

## Çevresel etkinlik konulu bilimsel yayınların bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmesi

Bektaş KADAKOĞLU

Orcid: 0000-0002-3810-1718

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 32260, Merkez, Isparta, Türkiye

Bahri KARLI

Orcid: 0000-0001-9734-1781

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 32260, Merkez, Isparta, Türkiye

### Makale Künyesi

Araştırma Makalesi /  
Research Article

Sorumlu Yazar /  
Corresponding Author  
Bektaş KADAKOĞLU  
bektaskadaloglu@isparta.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:  
26.07.2024

Kabul Tarihi / Accepted:  
24.10.2024

Tarım Ekonomisi Dergisi  
Cilt:30 Sayı:2 Sayfa: 137-147

Turkish Journal of  
Agricultural Economics  
Volume:30 Issue:2 Page: 137-147

DOI: 10.24181/tarekoder.1522972  
JEL Classification: Q5, Q15,  
Q18

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı çevresel etkinlik konusu üzerine yapılmış bilimsel yayınları bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemek, yapılan çalışmaların zamansal evrimi ile literatürdeki durumunu ortaya koymak ve konunun gelişiminde rol oynayan öncü bilimsel çıktılarını belirlemektir.

**Tasarım/Methodoloji/Yaklaşım:** Çalışmanın verileri Web of Science (WoS) veri tabanından elde edilmiştir. "Environmental efficiency" (çevresel etkinlik) ve "Data envelopment analysis" (veri zarflama analizi) kelimeleri kullanılarak "Konu" bölümünden (başlık, özet, yazar anahtar kelimeleri ve genişletilmiş anahtar kelimeler aranarak) arama yapılmış ve 1097 bilimsel doküman araştırmanın verileri için seçilmiştir. Bu veriler bibliyometrik yöntem kullanılarak analiz edilmiştir. Bibliyometrik yöntem çeşitli alanlardaki çalışmalarını bir araya getirerek bu alanların gelişimleri hakkında araştırmacılara ipuçları sağlamaktadır.

**Bulgular:** Araştırma bulgularına göre, toplam yayınların %96.26'sı makale, %2.64'ü bildiri ve %1.09'u kitap bölümüdür. Makalelerin %97.06'sı araştırma makalesi, %2.94'ü ise derleme makaledir. Bu alanda en fazla yayın ve atıf sayısı Çin'e aittir. Çin'i sırasıyla İspanya, ABD ve İran'ın izlediği belirlenmiştir. Yapılan araştırmaların ana yayın kaynakları ise 123 makale ile Journal of Cleaner Production (%11.21) ve 71 makale ile Sustainability (%6.47) dergileridir.

**Özgünlük/Değer:** Bu çalışma, 2024 yılı mayıs ayına kadar geçen sürede veri zarflama analizi kullanılarak çevresel etkinlik konusu üzerine yapılmış bilimsel yayınları bibliyometrik analiz yöntemi ile incelemesiyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Ayrıca çalışmanın, çevresel etkinlik alanında gelecekte yapılacak araştırmalar için önemli ipuçları vereceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çevresel etkinlik, Veri zarflama analizi, Bibliyometrik analiz, Bibliyometrik, Web of science

*Investigation of scientific publications on environmental efficiency by bibliometric analysis method*

### Abstract

**Purpose:** The aim of this study is to examine the scientific publications about environmental efficiency by bibliometric analysis method, to reveal the temporal evolution of the studies and their status in the literature, and to identify the leading scientific outputs that have played a significant role in the development of the subject.

**Design/Methodology/Approach:** The data of the study were obtained from the Web of Science (WoS) database. The words "environmental efficiency" and "data envelopment analysis" were searched from the "Subject" section (title, abstract, author keywords and keywords plus) and 1097 scientific documents were selected for the data of the study. These data were analysed using bibliometric method. Bibliometric method brings together studies in various fields and provides clues to researchers about the development of these fields.

**Findings:** According to the research findings, 96.26% of the total publications were articles, 2.64% were papers and 1.09% were book chapters. 97.06% of the articles are research articles and 2.94% are review articles. China has the highest number of publications and citations in this field. China was followed by Spain, USA and Iran, respectively. The main publication sources of the studies are Journal of Cleaner Production with 123 articles (11.21%) and Sustainability with 71 articles (6.47%).

**Originality/Value:** This study differs from other studies by examining the scientific publications on environmental efficiency using data envelopment analysis until May 2024 by using bibliometric analysis method. In addition, it is thought that the study will provide important clues for future research in the field of environmental efficiency.

**Key words:** Environmental efficiency, Data envelopment analysis, Bibliometric analysis, Bibliometric, Web of science

## GİRİŞ

Dünyada artan nüfusla birlikte gıda ihtiyacını karşılayabilmek için tarım sektöründe doğal kaynaklar yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tarım sektöründe üretim yapanlar teknolojik gelişmeler ışığında birim alandan daha fazla ürün elde edebilmek için daha fazla gübre, ilaç, su, enerji gibi girdileri kullanmaya başlamışlardır. Gıda güvencesini sağlamak için yapılan bu tür üretim faaliyetlerinin artmasıyla hem doğal kaynaklar ve çevre hem de insan sağlığı üzerindeki baskı artmaktadır.

Etkinlik kavramı firmaların, işletmelerin, karar birimlerinin hedeflere ulaşma derecesi olarak tanımlanabilir (Gülcü vd. 2004). Etkinlik ölçümleri sayesinde işletmeler mevcut girdilerle ne kadar ideal çıktı üretebileceklerini görmektedirler (Kadakoğlu, 2021). Ancak zamanla özellikle son yirmi yıldır, tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan üretimde çevresel konular daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. İşletmeler üretimleri sırasında sadece istenen çıktıyı üretmemektedirler. Aynı zamanda katı atıklar, atık sular, emisyonlar gibi istenmeyen çıktılara da sebep olmaktadır. Etkinlik analizleri yalnızca teknik ve ekonomik etkinliğe odaklanmakta ve istenmeyen çıktıları görmezden gelmektedir (Tarı ve Sezer, 2017). Çevresel etkinlik, sürdürülebilir kalkınmanın temel bir unsuru olarak doğal kaynakların verimli ve etkili bir şekilde kullanılması ile çevresel zararların en aza indirilmesini amaçlayan bir kavramdır. Bu kavram, çevresel kaynakların korunması, enerji ve su gibi temel doğal kaynakların tasarruflu kullanımı, atıkların azaltılması ve sera gazı salınımının düşürülmesi gibi konuları içerir. Çevresel etkinlik analizleri istenen ve istenmeyen çıktıları bir arada değerlendirerek istenen çıktılarda herhangi bir artışın çevresel açıdan olumlu veya olumsuz olduğunu ortaya koymak için kullanılmaktadır.

Bibliyometrik yöntem literatürde yer alan önceki çalışmalara niceliksel ve istatistiksel analiz yaparak araştırmacılara konu hakkında bilgi vermekte ve gelecekte yapılacak çalışmalar için literatürdeki boşluğu işaret etmektedir (Li and Zhao, 2015; Ergin et al. 2023). Literatürde bu yöntemi kullanarak yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Etkinlik konusunu içeren farklı zaman dilimlerini kapsayan bibliyometrik çalışmalarda enerji etkinliği çalışmalarının yoğunluğu dikkat çekmektedir (Du et al. 2013; Trianni et al. 2018; You and He, 2020; Yao, et al., 2022; Benedek et al. 2023). Enerji sektörünün kapsamının çok geniş olmasından dolayı bu alanda yapılan akademik yayınların sayısı da çoktur. Son yıllarda artan çevresel farkındalıklarla, araştırmacılar çevresel etkinlik konusu üzerine çalışmaya başlamışlardır. Çevresel etkinliği dolaylı olarak ele alan çevresel etkinliğin yanında ekoloji ve ekonomiyi de kapsayan eko-etkinlik konusunda bibliyometrik analiz yöntemi kullanan çalışmalar literatürde mevcuttur (Caiado et al. 2017; John et al. 2020). Ancak literatürde doğrudan çevresel etkinlik konusu üzerine bibliyometrik yöntem kullanarak yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Çalışmanın amacı, 2000-2024 yılları arasında çevresel etkinlik konusu üzerine yapılmış, Web of Sciences (WoS) veri tabanından elde edilen bilimsel çıktıları bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirmek ve irdelemektir. Bu çalışma ile, literatürdeki çevresel etkinlik konusunda yapılmış yayınların sayısı, bu konuyu çalışan önde gelen ülkeler/kurumlar, önemli çalışmalar üzerine genel bir değerlendirme yapılmıştır. Çalışmanın, çevresel etkinlik alanında gelecekte yapılacak araştırmalar için yol göstereceği düşünülmektedir.

Çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

- Çevresel etkinlik konusunda yıllık bilimsel yayınların gelişimi nasıldır?
- Çevresel etkinlik konusunda bilimsel yayın üreten önemli ülkeler hangileridir?
- Bu konuda bilimsel yayın üreten önemli kurum ve/veya kuruluşlar hangileridir?
- Bu konuda bilim insanları makalelerini en çok hangi dergide yayınlamaktadır?
- Bu konuda en çok atıf yapılan bilim insanları ve çalışmaları hangileridir?

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın ana materyaline ait veriler Web of Science Core Collection'dan (WoSCC, 2024) elde edilmiştir. Uluslararası literatür tarafından kabul gören veri tabanları (WoS, Scopus, PubMed vb.) içerisinde küresel etkisinin daha yüksek olması ve SCI-SSCI indekslerini bünyesinde bulundurması sebebiyle WoS tercih edilmiştir.

Veri zarflama analizi (VZA) birden fazla girdiyi ve çıktıyı kolayca işleyerek etkinliği ölçmektedir (Song et al. 2014; Charles et al. 2018). Çevresel etkinlik analizi istenen ve istenmeyen çıktıları bir arada değerlendirmektedir.

Bundan dolayı VZA, çevresel etkinliğin ölçülmesinde en başarılı yöntemlerden biri ve çalışmalarda popülerlik kazanmış etkinlik ölçüm yöntemidir (Li and Wang, 2014; Wei, et al. 2021). Bu sebepler göz önünde bulundurularak araştırmamızın verileri, “konu” bölümü alanında (başlık, özet, yazar anahtar kelimeleri ve genişletilmiş anahtar kelimeler aranarak) “Çevresel Etkinlik (Environmental efficiency)”, ve “Veri Zarflama Analizi (Data envelopment analysis)” kelimeleri arama yapılarak temin edilmiştir. Bu alanda 01.01.1975 ile 30.04.2024 tarihleri arasında yayınlanmış toplam 1097 doküman analize alınmıştır. Erken görünümde olan makaleler hariç tutulmuştur (WoSCC, 2024).

### Yöntem

Literatür taraması yöntemlerinden olan bibliyometri, araştırma alanlarında nicel veri toplamak için yaygın olarak kullanılan metodolojik bir yaklaşımdır (Zupic and Čater, 2015). Bu analiz, çeşitli kriterler kullanarak büyük miktarda veriyi inceleyen ve sınıflandıran, belli bir çalışma alanındaki yayınlanmış materyalleri kategorize etmeyi amaçlamayan bir analizdir (Aria ve Cuccurullo, 2017). Geleneksel literatür taramalarının aksine bibliyometrik çalışmalar, ortak atıf, atıf ve bibliyografik bağlantı gibi çoklu göstergelerin birleşik analizine dayanmakta ve araştırma alanı hakkında ön bilgi sağlamaktadır (Van Eck and Waltman, 2010; Ferreira, 2018; Fusco, 2021).

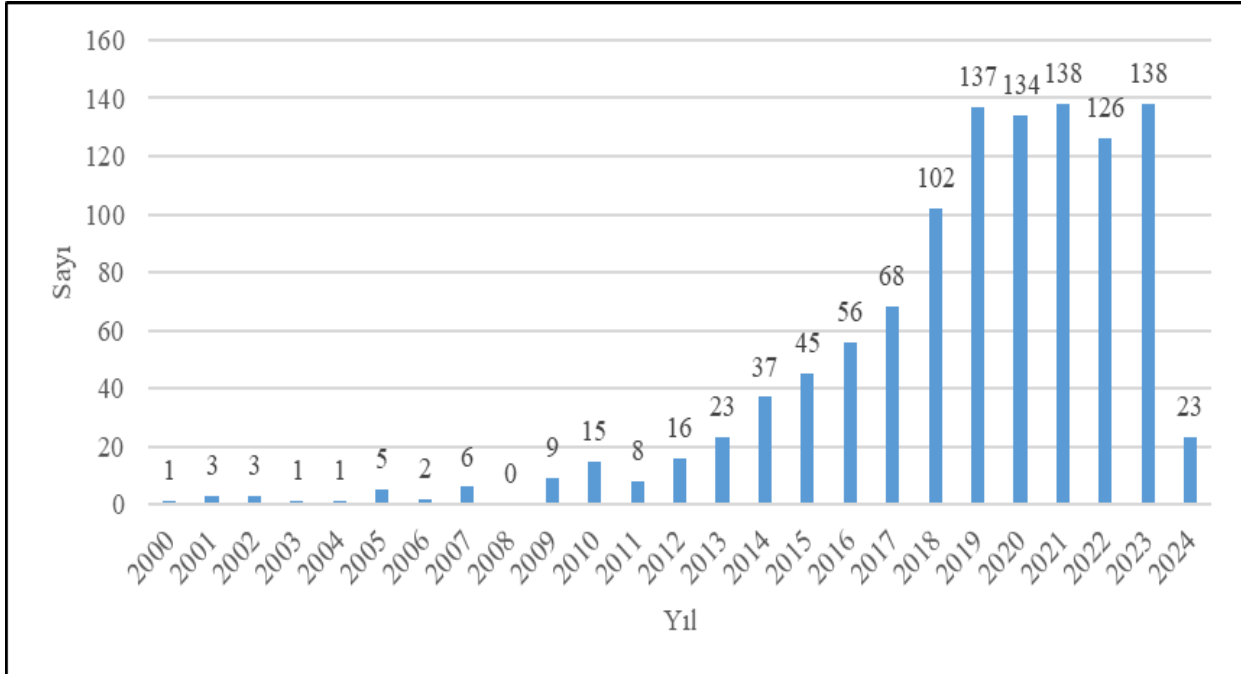
Araştırmada bibliyometrik analiz R istatistik yazılımında Bibliometrix paketi içerisindeki Biblioshiny kullanılarak yapılmıştır (Aria and Cuccurullo, 2017; RCoreTeam, 2023).

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Yayın türleri ve yılları

Çevresel etkinlik konusu üzerine yapılan yayınlar türlerine göre (araştırma makalesi, derleme makale, bildiri ve kitap bölümü) 4 farklı şekilde yayınlanmıştır. 2000-2024 yılları arasında yayınlanan 1097 çalışmanın çoğunu araştırma makalesi (1025 adet) oluşturmaktadır. Bunu derleme makaleler (31 adet), bildirimler (29 adet) ve kitap bölümü (12 adet) türleri izlemiştir.

WoS veri tabanlarında araştırmamızın kapsadığı yıllar içerisinde, VZA kullanılarak çevresel etkinliğin ölçüldüğü ilk çalışma 2000 (Reinhard et al. 2000) yılında yapılmış olup 30.04.2024 tarihine kadar toplam 1097 çalışma yapılmıştır. En fazla araştırma 2018-2023 yılları arasında yapılmış olup bu yıllar arasında yapılan yayınların (775 yayın) toplam yayınlar içerisindeki oranı %70.6’dır (Şekil 1). Çevresel etkinlik konusu üzerine akademik ilginin 2012 yılında başlayıp 2018 yılından itibaren arttığı söylenebilir.



Şekil 1. 2000-2024 yılları arasındaki yayın sayıları.

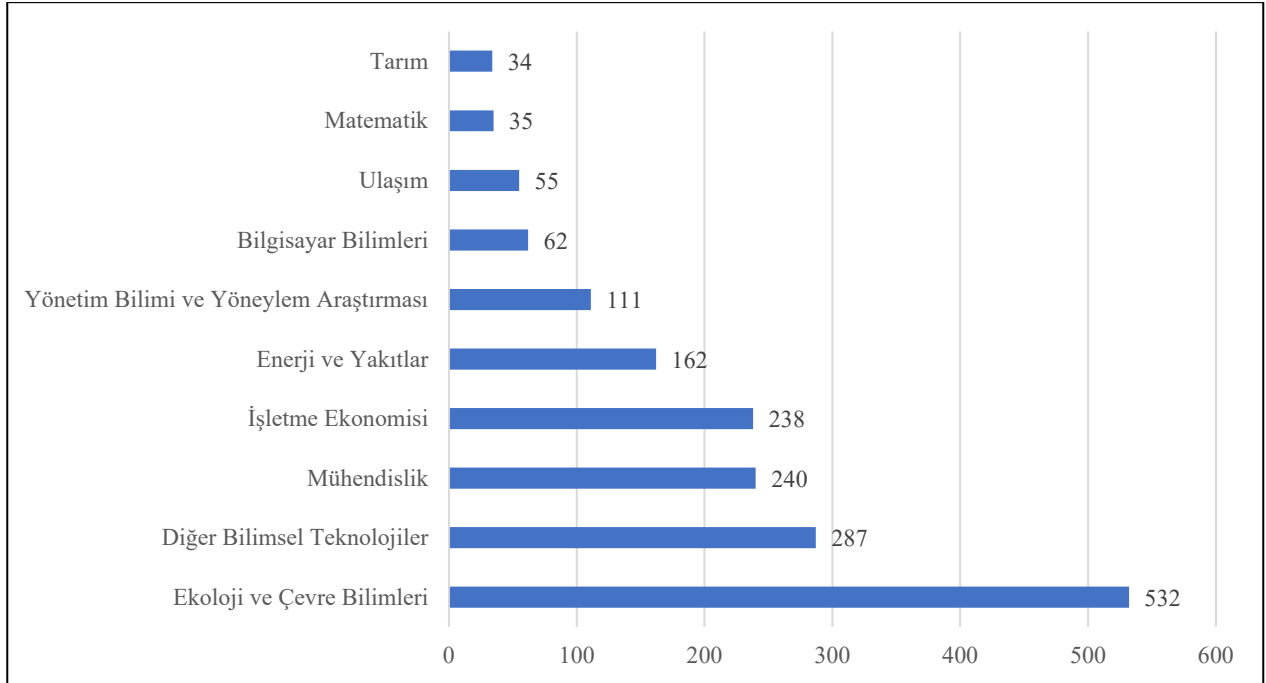
Figure 1. Number of publications between 2000 and 2024.

### Araştırmaların konuları

Çevresel etkinlik ile ilgili 1097 yayına ait konu kategorilerinin toplam sayısı 1992'dir. Çevresel etkinlik araştırmalarıyla ilgili 49 farklı Web of Science konu kategorisi bulunduğundan, konu kategorilerinde büyük bir çeşitlilik görülmektedir. Konu kategorilerinin sayısının yüksek olması çok çeşitli araştırma temalarına ve çevresel etkinlik araştırmalarının multidisipliner karakterine işaret etmektedir. Bu 49 konu kategorisinden 6'sında (%12.2) sadece bir yayın, 9'unda (%18.4) ise sadece iki yayın bulunmaktadır. 18 konu kategorisinde ise (%36.7) en az on yayın içermektedir.

Çevresel etkinlik yayınlarına en sık atanan ilk 10 konu kategorisinin adlarını ve bu kategorilere ait çevresel etkinlik yayınlarının toplam sayısı incelendiğinde, en çok yayın içeren konu kategorisi 532 yayımla (%48.5) "Ekoloji ve Çevre Bilimleri" olurken, bunu 287 yayımla (%26.2) "Diğer Bilimsel Teknolojileri" takip etmiştir. "Tarım" konu kategorisi ise 34 yayımla (%3.1) 10. sırada yer almıştır (Şekil 2).

Ekoloji ve çevre bilimleri konu kategorisinin tarım konu kategorisine göre kapsamının daha geniş olması, ekoloji ve çevrenin disiplinler arası (tarımın yanında, endüstri, enerji, su yönetimi vb.) çalışmalara daha fazla olanak tanınması, son yıllarda küresel çevre sorunlarına karşı araştırmacıların artan ilgisi gibi nedenlerden dolayı ekoloji ve çevre bilimleri konu kategorisinde daha fazla yayın yapıldığı söylenebilir. Buna karşılık tarım konu kategorisindeki çalışmaların daha spesifik olması, araştırmacıların tarımsal üretim-çevre ilişkisine olan meraklarının henüz yeni olması bu alanda daha az yayın yapılmasına neden olduğu söylenebilir.



Şekil 2. İlk 10 konuda toplam makale sayısı (2000-2024).

Figure 2. Total number of articles in the top 10 subject categories (2000-2024).

### Ülkelere ve araştırma kuruluşlarına göre yayın dağılımı

İlgili yazarın ülkesi analiz edildiğinde, Çin 623 yayımla ilk sırada yer almaktadır (%56.8). Çin'deki yayınların çoğunluğunun tek bir ülkenin yazarları tarafından kaleme alındığı (481 adet), 142 çalışmanın ise diğer ülkelerdeki yazarlar ile işbirliği içinde yapıldığı belirlenmiştir. Çin'in toplam yayımların sayısı, ikinci sırada yer alan İspanya'daki toplam yayımlardan yaklaşık on beş kat daha fazladır (Çizelge 1).

Bu konuyla ilgili toplam yayınların %69.9'u tek bir ülkeden yazarlar tarafından, %30.1'i ise uluslararası işbirliği ile yapılmıştır. İlk 15 ülke içerisinde uluslararası işbirliği ile en çok yayımlar yapan ülke Birleşik Krallık'tır (%71.4). Brezilya'nın ise yayınlarının tamamı kendi ülkesi yazarlardan çıkmıştır. Türkiye'den ise bu konuda toplam 14 yayımlar yapılmış olup bunun sadece 1 tanesi (Koçak et al. 2021) uluslararası işbirliği ile yapılmıştır (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Yayın sayısı bakımından en üretken ilk 15 ülke (2000-2024)**Table 1.** Top 15 most productive countries (2000–2024) with the number of publications

Ülke*	Toplam yayın (A)	Pay (%)	Tek ülke yayınları (B)	Pay (%) (B/A)	Uluslararası iş birliği yayınları (C)	Pay (%) (C/A)
Çin	623	56.8	481	77.2	142	22.8
İspanya	42	3.8	27	64.3	15	35.7
ABD	41	3.7	18	43.9	23	56.1
İran	38	3.5	26	68.4	12	31.6
Yunanistan	29	2.6	23	79.3	6	20.7
Güney Kore	21	1.9	13	61.9	8	38.1
Birleşik Krallık	21	1.9	6	28.6	15	71.4
İtalya	20	1.8	13	65.0	7	35.0
Avusturya	18	1.6	6	33.3	12	66.7
Japonya	18	1.6	12	66.7	6	33.3
Hindistan	14	1.3	12	85.7	2	14.3
Türkiye	14	1.3	13	92.9	1	7.1
Portekiz	11	1.0	8	72.7	3	27.3
Brezilya	9	0.8	9	100.0	0	0.0
Litvanya	9	0.8	4	44.4	5	55.6
Diğer ülkeler	169	15.4	96	56.8	73	43.2
Toplam	1097	100.0	767	69.9	330	30.1

\*Sorumlu yazarın ülkesi

Çevresel etkinlik konusunda en üretken kurumların ilk 6'sı, ilk 10'da 7 tanesi, ilk 15'te ise 10 tanesi Çin'de yer almaktadır. İlk 15'te yer alan Çin dışındaki kurumlar ise İtalya'da, Yunanistan'da, İran'da, Bangladeş'te ve Tayvan'dadır. 111 adet yayın ile "University of Science and Technology of China" ilk sırada, 79 adet yayın ile "Soochow University" ikinci sırada, 61 adet yayımla üç kurum "Anhui University of Finance and Economics", "Hefei University of Technology" ve "Nanjing University of Aeronautics and Astronautics" üçüncülüğü paylaşmaktadır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Yayın sayısı bakımından en üretken ilk 15 araştırma kuruluşu (2000-2024)**Table 2.** The 15 most productive research organizations in terms of the number of publications (2000-2024)

Araştırma Kuruluşları	Ülke	Sıra	Toplam Yayın	Pay (%)
University of Science and Technology of China	Çin	1	111	2.8
Soochow University	Çin	2	79	2.0
Anhui University of Finance and Economics	Çin	3	61	1.5
Hefei University of Technology	Çin	3	61	1.5
Nanjing University of Aeronautics and Astronautics	Çin	3	61	1.5
Central South University	Çin	6	48	1.2
School of Management and Economic	İtalya	7	46	1.1
University of Thessaly	Yunanistan	7	46	1.1
Islamic Azad University	İran	9	44	1.1
Beijing Institute of Technology	Çin	10	36	0.9
Xiamen University	Çin	10	36	0.9
Southeast University	Bangladeş	12	33	0.8
Southwestern University of Finance and Economics	Çin	12	33	0.8
Fuzhou University	Çin	14	32	0.8
National Kaohsiung University of Science and Technology	Tayvan	14	32	0.8

**Dergiler, yayımlar ve atıflar**

Çevresel etkinlik konusu ile ilgili yapılan çalışmaların yayınlandığı dergiler incelendiğinde, "Journal of Cleaner Production" (123 yayın, %11.2) konu ile ilgili en çok yayın yapılan dergi olurken, bunu "Sustainability" (71 yayın, %6.5) ve "Environmental Science and Pollution Research" (49 yayın, %4.5) takip etmektedir. "Renewable & Sustainable Energy Reviews" makale sayısına göre 12. sırada yer almasına rağmen en yüksek etki faktörüne (16.3) sahiptir. İlk 15 dergi içerisinde etki faktörü 10'un üzerinde 3 dergi bulunurken, çeyrek dilim bakımından 12 dergi Q1 dilimindedir (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Yayın sayısı, etki faktörü (IF) ve quartile (Q) özellikleri ile öne çıkan ilk 15 dergi (2000-2024)

**Table 3.** Top 15 journals in terms of number of publications, impact factor (IF) and quartile (Q) (2000-2024).

Dergi	Toplam yayın	Pay (%)	Sıra	Etki faktörü (2023)	Çeyreklik dilim (Q)
Journal of Cleaner Production	123	11.2	1	9.7	1
Sustainability	71	6.5	2	3.3	2
Environmental Science and Pollution Research	49	4.5	3	5.8	1
Energies	32	2.9	4	3.0	3
Energy	29	2.6	5	9.0	1
Journal of Environmental Management	28	2.6	6	8.0	1
Ecological Indicators	24	2.2	7	7.0	1
Energy Economics	24	2.2	7	13.6	1
European Journal of Operational Research	24	2.2	7	6.0	1
Energy Policy	23	2.1	10	9.3	1
Transportation Research Part D-Transport and Environment	21	1.9	11	7.3	1
Environment Development and Sustainability	19	1.7	12	4.7	2
Renewable & Sustainable Energy Reviews	19	1.7	12	16.3	1
Science of The Total Environment	19	1.7	12	8.2	1
Applied Energy	18	1.6	15	10.1	1

Çevresel etkinlik konusunda 2000-2024 yılları arasında yayınlanan 1097 bilimsel yayının 2024 yılı Mayıs ayına kadar %6.6'sına karşılık gelen 72 yayına 100'den fazla, %10.8'ine karşılık gelen 119 yayına 50-99 kez ve %18'ine karşılık gelen 198 yayına ise 25-49 kez atıf yapılmıştır. En çok atıf alan ilk 10 makale incelendiğinde bunların beşinin ilk yazarı Çin'den olup, diğer beş makalenin ilk yazarları Hollanda, Malezya, Birleşik Krallık, İspanya ve Japonya'dandır. Reinhard et al. tarafından yazılan ve 2000 yılında European Journal of Operational Research'de yayınlanan "Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA" adlı makaleye 424 kez atıf yapılmıştır. Yıllık ortalama atıf sayısı ise 17'dir. Toplam atıf sayısı bakımından ilk sırada yer almaktadır. Bu makale uzun yıllardır araştırmalarda referans olarak alınmıştır. Ancak yıllık ortalama atıf sayısı bakımından diğer çalışmalara göre düşüktür; bu, makalenin uzun süre önce yayınlandığını ve yıllık atıf hızının zamanla azalmış olabileceğini göstermektedir (Çizelge 4). Makale Hollanda'da süt çiftliklerinin çevresel etkinlik ölçümlerini tahmin etmek için kullanılan Stokastik Sınıf Analizi (SSA) ve Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemlerinin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmiştir. Her iki yöntemle de çevresel etkinlik skorlarının tahmin edilebileceğini ancak SSA'nın birden fazla çıktıyla (istenmeyen çıktı) çalışmadığını bundan dolayı VZA'nın kullanılabilir olduğunu ortaya koymuştur. VZA'nın ise herhangi bir modeli içermediği bundan dolayı çevresel değişkenlerin modele uyumunun bilinmemesi zayıf yönü olarak belirtilmiştir (Reinhard et al. 2000).

Mardani et al. tarafından yazılan ve 2017 yılında Renewable and Sustainable Energy Reviews'de yayınlanan "A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) approach in energy efficiency" adlı makale toplamda 411 atıf almış ve yıllık ortalama atıf sayısı (51.4) bakımından ilk sıradadır. Yıllık ortalama atıf sayısı, bu makalenin diğer çalışmalara göre daha yeni olmasına rağmen popüler bir çalışma olduğunu ve araştırmacılar tarafından sıkça kullanılan referans kaynağı olduğunu göstermektedir (Çizelge 4). Bu makale VZA kullanarak enerji etkinliği konusunda 2006 ile 2015 yılları arasında 45 önemli dergide yayınlanan 144 makaleyi incelemiş ve içerisinde çevresel etkinliğinde yer aldığı dokuz farklı etkinlik ölçme yöntemlerine göre makaleleri sınıflandırmıştır. 144 makale içerisinde 23 makalede çevresel etkinliğin hesaplandığı belirlenmiştir. Enerji etkinliği ile diğer etkinlik ölçümlerinin bir arada kullanılabildiğini belirtmiştir (Mardani et al. 2017).

**Çizelge 4.** Yayınlandığı tarihten Mayıs 2024'e kadar en çok atıf alan ilk 10 makale

**Table 4.** Top 10 most cited articles from published to May 2024

Başlık (Yazar, Yayın Yılı)	Dergi	Atıf	Yıllık ortalama atıf
Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA (Reinhard et al. 2000)	European Journal of Operational Research	424	17.0
A comprehensive review of data envelopment analysis (DEA) approach in energy efficiency (Mardani et al. 2017)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	411	51.4
Does environmental regulation affect energy efficiency in China's thermal power generation? Empirical evidence from a slacks-based DEA model (Bi et al. 2014)	Energy Policy	330	30.0
Environmental efficiency evaluation based on data envelopment analysis: A review (Song et al. 2012)	Renewable and Sustainable Energy Reviews	310	23.8
China's regional energy and environmental efficiency: A DEA window analysis based dynamic evaluation (Wang et al. 2013)	Mathematical and Computer Modelling	298	24.8
On modeling pollution-generating technologies (Murty et al. 2012)	Journal of Environmental Economics and Management	289	22.2
Environmental efficiency and regulatory standards: the case of CO <sub>2</sub> emissions from OECD industries (Zofio and Prieto, 2001)	Resource and Energy Economics	220	9.2
A comprehensive eco-efficiency model and dynamics of regional eco-efficiency in China (Huang et al. 2014)	Journal of Cleaner Production	211	19.2
Environmental efficiency analysis of China's regional industry: a data envelopment analysis (DEA) based approach (Chen and Jia, 2017)	Journal of Cleaner Production	210	26.3
Efficiency analysis of Chinese industry: A directional distance function approach (Watanabe and Tanaka, 2007)	Energy Policy	210	11.7

Çevresel etkinlik konusunda yapılan yayınlara gelen toplam atıf sayısı bakımından ilk 15 ülke incelendiğinde Çin 19394 adet atıf ve %60.1'lik pay ile ilk sırada yer almaktadır. Makale başına ortalama atıf sayısı ise 31.1'dir. Çin'i, 1597 atıf ile Amerika Birleşik Devletleri (%4.9), 1299 atıf ile İspanya (%4.0) takip etmektedir. İlk 15 ülke içerisinde makale başına 95.3 atıf alarak en çok atıf alan ülke ise Hollanda'dır. Türkiye'de ise atıf sayısı 186 olup makale başına ortalama atıf sayısı 13.3'tür.

Çevresel etkinlik alanında yapılan akademik çalışmalar literatürde büyük farklılıklar göstermektedir. Yapılan toplam atıf ve makale başına ortalama atıf sayısı bakımından Çin'de yapılan çalışmalar bu alandaki araştırmalara büyük bir katkı yapmaktadır. Hollanda makale başına ortalama atıf sayısı bakımından dikkat çekmektedir. Bu durum Hollanda'da yapılan makalelerin araştırmacılar tarafından daha fazla ilgi gördüğünü göstermektedir. Türkiye'de ise çevresel etkinlik konusu üzerine yapılan yayınların henüz az olduğu, uluslararası işbirliği içerisinde yüksek etkili dergilerde yapılacak yayınların daha çok referans alınacağı söylenebilir.

#### Anahtar kelimeler ve başlık

WoS araştırmacılara iki tür anahtar kelime sunmaktadır; (a) yazar anahtar kelimeleri ve (b) genişletilmiş anahtar kelimeler. Yazar anahtar kelimeleri, yayınlarda yer alan konuları ve yazarların kendi yazdıkları anahtar kelimeleri özetlemektedir (Wang et al. 2017; Goh and See, 2021). Genişletilmiş anahtar kelimeler, bir yayının kaynaklarındaki yayınların başlığındaki kelimeleri veya kelime öbeklerini ele alarak bir algoritma tarafından sistem tarafından otomatik olarak oluşturulmaktadır ve bibliyometrik analiz açısından yazar anahtar kelimeleri kadar etkili olduğu ifade edilmektedir (Zhang et al. 2016). Başlık kelimeleri ise; yazar anahtar kelimeleri ve genişletilmiş anahtar kelimelere göre yayınların içeriği hakkında daha fazla ayrıntılı tanımlama imkânı sağlar (Garfield, 1990).

Araştırmada çevresel etkinlik ve veri zarflama analizi kelimeleri dışında en sık kullanılan yazar anahtar kelimeleri, genişletilmiş anahtar kelimeler ve başlık kelimeleri incelenmiştir. Yazar anahtar kelimesi bakımından araştırma konusunda en sık kullanılan ilk 10 kelime incelendiğinde 1097 yayının 107 tanesinde "istenmeyen çıktı(lar)", 69 tanesinde "enerji etkinliği" ve 67 tanesinde "eko-etkinlik" kelimeleri kullanılmıştır. Genişletilmiş anahtar kelimeler bakımından 366 yayında "performans", 224 yayında "verimlilik" ve 203 yayında "enerji" kelimeleri oluşturulmuştur. Başlık kelimeleri bakımından ise 214 yayında "Çin", 197 yayında "enerji" ve 187 yayında "yaklaşım" kelimeleri tercih edilmiştir (Çizelge 5).

Araştırma konusu ile ilgili Çin teriminin sıkça kullanıldığı belirlenmiştir. Çin nüfusu itibarıyla en fazla enerji tüketen ülkelerin başında gelmektedir. Bunun yanı sıra temiz enerjiye yönelik yatırımlarda yapmaktadır. Bu nedenle Çin literatürde çevresel etkinlik ve enerji konularındaki çalışmaları yoğun bir şekilde ele alınmaktadır. Bu durum

akademik çalışmaların Çin’de yoğunlaşmasına neden olmuş. Sıklıkla kullanılan bir diğer terim ise enerjidir. Bu durum çevresel etkinlik açısından enerji kullanımının nasıl yönetilebileceği üzerine yapılan çalışmaların da literatürde yaygın olduğunu göstermektedir.

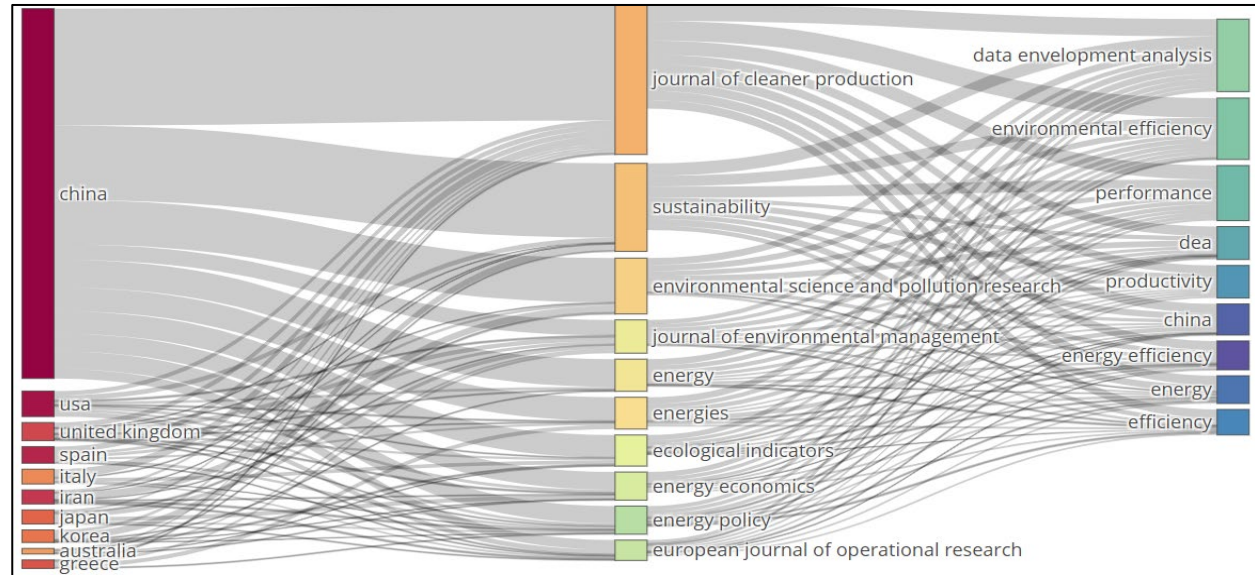
**Çizelge 5.** En çok kullanılan ilk 10 yazar anahtar kelimeleri, anahtar kelimeler plus ve başlık kelimeleri (2000-2024)

**Table 5.** Top 10 frequencies of author keywords, keywords plus and title words (2000-2024)

Yazar anahtar kelimeleri	Yayın sayısı	Genişletilmiş anahtar kelimeler	Yayın sayısı	Başlık kelimeleri	Yayın sayısı
Undesirable output(s) (İstenmeyen çıktı(lar))	107	Performance (Performans)	366	China (Çin)	214
Energy efficiency (Enerji etkinliği)	69	Productivity (Verimlilik)	224	Energy (Enerji)	197
Eco-efficiency (Eko-etkinlik)	67	Energy (Enerji)	203	Approach (Yaklaşım)	187
China (Çin)	66	China (Çin)	193	Performance (Performans)	140
Sustainability (Sürdürülebilirlik)	35	Energy efficiency (Enerji etkinliği)	163	Evaluation (Değerlendirme)	134
Energy (Enerji)	34	Undesirable output(S) (İstenmeyen çıktı(Lar))	161	Model	133
Sustainable development (Sürdürülebilir kalkınma)	27	Eco-efficiency (Eko-etkinlik)	143	Based (Tabanlı)	128
Environmental performance (Çevresel performans)	26	Slacks-based measure (Aylak tabanlı ölçü)	134	Industry (Endüstri)	92
Directional distance function (Yönel mesafe fonksiyonu)	24	Industry (Endüstri)	131	Power (Güç)	86
Malmquist index (Malmquist endeksi)	21	Emissions (Emisyon)	126	Regional (Bölgesel)	85

### Ülkeler, dergiler ve anahtar kelimeler arasındaki ilişki

Üç alan grafiği, analiz için seçilen üç alan arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Grafiğin sol tarafında ülkeler, orta satırında dergiler ve sağ tarafında ise genişletilmiş anahtar kelimeler yer almaktadır. Dikdörtgenin yüksekliği büyüdükçe seçilen alanlar arasındaki (ülkeler, dergiler ve anahtar kelimeler) ilişki artmaktadır. Çevresel etkinlik konusunda en çok yayın yapılan dergi “Journal of Cleaner Production’dur”. Buradaki yayınlar en çok Çin’den gelmektedir ve en sık kullanılan anahtar kelime ise “enviromental efficiency’dır”. Bu dergiyi “Sustainability” takip etmektedir. Yine en çok Çin’den yayın gelmektedir ve en sık “data envelopment analysis” anahtar kelimesi kullanılmıştır (Şekil 3).



**Şekil 3.** Üç alan grafiği; ülkeler (solda), dergiler (ortada) ve genişletilmiş anahtar kelimeler (sağda).

**Figure 3.** Three field graphs; countries (left), journals (middle) and keywords plus (right).



## SONUÇ

Bu çalışmada, 2000-2024 yılları arasında çevresel etkinlik yayınlarındaki araştırma eğilimleri üzerine bir değerlendirme yapılmıştır. Son beş yıldaki yayın çıktısı ve diğer göstergeler çevresel etkinlik konusunun gelişmekte olan bir araştırma alanı olduğunu göstermektedir. Çalışma, çevresel etkinlik üzerine 303 dergi, 56 ülke veya bölge ve 1037 kurumu kapsayan 1097 yayını içermektedir.

- En çok atıf alan makale Reinhard et al. (2000) aittir ve yıl başına en yüksek ortalama atıf alan makale Mardani et al. (2017) aittir.

- “Journal of Cleaner Production” dergisi; yayın sayısı, atıf sayısı, etki faktörü ve çeyreklik dilimi bakımından çevresel etkinlik araştırmaları üzerine en fazla ön plana çıkan dergidir.

- Çin yayın üretimine hâkim olan ülkedir. Diğer ülkeler ve bölgeler (doğrudan veya dolaylı olarak) çoğunlukla Çin ile birlikte işbirliği yapmaktadırlar. Lider kurum Çin Bilim ve Teknoloji Üniversitesi’dir. En üretken kurumların ilk 6’sı, ilk 10’da ise 7 kurum Çin’de yer almaktadır.

Çevresel etkinlik konusunda Türkiye’nin toplam atıf sayısı ve makale başına ortalama atıf sayısının düşük olması Türkiye’den çıkan yayınların etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Örneğin, Hollanda’nın makale başına 95.6, Litvanya’nın 55.6, Avusturya’nın 46.3 ortalama atıf alması Türkiye’nin bu alandaki akademik çalışmalarının uluslararası etkisinin daha düşük olduğuna işaret eder. Ayrıca Türkiye’deki çalışmaların içerik ve metodoloji açısından araştırmacıların ilgisinin çekmediği ya da yayınların düşük etkili dergilerde yayımlanmış olabileceği düşünülmelidir. Bu göstergeleri artırmak için Türkiye’den yapılacak yayınların uluslararası işbirliği içerisinde, yüksek etkili dergilerde yayınlanması ve bunun için de bilimsel araştırmalara yatırımların yapılması gerektiği önerilmektedir.

Tarım sektörü; sürdürülebilirlik, iklim değişikliği, karbon ayak izi, sera gazı emisyonları gibi küresel gündemlerle yakından ilişkili olduğundan yakın gelecekte tarımsal faaliyetlerin çevresel etkinlik üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çalışmaların artacağı düşünülmektedir.

Bu araştırma, dünyanın en kapsamlı veri tabanları arasında yer alan ve bilimsel yayınların analizinde en sık kullanılan Web of Science Core Collection’da listelenen yayınlarla sınırlı tutulmuştur. PubMed veya Scopus gibi diğer uluslararası veri tabanları kullanılmamıştır. Ayrıca bir başka sınırlamada bibliyometrik analizde nicel yöntemler kullanıldığı için yayınların içeriği hakkında yorum yapılamamıştır. Bibliyometrik analizin temelinden gelen bu sınırlamalara dayanarak, ileride yapılacak çalışmalar için araştırmacılara bibliyometrik analize ek olarak nitel analiz ile desteklenen derinlemesine bir çalışma yapmaları önerilebilir.

### Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını ve intihal yapmadıklarını beyan eder.

### Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

### Ek Bilgi

Bu çalışma, Bektaş Kadakoğlu tarafından Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı’nda yürütülen doktora tezinin bir bölümüdür.

## KAYNAKLAR

- Aria, M. and Cuccurullo, C. (2017), “Bibliometrix: An R-Tool For Comprehensive Science Mapping Analysis”, *Journal of Informetrics*, 11(4), pp.959-975.
- Benedek, A., Rokicki, T. and Szeberényi, A. (2023), “Bibliometric Evaluation of Energy Efficiency in Agriculture”, *Energies*, 16(16), 5942.
- Bi, G. B., Song, W., Zhou, P. And Liang, L. (2014), “Does Environmental Regulation Affect Energy Efficiency In China's Thermal Power Generation? Empirical Evidence From A Slacks-Based DEA Model”, *Energy Policy*, 66, pp.537-546.
- Caiado, R. G. G., de Freitas Dias, R., Mattos, L. V., Quelhas, O. L. G. and Leal Filho, W. (2017), “Towards Sustainable Development Through the Perspective of Eco-efficiency-A Systematic Literature Review”, *Journal of Cleaner Production*, 165, pp.890-904.

- Charles, V., Tsolas, I. E. and Gherman, T. (2018), "Satisficing Data Envelopment Analysis: A Bayesian Approach for Peer Mining in the Banking Sector", *Annals of Operations Research*, 269(1), pp.81-102.
- Chen, L. and Jia, G. (2017), "Environmental Efficiency Analysis Of China's Regional Industry: A Data Envelopment Analysis (DEA) Based Approach", *Journal of Cleaner Production*, 142, pp.846-853.
- Du, H., Wei, L., Brown, M. A., Wang, Y. And Shi, Z. (2013), "A Bibliometric Analysis of Recent Energy Efficiency Literatures: an Expanding and Shifting Focus", *Energy Efficiency*, 6, pp.177-190.
- Ergin, M., Delialioğlu, R. A., Altay, Y. and Koşkan, Ö. (2023), "Bibliometric Analysis of the Studies Determined by the Monte Carlo Simulation Technique of the Power of the Test", *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 6(4), pp.414-420.
- Ferreira, F. A. (2018), "Mapping the Field of Arts-Based Management: Bibliographic Coupling And Co-Citation Analyses", *Journal of Business Research*, 85, pp.348-357.
- Fusco, G. (2021), "Twenty Years of Common Agricultural Policy in Europe: A Bibliometric Analysis". *Sustainability*, 13(19), p.10650.
- Garfield, E. (1990), "KeyWords Plus TM Takes You Beyond Title Words. 2. Expanded Journal Coverage For Current Contents on Diskette, Includes Social and Behavioral Sciences", *Current Contents*, 33, pp.5-9.
- Goh, K. H. and See, K. F. (2021), "Twenty Years of Water Utility Benchmarking: A Bibliometric Analysis Of Emerging Interest in Water Research and Collaboration", *Journal of Cleaner Production*, 284, p.124711.
- Gülcü, A., Coşkun, A., Yeşilyurt, C., Coşkun, Esener, S. ve Esener, T. (2004), "Cumhuriyet Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi'nin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Göreceli Etkinlik Analizi", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(2), ss. 87-104.
- Huang, J., Yang, X., Cheng, G. and Wang, S. (2014), "A Comprehensive Eco-Efficiency Model and Dynamics of Regional Eco-Efficiency in China", *Journal of Cleaner Production*, 67, pp.228-238.
- John, I., Kwofie, E. M. and Ngadi, M. (2020), "Two Decades of Eco-efficiency Research: A Bibliometric Analysis", *Environmental Sustainability*, 3, pp.155-168.
- Kadakoğlu, B. (2021), Afyonkarahisar İlinde Patates Üretiminin Teknik ve Ekonomik Etkinliğinin Analizi. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi (Yüksek Lisans Tezi), 157s.
- Koçak, E., Kınacı, H. and Shehzad, K. (2021), "Environmental Efficiency of Disaggregated Energy R&D Expenditures in OECD: A Bootstrap DEA Approach", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, pp.19381-19390.
- Li, M. and Wang, Q. (2014), "International Environmental Efficiency Differences and Their Determinants", *Energy*, 78, pp.411-420.
- Li, W. and Zhao, Y. (2015), "Bibliometric Analysis of Global Environmental Assessment Research in a 20-year Period", *Environmental Impact Assessment Review*, 50, pp.158-166.
- Mardani, A., Zavadskas, E. K., Streimikiene, D., Jusoh, A. and Khoshnoudi, M. (2017), "A Comprehensive Review of Data Envelopment Analysis (DEA) Approach in Energy Efficiency", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, pp.1298-1322.
- Murty, S., Russell, R. R. and Levkoff, S. B. (2012), "On Modeling Pollution-generating Technologies", *Journal of Environmental Economics and Management*, 64(1), pp.117-135.
- R Core Team, (2023), R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reinhard, S., Lovell, C. K. and Thijssen, G. J. (2000), "Environmental Efficiency with Multiple Environmentally Detrimental Variables; Estimated with SFA and DEA", *European Journal of Operational Research*, 121(2), pp.287-303.
- Song, M., An, Q., Zhang, W., Wang, Z. and Wu, J., (2012), "Environmental Efficiency Evaluation Based on Data Envelopment Analysis: A Review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(7), pp.4465-4469.
- Song, M., Wang, S. and Liu, W. (2014), "A Two-stage DEA Approach for Environmental Efficiency Measurement", *Environmental Monitoring and Assessment*, 186, pp.3041-3051.
- Tarı, R. ve Sezer, F. (2017), "İstenen ve İstenmeyen Çıktılarla Etkinlik Analizi: Kocaeli Gıda Sanayii Firmaları Örneği", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (34), ss. 1-18.
- Trianni, A., Merigó, J. M. and Bertoldi, P. (2018), "Ten Years of Energy Efficiency: A Bibliometric Analysis", *Energy Efficiency*, 11, pp.1917-1939.
- Van Eck, N. and Waltman, L., (2010), "Software Survey: VOSviewer, A Computer program for Bibliometric Mapping", *Scientometrics*, 84(2), pp.523-538.
- Wang, K., Yu, S. and Zhang, W. (2013), "China's Regional Energy and Environmental Efficiency: A DEA Window Analysis Based Dynamic Evaluation", *Mathematical and Computer Modelling*, 58(5-6), pp.1117-1127.
- Wang, L., Wei, Y. M. and Brown, M. A. (2017), "Global Transition To Low-carbon Electricity: A Bibliometric Analysis", *Applied Energy*, 205, pp.57-68.
- Watanabe, M. and Tanaka, K. (2007), "Efficiency Analysis of Chinese Industry: A Directional Distance Function Approach", *Energy Policy*, 35(12), pp.6323-6331.
- Wei, F., Zhang, X., Chu, J., Yang, F. and Yuan, Z. (2021), "Energy and Environmental Efficiency of China's Transportation Sectors Considering CO2 Emission Uncertainty", *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 97, 102955.
- WoSCC, (2024). "Web of Science Core Collection" available at: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/summary/f6b5d7bc-6a89-4125-880d-c80d4c2f2c31-0110d1392b/relevance/1> (accessed 4 May 2024).

- Yao, X., Wang, X., Xu, Z. and Skare, M. (2022), “Bibliometric Analysis of the Energy Efficiency Research”, *Acta Montanistica Slovaca*, 27(2), pp.505-521.
- Yu, D. and He, X. (2020), “A Bibliometric Study For DEA Applied to Energy Efficiency: Trends and Future Challenges”, *Applied Energy*, 268, 115048.
- Zhang, J., Yu, Q., Zheng, F., Long, C., Lu, Z. and Duan, Z. (2016), “Comparing Keywords Plus of Wos and Author Keywords: A case Study of Patient Adherence Research”, *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(4), pp.967-972.
- Zofío, J. L. and Prieto, A. M. (2001), “Environmental Efficiency and Regulatory Standards: The case of CO2 Emissions From OECD Industries”, *Resource and Energy Economics*, 23(1), pp.63-83.
- Zupic, I. and Čater, T. (2015), “Bibliometric Methods in Management and Organization”, *Organizational Research Methods*, 18(3), pp.429-472.