresel vatandaşlık davranışları ve yeşil inovasyon eğilimlerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Bu durum, liderliğin sadece yönetsel değil aynı zamanda psikolojik bir etki gücüne sahip olduğunu göstermektedir. Sıralanan tüm bu araştırma bulguları, çevresel liderlik ve yeşil inovasyon arasında çok katmanlı etkiler olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

2. Yöntem

Bu araştırmada meta-analiz yönteminden istifade edilmiştir. Meta-analiz, belirli bir konuya ilişkin yapılmış çeşitli çalışmaların bulgularını bir araya getirerek, istatistiksel olarak bütüncül ve genellenebilir sonuçlar elde etmeyi amaçlayan bilimsel bir analiz yöntemidir (Dawson vd., 2016). Meta-analizde daha önce yapılmış araştırmalara ait veriler, yani ikincil veriler kullanıldığından, bu yöntemle yapılan çalışmalar etik kurul izni gerektirmemektedir.

Yapılan bu çalışmada 11 Şubat 2025 ile 20 Şubat 2025 tarihleri arasında Web of Science, PubMed, Google Scholar, ProQuest, Scopus veri tabanları üzerinden çalışma başlığında ya da anahtar kelimelerinde “çevresel liderlik” ile “yeşil inovasyon” kavramlarının birlikte geçtiği çalışmalar taranmış ve 38 çalışmaya ulaşılmıştır. Araştırma, sıralanan veri tabanlarında, araştırmacının seçim kriterlerini sağlayan küresel çalışmalar üzerinde yapılmıştır. Ulaşılan çalışmalar içerisinde mükerrer çalışmanın kapsamına uygun olmadığı düşünülen çalışmaların ayıklanması ardından sayı 4’e indirgenmiş ve bu 4 araştırma ile analiz aşamasına geçilmiştir (Su et al., 2020; He et al., 2023; Xu et al., 2022; Zhang & Ma, 2021). Bahse konu bu araştırmaların 4’ünün de Çin kaynaklı olması, tesadüfi olmakla birlikte; Çin’in ilgili kavramlara verdiği önemin göstergesi olarak kabul edilebilir. Araştırma için seçilen çalışmalar, Jamovi uygulaması Major eklentisi yardımıyla istatistiki olarak incelenmiştir. Analiz için korelasyon katsayıları ve araştırma örneklem büyüklükleri temel veri olarak kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalara ilişkin örneklem özellikleri, kullanılan araştırma yöntemleri ve elde edilen temel bulgulara dair özet bilgileri içeren Tablo 1 aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. Araştırma kapsamında analiz edilen çalışmalar

Su et al., 2020	Katılımcı Sayısı: 353 Katılımcı Türü: Tarım ürünleri üreten firma çalışanları Sektör: Tarım ve gıda işletmeleri sektörü Yöntem: Nicel araştırma yöntemi Veri Analizi: Yapısal eşitlik modeli (SEM) Konum: Çin	Çalışmanın sonuçları, çevresel liderliğin hem çevresel hem de finansal performansı olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Bu etkide yeşil inovasyon uygulamaları aracı rol oynarken, çevresel bilgi öğrenimi ise bu ilişkiyi güçlendiren bir faktör olarak belirlenmiştir. Araştırma, liderlerin çevreci davranışlarının çalışanlar üzerinde örnek teşkil ederek kurumsal çevre bilincini artırdığını göstermektedir.
He et al., 2023	Katılımcı Sayısı: 224 Katılımcı Türü: Ağır sanayi sektöründe faaliyet gösteren firma çalışanları ve yöneticileri Sektör: Ağır kirlenici sektörler (metal, kimya, üretim) Yöntem: Nicel araştırma yöntemi Veri Analizi: Yapısal eşitlik modeli (SEM) ve regresyon analizi Konum: Batı Çin	Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar, çevresel liderliğin hem yeşil ürün inovasyonu hem de yeşil süreç inovasyonu üzerinde doğrudan olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu ilişkide, proaktif çevresel stratejiler aracı değişken olarak görev yapmaktadır. Ayrıca, işletmenin organizasyonel yapısı da bu ilişkiyi etkileyen bir düzenleyici faktördür; özellikle esnek (organik) yapılar, çevresel liderliğin etkisini artırmaktadır. Çalışma, çevresel liderliğin firmaların rekabet gücünü yeşil inovasyon yoluyla geliştirdiğini göstermektedir.
Xu et al., 2022	Katılımcı Sayısı: 313 Katılımcı Türü: Kamu kurumlarında çalışan memurlar ve kamu görevlileri Sektör: Kamu sektörü / kamusal hizmet organizasyonları Yöntem: Nicel araştırma yöntemi Veri Analizi: Yapısal eşitlik modeli (SEM) ile analiz edilmiştir Konum: Çin	Elde edilen sonuçlar, çevresel liderliğin çalışanların yeşil inovasyon davranışlarını artırdığını ortaya koymaktadır. Bu etki, çalışanların yeşil örgütsel kimlik geliştirmesiyle açıklanmakta; yani yeşil kimlik, bu ilişkide aracı değişken olarak görev yapmaktadır. Ayrıca, yeşil örgüt iklimi bu ilişkiyi güçlendiren bir düzenleyici faktör olarak tanımlanmıştır. Çalışma, çevresel liderliğin çalışan tutumları ve davranışları üzerindeki psikolojik etkisini vurgulamaktadır.
Zhang & Ma, 2021	Katılımcı Sayısı: 246 Katılımcı Türü: Halka açık şirketlerin yöneticileri ve üst düzey temsilcileri Sektör: Ağır kirlenici sanayi (çelik, kimya, kâğıt, ilaç ve madencilik) Yöntem: Nicel araştırma yöntemi Veri Analizi: Çok değişkenli regresyon analizi Konum: Çin	Araştırma sonuçları çevresel yönetim uygulamalarının firma performansını etkilediğini göstermiştir. Yeşil inovasyon bu ilişkide aracı rol oynarken, çevresel liderlik bu etkiyi güçlendirmektedir. Ayrıca, çevresel uygulamalar çeşitlendikçe performans ilk başta artmakta, ancak aşırı çeşitlilikte azalmaktadır. Buna karşılık, çevresel uygulamaların kurumsal yapıya entegre edilmesi firma performansını olumlu etkilemektedir. Çalışma, çevresel liderliğin bu süreçte önemli bir destekleyici unsur olduğunu vurgulamaktadır.

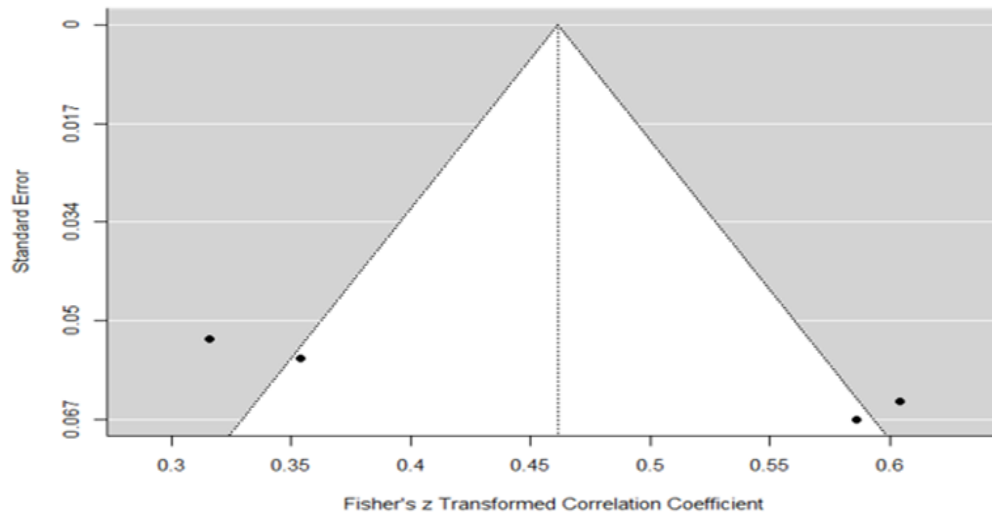
3. Bulgular

Bu çalışmada, meta-analiz yöntemi kullanılarak, belli kriterlere göre seçilmiş dört farklı araştırma değerlendirilmiş ve çalışmaların ortalama etki büyüklükleri hesaplanmıştır. Bu doğrultuda, verilere rastgele etkiler modeli (random-effects model) uygulanmıştır. Veri setindeki heterojenlik düzeyi, kısıtlı maksimum olabilirlik (REML) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir (Viechtbauer, 2010). Heterojenliğin varlığını değerlendirmek amacıyla Cochran'ın Q testi (Cochran, 1954) ve I^2 istatistiği incelenmiş ve sonuçlar raporlanmıştır. Q testinin sonucundan bağımsız olarak, eğer $\tau^2 > 0$ ise, modelde anlamlı bir heterojenlik olduğu kabul edilmiş ve buna bağlı olarak tahmini dağılım aralığı (prediction interval) da hesaplanmıştır. Potansiyel aykırı değerleri ve çalışmaların model üzerindeki etkilerini belirlemek için Studentized residuals ve Cook's distances analizlerinden yararlanılmıştır. Standartlaştırılmış artık (residual) değeri, standart normal dağılımın $\%100 \times (1 - 0,05 / (2 \times k))$ yüzdelik diliminden büyük olan çalışmalar, potansiyel aykırı değer olarak tanımlanmıştır. Bu araştırma kapsamında yapılan analizler sonucunda, Q testi değerlerine göre çalışma sonuçlarının heterojen olduğu belirlenmiştir ($Q(3)=18,9122$, $p<0.0003$, $\tau^2=0.0192$, $I^2=\%84.23$). Heterojenlik değerleri Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Heterojenlik test sonuçları

Tau	Tau ²	I ²	H ²	R ²	df	Q	p
0.139	0.0192 (SE=0.0187)	84.23%	6.342	.	3.000	18.912	< .001

Yapılan analizde, sonuç ölçütü olarak Fisher'in r-to-z dönüşümü uygulanmış korelasyon katsayıları kullanılmıştır. Yayın yanlılığını (publication bias) değerlendirmek amacıyla, gözlenen sonuçların standart hatasına dayalı olarak sıra korelasyon testi (rank correlation test) ve regresyon testi (regression test) uygulanmıştır. Bahse konu bu testlerin sonuçları, Şekil 1'de sunulan huni grafiği (funnel plot) üzerinde görsel olarak da gösterilmiştir.



Şekil 1. Huni grafiği

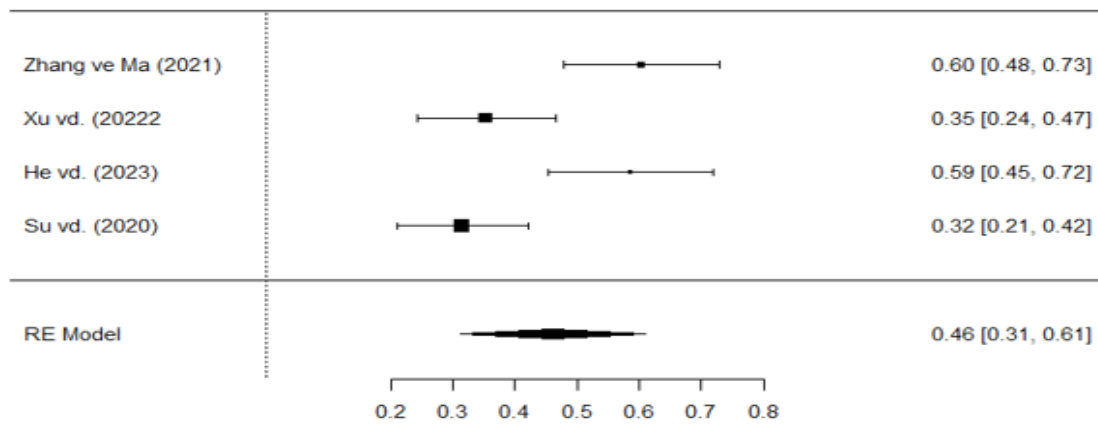
Şekil 1'de yer alan huni grafiğinde görüldüğü üzere, veriler heterojen bir dağılım göstermektedir. Analiz sürecine toplam $k=4$ çalışma dâhil edilmiştir. Gözlenen Fisher'in r-to-z dönüşümü uygulanmış korelasyon katsayıları, 0,316 ile 0,604 arasında değişmekte olup, tüm tahminler pozitif yönlüdür. Rastgele etkiler modeli (random-effects model) kapsamında tahmin edilen ortalama Fisher'in r-to-z dönüşümlü korelasyon katsayısı 0,461 (95% CI:0.3132 to 0.6097) olarak hesaplanmıştır. Korelasyon analizine ilişkin detaylı bilgiler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Çevresel liderlik ile yeşil inovasyon arası ilişkisellik analizi

Random-Effects Model (k = 4)

	Estimate	se	Z	p	CI Lower Bound	CI Upper Bound
Intercept	0.461	0.0756	6.10	< .001	0.313	0.610

Yapılan analizlerden elde edilen bulgular, araştırma kapsamında ele alınan çevresel liderlik ve yeşil inovasyon arasındaki ilişkinin 0,461 olduğunu ortaya koymaktadır. Q testi verileri ise söz konusu sonuçların heterojen olduğuna işaret etmektedir (Q(3) 18,9122, $p < 0.0003$, $\tau^2 = 0.0192$, $I^2 = \%84.23$). Heterojenliğin tespit edilmesi nedeniyle çalışmada meta analiz, rastgele etkiler modeli ile yapılmıştır (Higgins ve Thompson, 2002). Yapılan analiz sonucu elde edilen orman grafiği, aşağıdaki Şekil 2’de gösterilmiştir.

**Şekil 2.** Orman grafiği

Yapılan çalışmada belirli düzeyde heterojenlik tespit edilmesine rağmen, hiçbir değer $\pm 2,4977$ 'yi aşmadığından aykırı bir değer tespit edilememiştir. Yayın yanlılığı olup olmadığının belirlenebilmesi maksadıyla yapılan analizlerde, Fail-Safe N değeri 335 olarak hesaplanmıştır, yani 335 ek çalışma daha analize dâhil edilirse yayın yanlılığı oluşabilecektir. Bununla birlikte, Begg ve Mazumdar Sıra Korelasyon Testi (Rank Correlation Test) sonucu (0,667, $p=0,333$) olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığından araştırmada herhangi bir yayın yanlılığının olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca yapılan analizlerin güvenilirlik ve doğruluğunu değerlendiren güvenilirlik verileri de kabul edilebilir sınırlar içinde yer almaktadır. Yayın yanlılığına ilişkin bulgular Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Yayın yanlılığı test sonuçları

Publication Bias Assessment

Test Name	value	p
Fail-Safe N	335.000	< .001
Begg and Mazumdar Rank Correlation	0.667	0.333
Egger's Regression	4.201	< .001
Trim and Fill Number of Studies	0.000	.

Note. Fail-safe N Calculation Using the Rosenthal Approach

Yapılan meta-analiz sonucunda, “çevresel liderlik” ile “yeşil inovasyon” arasında 0,461 düzeyinde orta güçte, pozitif yönlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, dijital liderlik ve performans arasındaki ilişkiye odaklanan farklı çalışmaların sonuçlarının, bütüncül bir çerçevede ele alınmasına olanak sağlamaktadır. Bu doğrultuda, “Sonuçlar ve Öneriler” başlığı altında çalışmada incelenen araştırmalar karşılaştırmalı olarak değerlendirilmekte ve literatür bağlamında genel çıkarımlar sunulmaktadır.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma, çevresel liderlik ile yeşil inovasyon arasındaki ilişkiyi meta-analiz yöntemi ile inceleyerek, konuyla ilgili literatürdeki bulguları sistematik bir bütünlük içerisinde değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çevresel krizlerin hayatın neredeyse her alanında artan olumsuz etkisi ve bu olumsuz etkiyi bertaraf edebilmek için ileri sürülen sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, örgütlerin çevreci dönüşüm süreçlerinde liderliğin rolü giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, çevresel liderliğin yeşil inovasyonu nasıl etkilediği sorusu hem teorik hem de uygulamalı düzeyde dikkate değer bir araştırma alanı oluşturmaktadır.

Bu araştırma kapsamında, meta-analiz yöntemiyle dört nitelikli akademik çalışmanın verileri analiz edilmiş ve çevresel liderlik ile yeşil inovasyon arasında orta düzeyde güçlü, pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ($r=0.461$) olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonucunda tahmin edilen korelasyon katsayılarının pozitif ve tutarlı olması, liderliğin çevreci inovasyon süreçlerini istikrarlı bir şekilde desteklediğini göstermektedir. Öte yandan, elde edilen yüksek heterojenlik düzeyi ($I^2=\%84.23$), farklı sektörlerde, ülkelerde ve örgütsel bağlamlarda yürütülen çalışmaların bulgularının çeşitlilik gösterebileceğine işaret etmektedir.

Araştırma bulguları, kavramlara ilişkin literatürdeki genel kanıyla örtüşmektedir. Nitekim Su ve arkadaşları (2020), çevresel liderliğin, çalışanların çevresel bilgi edinimini ve yeşil inovasyon stratejilerini güçlendirerek firma performansını artırdığını göstermiştir. Benzer şekilde, He ve arkadaşları (2023) tarafından yapılan çalışmada çevresel liderliğin hem ürün hem de süreç bazlı yeşil inovasyonu doğrudan etkilediği, bu etkinin örgütsel esneklik ve proaktif çevresel stratejilerle desteklendiği bulunmuştur. Bu doğrultuda elde edilen meta-analiz bulgusu, çevresel liderliğin çok boyutlu bir etki mekanizması aracılığıyla yeşil inovasyon performansını artırdığı yönündeki genel görüşü desteklemektedir. Diğer yandan Xu ve arkadaşlarının (2022) çalışması, çevresel liderliğin çalışanların yeşil kimlik geliştirmeleri üzerindeki etkisine ve bunun inovatif çevresel davranışlara dönüşmesine vurgu yapmaktadır. Bu sonuç, çevresel liderliğin sadece stratejik değil; aynı zamanda psikolojik ve kültürel bir unsur olduğunu, bireysel davranışlara nüfuz eden dönüştürücü bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Zhang ve Ma’nın (2021) çalışması ise çevresel liderliği, yeşil inovasyonla kurumsal performans arasında köprü görevi gören bir unsur olarak değerlendirmiştir. Bu da çevresel liderliğin sadece inovasyonu teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda örgütsel rekabet avantajına katkı sunduğunu göstermektedir.

Tüm bu bulgular, çevresel liderliğin yeşil inovasyon üzerindeki etkisinin çok boyutlu ve bağlama duyarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak literatürde bazı eleştirel yaklaşımlar da mevcuttur. Evans ve arkadaşları (2015), çevresel liderliğin normatif yönünün ağır bastığını ve ölçülebilir sonuçlara ulaşmanın zor olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bazı çalışmalarda çevresel liderliğin etkisinin kurumsal direnç, siyasal irade eksikliği ve ekonomik baskılar nedeniyle sınırlı kaldığı da dile getirilmektedir. Bu bağlamda çalışmanın ortaya koyduğu orta düzeyde korelasyon katsayısı, çevresel liderliğin etkili olduğunu ancak bu etkinin bağlamsal faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini işaret etmektedir.

Araştırmanın sonuçları, alanyazına hem kuramsal hem de yöntemsel düzeyde özgün katkılar sunma potansiyeline sahiptir. Çünkü literatürdeki birçok çalışmanın aksine, bu araştırma farklı örneklemelerden elde edilen ampirik verileri sistematik biçimde birleştirerek, çevresel liderlik ve yeşil inovasyon arasındaki ilişkiye dair genellenebilir, istatistiksel olarak güvenilir bir bulgu sunmaktadır. Bu sayede, literatürde sıklıkla dile getirilen “normatif ancak ölçülemeyen liderlik etkisi” eleştirilerine de anlamlı bir yanıt üretmektedir.

Çalışmanın Kısıtları: Bu çalışmanın bazı yöntemsel ve bağlamsal sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, meta-analize dâhil edilen çalışma sayısı yalnızca dört adetle sınırlı olup, bu durum genelleme yapılabilirliği sınırlayabilecek önemli bir faktördür. Elde edilen korelasyon katsayısı pozitif ve anlamlı olsa da çalışmalarda yüksek heterojenlik değeri ($I^2=\%84.23$), farklı sektörler, kültürel bağlamlar ve örgütsel yapılarda değişken sonuçlar elde edilebileceğini göstermektedir. Yine çalışmanın yalnızca nicel verilerle sınırlı olması, çevresel liderlik ve yeşil inovasyon arasındaki ilişkiyi etkileyebilecek niteliksel faktörlerin (kişilik özellikleri, çevresel etkenler, örgüt kültürü vb.) dışarıda bırakılmasına neden olmuştur. Bu durum bir başka araştırma kısıtlılığı olarak kendisini göstermektedir.

Gelecek Araştırmalar: Elde edilen bulgular, çevresel liderliğin örgütlerde yeşil inovasyonu destekleyen temel dinamiklerden biri olduğunu güçlü biçimde ortaya koymaktadır. Ancak bu ilişkinin gücü, liderlik tarzının niteliği, örgütsel

yapı, kültürel değerler ve dış çevresel faktörler gibi çeşitli değişkenlere bağlı olarak şekillenmektedir. Bu nedenle gelecekte yapılacak araştırmaların, bağlamsal faktörleri daha derinlemesine analiz eden, boylamsal verilerle desteklenmiş çok merkezli çalışmalara yönelmesi önerilmektedir. Ayrıca özel sektör ve kamu kurumları için geliştirilecek liderlik programlarının, çevresel duyarlılığı merkeze alması ve inovasyon kültürünü desteklemesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada stratejik katkı sağlayacaktır.

Etik Standartlara Uyum

Çıkar Çatışması: Yazar, bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışmasının bulunmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur. Buna ilişkin ıslak imzalı onam formu, makale süreç dosyasına eklenmiştir.

Finansal Destek: Yapılan bu çalışma için hiçbir kurum/kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

Teşekkür: Teşekkür edilecek kişi veya kurum bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA:

- Ahmad, B., Shafique, I., Qammar, A., Ercek, M., & Kalyar, M. N. (2024). Prompting green product and process innovation: Examining the effects of green transformational leadership and dynamic capabilities. *Technology Analysis & Strategic Management*, 36(6), 1111–1123. <https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2071692>
- Akiyama, T., An, K. J., Furumai, H., & Katayama, H. (2013). The concept of environmental leader. *Environmental leadership capacity building in higher education: Experience and lessons from Asian program for incubation of environmental leaders*, 19-40. https://doi.org/10.1007/978-4-431-54340-4_2
- Bai, X., & Lyu, C. (2023). Executive's environmental protection background and corporate green innovation: Evidence from China. *Sustainability*, 15(5), 4154. <https://doi.org/10.3390/su15054154>
- Berry, J. K., & Gordon, J. C. (1993). Environmental leadership: Developing effective skills and styles. Washington, DC (USA) Island Press. <https://agris.fao.org/search/en/providers/122621/records/647396aace9437aa760042b9>
- Bui, T. K. (2025). The mediating role of environmental knowledge sharing on the impact of green leadership on innovation in vietnamese small and medium enterprises. *Dalat University Journal of Science*, 3-26. [https://doi.org/10.37569/DalatUniversity.15.1.1294\(2025\)](https://doi.org/10.37569/DalatUniversity.15.1.1294(2025))
- Chen, Y., Gao, L., & Zhang, Y. (2022). The impact of green organizational identity on green competitive advantage: The role of green ambidexterity innovation and organizational flexibility. *Mathematical Problems in Engineering*, 2022(1), 4305900. <https://doi.org/10.1155/2022/4305900>
- Elshaer, I. A., Abdelrahman, M. A., Azazz, A. M., Alrawad, M., & Fayyad, S. (2022). Environmental transformational leadership and green innovation in the hotel industry: two moderated mediation analyses. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16800. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416800>
- Eurostat (2022). <https://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/overview>. (Erişim Tarihi: 14.02.2025)
- Evans, L. S., Hicks, C. C., Cohen, P. J., Case, P., Prideaux, M., & Mills, D. J. (2015). Understanding leadership in the environmental sciences. *Ecology and Society*, 20(1). <https://doi.org/10.5751/ES-07268-200150>
- Gallagher, D. R. (Ed.). (2012). *Environmental leadership: A reference handbook*. SAGE publications. <https://doi.org/10.4135/9781452218601>
- He, S., Zhao, W., Li, J., Liu, J., & Wei, Y. (2023). How environmental leadership shapes green innovation performance: A resource-based view. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17993>

- IPCC (2023). Intergovernmental Panel on Climate Change, *AR6 Synthesis Report*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. (Erişim Tarihi: 14.02.2025)
- Kerr, M. G. (1998). Competitive advantage through corporate environmental leadership. In *protecting the ozone layer: Lessons, models, and prospects* (pp. 195-200). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5585-8_29
- Khassawneh, O., Mohammad, T., Bouchon, F., & Behery, M. (2024). Eco-innovation and customer satisfaction in the hospitality industry in Dubai: the role of green leadership. *Journal of Human Resources in Hospitality & Tourism*, 23(3), 413-438. <https://doi.org/10.1080/15332845.2024.2335120>
- Meng, Q. (2024). Influence and mechanism analysis of green digital transformation on enterprise green innovation. *Transactions on Economics, Business and Management Research*. <https://doi.org/10.62051/qbn8t872>.
- Nguyen, X. H., Nguyen, K. L. N. K. L., Nguyen, T. V. H., & Nguyen, T. T. H. (2023). Driving factors for green innovation in Vietnamese construction enterprises. *International Journal of Professional Business Review: Int. J. Prof. Bus. Rev.*, 8(6), 29. <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i6.2356>
- Oktaysoy, O., Topcuoglu, E., Ozgen-Cigdemli, A. O., Kaygin, E., Kosa, G., Turan-Torun, B., ... & Uygungil-Erdogan, S. (2025). The mediating role of job satisfaction in the effect of green transformational leadership on intention to leave the job. *Frontiers in Psychology*, 16, 1490203. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1490203>
- Opazo-Basáez, M., Monroy-Osorio, J. C., & Marić, J. (2024). Evaluating the effect of green technological innovations on organizational and environmental performance: A treble innovation approach. *Technovation*, 129, 102885. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102885>
- Portugal, E., & Yukl, G. (1994). Perspectives on environmental leadership. *The Leadership Quarterly*, 5(3-4), 271-276. [https://doi.org/10.1016/1048-9843\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/1048-9843(94)90017-5)
- Sagbas, M., Oktaysoy, O., Topcuoglu, E., Kaygin, E., & Erdogan, F. A. (2023). The mediating role of innovative behavior on the effect of digital leadership on intrapreneurship intention and job performance. *Behavioral sciences*, 13(10), 874. <https://doi.org/10.3390/bs13100874>
- Schiederig, T., Tietze, F., & Herstatt, C. (2012). Green innovation in technology and innovation management—an exploratory literature review. *R&D Management*, 42(2), 180-192. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00672.x>
- Song, W., & Yu, H. (2018). Green innovation strategy and green innovation: The roles of green creativity and green organizational identity. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25(2), 135-150. <https://doi.org/10.1002/csr.1445>
- Su, X., Xu, A., Lin, W., Chen, Y., Liu, S., & Xu, W. (2020). Environmental leadership, green innovation practices, environmental knowledge learning, and firm performance. *Sage Open*, 10(2), 2158244020922909. <https://doi.org/10.1177/2158244020922909>
- Şengüllendi, M. F., Bilgetürk, M., & Afacan Fındıklı, M. (2024). Ethical leadership and green innovation: the mediating role of green organizational culture. *Journal of Environmental Planning and Management*, 67(8), 1702-1723. <https://doi.org/10.1080/09640568.2023.2180347>
- Topçuoğlu, E., Kavak, O., & Yenikaya, M. A. (2022). İnovatif bir strateji olarak dijital liderliğin teknoloji kabul modeli ile analizi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 569-585. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/2437584>

- Vardiman, P. D., Houghton, J. D., & Jinkerson, D. L. (2006). Environmental leadership development: Toward a contextual model of leader selection and effectiveness. *Leadership & Organization Development Journal*, 27(2), 93-105. <https://doi.org/10.1108/01437730610646606>
- Viechtbauer, W. (2010). Conducting meta-analyses in R with the metafor package. *Journal of Statistical Software*, 36, 1-48. <https://doi.org/10.18637/jss.v036.i03>
- Xu, B., Gao, X., Cai, W., & Jiang, L. (2022). How environmental leadership boosts employees' green innovation behavior? A moderated mediation model. *Frontiers in Psychology*, 12, 689671. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.689671>
- Yahya, A., Rozik, T. A., & Nabil, S. A. (2024). Green and digital leadership: Impact on sustainable performance, mediating environmental knowledge sharing, Moderating technological innovation. *Journal of Ecohumanism*, 3(7), 3761-3778. <https://doi.org/10.62754/joe.v3i7.4499>
- Yang, L., & Liu, H. (2022). The impact of ethical leadership on employees' green innovation behavior: A mediating-moderating model. *Frontiers in psychology*, 13, 951861. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.951861>
- Zhang, Q., & Ma, Y. (2021). The impact of environmental management on firm economic performance: The mediating effect of green innovation and the moderating effect of environmental leadership. *Journal of Cleaner Production*, 292, 126057. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126057>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

The increasing impact of global environmental problems has led organizations to develop sustainability-oriented strategies. In this context, the concepts of environmental leadership and green innovation stand out as two fundamental pillars of sustainable transformation. While environmental leadership represents a form governance grounded in environmental vision and ethical values, green innovation encompasses innovative practices that reduce environmental impacts and increase resource efficiency. Although recent studies highlight the encouraging effect of environmental leadership on green innovation, a holistic and systematic understanding of the direction, magnitude and contextual factors influencing this relationship has yet to emerged in the literature. The main problem is that, despite the frequent discussion of the link between between environmental leadership and green innovation, this relationship has not been adequately explored in a statistically robust and generalizable manner. Existing studies are mostly limited to single-context samples and often fail to account for variabilitions across sectors, cultures or organizational structures. Moreover, there is insufficient empirical evidence regarding the mediating and moderating effects that shape how the relationship unfolds. Therefore, a systematic, comparative and holistic evaluation of the relationship between environmental leadership and green innovation is needed. Addressing this gap is critically important both for clarifying the theoretical connection between these two concepts and in terms of developing leadership models that can guide practical sustainability strategies.

Research Questions:

The central question of this research seeks to answer is: What is the nature and strength of the relationship between environmental leadership and green innovation, and how do contextual factors such as sector, organizational structure, and culture influence this relationship?

Literature Review:

Context and Importance: Today, environmental sustainability has become a critical concept at the core of organizational strategies. In this context, environmental leadership represents a visionary governance approach that is sensitive to nature, while green innovation encompasses innovative practices designed to generate both environmental and

economic benefits through eco-friendly products and processes. Both concepts play complementary roles in achieving sustainable development goals.

Gaps or Issues; Although an increasing number of studies in recent years highlight the positive impact of environmental leadership on green innovation, this relationship has not yet been evaluated in a generalizable, comparative, and multi-contextual manner within the literature. Additionally, findings on the mediating and moderating variables that shape this relationship remain limited. Many studies are confined to specific sectors or geographic contexts, leading to a lack of systematic cohesion in the literature.

Key Studies: Su et al. (2020) demonstrated that environmental leadership enhances firm performance through employees' environmental knowledge acquisition and green innovation strategies. He et al. (2023) emphasized the direct influence of environmental leadership on both product and process innovation, while Xu et al. (2022) focused on its psychological effects in the public sector, showing that green identity strengthens employees' innovative behaviors. Zhang and Ma (2021) explored the role of environmental leadership in supporting green innovation and improving firm performance in the context of environmental management.

Link to Study Purpose: This study aims to address the identified gap by systematically and comprehensively evaluating the relationship between environmental leadership and green innovation through a meta-analytic approach. By synthesizing fragmented findings in the literature, the study clarifies the direction and strength of the relationship, while also analyzing the influence of contextual variables such as sector, culture, and organizational structure—thus offering a theoretical and methodological contribution to the field.

Methodology:

This study uses the meta-analysis technique, a statistical method designed to produce generalizable and reliable results by synthesizing the findings of multiple empirical studies conducted on a specific topic (Dawson et al., 2016). Meta-analysis systematically integrates the effect sizes of individual studies to provide a more comprehensive understanding of the relationship between variables. In this research, meta-analysis was chosen to measure the relationship between environmental leadership and green innovation.

To ensure methodological consistency, a comprehensive literature review was conducted between February 11–20, 2025, using the Web of Science, PubMed, Google Scholar, ProQuest and Scopus databases. As a screening criterion, empirical studies that included both the terms “environmental leadership” and “green innovation” in their titles or keywords were taken into consideration. Of the 38 identified in the initial stage, only 4 met the topic relevance and methodological requirements to be included in the meta-analysis.

These selected studies were analyzed using the Major plugin of the Jamovi statistical software. In the analysis, correlation coefficients (r -values) and sample sizes from each study were used as the main data points. Given that the studies were conducted in different contexts and diverse samples, the random-effects model was preferred. Cochran's Q test and I^2 statistics were employed to assess the level of heterogeneity, and Studentized residuals together with Cook's distance were used to detect potential outliers.

Findings:

The meta-analysis conducted in this study revealed a moderate and statistically significant positive relationship between environmental leadership and green innovation, with a pooled correlation coefficient of $r = 0.461$. This finding suggests that organizations led by environmentally oriented leaders are more likely to adopt and implement green innovation practices effectively. The analysis was performed using a random-effects model to account for the heterogeneity among the included studies. The I^2 value of 84.23% and Q -statistic ($Q(3) = 18.91$, $p < 0.001$) confirmed a high level of heterogeneity, indicating that strength of this relationship varies across different sectors, organizational types, and cultural contexts.

The correlation coefficients reported in the four studies ranged from $r = 0.316$ to $r = 0.604$, all showing a consistent positive direction. To assess the reliability and validity of the results, publication bias tests were conducted. The Fail-

Safe N value was calculated as 335, indicating that 335 additional studies with null result would be needed to nullify the observed effect. Furthermore, Begg and Mazumdar's rank correlation test ($p = 0.333$) and Egger's regression test ($p < 0.001$) did not indicate any statistically significant publication bias. No outliers were detected based on Studentized residuals, supporting the integrity of the data used in the meta-analysis.

These findings support the hypothesis that environmental leadership significantly influences green innovation outcomes and emphasize the importance of leadership-driven strategies in advancing sustainability-oriented innovation. The high heterogeneity further underscores the need to examine contextual moderators, such as industry type or organizational flexibility, in future research.

Conclusions

This study systematically examined the relationship between environmental leadership and green innovation through a meta-analytic approach, synthesizing the findings of four qualified empirical studies. The results confirmed a moderately strong and statistically significant positive correlation ($r = 0.461$) between the two variables, indicating that organizations with strong environmental leadership tend to show higher levels of green innovation. The presence of high heterogeneity ($I^2 = 84.23\%$) among the included studies suggests that the strength of this relationship is shaped by contextual factors such as sectoral dynamics, organizational structure, and cultural environment.

While the positive direction of all included effect sizes indicates a consistent association, the variation in magnitude across studies highlights the need for more nuanced and context-sensitive research. Importantly, these findings contribute to the existing literature by providing generalizable and statistically reliable evidence of the environmental leadership–green innovation link, addressing a significant gap in the field. Unlike previous fragmented studies, this research consolidates empirical data and offers a comprehensive perspective on how leadership styles rooted in environmental values can drive innovative and sustainable organizational practices.

The study reinforces the idea that environmental leadership is not merely a normative concept, but a measurable and influential driver of organizational innovation. For both academic and practical purposes, this conclusion supports the development of leadership-centered sustainability strategies, particularly in sectors facing environmental transformation pressures. Future research is encouraged to investigate the mediating and moderating variables that further shape this relationship and to conduct longitudinal and cross-cultural studies that can enhance the understanding of its dynamics over time and across diverse organizational contexts.