

BİBLİYOMETRİK YAKLAŞIMLA KÖMÜRLÜ TERMİK SANTRALLER KONUSUNUN ANALİZİ*

Nagihan ERSOY*
İsmail EKMEKÇİ**

Makale Bilgisi/Article Info

Geliş/Received: 11/08/2023; Düzeltme/Revised: 22/11/2023

Kabul/Accepted: 24/11/2023

Araştırma Makalesi / Research Article

Atıf/Cite as: Ersoy, N. ve Ekmekçi, İ. (2023). Bibliyometrik Yaklaşımla Kömürlü Termik Santraller Konusunun Analizi. *DÜMAD (Dünya Multidisipliner Araştırmalar Dergisi)*, 6(2), 136-151. <https://doi.org/10.58853/dumad.1341119>

Özet

Kömürlü termik santraller enerjinin sürdürülebilirliği açısından kritik bir bileşendir. Bu bağlamda kömürlü termik santrallerle ilgili yapılan çalışmaların analizi ciddi derecede önem kazanmaktadır. Bu durumda en çok atıf alan kömürlü termik santraller konusunda 100 makalenin bibliyometrik analizi ile literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Bibliyometrik analiz, araştırma alanındaki yazarlar, anahtar kelimeler, dergiler, kurumlar ve ülkeler bilimsel etkisini ve popülerliğini ölçmek için önemli bir araç olmasının yanı sıra, araştırma alanında gelecekteki çalışmalar için potansiyel yönleri belirlemek içinde kullanılabilir. Bibliyometrik analiz, araştırmaları planlamak, kömürlü termik santraller alanındaki trendleri belirlemek ve alan içindeki önemli çalışmalara odaklanmayı sağlar. Bibliyometrik araştırmaların en temel belirleyicisi ilgili literatürü temsil eden verilerin kalitesidir. İlgili veri tabanını doğru seçmek ve arama kriterlerini belirlemek önemlidir. Bibliyometrik araştırmalar için veri setleri sağlayan birçok veri tabanı vardır. Web of Science (WoS), dünyanın en eski ve en yaygın kullanılan veri tabanıdır.

Bu amaçla Web of Science veri tabanında kömürlü termik santraller ile ilgili yapılan aramada 2450 adet makale bulundu. Bu makalelerden en çok atıf alan ilk 100 makale seçilerek bu veri seti bibliyometrik analiz için VOSviewer Programı ile analiz edilmiş ve önerilerle birlikte yorumlar sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bibliyometrik Analiz, Enerji, Kömürlü Termik Santraller

* Bu araştırma sürecinde; TR Dizin 2020 kuralları kapsamında “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde” yer alan tüm kurallara uyulmuş ve yönergenin ikinci bölümünde yer alan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemlerden” hiçbirini gerçekleştirilmemiştir. Bu araştırma “Etik Kurul İzni” gerektirmeyen bir çalışmadır.

* Öğr. Gör. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, (e-posta: nagihanersoy89@gmail.com, **ORCID ID:** 0000-0002-9807-9786).

** Prof. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, (e-posta: İsmail.ekmekci@gmail.com, **ORCID ID:**0000-0002-2247-2549)

Abstract

Coal-fired thermal power plants are a critical component in terms of energy sustainability. In this context, the analysis of the studies conducted on coal-fired thermal power plants is gaining serious importance. In this case, it is aimed to contribute to the literature by bibliometric analysis of 100 articles on the most cited coal-fired thermal power plants. Bibliometric analysis is an important tool for measuring the scientific influence and popularity of authors, keywords, journals, institutions and countries in the field of research, as well as determining potential directions for future research in the field of research. Bibliometric analysis allows you to plan research, determine trends in the field of coal-fired thermal power plants and focus on important studies in the field. The most basic determinant of bibliometric researches is the quality of the data representing the relevant literature. It is important to choose the appropriate database correctly and Decipher the search criteria. There are many databases that provide data sets for bibliometric research. The Web of Science (WoS) is the oldest and most widely used database in the world.

For this purpose, 2450 articles were found in the Web of Science database during the search about coal-fired thermal power plants. The first 100 articles that received the most citations from these articles were selected and this data set was analyzed with the VOSviewer Program for bibliometric analysis and comments along with suggestions were presented.

Keywords: Bibliometric Analysis , Coal Fired Power Plants, Energy

Giriş

Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) ve Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) gibi kuruluşlar, 2030 yılına kadar yeni kömürlü termik santrallere onay verilmemesi ve mevcut olanlardan vazgeçilmesi gerektiğini bildiriyor (IEA, 2022). Küresel enerjinin öncelikli gündem maddeleri yeşil enerji dönüşümü ve sıfır karbon hedefi, küresel virüs salgını (pandemi) Kovid-19 ve Rusya-Ukrayna Savaşı, ana ve sonraki etkilerine bağlı olarak bugün enerji arz güvenliği gündemin ilk sıralarında yer alıyor. Kömüre dayalı termik santrallerin dünya enerji kompozisyonundaki yerini koruyacağı görülüyor. Kömür yakıtlı termik santrallerin genel durumunu incelemek, mevcut bilgileri toplamak, kategorize etmek ve eksiklikleri tespit etmek için bibliyometrik analiz yapmak önemlidir.

Bibliyometrik analiz makro odaklıdır ve çalışma alanının dinamiklerini ve yapısını ortaya koyar. Ülkemizde bibliyometrik alanda yapılan çalışmaların sayısı artmasına rağmen uluslararası literatürle karşılaştırıldığında ülkemizdeki bibliyometrik analizlerin yeterli olmadığı görülmektedir. Günümüzde bilimsel bilgi katlanarak artmaktadır. Araştırmacıların geçmişte olduğundan daha fazla araştırma ve çalışmaya bakması gerekiyor. Araştırmacıların geleneksel literatür araştırmalarıyla gelişmeleri takip edebilmeleri kolay değildir. Bu anlamda bibliyometrik analiz, araştırmacıların araştırma alanının tamamını görebilmeleri açısından önemli faydalar sağlamaktadır. Bibliyometrik analiz, araştırmanın başlangıcında gerekli olan

verilere en az çaba ile kısa sürede ulaşmasını sağlar (Block ve Fisch, 2020). Araştırma alanının öncü çalışmaları, alanı yönlendiren yazar ve kurumlar arasındaki ilişkileri gösterir (Zupic ve Cater, 2015). Bibliyometrik analiz kömürlü termik santraller alanında güncel durumlarını biçimsel ve nicel veri elde etmede kullanılan bizden önce ne yapıldığını görselleştirerek bize bilgi veren analiz metodudur. Bibliyometrik analiz alan yazınına yönelik röntgenini çeker, bilimsel verileri, istatistiksel bilgileri ön plana çıkararak önemli ölçüde boşlukları tespit eder.

Atıf analizi, bir akademik çalışmanın başka çalışmalar tarafından ne sıklıkta atıf yapıldığını inceleyen bir yöntemdir. Atıf analizi ile kömür santralleri alanında en etkili çalışmalar, yazarlar, dergiler, kurumlar ve ülkeler okumadan ve araştırmadan önce hızlıca belirlenebilir. Birden çok yazar aynı yayın için ortak-yazar olarak listeleniyorsa, bu yazarların iş birliği yaptıkları açıktır (Ponomariov ve Boardman, 2016). Bu çalışmalarda yazarlar ve atıf ilişkilerine dayanan bir ağ oluşturulur. Bu ağlar incelendiğinde kümeler birbirinden farklı yoğunlukta ve kümeler arası yüksek etkileşimler aynı renklerle görülmektedir. Kümelerin büyüklüğü ile atıf yapılan makale sayısı doğru orantılıdır. Kümelerin büyüklüğü arttıkça atıf sayısı ve etkileşim artmaktadır. Bibliyometrik araştırmalarda ağ analizi ile ağ haritalarına yer açılmaktadır (Benckendorff ve Zehrer, 2013; Pilkington ve Meredith, 2009; Tang vd., 2016).

1. Çalışmanın Yöntemi ve Veri Kaynakları

Web of Science veri tabanında kömüre dayalı termik santraller ile ilgili yapılan aramada 2450 adet makale bulundu. Analizleri yapılacak en çok atıf alan ilk 100 makalenin veri seti VOSviewer' a yüklendikten sonra araştırma amacına uygun ortak yazar, ortak kelime, atıf, kaynakça eşleşmesi ve ortak atıf analizleri yapılmış ve yorumlanmıştır.

2. Bulgular

2.1. Genel Bulgular

Atıf analizi, bir çalışmanın bilimsel etkisini ve popülerliğini ölçmek için önemli bir araç olmasının yanı sıra, araştırma alanında gelecekteki çalışmalar için potansiyel yönleri belirlemek içinde kullanılabilir. Atıf analizi, araştırmaları planlamak, kömürlü termik santraller alanındaki trendleri belirlemek ve alan içindeki önemli çalışmalara odaklanmayı sağlar.

Bu çalışmada, kömürlü termik santrallerle ilgili makalelerden en çok atıf alan ilk 100 makale seçildi. Bu makalelerden 200'ün üzerinde atıf alanların son dört yıldaki atıf sayıları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kömürlü termik santraller konusunda 200’ün üzerinde atıf alan ilk 100 makalenin son dört yıldaki atıf sayısı

Makale adı	Yazar adı	Yayın Yılı	2020	2021	2022	2023	Toplam atıf sayısı
Ash-related issues during biomass combustion: Alkali-induced slagging, silicate melt-induced slagging (ash fusion), agglomeration, corrosion, ash utilization, and related countermeasures	Yanqing vd.	2016	117	132	91	49	604
CO(2) capture from power plants. Part I. A parametric study of the technical-performance based on monoethanolamine	Abu-Zahra vd.	2007	29	38	20	10	567
Progress and trends in CO2 capture/separation technologies: A review	Mondal vd.	2012	72	73	70	30	566
Fly ash-based geopolymer: clean production, properties and applications	Zhuang vd.	2016	82	101	114	29	472

CO ₂ capture from power plants - Part II. A parametric study of the economical performance based on mono-ethanolamine	Abu-Zahra vd.	2007	24	35	29	13	439
Advances in high permeability polymeric membrane materials for CO ₂ separations	Du vd.	2012	31	44	22	15	400
Aqueous piperazine as the new standard for CO ₂ capture technology	Rochelle vd.	2011	32	33	28	12	358
Trace-elements from combustion and gasification of coal - an equilibrium approach	Frandsen vd.	1994	15	17	15	4	299
Fossil fuel decarbonization technology for mitigating global warming	Steinberg vd.	1999	22	24	13	11	263
Strength, storage, and combustion characteristics of densified lignocellulosic biomass produced via torrefaction and hydrothermal carbonization	Kambo vd.	2014	31	46	41	7	262

Atmospheric emissions and pollution from the coal-fired thermal power plants in India	Guttikunda vd.	2014	37	44	35	13	257
Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review	Basu vd.	2009	48	25	29	10	250
Porous covalent electron-rich organonitridic frameworks as highly selective sorbents for methane and carbon dioxide	Mohanty vd.	2011	17	17	11	3	241
An investigation of the grindability of two torrefied energy crops	Bridgeman vd.	2010	28	21	7	5	238
Trend and characteristics of atmospheric emissions of Hg, As, and Se from coal combustion in China, 1980-2007	Tian vd.	2010	18	31	24	7	236
Effect of co-combustion of biomass on emissions in pulverized fuel furnaces	Spliethoff vd.	1998	11	11	8	2	224
Reclamation and revegetation of fly ash disposal sites - Challenges and research needs	Haynes vd.	2009	24	16	18	4	219

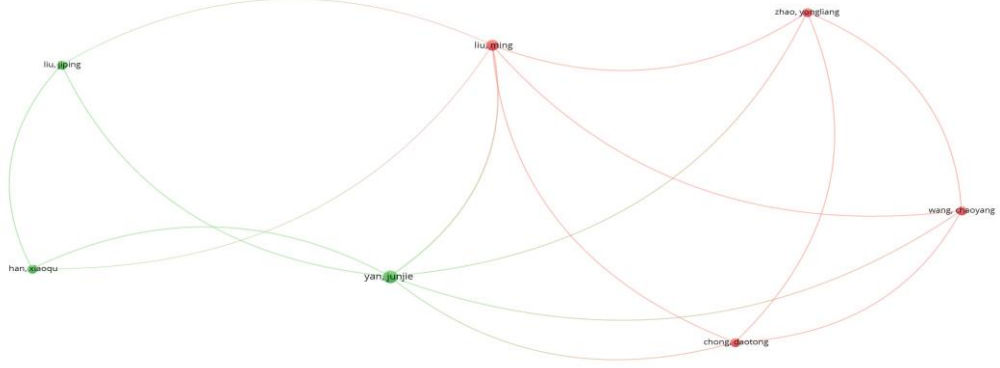
Mesoporous Alumina-Supported Amines as Potential Steam-Stable Adsorbents for Capturing CO ₂ from Simulated Flue Gas and Ambient Air	Chaikittisilp vd.	2011	22	15	24	7	209
Conceptual study of a high efficiency coal-fired power plant with CO ₂ capture using a supercritical CO ₂ Brayton cycle	Le Moullec	2013	36	25	29	110	205
Fly ash for soil amelioration: A review on the influence of ash blending with inorganic and organic amendments	Ram and Masto	2014	23	32	25	8	204

Tablo 1 incelendiğinde en çok atıf alan çalışmanın biyokütle yanması sırasında atık kütle ilgili cüruf, aglomerasyon, korozyon, kül kullanımı ve ilgili sorunlara karşı önlemler konusunda olduğu görülmektedir. Küresel ısınmaya karşı sera gazı emisyonlarının önemi konusu ardından kömürlü termik santrallerde CO₂ yakalama ve depolama teknolojilerinin konuları gelmektedir.

2.2. Ortak Yazar Analizi ile İlgili Bulgular

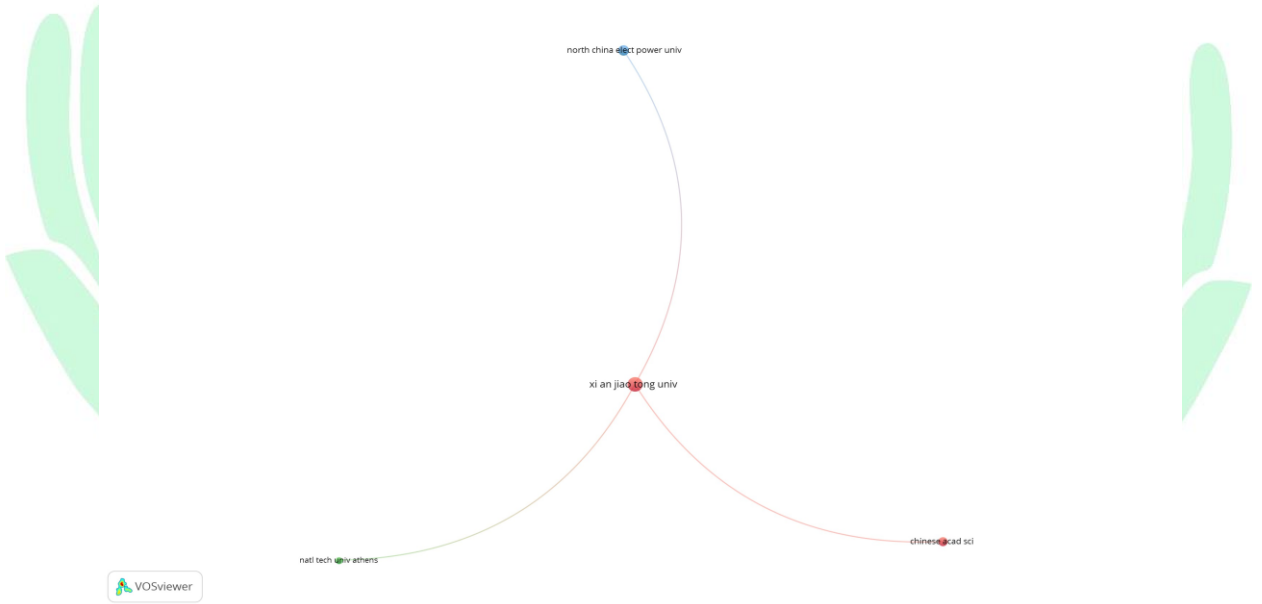
Ortak yazar analizinde, veri setindeki ortak çalışma yürüten yazarları, yazarların kurumları ve yazarların ülkeleri arasındaki iş birliği ağları sunulmuştur. Çalışmada en az 2 makaleye sahip yazarlar dahil edilmiştir. Şekil 1’de ortak yazar analizi yazarlık ilişkisi ağ haritası verilmiştir. Şekil 2’de ortak yazarların kurumlarla ilişkisi ağ haritası verilmiştir. Şekil

3'te ortak yazar analizi ülkeler ilişkisi ağ haritası verilmiştir. Bu bağlamda ülkeler olarak Amerika, Çin ve Hindistan'da yoğunlaştığı görülmektedir. Bu ülkeler en fazla kömürlü termik santrale sahip ülkelerdir.



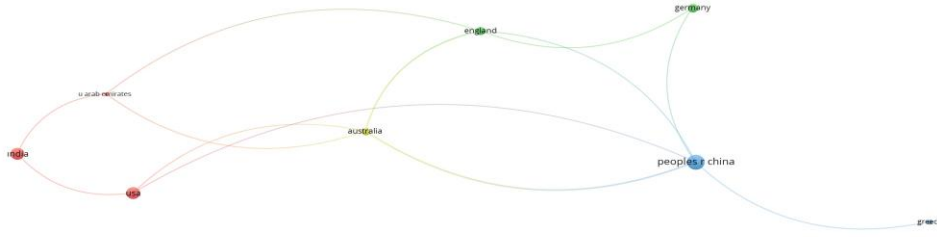
VOSviewer

Şekil 1. Ortak yazar analizi yazarlık ilişkisi ağ haritası



VOSviewer

Şekil 2. Ortak yazar analizi kurumlar ilişkisi ağ haritası

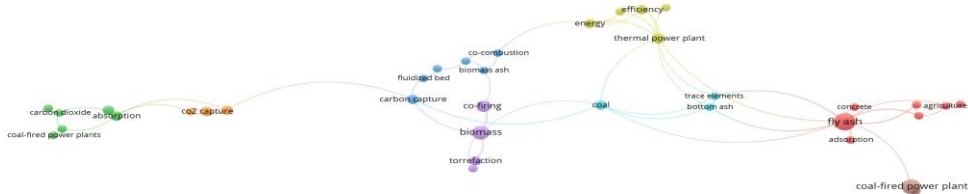


VOViewer

Şekil 3. Ortak yazar analizi ülkeler ilişkisi ağ haritası

2.3. Ortak Kelime Analizi ile İlgili Bulgular

Ortak kelime analizi kömürlü termik santraller ile ilgili çalışmaların başlık, anahtar kelime, özetlerinde geçen kelimelerin sıklığı ve bunlar arasındaki ilişki ağını göstermektedir. Ortak kelime analizinin bibliyografik verilere dayalı olarak, çalışmaların anahtar kelimeleri üzerinden yapılır. Makalede yer alan anahtar kelimeleri iyi seçip yerli yerinde kullanmak çok önemlidir (Zang vd.,2016). Bu çalışmada, en az 2 kez kullanılan ve en az 5 kez kullanılan anahtar kelimeler dahil edilerek belirlenmiştir (Şekil 4, 5). Ayrıca en çok atıf alan 100 çalışmada kullanılan 334 anahtar kelimenin yoğunluğu bir arada gösterilmiştir (Şekil 6). En çok tekrarlanan anahtar kelimeler coal-fired power plant, fly ash, biomass,co-firing olarak görülmektedir (Şekil 5).



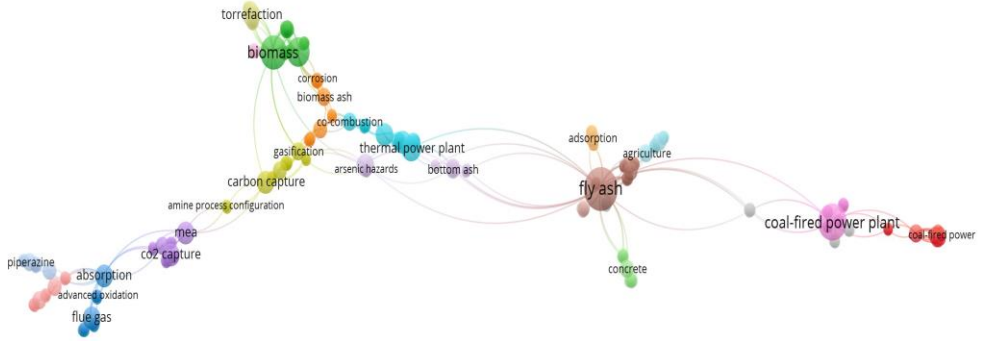
VOViewer

Şekil 4. Ortak iki kez tekrarlanan anahtar kelimeler ağ haritası



VOSviewer

Şekil 5. Ortak beş kez tekrarlanan anahtar kelimeler ağ haritası



VOSviewer

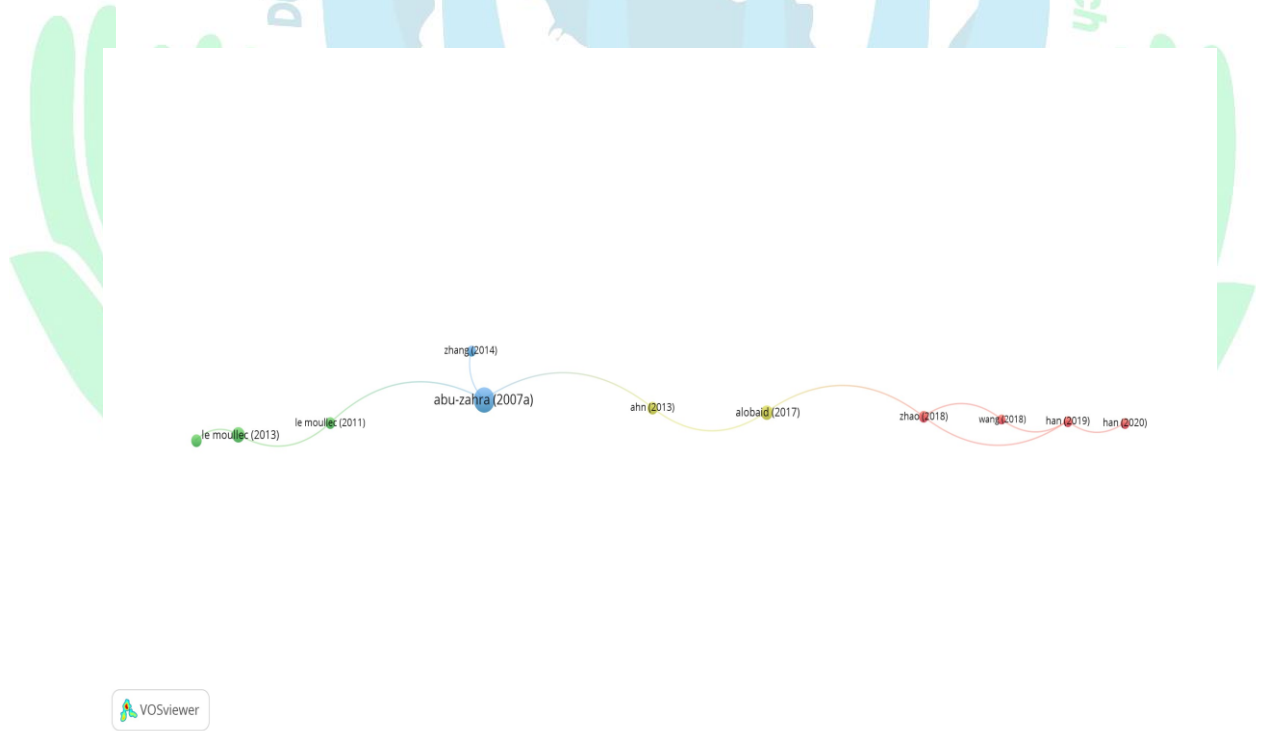
Şekil 6. En çok atıf alan ilk 100 makalenin ortak anahtar kelime ağ haritası

2.4. Atıf Analizi ile İlgili Bulgular

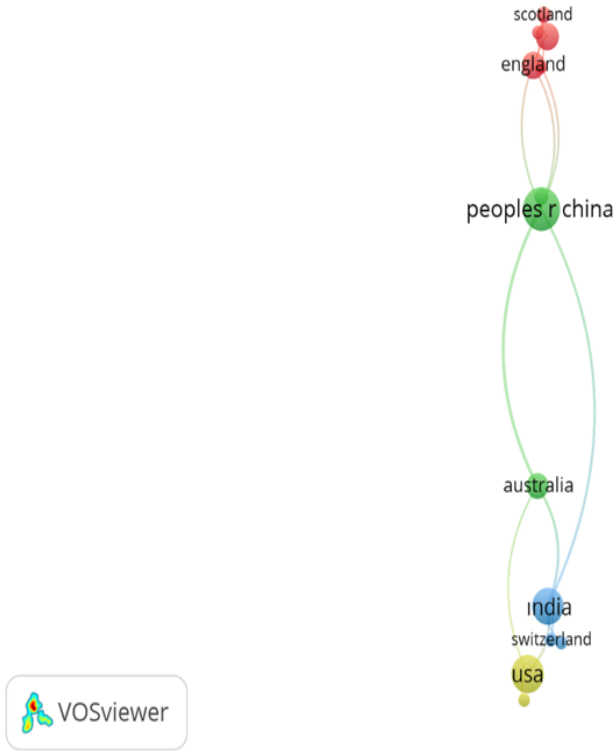
Atıf analizi, çalışmaların etki gücü ve diğer araştırmacıların kaynak olarak ne kadar çok gösterilmesi ile ilişkilidir (Osca-Lluch vd., 2009). Atıf analizinin literatürde iki amaçla kullanıldığı bilinmektedir.

- Veri olarak indirilen çalışmaların atıf analizi
- Veri olarak indirilen çalışmaların kaynakçalarının atıf analizi

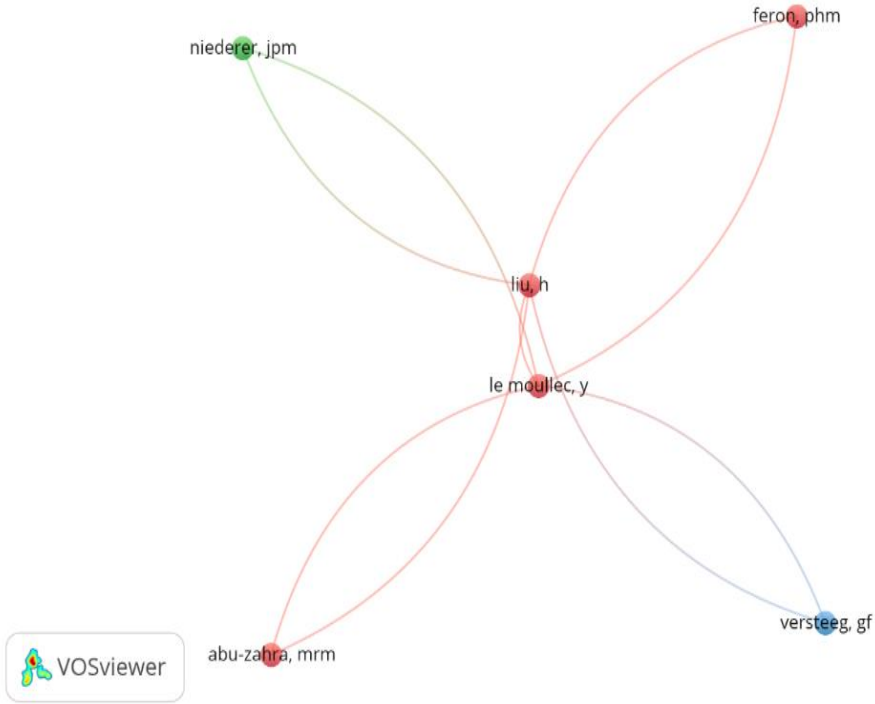
VOSviewer, atıf analizini veri setindeki çalışmalar üzerinden yapmaktadır. Her bir ögenin çalışma ve atıf sayıları üzerinden performanslarının ölçüldüğü bir yaklaşım sunmaktadır. Ancak atıf bilgisi, indirilen veri setindeki makalelere sadece Web of Science'ta yayınlanan makaleler tarafından yapılan atıf sayısını gösterir. Makalelerin atıf sayıları etkilerinin ölçümünde önemli bir göstergedir. Atıf sayısına ulaşabilmek için makalenin yayınlanması ve bilimsel olarak fark edilerek atıflar alması, uzun soluklu bir süreç gerektirmektedir. Bilimsel makale dikkat çektikçe atıf sayısı artmaktadır. Şekil 7'de çalışmalarla ilişkili atıf analizi ağ haritası gösterilmiştir. Atıf sayısı, makalenin yarattığı etkiyi ölçmede kullanılan en önemli ölçümlerden biridir. Ülkelere ilişkin atıf analizi yoğunluğu gösterilmiştir (Şekil 8). Şekil 9'da yazarlarla ilişkili atıf analizi ağ haritası gösterilmiştir.



Şekil 7. Çalışmalarla ilişkili atıf analizi ağ haritası



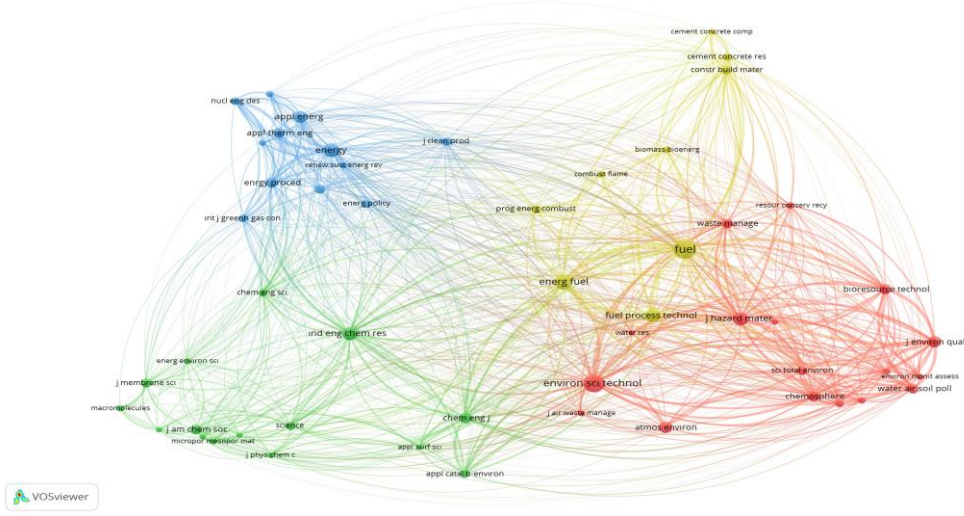
Şekil 8. Ülkelerle ilişkili atıf analizi ağ haritası



Şekil 9. Yazarlarla ilişkili atıf analizi ağ haritası

2.5. Ortak Atıf Analizi ile İlgili Bulgular

Ortak atıf analizi iki çalışmanın (yazar, dergi) birlikte alıntılanma sıklığını ölçmektedir(Şekil 10).



Şekil 10. Kömürlü termik santraller konusunda en çok atıf alan ilk 100 makalenin ortak atıf analizi ağ haritası

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, bibliyometrik analiz tekniği ile kömürlü termik santraller konusundaki makaleler incelenmiş ve en çok atıf alan ilk 100 makale analiz edilmiştir. Bibliyometrik analiz modern bir analiz türü olup, kömürlü termik santraller konusunda önemli olan çalışmaların atıf sayıları, yazar, yayımlandıkları ülke, dergi hakkında detaylı bilgiye ulaşılmasını sağlar. Bu bağlamda bibliyometrik analiz, araştırmacıların çalıştıkları kömürlü termik santraller konusunda nitelikli çalışmalara hızlı ve kolaylıkla ulaşabilmelerini sağlayarak araştırmacıların bakış açısının gelişimine katkıda bulunur.

Bu çalışmada temel amaç, kömürlü termik santraller alanındaki eğilimi incelemek ve araştırmacılara kısa sürede ve kolaylıkla erişim sağlamaktır. Bu bağlamda, kömürlü termik santraller ile ilgili literatüre yol gösteren ve Web of Science (WOS) veri tabanında kapsamlı bir bibliyometrik analiz en çok atıf alan bilimsel çalışmaları görselleştirmek için uygulanmıştır. En yüksek atıf alan 100 çalışmanın ortak yazar analizi, anahtar kelime analizi, atıf analizi ve ortak atıf analizi altında yazar, kurum, ülke vb. gibi çeşitli yönleri ile ilişkisi analiz edilmiştir. Xi An Jiao Tong Üniversitesinin en çok atıf alan 100 makale içinde, 8 makale ve 1448 atıf ile kömürlü termik santraller üzerinde ciddi etkisi olduğu belirlenmiştir. En fazla çalışma yapan yazar 4 makale ve 431 atıf ile Yan, Junjie olarak tespit edilmiştir. Kömürlü termik santraller ile ilgili

en çok atıf alan 100 makale incelendiğinde, Çin 25 çalışma ile lider durumda gözükmektedir. Bunu Amerika 16, Hindistan 15 çalışma ile takip etmektedir. Bu sonuç kömürlü termik santrallere en fazla sahip ilk üç ülkenin Çin, Hindistan ve Amerika olması ile örtüştüğünü göstermektedir. Türkiye'nin ise sadece 3 makalesi vardır. En çok kullanılan anahtar kelimelere bakıldığında fly ash birinci, coal fired termal power plant ikinci ve biomass üçüncüdür.

Bibliyometrik analiz yöntemi son zamanlarda büyük bir popülerlik kazanmasına rağmen kömürlü termik santraller konusunda yapılmış ilk bibliyometrik analiz çalışmalarından biridir. Kömürlü termik santraller ile ilgili bibliyometrik analizler seneler içinde yapılan araştırmalara ciddi katkıları belirleyebilmekte ve birçok araştırmadaki bilimsel gelişimi öne çıkartmaktadır. Kömürlü termik santraller ile ilgili literatürü araştırmak isteyen araştırmacılara geniş bir bakış açısı sağlaması ile yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Kaynakça

Abu-Zahra, M. R., Schneiders, L. H., Niederer, J. P., Feron, P. H., & Versteeg, G. F. (2007). CO2 capture from power plants: Part I. A parametric study of the technical performance based on monoethanolamine. *International Journal of Greenhouse gas control*, 1(1), 37-46.

Abu-Zahra, M. R., Niederer, J. P., Feron, P. H., & Versteeg, G. F. (2007). CO2 capture from power plants: Part II. A parametric study of the economical performance based on monoethanolamine. *International journal of greenhouse gas control*, 1(2), 135-142.

Basu, M., Pande, M., Bhadoria, P. B. S., & Mahapatra, S. C. (2009). Potential fly-ash utilization in agriculture: a global review. *Progress in Natural Science*, 19(10), 1173-1186.

Benckendorff, P., & Zehrer, A. (2013). A network analysis of tourism research. *Annals of Tourism Research*, 43, 121-149.

Block, J. H., & Fisch, C. (2020). Eight tips and questions for your bibliographic study in business and management research. *Management Review Quarterly*, 70, 307-312.

Bridgeman, T. G., Jones, J. M., Williams, A., & Waldron, D. J. (2010). An investigation of the grindability of two torrefied energy crops. *Fuel*, 89(12), 3911-3918.

Chaikittisilp, W., Kim, H. J., & Jones, C. W. (2011). Mesoporous alumina-supported amines as potential steam-stable adsorbents for capturing CO2 from simulated flue gas and ambient air. *Energy & Fuels*, 25(11), 5528-5537.

Du, N., Park, H. B., Dal-Cin, M. M., & Guiver, M. D. (2012). Advances in high permeability polymeric membrane materials for CO₂ separations. *Energy & Environmental Science*, 5(6), 7306-7322.

Frandsen, F., Dam-Johansen, K., & Rasmussen, P. (1994). Trace elements from combustion and gasification of coal—an equilibrium approach. *Progress in energy and combustion science*, 20(2), 115-138.

Guttikunda, S. K., & Jawahar, P. (2014). Atmospheric emissions and pollution from the coal-fired thermal power plants in India. *Atmospheric Environment*, 92, 449-460.

Haynes, R. J. (2009). Reclamation and revegetation of fly ash disposal sites—Challenges and research needs. *Journal of environmental management*, 90(1), 43-53.

International Energy Agency (IEA). (2022). IEA statistics: Overview of world energy balances, 2022. <http://www.iea.org/statistics>.

Kambo, H. S., & Dutta, A. (2014). Strength, storage, and combustion characteristics of densified lignocellulosic biomass produced via torrefaction and hydrothermal carbonization. *Applied Energy*, 135, 182-191.

Le Moullec, Y. (2013). Conceptual study of a high efficiency coal-fired power plant with CO₂ capture using a supercritical CO₂ Brayton cycle. *Energy*, 49, 32-46.

Mohanty, P., Kull, L. D., & Landskron, K. (2011). Porous covalent electron-rich organonitridic frameworks as highly selective sorbents for methane and carbon dioxide. *Nature communications*, 2(1), 401.

Mondal, M. K., Balsora, H. K., & Varshney, P. (2012). Progress and trends in CO₂ capture/separation technologies: A review. *Energy*, 46(1), 431-441.

Niu, Y., & Tan, H. (2016). Ash-related issues during biomass combustion: Alkali-induced slagging, silicate melt-induced slagging (ash fusion), agglomeration, corrosion, ash utilization, and related countermeasures. *Progress in Energy and Combustion Science*, 52, 1-61.

Oscá-Lluch, J., Velasco, E., López, M., & Haba, J. (2009). Co-authorship and citation networks in Spanish history of science research. *Scientometrics*, 80(2), 373-383.

Pilkington, A., & Meredith, J. (2009). The evolution of the intellectual structure of operations management—1980–2006: A citation/co-citation analysis. *Journal of operations management*, 27(3), 185-202.

Ponomariov, B., & Boardman, C. (2016). What is co-authorship? *Scientometrics*, 109, 1939-1963.

Ram, L. C., & Mastro, R. E. (2014). Fly ash for soil amelioration: a review on the influence of ash blending with inorganic and organic amendments. *Earth-Science Reviews*, 128, 52-74.

Rochelle, G., Chen, E., Freeman, S., Van Wagener, D., Xu, Q., & Voice, A. (2011). Aqueous piperazine as the new standard for CO₂ capture technology. *Chemical engineering journal*, 171(3), 725-733.

Spliethoff, H., & Hein, K. R. G. (1998). Effect of co-combustion of biomass on emissions in pulverized fuel furnaces. *Fuel processing technology*, 54(1-3), 189-205.

Steinberg, M. (1999). Fossil fuel decarbonization technology for mitigating global warming. *International Journal of Hydrogen Energy*, 24(8), 771-777.

Tang, K. Y., Wang, C. Y., Chang, H. Y., Chen, S., Lo, H. C., & Tsai, C. C. (2016). The intellectual structure of metacognitive scaffolding in science education: A co-citation network analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 249-262.

Tian, H. Z., Wang, Y., Xue, Z. G., Cheng, K., Qu, Y. P., Chai, F. H., & Hao, J. M. (2010). Trend and characteristics of atmospheric emissions of Hg, As, and Se from coal combustion in China, 1980–2007. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 10(23), 11905-11919.

Zhang, J., Yu, Q., Zheng, F., Long, C., Lu, Z., & 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), 967-972.

Zhuang, X. Y., Chen, L., Komarneni, S., Zhou, C. H., Tong, D. S., Yang, H. M., ... & Wang, H. (2016). Fly ash-based geopolymer: clean production, properties and applications. *Journal of Cleaner Production*, 125, 253-267.

Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational research methods*, 18(3), 429-472.