

İLKOKULDA STEM/STEAM EĞİTİMİ ÜZERİNE YAYINLANAN ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

Genel Müdür. Mücahit ÖZ
Bahçeşehir Koleji
mucahitcem@gmail.com
ORCID: 0000-0002-0930-0814

Prof. Dr. Kader BİLİCAN
Kırıkkale Üniversitesi
kaderbilican@kku.edu.tr
ORCID: 0000-0001-9768-1276

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi: 29.03.2024

Revize Tarihi :29.04.2024

Kabul Tarihi: 24. 06. 2024

Atıf Bilgisi: Öz, M. ve Bilican, K. (2024). İlkokulda STEM/STEAM eğitimi üzerine yayınlanan çalışmaların bibliyometrik analizi. *Sınıf Öğretmenliği Araştırmaları Dergisi (SÖAD)*, 4(1), 34-49.

ÖZ

Hızla ilerleyen bilim ve teknoloji, insanların da bu yönde kendilerini geliştirmelerini gerekli kılmaktadır. Nitelikli bir eğitim için eğitim öğretim planlamalarını bu doğrultuda tasarlamak gerekir. Bu noktada STEM/STEAM eğitimi önem kazanmaktadır. İlgili literatür taramasında STEM eğitimiyle ilgili çok sayıda yayın olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı çok geniş bir alan olan STEM eğitiminin ilkökul ile sınırlandırılarak yüksek etki faktörlü yayınların bibliyometrik analizlerinin gerçekleştirilerek ilgili trendlerin belirlenmesidir. Ayrıca yeni yapılacak STEM/STEAM çalışmalarında hangi yönlerde eğilim gösterileceğini belirlemek açısından da çalışma önemli olarak görülmektedir. Betimsel araştırma yaklaşımını temel alan bibliyometrik haritalama yöntemiyle analiz çalışması yürütülmüştür. Web Of Science veri tabanında "STEM"and"primary school"veya "STEAM"and"primary school" veya "STEM education"and"primary school" veya "STEAM education"and"primary school" anahtar kavramlarıyla yapılan bir tarama ile çalışmalar bir araya getirilmeye çalışılmıştır (Erişim tarihi: 13.02.2024). İlk tarama aşamasında 450 çalışma belirlenmiştir. Ancak araştırma amacına uygun örtüşmesi amacıyla çalışmalar "Eğitim Araştırmaları", "Eğitim Bilimsel Disiplinleri" konuları üzerinden kısıtlama getirilip 2024 yılı çalışmaları hariç tutularak 289 çalışma elde edilmiştir. Elde edilen çalışmalardan konuya uygun elemeler yapılarak 210 çalışma üzerinde analiz yapılmasına karar verilmiştir. Analiz, VOSviewer programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bulgular, 2009 yılından itibaren ilgili konuda yapılan çalışmalarda genel olarak bir artış olduğunu göstermektedir. En fazla yayının 2019 ve 2021 yılında yapılmıştır. En fazla yayın yapılan ülke ise 30 çalışmayla İspanya'dır. Bu bağlamda, gelecekte yapılacak araştırmalar için STEM veya STEAM ile ilgili diğer veri tabanlarında alanyazının taranması ve daha az çalışılmış becerilere odaklanan bibliyometrik çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: İlkokul, stem eğitimi, steam, bibliyometrik analiz.

BIOMETRIC ANALYSIS OF PUBLISHED STUDIES ON STEM/STEAM EDUCATION IN PRIMARY SCHOOL

ABSTRACT

Rapidly advancing science and technology make it necessary for people to develop themselves in this direction. For a qualified education, it is necessary to design education and training plans in this direction. At this point, STEM/STEAM education gains importance. In the related literature review, it is seen that there are many publications on STEM education. The aim of this study is to determine the relevant trends by limiting STEM education, which is a very wide field, to primary school and by performing bibliometric analysis of high impact factor publications. In addition, the study is also considered important in terms of determining the directions in which new STEM/STEAM studies will tend to be conducted. The analysis study was carried out with the bibliometric mapping method based on the descriptive research approach. The studies were tried to be brought together by searching the Web Of Science database with the key terms "STEM "and "primary school" or "STEAM "and "primary school" or "STEM education "and "primary school" or "STEAM education "and "primary school" (Access date: 13.02.2024). In the first screening phase, 450 studies were identified. However, 289 studies were obtained by restricting the studies on the subjects of "Educational Research", "Scientific Disciplines of Education" and excluding the studies of 2024 in order to overlap with the research purpose. It was decided to analyze 210 studies by making appropriate eliminations from the obtained studies. The analysis was carried out using the VOSviewer program. The findings show that there has been a general increase in the studies on the relevant subject since 2009. The most publications were made in 2019 and 2021. The country with the highest number of publications is Spain with 30 studies. In this context, it can be recommended for future research to search the literature in other databases related to STEM or STEAM and to conduct bibliometric studies focusing on less studied skills.

Keywords: Primary school, stem education, steam, bibliometric analysis.

Giriş

Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin ayrı ayrı öğretiminin yerine, bu disiplinleri birleştirerek öğretmeyi hedefleyerek okul öncesinden başlayarak yükseköğretime kadar devam eden ve tüm eğitim sürecini kapsayan multidisipliner bir yaklaşım olarak kabul edilen Science,Technology,Engineering and Mathematics(STEM) eğitimi (Çorlu ve Aydın, 2016), eğitim dünyasında göreceli olarak yeni bir kavramdır. STEM kavramı ilk olarak 19. Yüzyılın başlarında ortaya çıkmış olmakla beraber STEM eğitiminin temeli 1957 yılına dayanmaktadır (Ostler, 2012; Yıldırım, 2018). 1957 yılındaki Sovyet Rusya'nın Sputnik' i fırlatması Amerika ve Rusya arasındaki teknoloji yarışını tetiklemiştir. Sputnik uydusunun fırlatılmasından sonra Hindistan ve Çin başta olmak üzere birçok ülkede dikkatler uzay bilimine çevrilmiştir. Bunun üzerine Amerika'nın kaygıları artmıştır. Öğrencilerin dikkatini bilime, fene ve matematiğe yöneltmek amacıyla 2001 yılında STEM (Science, Technology, engineering, Mathematics) eğitim modeli ortaya atılmıştır. İngiltere'de Fen anlamına gelen (Science), Teknoloji anlamına gelen (Technology), Mühendislik anlamına gelen (Engineering) ve Matematik anlamına gelen (Mathematics) şeklindedir (Akgündüz, 2019; Çepni, 2018). STEM,fen matematik, teknoloji ve mühendisliğin bütünleşik bir biçimde öğretilmesini hedefleyen bir yaklaşımdır. Teknolojide gerçekleşen hızlı değişimler ve ülkelerin, bu gelişimi takip etme, ve teknolojide önder olma motivasyonları, STEM eğitimi üzerine ilgiyi arttırmış ve STEM eğitimi üzerine çalışmalar artmıştır.

Ülkemizde STEM kavramıyla birlikte bu kavramın Türkçesi Fen Bilimleri, Teknoloji,Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) kavramı da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Çepni, 2018). STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birlikte kullanılarak öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim olarak tanımlanmaktadır (Milli Eğitim bakanlığı, 2016). STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilere küçük yaşlardan itibaren disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlayarak teknoloji ve mühendisliğe özellikle vurgu yapması bu yaklaşımı günümüz eğitim sisteminde önemli bir yere oturtmaktadır (Aydeniz, Çakmakçı, Cavas, Özdemir, Akgündüz, Corlu, ve Öner, 2015) . Milli Eğitim Bakanlığınca 21.yüzyıl becerileri yaratıcı ve yenilikçi düşünme ve bunlara açık olma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, öğrenme stratejilerini kullanma, öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel becerilerle kendini değerlendirme, Türkçeyi doğru kullanma ve yabancı bir dili başlangıç seviyesinde kullanabilme, işbirlikli çalışma, bilgi okur yazarlığı, bilgi iletişim teknoloji okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler, sosyal sorumluluk bilinçlerine sahip olabilme olarak açıklamıştır (MEB, 2011). STEM eğitiminin önemi de burada ortaya çıkmaktadır. Çünkü 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere küçük yaşlarda aktarılabilmesi ülkelerin ana hedeflerinden biridir. STEM eğitimi yaklaşımı da öğrencilere; eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, girişimcilik becerisi, bilgiye ulaşma ve işleme becerisi, meraklanma ve hayal kurma becerisi gibi birçok 21. Yüzyıl becerisi kazandırmaktadır. STEM eğitime yönelik dünyada hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin STEM alanındaki bilgi, birikim ve gelişimlerini desteklemek amacıyla birçok çalışma ve proje yürütülmektedir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri hükümeti, öğrencilerin STEM ile ilgili etkinliklere katılmalarını teşvik etmeye ve STEM ile ilgili mesleklere ilgilerini arttırmaya yönelik "İnovasyon için Eğitim" adında bir program başlatmıştır (Obama, 2009). Ülkemizde Bahçeşehir Üniversitesi, Aydın Üniversitesi'nin ve Muş Alparslan Üniversitesinin STEM alanında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimini destekleyen programlar oluşturma konusunda girişimleri mevcuttur (Akgündüz ve Ertepinar, 2015; Çorlu, 2014). Ülkemizde de STEM faaliyetlerinin gelişimiyle birlikte Fen ve Teknoloji Lisesi adı altındaki okullar da hızla artmaktadır.

Kurtuluş ve Yılmaz (2022) göre STEM eğitime yönelik ilginin ve çalışmaların zamanla artması, araştırmacıların farklı konu alanlarıyla STEM eğitimini bağdaştırması ve çalışılacak yeni konu alanlarının bulunması gibi sebeplerden dolayı STEM eğitimi çalışmalarına yönelik bilgilerin genel hatlarıyla alanyazına kazandırılmasının hem araştırmacılar için hem de alana ilgi duyan kişiler için önemli bir yol gösterici olduğu düşünülmektedir. Bu bilgiler de alanyazına bibliyometrik yöntemlerle kazandırılmaktadır Kavram olarak bakıldığında bibliyometri bir konu hakkındaki belgelerin veya yayınların yazarların sayısı, yayın yapılan dil, dergi/kitap/platform, ele alınan konu, yayın bilgisi, kurum bilgisi, atıf sayısı vb. belirli özelliklerinin sayısal olarak edilmesine yönelik bir analiz türüdür.

Bibliyomeri kelimesi kökeni bakımından incelendiğinde biblion ve metrik kelimelerinin birleşimi olduğu görülmektedir. Biblion kelimesine latince kitap anlamına gelirken metricus kelimesi de ölçüm anlamına geldiği görülmektedir.

Bibliyometri; Dergi, kitap, makale gibi bilimsel yayınların konu, yıl, katkı sağlayan kurum, kullanılan anahtar sözcükler, eserlerin yazar sayısı, atıflar, ortak atıflar vb. özelliklerinin incelenerek ilgili disipline, alana, konuya, kurumlara, ülkelere, yazarlara, yazarlar arası işbirliğine ilişkin bazı ipuçları veren yöntemler bütünü olarak tanımlanabilir. (Al ve Tonta, 2004; Ukşul, 2016; Zan, 2012).

Taşkın ve Çakmak (2010)'a göre Teknolojinin hızla ilerlemesi ve bilimsel alanlardaki gelişmeler, var olan bilgi birikiminin korunmasını ve yeni bilgilerle zenginleştirilmesini zorunlu hale getirmektedir. Bu bilgi aktarımında kitaplar, dergiler ve makaleler gibi yazılı eserler kritik rol oynamaktadır. Bu kaynakların nicelik ve nitelik açısından değerlendirilmesi ihtiyacı, bibliyometrik analiz yönteminin önemini ortaya koymaktadır.

Kurutkan ve Orhan (2018) da Bilimsel çalışma alanlarının her birinde çok fazla bilgi ve eser bulunduğunu, bu durumun, araştırmacıların neyi, nereden başlayıp nasıl ilerleyeceklerine dair kafa karışıklığına ve yetersizlik hissine yol açabildiğini ve bu noktada, araştırmacılara rehberlik edebilecek en hızlı, işlevsel ve etkili yöntem bibliyometrik analiz olarak karşımıza çıktığını belirtmektedir.

Alanyazın incelendiğinde Kurtulmuş ve Yılmaz (2022) tarafından yapılan bir çalışmada 2004-2021 yılları arası Stem Eğitim konulu çalışmaların bibliyometrik haritalama yöntemiyle incelendiği, yine Özkaya (2019)'ın da aynı konuyu 1992 -2017 yılları arasında sınırlayarak incelediği görülmektedir. “Su ve Yang (2023) gerçekleştirdikleri çalışmalarında erken STEM eğitimi içeren bilimsel yayımları bibliyometrik olarak incelemiş oldukları görülmektedir. Ancak alanyazın taramasında spesifik olarak ilkökulda STEM eğitimi konusuna odaklanmış güncel bir bibliyometrik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle çalışmanın ilkökulda STEM eğitimi konusundaki yayın trendleri hakkında bilgi vermesi ve sonra yapılacak çalışmalar için yol gösterici olması araştırmanın önemini ortaya koymaktadır ve çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır.

Bu çalışmanın temel amacı yüksek etki faktörlü akademik veri tabanı olan Web of Science kullanılarak 2009-2023 yılları arasında ilkökulda STEM eğitimi üzerine yayımlanan çalışmaların bibliyometrik analizini Vosviewer programını kullanılarak yapmaktır. Araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

Web of Science veri tabanında;

1. İlkokulda STEM eğitimi konusunda 2009-2023 yıllarında yapılan yayınların yıl dağılımı nasıldır?
2. Yayınların çeşitleri nelerdir?
3. Yayımlanan yayınların dilleri nelerdir?
4. Makaleler arasında en fazla atıf alanlar hangileridir?
5. Anahtar kelimelerden en sık kullanılanları hangileridir?
- 6..Kurumlar arasında STEM eğitimi konulu araştırmalara destek olan kurum/ kuruluşlar hangileridir?
7. Ülkeler arasında STEM eğitimi konulu çalışmalara en çok katkı sağlayan ülkeler hangileridir?

Yöntem

Araştırma Modeli/Deseni

Betimsel araştırma modelinin kullanıldığı bu çalışmada, Web Of Science veri tabanında ilkökulda STEM ile ilgili kavramlar taratılarak ilgili yayınlardaki bibliyometrik özellikleri belirlenmiştir. Bibliyometrik analiz, dergileri, kurumları, ülkeleri, konu alanlarını, özel araştırma konularını belirleme ve değerlendirmede oldukça etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Huang ve diğerleri, 2006). Bibliyometrik analiz çalışmaları yayımlar arası değerlendirmeyi yaparak konular ile

alakalı bilimsel çalışmalara yardımcı olmaktadır. Ayrıca araştırmacıların, ilgi duydukları ve çalışma yapmayı düşündükleri konu alanlarına yönelik olarak birikmiş verilere ulaşmalarına ve bilgi sahibi olmalarına fırsat sunmaktadır (Al ve diğerleri, 2010; Zupic and Čater 2015).

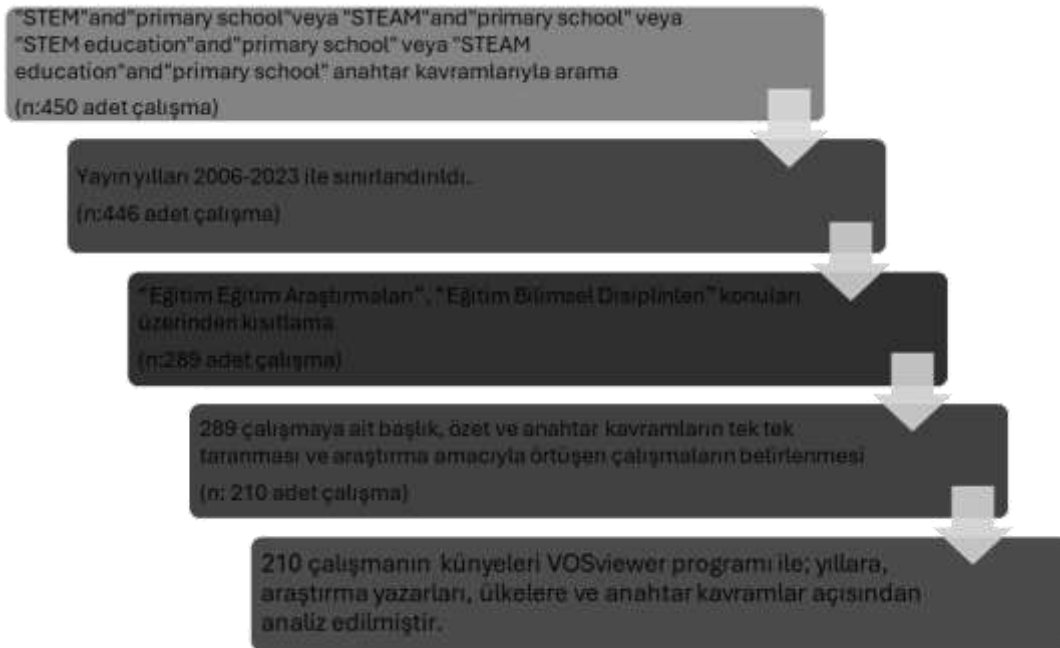
Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında, Web of Science veri tabanında “ilkokulda STEM/STEAM eğitimi” konulu yayınlanmış çalışmaların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Web of Science, geniş bir akademik ve bilimsel literatür koleksiyonuna erişim sağlayan, yaygın olarak kullanılan bir çevrimiçi araştırma veri tabanı ve platformudur. Clarivate Analytics tarafından geliştirilmiş ve sürdürülmüştür ve çeşitli disiplinlerdeki bilimsel yayınları kapsamlı bir şekilde kapsamıyla bilinir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmacılar, akademisyenler ve profesyoneller genellikle bilimsel makaleler, konferans tutanakları, patentler ve diğer bilimsel içerik türlerini bulmak ve bunlara erişmek için Web of Science'ı kullanır. Bu doğrultuda Web of Science veri tabanında tabanında "STEM"and"primary school"veya "STEAM"and"primary school" veya "STEM education"and"primary school" veya "STEAM education"and"primary school" anahtar kavramlarıyla arama özelliği kullanılarak araştırma yapılmıştır.

Verilerin Toplanması ve Analizi



Şekil 1: Bibliyometrik Analize Tabi Tutulacak Yayınları Belirleme Süreci

Yukarıda belirtilen süreç içerisinde dahil edilme ve hariç tutulma ölçütlerine göre yapılan tarama sonucunda sonucunda 210 adet yayın, VOSviewer aracılığıyla bibliyometrik olarak analiz edilmiştir. VOSviewer analiz programı, bilimsel literatürdeki ilişkileri analiz etmek ve görselleştirmek amacıyla kullanılan bir yazılım aracıdır. Bilimsel araştırmalardan elde edilen verileri kullanarak bibliyometrik analizler yapma yeteneğine sahiptir. Özellikle bilimsel yayınlar, dergiler, araştırmacılar veya konu başlıkları arasındaki ilişkileri görsel olarak anlamak için kullanılır. VOSviewer, metin madenciliği yöntemlerini kullanarak bilimsel metinlerde geçen önemli terimleri belirler ve bu terimler arasındaki ilişkileri ağ yapısıyla gösterir. Kullanıcılar, bu ağ yapısını inceleyerek belirli konular, anahtar kelimeler veya araştırmacılar arasındaki bağlantıları anlayabilirler.

Program, bilimsel araştırmaların ve yayınların analizinde sıkça kullanılan bir araçtır ve bilim insanları, akademisyenler ve araştırmacılar tarafından literatür taraması, konu keşfi ve araştırma alanlarının geliştirilmesi gibi amaçlarla kullanılabilir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kapsamındaki bibliyometrik analizler, VOSviewer yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Yazılımın veri setini Web of Science veri tabanlarından indirilen kaynaklar oluşturmaktadır ve bibliyometrik analiz bu verileri kapsamaktadır. Bu durumu araştırmanın sınırlılığı olarak kabul etmek gerekmektedir.

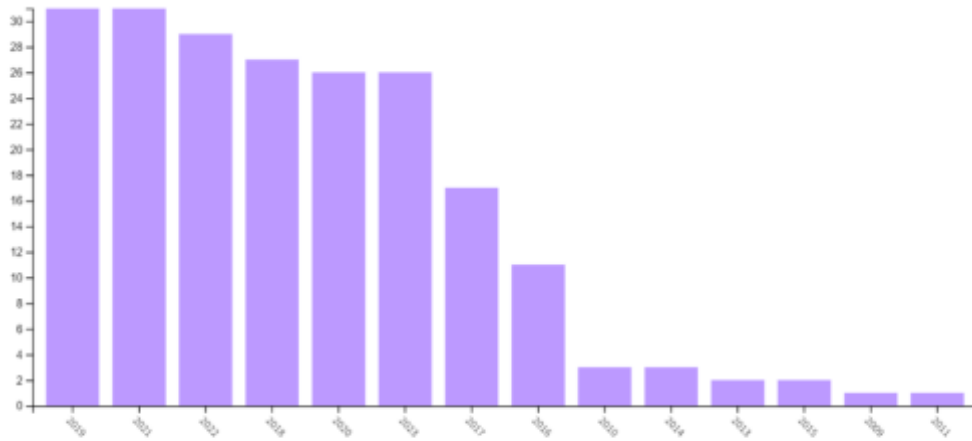
Araştırma Etiği

İlgili mevzuat gereği bu çalışmanın içeriği ve veri toplama yöntemleri etik kurul raporu alınmasına gerek olmayan çalışmalar arasındadır.

Bulgular

Yıllara Göre Yapılan alışmalar

İlkokulda STEM/STEAM eğitimi üzerine yapılan çalışmalar yayın yılı açısından incelenmiş inceleme sonucundaki bulgular Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Yapılan alışmaların Yıllara Göre Dağılımı (Veriler 13 Őubat 2024 tarihinde yapılan arama kayıtlarını içermektedir)

Şekil 2 de görselleştirilen verilere göre Web of Science veri tabanında İlkokulda STEM/STEAM eğitiminin, konu itibariyle 2009 yılından sonra uluslararası literatürde yer almaya başladığı belirlenmiştir. Yıllara göre bakıldığında ise 2009 yılında 1 yayın, 2011 yılında 1 yayın, 2013 yılında 2 yayın, 2014 yılında 3 yayın, 2015 yılında 2 yayın 2016 yılında 11 yayın 2017 yılında 17 yayın ,2018 yılında 27 yayın 2019 yılında yayın , 2020 yılında 26 yayın ,2021 yılında 31 yayın ,2022 yılında 29 yayın ve 2023 yılında 31 yayına rastlanmıştır.

Ortak Yazar Analizi

Van Eck and Waltman (2021) göre öğeler arası ilişkilerin belirlenmesinde ortak yazarlı belgelerin ele alındığı bir çeşit analiz Őekline ortak yazarlık analizi denir. Ortak yazar atıf analizi, bibliyometrik analiz yöntemlerinden biridir ve araştırmacıların, ortak çalıştıkları diğer yazarlarla birlikte

ne kadar sık atıfta bulduklarını inceleyen bir değerlendirme aracıdır. Bu analiz, bir yazarın çalışmalarının, işbirliği yaptığı diğer akademisyenlerle birlikte ne kadar etkili olduğunu değerlendirmeye yöneliktir.

Ortak yazar atıf analizi şu unsurları içerebilir:

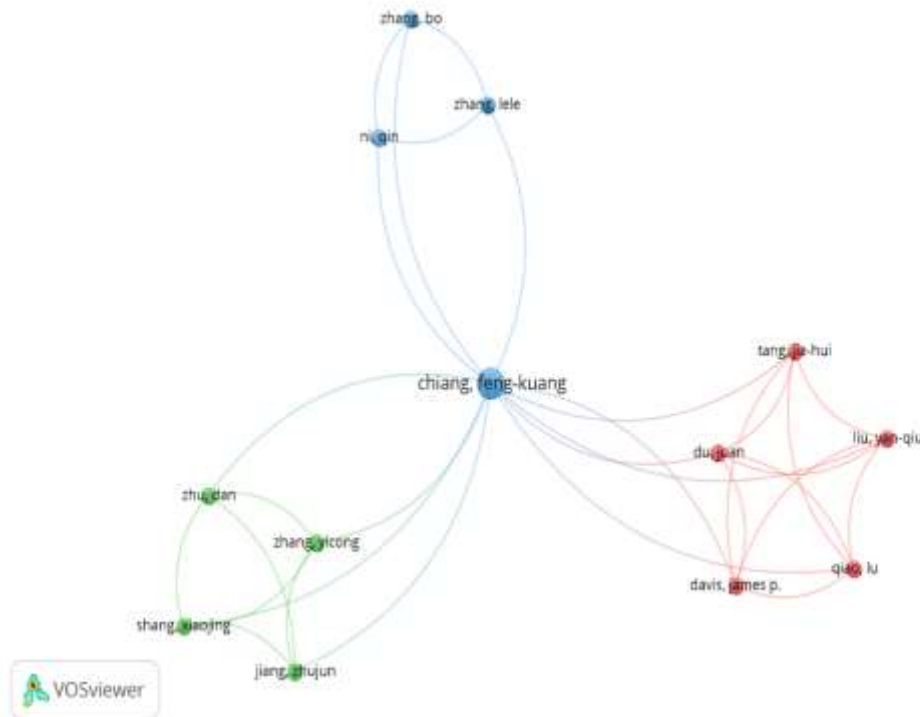
Ortak Yazar Sayısı: Bir yazarın kaç farklı ortak yazarla çalıştığı ve bu ortak yazarların kim olduğu incelenebilir. Yüksek sayıda ortak yazar, bir araştırmacının geniş bir akademik ağa sahip olduğunu gösterebilir.

Ortak Yazarlarla Yapılan Toplam Atıf Sayısı: Bir yazarın ortak yazarlarıyla birlikte yayınlarına yapılan toplam atıf sayısı değerlendirilebilir. Bu, bir araştırmacının ortak çalıştığı diğer bilim insanlarıyla birlikte yaptığı çalışmaların bilim dünyasında ne kadar etkili olduğunu gösterebilir.

Ortak Yazarlarla Yapılan Ortalama Atıf Sayısı: Bir yazarın ortak yazarlarıyla birlikte yayınlarına düşen ortalama atıf sayısı hesaplanabilir. Bu, ortak çalışmaların genel etkisini belirlemeye yardımcı olabilir.

Bu analiz türü, bilim insanlarının işbirliği ağlarını ve ortak çalışmalarının etkilerini anlamak için kullanılır. Aynı zamanda bir araştırmacının belirli bir alan veya konudaki uzmanlık düzeyini değerlendirmek ve işbirliği fırsatlarını değerlendirmek amacıyla da kullanılabilir. Ortak yazar atıf analizi, bilimsel iletişim ve işbirliği ağlarını anlamak için önemli bir araştırma yöntemidir.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Ortak Yazar Analizi Ağı Şekil 3'te sunulmuştur.



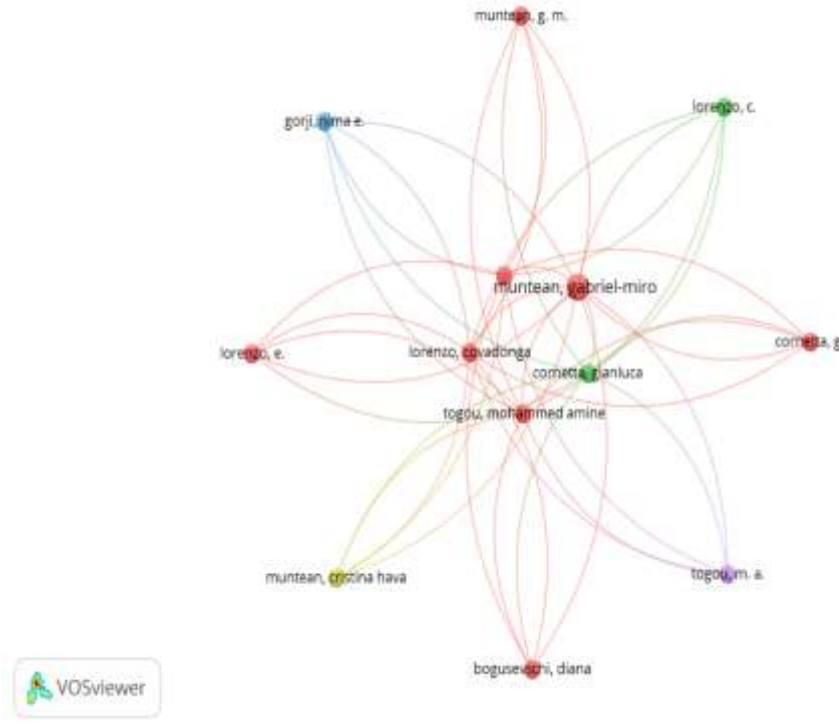
Şekil 3: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Ortak Yazar Analizi Ağı

Şekil 3 teki verilere göre yazarların ortak yazar analizi kapsamında incelenen 160 yazar ve 2 kümeye ayrıldığı dikkat çekmektedir. Yaşanan analize göre 3 makale ile “Chiang,Feng-Kuang” en çok yayına sahip olduğu görülmektedir. Yazarı 2 yayın ile “Calisici,Hamza” ve 2 yayın ile “Chen-yu” ve “Muntean,Gabriel-Miro” izlemektedir. Yapılan analiz sonuçları atıf sayısı bağlamında değerlendirildiğinde 299 atıf ile Kızılkaya,Gonca”, “Tuezuan,Hakan”, “Yılmaz-Soylu,Meryem”,ve İnal,Yavuz ve “Karakuş,Tuerkan”, atıf sayısı en fazla olan yazarlar olduğu görülmektedir. Bağlantı gücü en çok olan yazar “Chiang,Feng-Kuang” olmuştur.

Yazar Atf Analizi

Bibliyometrik analizde yazar atf analizi, bilimsel yayınlar üzerinden bir araştırmacının veya yazarın çalışmalarının etkisini ölçmeye yönelik bir değerlendirme yöntemidir. Bu analiz, bir yazarın yayınlarına yapılan atıfları inceleyerek, o yazarın çalışmalarının diğer akademisyenler ve araştırmacılar tarafından ne kadar sık kullanıldığını ve etkilendiğini ortaya koymayı amaçlar.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Ortak Yazar Atf Analizi Ağı Şekil 4’te sunulmuştur.



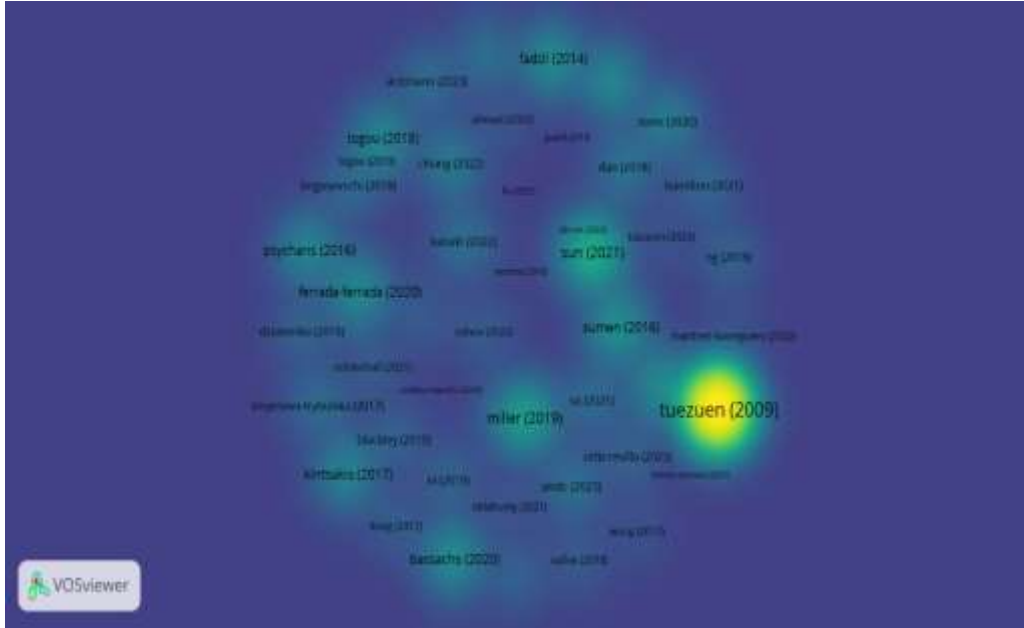
Şekil 4: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Yazar Atf Analizi Ağı

Şekil 4 incelendiğinde Atf ağları, en az 1 yayın analizi kullanılarak ağ haritaları oluşturularak incelenmiştir. 160 birbirine bağlı birim üzerinden yapılan analizde 13 küme, 13 bağlantı ve toplam bağlantı gücü 44 olduğu tespit edilmiştir. En fazla yayına sahip yazar 3 makale ile “Chieng,Feng-Kuang” ; En fazla atıf alan yazarlar 299 atıf ile “Karakuş, Tuerkan”, “Kızılkaya,Gonca”, “Tuezuan,Hakan”, “Yılmaz-Soylu,Meryem”,ve “İnal,Yavuz”, olmuştur. Bağlantı gücü en çok olan yazar “Muntean,Gabriel-Miro” olmuştur.

Kaynak Atf Analizi

Kaynak atf analizi, bibliyometrik analiz yöntemlerinden biridir ve bir araştırmacının veya bir bilim adamının çalışmalarının hangi kaynaklardan etkilendiğini ve hangi kaynaklara atıfta bulunduğunu inceleyen bir değerlendirme yöntemidir. Bu analiz, bir yazarın veya bir araştırma grubunun, yaptıkları çalışmalarda kullanılan ve referans gösterilen kaynakları anlamak için kullanılır. Kaynak atf analizi, bir araştırmacının veya bir yazarın literatürdeki konumunu anlamak, belirli bir konuda en etkili ve önemli kaynakları belirlemek ve gelecekteki çalışmalar için referanslar sağlamak amacıyla kullanılır. Bu analiz, bir alanındaki temel çalışmaları ve trendleri belirleme, bilim insanları arasındaki etkileşimi anlama ve literatürdeki boşlukları tanımlama gibi konularda bilgi sağlar.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Kaynak Atf Analizi Ağı Şekil 5’te sunulmuştur.



Şekil 5: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Kaynak Atıf Analizi Ağı

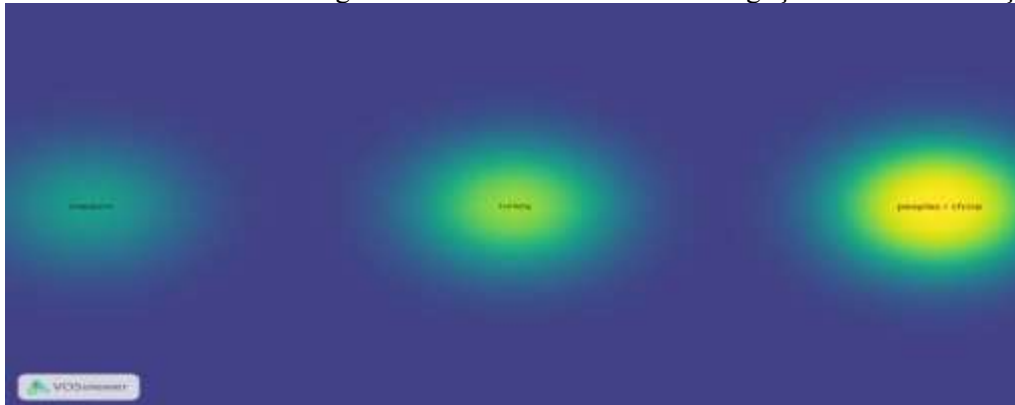
Şekil 5 incelendiğinde, kaynaklara göre atıf ayısını bulabilmek için en az bir yayın analizi kullanılarak oluşturulan ağ haritaları aracılığıyla 50 birimlik atıf ağı incelenmiştir. Bu analizde birbirine bağlı 3 küme, 3 bağlantı ve bağlantı ve toplam bağlantı gücü 2 olduğu bulunmuştur. En çok atıf 299 atıf ile “tuezen (2009)” olmuştur. Takiben 39 atıf ile “Sun (2021)” gelmektedir. Bağlantı gücü en çok olan yazar “Togou (2019)” olmuştur.

Ülke Atıf Analizi

Ülke atıf analizi, bibliyometrik analizin bir türüdür ve bilimsel yayınlar üzerinden bir ülkenin bilimsel etkileşimini ve araştırma etkisini değerlendirmeyi amaçlar. Bu analiz, bir ülkenin araştırma çıktılarına yapılan atıfları inceleyerek, o ülkenin bilimsel katkısını ölçmeye yöneliktir.

Bu analiz türü, bir ülkenin bilimsel performansını değerlendirmek, araştırma alanındaki liderliğini belirlemek, uluslararası işbirliği fırsatlarını değerlendirmek ve araştırma politikalarını planlamak amacıyla kullanılır. Ülke atıf analizi, bilimsel alanlardaki güçlü yönleri ve zayıflıkları belirlemek için önemli bir araştırma yöntemidir.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Ülke Atıf Analizi Ağı Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Ülke Atıf Analizi Ağı

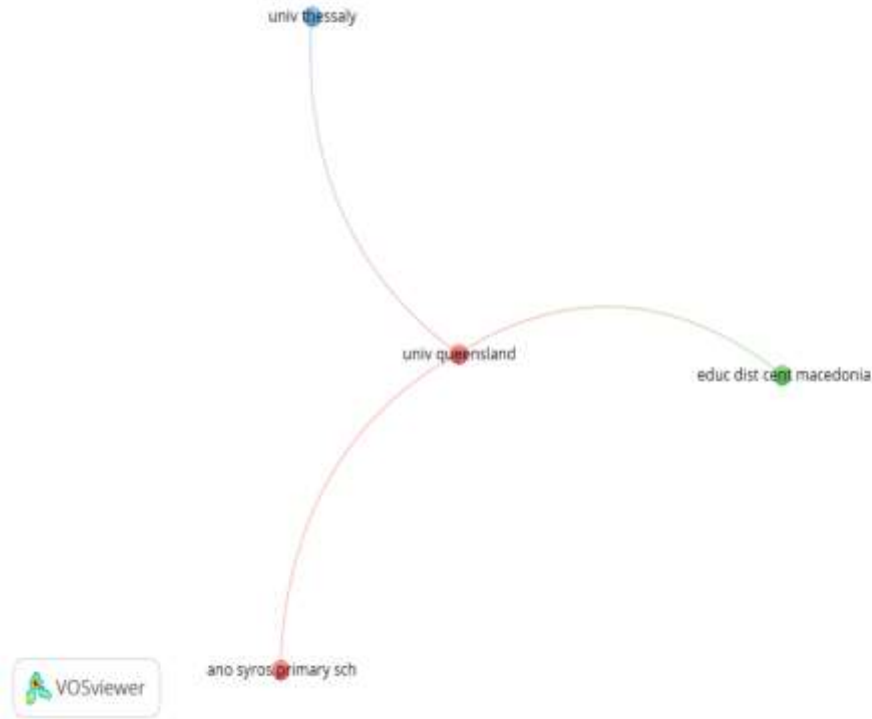
Yayınların menşei ülkelerine göre aldıkları atıflara dair ağ haritası oluşturmak üzere bir ülke tarafından en az 1 eser yayınlanması ölçüt alınarak aralarında ilişki bulunan 24 gözlem birimi üzerinden analizler yapılmıştır. 3 küme, 3 bağlantı ve 2 toplam bağlantı gücü tespit edilmiştir. Atıf sayısı olarak en yüksek atıf alma sayısı 319 atıf ile Türkiye'ye aittir. Türkiye'yi takiben 84 atıf ile İspanya ve 79 atıf ile Çin olmuştur. En çok doküman üretimi konusunda 11 doküman ile İspanya olurken İspanya'yı takiben 10 doküman ile Çin 5 doküman ile İrlanda olmuştur. Toplam bağlantı gücü açısından ise İspanya, İrlanda ve Türkiye ilk üçte yer almaktadır.

Kurum Atıf Analizi

Kurum atıf analizi, bibliyometrik analizin bir parçasıdır ve bir araştırma kurumunun (üniversite, araştırma enstitüsü, şirket vb.) bilimsel etkisini ve araştırma çıktılarının diğer akademik ve bilimsel çalışmalar üzerindeki etkisini değerlendirmeyi amaçlar. Bu analiz, bir kurumun bilimsel üretkenliğini, yaptığı araştırmaların ne kadar sık atıfta bulunduğunu ve diğer bilimsel çalışmalar tarafından ne kadar etkilendiğini anlamak için kullanılır.

Bu tür analizler, bir kurumun bilimsel performansını değerlendirmek, akademik itibarını anlamak, araştırma alanındaki liderliğini belirlemek ve araştırma stratejilerini planlamak amacıyla kullanılır. Kurum atıf analizi, bilimsel araştırmaların ve yayınların kurumsal düzeyde etkisini değerlendirmek için kullanılan önemli bir araştırma yöntemidir.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Kurum Atıf Analizi Ağı Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Kurum Atıf Analizi Ağı

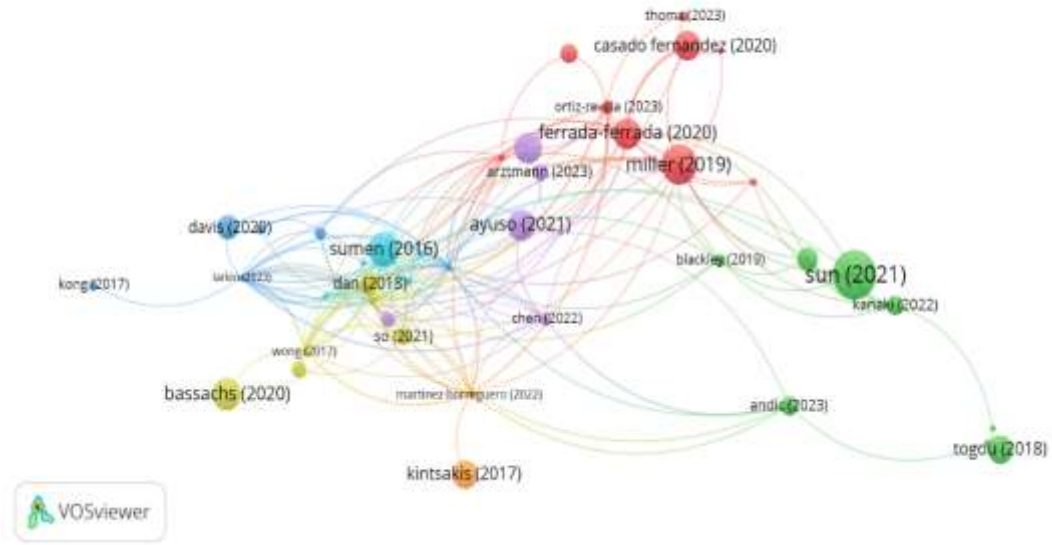
Şekil 7 incelendiğinde kurumların atıf analizi kapsamında ele alınan 69 kurumun 4 küme 4 bağlantı ve 3 bağlantı gücü tespit edilmiştir. Yayın analizleri sonucunda en fazla olan kurum 3 eser ile Shanghai Normal University (Çin), Dublin City University (İrlanda), The Education University of Hong Kong (Hong Kong), Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Türkiye) olarak belirlenmiştir.

türü, aynı veya benzer referanslara atıfta bulunan metinlerin birbirleriyle olan bağlantılarını değerlendirir. Yani, iki veya daha fazla metin arasındaki bibliyografik benzerlik üzerinden bir bağlantı kurarak bu metinler arasındaki bilimsel benzerliği ortaya çıkarır.

Bu analiz türü, bilimsel metinlerin benzer konuları ele alıp ele almadığını belirlemek, bir araştırma alanındaki önemli çalışmaları tanımlamak, bilimsel etkileşimleri görmek ve belirli bir konuda yapılan araştırmalar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak amacıyla kullanılır.

Bibliyografik eşleşme analizi, akademik araştırma alanlarının evrimini, önemli konuları ve disiplinler arası bağlantıları anlamak için güçlü bir araştırma aracıdır.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Metinlerin Bibliyografik Eşleşme Analizi Ağı Şekil 9'da sunulmuştur.



Şekil 9: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Metinlerin Bibliyografik Eşleşme Analizi Ağı

Şekil 9'a bakıldığında en az 1 atıf almış olmak kriteri ile seçilen ve aralarında bağlantı bulunan 50 birim eser ile yapılan analize göre 24 küme, 42 bağlantı ve 251 toplam bağlantı gücü elde edilmiştir. En fazla bibliyografik eşleşme olan yayınlar 299 alıntı ile Tuezuen (2009), 39 alıntı ile Sun (2021) ve 26 alıntı ile Miller (2019) olmuştur. Toplam bağlantı gücünün en yüksek olduğu eserler ise Delahunty (2021), Mafugu (2022) ve Larkin (2023) olmuştur.

Yazarların Eş Atıf Analizi

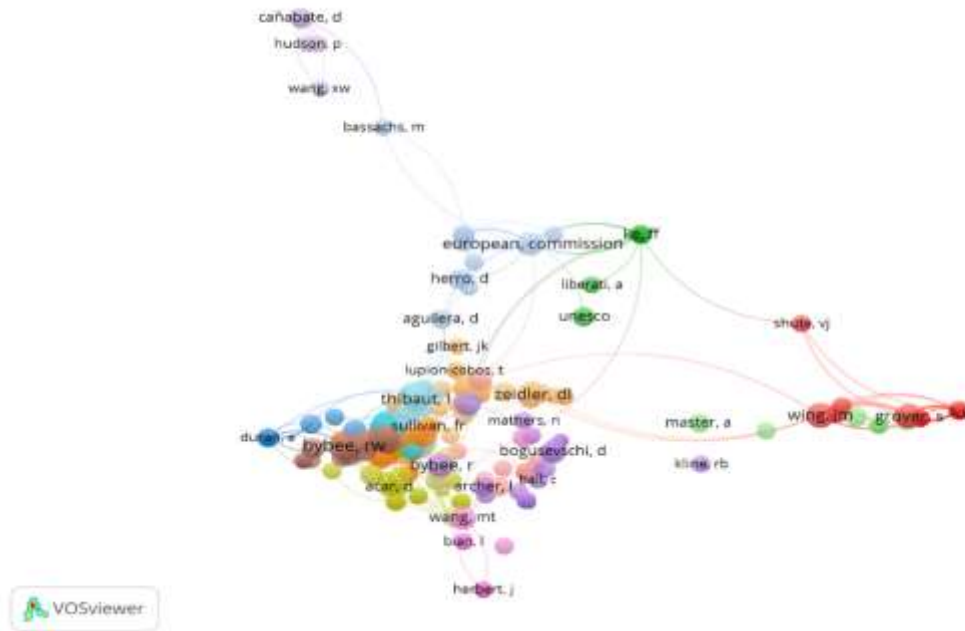
Yazarların Eş Atıf Analizi, bibliyometrik analizin bir türüdür ve araştırmacıların birbirlerine yaptıkları atıfları inceleyerek, bilimsel etkileşimleri ve işbirliğini değerlendirmeyi amaçlar. Bu analiz, farklı araştırmacıların birbirlerine yaptıkları atıfları ortaya koyarak, akademik çevreler arasındaki bağları ve işbirliği düzeyini anlamak için kullanılır.

Bu analiz türü, bir araştırmacının diğer bilim insanlarıyla olan bağlarını, akademik ağlarını ve potansiyel işbirliği fırsatlarını değerlendirmek, bir araştırmacının bilimsel etkileşimini ölçmek ve belirli bir konuda uzman olan araştırmacıları tanımlamak amacıyla kullanılır.

Yazarların Eş Atıf Analizi, bilim dünyasındaki işbirliği ve etkileşimleri anlamak, araştırmacıların rollerini belirlemek ve bilimsel topluluk içindeki dinamikleri ortaya koymak için önemli bir araştırma aracıdır.

İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Yazarların Eş Atıf Analizi Ağı Şekil 10'da sunulmuştur.

Birden fazla yazarın ortaklaşa ürettiği metinleri inceleyerek, yazarlar arasındaki fikir alışverişini ve iş birliğini ortaya çıkaran bir yöntemdir. Bu sayede, hangi yazarların hangi konularda birlikte çalıştığını ve hangi fikirlerin kimden kime geçtiğini görebiliriz.



Şekil 10: İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi Üzerine Yazarların Eş Atıf Analizi Ağı

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmanın temel amacı, İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi konusundaki uluslararası literatürü bibliyometrik analizle ortaya koymaktır. Web Of Science veri tabanında İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi üzerine yapılan çalışmaları VOSviewer programı aracılığıyla görselleştirerek, bu alandaki ulusal ve uluslararası çalışmaları ve literatürdeki boşlukları belirlemek hedeflendi. Ayrıca, yazarların STEM veya STEAM alanında yaptığı çalışmaların bibliyometrik analizlerle vurgulanması, bu yazarlardan yapılan atıflar aracılığıyla literatürdeki İngilizce veya Türkçe dışındaki bilimsel makalelere daha kolay erişim sağlayabilir, böylece daha geniş bir literatüre ulaşma imkanı ortaya çıkabilir. Bu çalışma da Betimsel araştırma yaklaşımını temel alan bibliyometrik haritalama yöntemiyle analiz çalışması yürütülmüştür. Web Of Science veri tabanı kullanılarak çalışmalar sınırlandırılmıştır. "STEM" and "primary school" veya "STEAM" and "primary school" veya "STEM education" and "primary school" veya "STEAM education" and "primary school" anahtar kavramlarıyla yapılan bir tarama ile çalışmalar bir araya getirilmeye çalışılmıştır. Farklı kelime grupları ile taramaların yapılarak konu ile alakalı yeni çalışmalar da yapılabilir.

Web Of Science veri tabanındaki İlkokulda STEM/STEAM Eğitimi üzerine yapılan alan yazını incelendiğinde, en fazla çalışmanın Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Bu ülkeyi sırasıyla İspanya, Çin, İrlanda, ABD, Yunanistan, İngiltere ve Malezya izlemektedir. Bulgulara ulaşılan anahtar kavramlar yönünden bakıldığında, STEM/STEAM eğitimi üzerine yapılan

yayınlarda technology (teknoloji), game based learning (oyun tabanlı öğrenme), robotics (robotic) kavramları, diğer anahtar kavramlarla en yoğun şekilde bağlantı kuran kavramlar olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla ilkokulda STEM/STEAM eğitimi çalışmaları içeriğinde oyun tabanlı öğrenme, robotik çalışmaları ve teknoloji uygulamaları yer almaktadır. Analiz yapılan makalelerin büyük çoğunluğunun içeriğinde bu kavramlar etrafında çalışmalar vardır.

Analiz sonuçlarına göre, STEM/STEAM Eğitimi alanlarında yapılan çalışmaların bibliyometrik bakımından hem de bu çalışmalara başvuru atıf çerçevesinde 2009 yılından itibaren ilgili konuda yapılan çalışmalarda genel olarak bir artış olduğunu göstermektedir. En fazla yayının 2019 ve 2021 yılında yapıldığı görülmüştür. Bu alan yazının zenginliği, gelecekte de makale sayısında ve atıf sayılarında artış eğilimlerini sürdüreceği tahmin edilmektedir. Yapılan bu analize dayanarak, STEM/STEAM Eğitimi alanlarında gerçekleştirilecek yeni çalışmalar için mevcut çalışma ve trendlerin belirlenmesinin önem taşıdığı vurgulanmaktadır. Bu nedenle, ileride bu alanlarda araştırma yapmayı planlayanların, bu alan özelindeki trendleri, yönelimleri ve güncel gelişmeleri yakından takip açısından, konu/konuları ile ilgili yapılan bibliyometrik analizleri incelemeleri , sonucunda da kendi çalışmalarına başlamaları önerilmektedir.

Yazarların Katkı Oranı

Bu çalışmada 1.yazarın % 50, 2.yazarın %50 oranında katkısı bulunmaktadır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışmada yazarların çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T., ve. Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D. (Ed.). (2019). Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi. Ankara: Anı.
- Al, U. ve Tonta, Y. (2004). Atıf analizi: Hacettepe Üniversitesi Kütüphanecilik Bölümü tezlerinde atıf yapılan kaynaklar. *Bilgi Dünyası*, 5(1), 19-47.
- Al, U., Soydal, İ., ve Yalçın, H. (2010). An evaluation of the bibliometric features of bilig. *Bilig*, Güz, 55, 1-20
- Blackley, S., and Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7).
- Çepni, S. (2018). Kuramdan uygulamaya STEM+E-A eğitimi. Ankara: Pegem
- Çorlu, M., ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Huang, Y.L., Ho, Y.S., and Chuang, K.Y. (2006). Bibliometric analysis of nursing research in Taiwan 19912004. *Journal of Nursing Research*, 14(1), 75–81.
- Kurtuluş, M. A., ve Yılmaz, S. (2022). STEM eğitim çalışmalarına farklı bir bakış: Bibliyometrik haritalama. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10(2), 386-405.

- Kurutkan, M. ve Orhan, F. (2018). Kalite Prensiplerinin Görsel Haritalama Tekniğine Göre Bibliyometrik Analizi, Ankara: SAGE Yayıncılık San. ve Tic.Ltd.Şti.
- MEB. (2011). Meb 21. Yüzyıl Öğrenci Profili. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma Ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED).
- MEB. (2016). STEM eğitimi raporu. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
- Muslimin, A. I., and Basthomi, Y. (2022). Bibliometric Analysis on an Indonesia English Education Department Academic Staffs' Productivities and its Potential for National Accreditation Stance. *Journal of Scientometric Research*, 11(2), 254-261.
- Obama, B. (2009). Remarks by the President on the "Education to Innovate" Campaign. Erişim adresi: <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/remarks-president-education-innovate-campaign>
- Osareh, F. (1996). Bibliometrics, citation analysis and co-citation analysis: A review of literature I.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Özkaya, A. (2019). STEM eğitimi alanında yapılan yayınların bibliyometrik analizi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 8(2), 590-628.
- Su, J., and Yang, W. (2023). STEM in Early Childhood Education: A Bibliometric Analysis. *Research in Science and Technological Education*, 1-22.
- Taşkın, Z., ve Çakmak, T. (2010). Başlangıcından bugüne Bilgi Dünyası Dergisi'nin bibliyometrik profili. *Bilgi Dünyası*, 11(2), 332-348.
- Toker, A. (2021). Yayınla veya yok ol! Rekreasyon yönetimi araştırmaları nereye gidiyor? Bibliyometrik bir değerlendirme. *Türk Turizm Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 2107-2126.
- Van Eck, N. J., and Waltman, L. (2021). VOSviewer manual. Leiden: Univeriteit Leiden, 1(1), 1- 54.
- Van Eck, N. J. ve Waltman, L. (2022). VOSviewer Manual version 1.6.18. CWTS Meaningful Metrics. CWTS Meaningful Metrics. Erişim adresi: https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.8.pdf
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24

Extended Abstract

Introduction

STEM education (Fen, Technology, Engineering and Mathematics), scientific thinking in modern education systems, the use of technology, technology, it is an important approach that aims to provide students with critical thinking and problem-solving skills by integrating engineering principles and math skills. STEM education, especially initiated at an early age, increases the interest of students in these areas and allows them to better prepare for future workforce needs. This article takes a detailed look at how bibliometric analysis of academic studies on STEM education at primary school level can be done through the Web of Science database and how the data obtained can be graphed and interpreted with the VOSviewer program.

Methodology

This study focuses on bibliometric analyses involving publications on STEM education at primary school level obtained from leading scientific databases such as Web of Science. Keywords identified for literature review include "primary school", "STEM education", "Web of Science", "bibliometric analysis" and "VOSviewer. The scope of the analysis includes articles published in the last 14 years. The study was carried out using bibliometric mapping method on the basis of descriptive research approach. First, 450 studies have been identified in the Web of Science database as a result of scanning with the keywords "STEM and primary school" or "STEAM and primary school. Later, education was reduced to 289 studies, with restrictions on scientific disciplines. At this stage, a detailed analysis was carried out on 2024 selected studies with the exception of 210 studies. The analyses were carried out using the VOSviewer program, which visualizes the relationships between the terms mentioned in the contents of scientific articles.

The literature review conducted on Web of Science reveals that research on STEM education at primary school level is increasingly trending. Especially studies that focus on how early initiation of STEM education affects students' scientific thinking, use of technology and problem-solving skills are prominent. Network analysis using the VOSviewer program visualizes the links between these studies and the intensity zones of the subject areas. The results of the analysis show a significant increase in STEM education since 2009. The most intense broadcast periods were determined as 2019 and 2021. The country with the most publications is Spain with 30 studies. For example, subjects such as mathematics education, STEM teaching strategies and student motivation have been observed to occupy an important place in the STEM education literature and intensive research has been conducted in these areas. In addition, it has been emphasized that teacher education and training policies play a critical role in the effective implementation of STEM education.

Conclusion, Discussion and Recommendations

This paper shows that bibliometric analyses conducted via the Web of Science database is a powerful tool for in-depth study of research on STEM education at elementary school level. The findings provide important application recommendations for educational policy makers, school administrators and teachers. For example, there is an emphasis on the importance of following the most current research trends in STEM education and thinking about how they can integrate this knowledge into educational practice. Proposed for future studies include increasing international collaborations, promoting multidisciplinary approaches to STEM education, and optimizing the use of technology in education. These steps are thought to be able to increase the effectiveness of STEM education and offer better ground for students preparing for the knowledge economy of the future. This broad summary section explores how studies on STEM education at primary school level can be examined with the Web of Science database, it discusses how the data obtained can be analyzed with the VOSviewer program and the potential impact these analyses have on educational practice and policies. With the determination of the deficiencies in the relevant literature and the areas in which future research should be directed, STEM contributes to the increase of knowledge in the field of education and the development of

practices. This extended summary addresses the methods, findings and results of the paper in more detail, providing a comprehensive resource for researchers and educators who will conduct studies in related fields.