

2020-2024 YILLARI ARASINDAKİ STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI KONULU ÇALIŞMALARIN SİSTEMATİK DERLEMESİ

SYSTEMATIC REVIEW OF STUDIES ON THE STEM EDUCATION APPROACH BETWEEN 2020 AND 2024

Tolga YILMAZ

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi, Düzce

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5665-9716>

tolga.yilmaz811@hotmail.com

Melisa BASBAY

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi, Düzce

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-3626-5790>

melisabasbay2@gmail.com

Aslı YEŞİL

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi, Düzce

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5050-3138>

asliyesil.2002@gmail.com

Ebru İrem ÇİLLİOĞLU

Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fen Bilimleri Eğitimi, Düzce

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1127-6802>

ebruiremc@gmail.com

Murat GENÇ

Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, Düzce

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9742-1770>

muratgenc77@gmail.com

Received: December 11, 2025

Accepted: January 28, 20265

Published: January 31, 2026

Suggested Citation:

Yılmaz, T., Basbay, M., Yeşil, A., Çillioğlu, E. İ., & Genç, M. (2026). 2020-2024 yılları arasındaki STEM eğitimi yaklaşımı konulu çalışmaların sistematik derlemesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 15(1), 32-45.



Copyright © 2025 by author(s). This is an open access article under the [CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Öz

21. Yüzyıl becerilerini sahip bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), fen bilimleri öğretim programında yapılan değişikliklerle birlikte, bireyleri STEM eğitiminin kazandırdığı beceriler ile donatılmasını, bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileriyle birlikte üretken, günlük hayatta karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilen, toplumsal sorumluluk bilincine sahip bireyler yetiştirmeyi önemli bulmuştur. Bu çalışmanın amacı, 2020-2024 yılları aralığında fen eğitiminde STEM eğitim yöntemi üzerinde yapılan yurt içi ve yurt dışı kaynaklı toplam 436 makaleyi çözümlemek ve bir bütün içinde ilgili paydaşlara sunulabilecek sistematik derleme yapmaktır. Derlemedeki araştırmaların Makalelerin 156 tanesi %36 oranla en çok YÖKTEZ veri tabanında yer aldığı görülmektedir. Bulguların gösterdiği sonuca göre araştırma kapsamında bulunan makalelerin 60'ı %14 oranla en az Dergipark veri tabanında yer aldığı görülmektedir. Makalelerin 106 tanesi %24 oranla ERIC veri tabanında, 114 tanesi %26 oranla Web of Science veri tabanında bulunmaktadır. Sistematik derlemede makaleler; örneklem, konu, kullanılan yöntemler, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri bakımından incelenmiştir. STEM eğitim alanında 2020-2024 yılları arasında gerçekleştirilen araştırmaların incelendiği bu sistematik derleme çalışması, araştırmaların genel eğilimlerini bizlere kapsamlı olarak sunmuştur.

Anahtar Terimler: Sistematik derleme, STEM, STEM eğitimi yaklaşımı.

Abstract

The Ministry of National Education (MEB), which aims to educate individuals equipped with 21st-century skills, considers it important to cultivate individuals who are equipped with the skills gained through STEM education, scientific research and

scientific process skills, and who are productive, capable of solving problems encountered in daily life, and possess a sense of social responsibility, in line with the changes made to the science teaching program. The purpose of this study is to analyze a total of 436 domestic and international articles on the STEM education method in science education between 2020 and 2024 and to produce a systematic review that can be presented to relevant stakeholders as a whole. Of the articles in the review, 156 (36%) were found to be in the YÖKTEZ database. According to the findings, 60 of the articles included in the study, representing 14%, were found in the Dergipark database. 106 articles, representing 24%, were found in the ERIC database, and 114 articles, representing 26%, were found in the Web of Science database. The articles were examined in the systematic review in terms of sample, subject, methods used, data collection tools, and data analysis methods. This systematic review study, which examined research conducted in the field of STEM education between 2020 and 2024, comprehensively presented the general trends of the research to us.

Keywords: Systematic review, STEM, STEM education approach.

GİRİŞ

21. yüzyıl ile birlikte bilgiyi ezberleyen, emek ve kas gücü ile çalışan bireylerin yerini araştıran, sorgulayan ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilen bireylere bırakmıştır. Yeni teknolojiler ve icatlar odağında gelişen ülkeler aralarındaki yarışın hızı 21. Yüzyıl ile artış göstermektedir. Gelişmiş ülkeler, ortaya çıkan bu rekabetçi yarış için bilim, mühendislik ve yeni teknolojilere yatırım yaparak tüm yeni hamlelerini ülke ekonomisiyle bütünleştirmeye yönelmektedir. Bu değişimlerin etkisiyle gelişmiş ülkeler eğitim politikalarında yenileşmeye gitmek zorunda kalmışlardır. 21. Yüzyıl ihtiyaçlarına ulaşacak eğitimi oluşturmak adına yeni planlamalar ve programlar oluşturulmuştur (Akgündüz vd., 2015). Eğitimin kalitesini bir üst basamağa çıkaracak yeni ve güncel yaklaşımların kullanılması, ülkelerin küresel rekabet ortamında kendilerine bir yer edinebilmeleri için gereklidir (KwakDeok-joo vd., 2011). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) dünyada bu yenilikçi yaklaşımlara öncü olmuştur ve Yapılan planlama ve programlar; yaratıcılık, yenilikçilik, iş birliği yapma, iletişim kurma, problem çözme, dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme, kariyer ve yaşam gibi sıralanan 21. Yüzyıl becerilerinin öğrencilere aktarımı ve ölçümünün nasıl yapılacağı temelinde ilerlemektedir (Altunel, 2018). ABD'de başlayan ve tüm dünyaya yayılan bu akımla, 21. yüzyıl becerileri ve iş hayatının gereksinimlerini bütünleştiren eğitim yaklaşımı oluşturmayı hedefleyen projeler başlatılmıştır. STEM eğitimi yaklaşımı bu akımın bir sonucu olarak; Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (STEM) eğitimi, ekonomik ve kültürel kalkınmaya destek olabilecek nitelikli bireyleri yetiştirmeyi hedefleyen disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmıştır (Bybee, 2009; NAE & NRC, 2009)

Ülkemizde 2004 yılında yapılandırmacı yaklaşımla yenilenen fen bilimleri öğretim programına 2013 yılında araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimi yöntemi de eklenerek güncellenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013). Ülkemizin 2023 Vizyonu ve MEB 2015-2019 Stratejik Planının ortaya koyduğu amaçlar doğrultusunda STEM'i oluşturan disiplinlerin bütünleştirici bir yaklaşımla okullar ve üniversite müfredatına kaynaştırılması hedeflenmiştir. 21. Yüzyıl becerilerini sahip bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan MEB, fen bilimleri öğretim programında yapılan değişikliklerle birlikte, bireyleri STEM eğitiminin kazandırdığı beceriler ile donatılmasını, bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileriyle birlikte üretken, günlük hayatta karşılaşılan sorunlara çözüm üretebilen, toplumsal sorumluluk bilincine sahip bireyler yetiştirmeyi önemli bulmuştur (TÜSİAD, 2014). 2018 yılı itibarıyla uygulamaya koyulan Fen Bilimleri Öğretim Programında bilim, mühendislik ve matematiğin programa dahil edildiği görülmektedir (MEB, 2018). Bu programla birlikte bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanabilmeleri ve STEM eğitiminin başarıya ulaşabilmesi için uygulamaların doğru ve sistematik bir şekilde ilerlemesi gerekmektedir.

STEM eğitimi yaklaşımının tanımı, öneminin gerekçeleri ve küresel ölçekteki yayılım süreci alan yazın çerçevesinde ele alınmıştır. STEM yaklaşımının eğitim sistemine entegrasyonu ve bu entegrasyonun çeşitli boyutlara etkisi, literatürde çok sayıda çalışmada incelenmiştir. Ancak, bu çalışmaların hangi değişkenleri etkilediği ve yeterliliği, araştırma sayısının fazlalığı nedeniyle bütüncül olarak değerlendirilmekte güçlükler yaşanabilmektedir. Bu nedenle, belirli ölçütlere göre sınıflandırılmış derleme çalışmaları, alandaki genel eğilimleri ve ulaşılan sonuçları daha sistematik biçimde ortaya koymak açısından önem taşımaktadır. Bu nedenle araştırmaları belirlenen amaçlara göre inceleyen derleme türünde çalışmalara bakılması yapılacak incelemeleri kolaylaştırmaktadır.

Derleme türünde çalışmalar sayesinde araştırılacak alanın yıldan yıla nasıl eğilim gösterdiği ve ulaşılan sonuçların neler olduğu bilgisine ulaşmak kolaylaşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, 2020-2024 yılları aralığında fen eğitiminde STEM eğitim yöntemi üzerinde yapılan yurt içi ve yurt dışı kaynaklı çözümlemek ve bir bütün içinde ilgili paydaşlara sunulabilecek sistematik derleme yapmaktır.

Bu bağlamda çalışmada aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır:

Fen eğitimi alanında, 2020-2024 yılları aralığında fen eğitiminde STEM eğitim yöntemi konulu çalışmaların;

- veri tabanına göre dağılımı nasıldır?
- anahtar Kelimelere ve yayım yıllarına göre dağılımı nasıldır?
- araştırma yaklaşımları ve veri toplama araçlarına göre dağılımları nasıldır?
- veri tabanlarına ve veri analizine göre dağılımları nasıldır?
- çalışma grubunun veri tabanlarına göre dağılımı nasıldır?

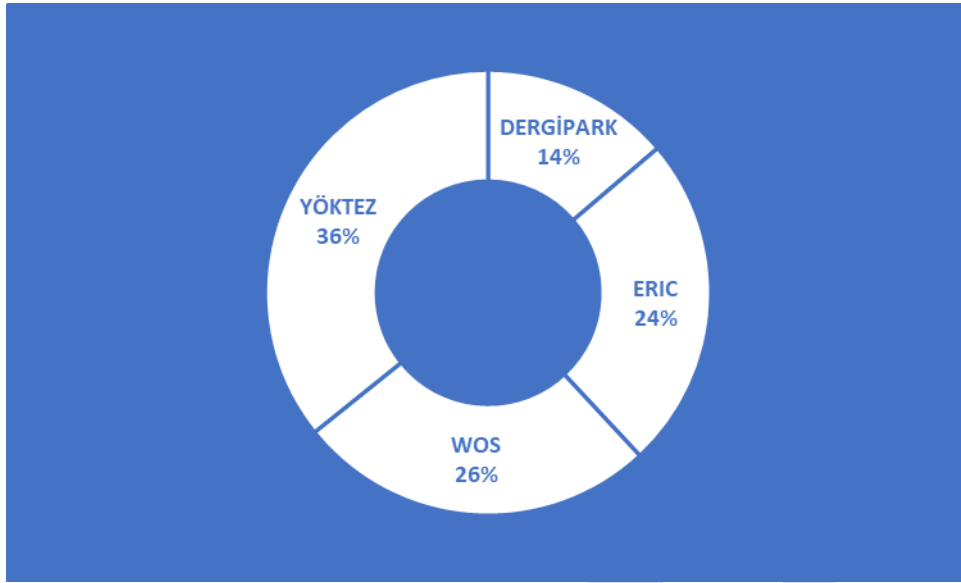
YÖNTEM

Bu çalışma bir derleme çalışmasıdır ve sistematik derleme yöntemi kullanılarak hazırlanmıştır. Sistematik derleme, ilgili alanyazında bulunan bütün çalışmaların geniş bir çerçevede taranarak belirlenen eklenme ve dışlanma ölçütleri doğrultusunda incelenmesiyle oluşturulan derleme kapsamı altındaki çalışmalara ait verilerinin sistematik sentez edilmesidir (Higgins & Green, 2011; Karaçam, 2013). Sistematik derlemeler hatayı ve taraflılığı daha az içerirler. Belirlenen kriterler temelinde tarama yapıldığından kapsayıcılığı yüksektir. Alan yazın taramasında kullanılan metotları ve derleme kapsamında seçilen çalışmaların kriterleri sistematik derlemelerde açıkça belirtilir. Sistematik derlemeler araştırmacılara kullanılan metotları tekrar edip sonuçları doğrulama imkânı tanır. Bu özellikleri bulunduran sistematik derlemeler bilimsel bilgi içermesinden dolayı daha güçlü kanıtlar barındırması açısından önem taşımaktadır (Karaçam, 2013). Bu çalışmada Karaçam (2013) tarafından sistematik derleme metodolojisinin tanımlandığı araştırmada önerilen sistematik derleme hazırlama aşamaları kullanılmıştır. Bu aşamalar: 1) İşin Tanımlanması, 2) Bilgi İçin Tarama Yapma, 3) Kanıt Kalitesinin Değerlendirilmesi ve Analiz, 4) Kanıtın Sunumu ve Özetlenmesi, 5) Kanıtın Tartışması, 6) Sistematik Derlemenin Sunumu ve 7) Dış Hakemler ve Yayınlama.

Alan yazın taraması 2020-2024 yılları içerisinde Eric, Web of Science, DergiPark ve YÖKTEZ veri tabanlarında yayımlanan makaleleri içermektedir. Çalışmada derleme kapsamına eklenme ölçütü; makalelerin hakemli dergide yayımlanmış, 2020-2024 yıllarına ait, tam metinlerine veri tabanlarından ulaşılabilir olması ve çalışmaların STEM eğitiminin, fen eğitimiyle bağdaştırılmış çalışmalar olmalıdır. Çalışmada derleme kapsamının dışında kalan makalelerin dışlanma ölçütü; belirlenen anahtar kelimelerin özette veya tam metinde etraflıca yer almaması, anahtar kavramların çalışmanın sadece belli yerinde bir kez ele alınması, STEM kısaltmasının tıp alanı içerisinde “Kök” kavramı ile ilişkilendirilmesi ve mühendislik alanı içerisinde “Buhar” kavramı yerine ilişkilendirilmesi, veri tabanlarında listelenmesine rağmen tam metnine ulaşamamasıdır.

Sistematik derleme kapsamında incelenen makaleler belirtilen amaçlar doğrultusunda analiz edilmiştir. Çalışma Web of Science, Dergipark, Eric ve YÖKTEZ veri tabanlarında 2020-2024 yılları arasında yayımlanan STEM eğitim yaklaşımıyla ilgili 436 makaleyi kapsamaktadır.

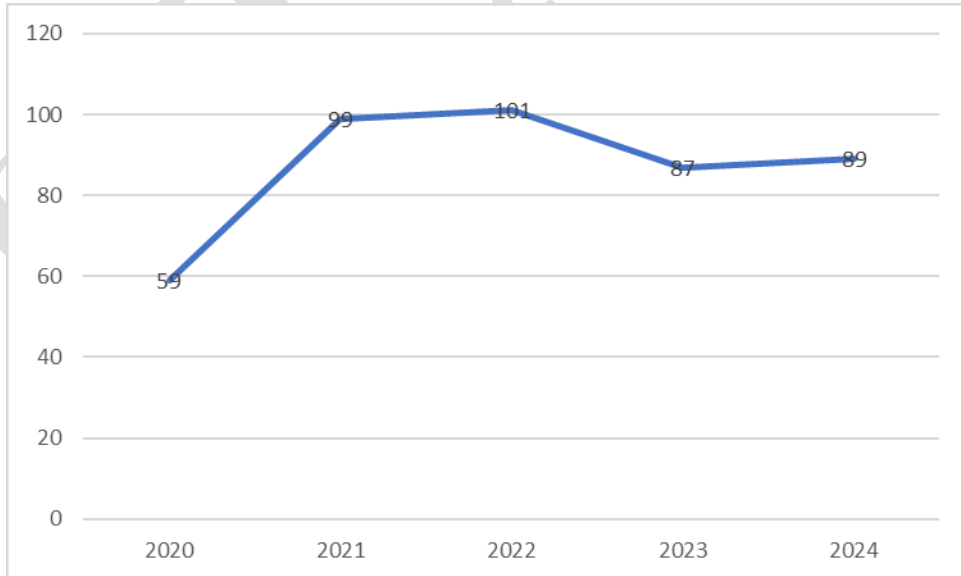
Araştırmaya ait veriler betimsel bulgular şeklinde sunulmuştur. Şekil 1’deki sistematik derlemede yer alan makalelerin veri tabanlarında göre dağılımları gösterilmektedir. Makalelerin 156 tanesi %36 oranla en çok YÖKTEZ veri tabanında yer aldığı görülmektedir. Bulguların gösterdiği sonuca göre araştırma kapsamında bulunan makalelerin 60’ı %14 oranla en az Dergipark veri tabanında yer aldığı görülmektedir. Makalelerin 106 tanesi %24 oranla ERİC veri tabanında, 114 tanesi %26 oranla Web of Science veri tabanında bulunmaktadır.



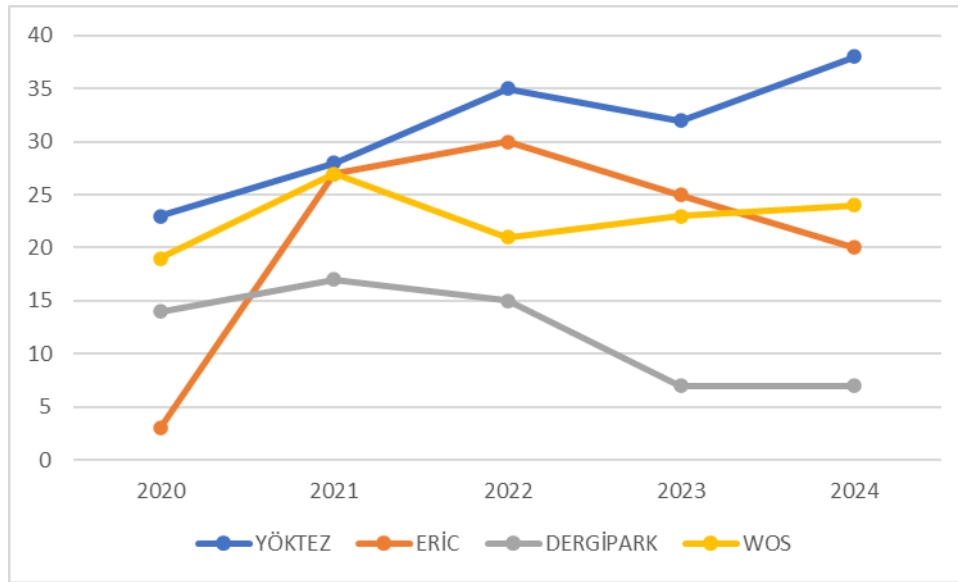
Şekil 1: Sistematik derlemede bulunan çalışmaların veri tabanlarına göre dağılımı

BULGULAR

Sistematik derlemede incelenen makalelerin en fazla 2022 yılında yayımlandığı tespit edilmiştir. Şekil 2’de verilen grafikte incelenen makalelerin yıllara göre dağılımı verilmiştir. Grafik incelendiğinde en az makalenin ise 2020 yılında yayımlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine de özellikle 2021-2023 yılları arasında makale sayıları arasında çok fark olmadığı görülmektedir. Ayrıca inceleme yaptığımız veri tabanların yıllara göre dağılımları da incelenmiştir. Şekil 3’e bakıldığında 2020-2024 yılları arasında incelenen veri tabanları içerisinde en fazla makale YÖKTEZ veri tabanında bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2020 yılında 23 makale, 2020 yılında 28 makale, 2021 yılında 35 makale, 2023 yılında 32 makale ve 2024 yılında 38 makale yayımlandığı görülmektedir. Ayrıca en az makale 2020 yılında Eric veri tabında yayınlandığı gözlemlenmiştir.

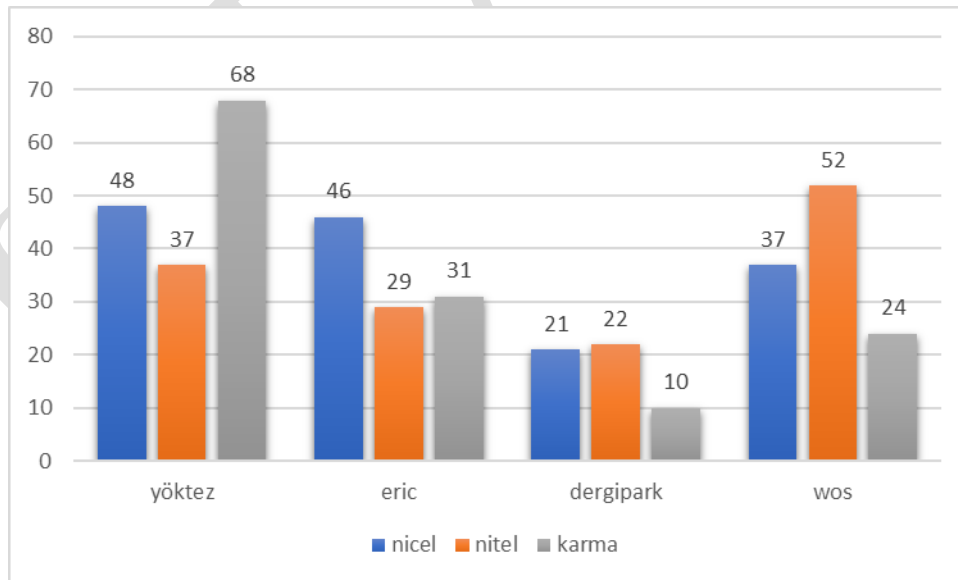


Şekil 2: Sistematik derlemede bulunan çalışmaların yıllara göre dağılımı



Şekil 3: Sistematik derlemede bulunan çalışmaların veri tabanlarındaki yıllarına göre dağılımı

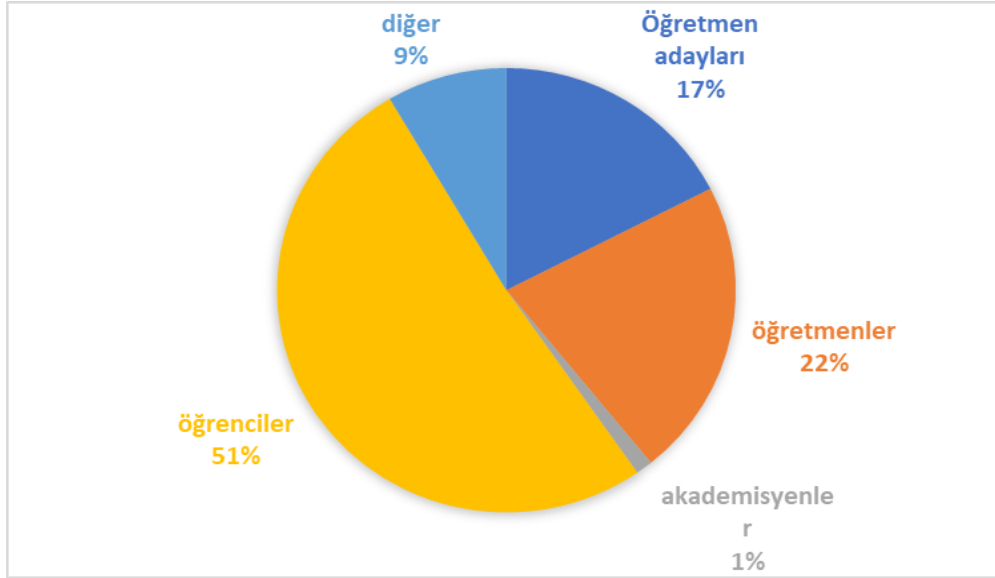
Stem eğitimi üzerinde yapılan sistematik derlemede incelenen makalelerin, nitel, nicel ve karma desenlerinde olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4'te verilen sütun grafiği üzerinde dağılımları gösterilmiştir. Şekildeki dağılım incelendiğinde nitel nicel ve karma yöntemler veri tabanlarına göre farklılık göstermesine rağmen aralarında yüksek oranda bir fark bulunmadığı görülmektedir. Yöktez veri tabanında incelenen Stem eğitimi ile ilgili çalışmaların çoğunluğunun karma araştırma deseni olduğu, en az çalışmanın ise nitel araştırma deseni olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Şekil 4'te bulunan tabloya bakıldığında Eric veri tabanında 46 makalenin nicel araştırma deseniyle yapılarak en fazla kullanılan araştırma deseni olarak görülmektedir. Dergipark'ta en fazla nitel araştırma yöntemi, Web of Science'de ise en fazla nitel araştırma yöntemi ön plana çıkmaktadır.



Şekil 4: Makale desenlerinin veri tabanlarına göre dağılımı

Şekil 5'te sistematik derlemede yer alan çalışmaların örneklem (çalışma grupları) dağılımları verilmiştir. İncelemeye alınan makaleler farklı veri tabanlarındaki makaleler eklendiği için çok çeşitli çalışma gruplarının tespit edildiği bulgularıyla karşılaşmaktadır. Çalışma grupları öğrenciler (%51), öğretmenler (%22), öğretmen adayları (%17), akademisyenler (%1) ve diğer (%9) olmak üzere beş ana çerçevede incelenmiştir. Belirtilen genel gruplar içinde en çok çalışmanın öğrenciler (%51)

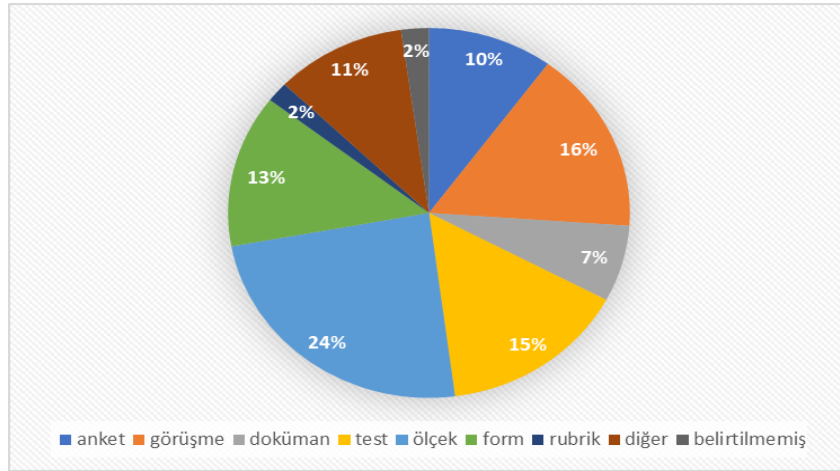
grubuyla yapıldığı tespit edilmiştir. Yayımlanan çalışmaların örnekleminde Öğrenciler grubunun ardından öğretmenler (%22) grubunun yer aldığı görülmektedir. Akademisyenler (%1) grubu ile yapılan çalışmalar ile diğer (%9) grubuyla yapılan çalışma sayılarının öğrenci ve öğretmen örneklemine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5: Sistematik derlemede örneklemin (çalışma gruplarının) Dağılımı

Sistematik derlemede incelenen makalelerde kullanılan veri toplama araçları Şekil 6'daki pasta grafiğinde verilmiştir. Pasta grafiği incelendiğinde, makalelerde kullanılan veri toplama araçlarının ölçek (%24), görüşme (%16), test (%15), form (%13), anket (%10), doküman (%7), rubrik (%2), belirtilmemiş (%2) ve diğer (%11) olmak üzere dokuz ana çerçevede gruplandırıldığı görülmektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, incelenen makalelerde en çok tercih edilen veri toplama aracının ölçekler (%24) olduğu belirlenmiştir. Bu durum, araştırmalarda ölçülebilir değişkenlerin değerlendirilmesine yönelik nicel verilerin ön plana çıktığını göstermektedir. Ölçeklerin yoğun olarak kullanılması, araştırmacıların tutum, algı, yeterlik veya başarı düzeylerini belirleme eğiliminde olduklarını da ortaya koymaktadır. Ölçekleri takiben görüşme (%16) ve test (%15) araçlarının sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Bu bulgu, sistematik derlemede yer alan çalışmaların yalnızca sayısal verilerle sınırlı kalmayıp, katılımcıların deneyim, görüş ve bilgi düzeylerini de anlamaya yönelik karma yöntem yaklaşımlarına yer verdiğini göstermektedir. Formlar (%13) ve anketler (%10) ise genellikle yapılandırılmış veri toplama süreçlerinde kullanılmış olup, araştırmacıların hem standart hem de duruma özgü ölçme araçlarını tercih ettiklerini göstermektedir. Doküman analizi (%7) yönteminin ise daha sınırlı oranda kullanıldığı görülmektedir. Bu oran, çalışmalarda ikincil veri kaynaklarına dayalı içerik çözümlemesinin nispeten daha az tercih edildiğine işaret etmektedir. En az tercih edilen veri toplama aracı olarak rubrikler (%2) dikkat çekmektedir. Rubriklerin düşük oranı, değerlendirme ölçütlerinin çoğunlukla öznel veya nicel araçlarla ölçülmesi eğilimine işaret etmektedir. Son olarak, bazı araştırmalarda belirtilmemiş (%2) veri toplama araçlarının yer alması, metodolojik raporlamada eksiklikler olduğunu düşündürmektedir. Diğer (%11) kategorisi ise belirli bir sınıfa dahil edilemeyen veya araştırmanın özel bağlamına özgü araçların kullanıldığını göstermektedir.

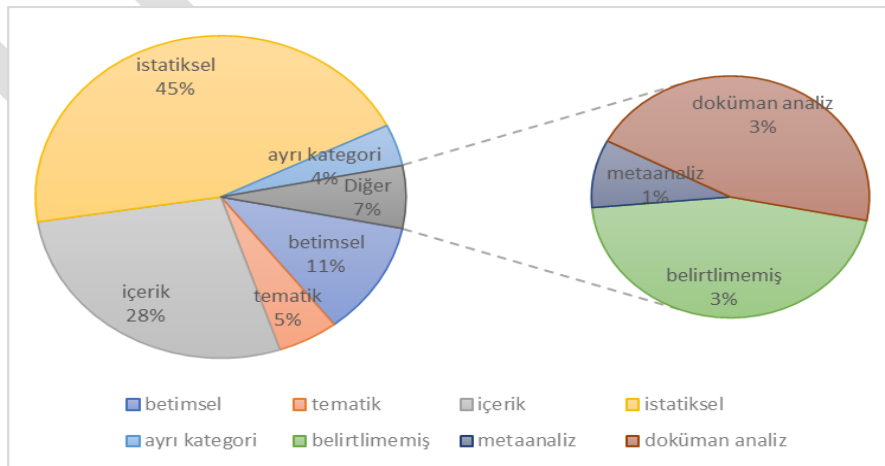
Genel olarak bulgular, sistematik derlemede yer alan araştırmalarda nicel veri toplama araçlarının baskın, nitel yöntemlerin ise destekleyici bir role sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, alan yazında ölçülebilir değişkenlerin önemsendiğini, ancak araştırmacıların veri çeşitliliğini sağlamak amacıyla farklı araçları da kullandıklarını göstermektedir.



Şekil 6: Sistematik derleme incelenen çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının dağılımı

Şekil 7’de yer alan veriler, incelenen araştırmalarda kullanılan veri analiz yöntemlerinin dağılımını göstermektedir. Bulgulara göre, çalışmaların önemli bir kısmı (%45) istatistiksel analiz yöntemlerini tercih etmiştir. Bu durum, araştırma örneklemelerinin nicel nitelikte olduğunu ve verilerin ölçülebilir değişkenler üzerinden değerlendirildiğini göstermektedir. İkinci en yaygın yöntem olan içerik analizi %28 oranında temsil edilmiştir. Bu bulgu, nitel araştırmaların da dikkate değer bir yer tuttuğunu ve özellikle metin, belge ya da görüşme verilerinin derinlemesine çözümlenmesine odaklanıldığını ortaya koymaktadır. Betimsel analiz yöntemi %11 oranında kullanılmış olup, bu tür çalışmaların verileri doğrudan yorumlamaya ve mevcut durumu açıklamaya yönelik olduğunu göstermektedir. Tematik analiz %5 oranında tercih edilmesi, araştırmaların bir kısmında anlamlı temalar ve örüntüler üzerinden nitel bir çözümleme yapıldığını göstermektedir. Aynı kategori olarak sınıflandırılan analiz türleri %4 oranında yer almakta, diğer yöntemler ise %7 oranında temsil edilmektedir. Detaylı inceleme sonucunda, “Diğer” kategorisinde yer alan çalışmaların alt türlerine bakıldığında, doküman analizi %3, meta-analiz %1 ve belirtilmemiş analiz türü %3 oranında görülmektedir. Bu dağılım, genel olarak çalışmaların büyük bölümünün sistematik ve istatistiksel yöntemlere dayandığını; ancak belirli bir kısmının nitel yaklaşımlara da yer verdiğini göstermektedir.

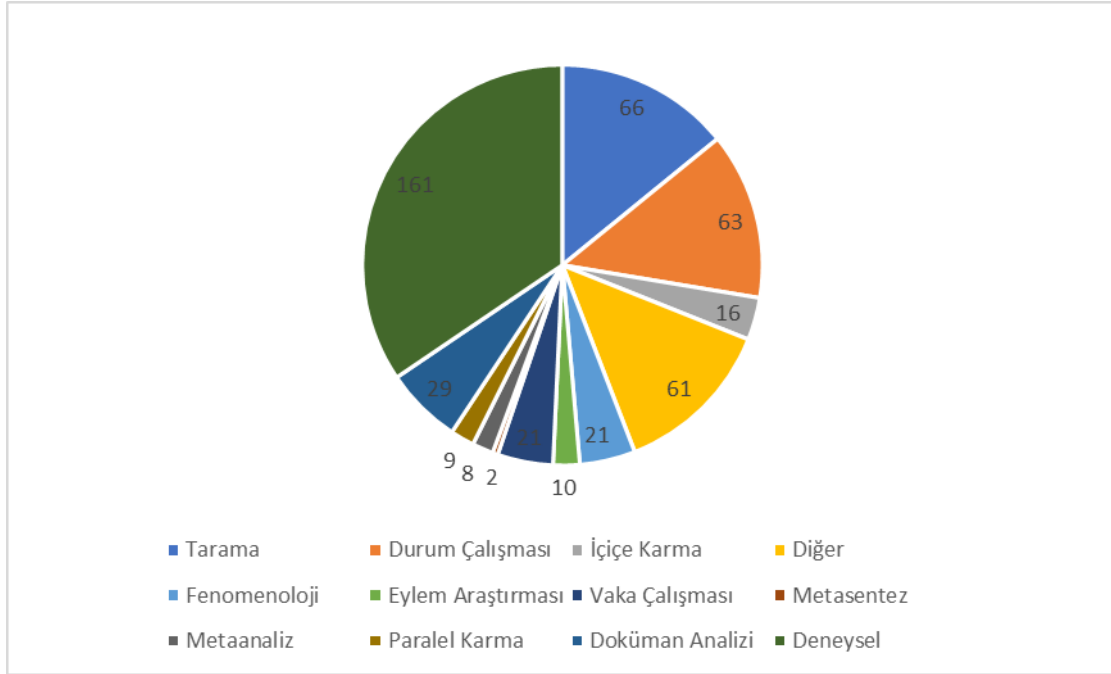
Sonuç olarak, veriler, araştırma alanında nicel yöntemlerin baskın, nitel ve karma yaklaşımların ise destekleyici bir rol üstlendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, araştırmacıların genellikle ölçülebilir değişkenlere dayalı sonuçlara ulaşmayı tercih ettiğini, ancak belirli konularda derinlemesine anlam arayışını da sürdürdüğünü göstermektedir.



Şekil 7: Sistematik analiz yapılan çalışmaların veri analiz yöntemlerine göre dağılımı

Araştırmada kullanılan yöntem türlerinin dağılımları Şekil 7’de verilmektedir. Bulgular incelendiğinde en fazla tercih edilen araştırma yöntemi deneysel yöntem(n=161) olduğu sonucuna

ulaşılmaktadır. Bu durum, araştırmacıların nedensel ilişkileri test etmek ve değişkenler arasındaki etki doğrudan inceleme eğilimi olduğunu göstermektedir. Deneysel yöntemleri sırasıyla tarama(n=66), durum çalışması(n=63) ve iç içe karma (n=61) yöntemleri takip etmektedir. Bu yöntemleri, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte ve ayrı ayrı kullanımına yönelik çeşitliliği ortaya koymaktadır. Bu yöntemlerin görece yüksek oranı, araştırmacıların hem nitel hem de nicel desenleri kullanma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Buna karşılık paralel karma(n=21), doküman analizi(n=20), metasentez(n=10), fenomoloji(n=9), eylem araştırması(n=8) ve vaka çalışması (n=2) yöntemlerinin tercih edilme oranının düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, nitel araştırma desenlerinin araştırmalarda daha sınırlı yer aldığını göstermektedir.



Şekil 8: Sistematik analiz yapılan çalışmaların araştırma desenlerine göre dağılımı

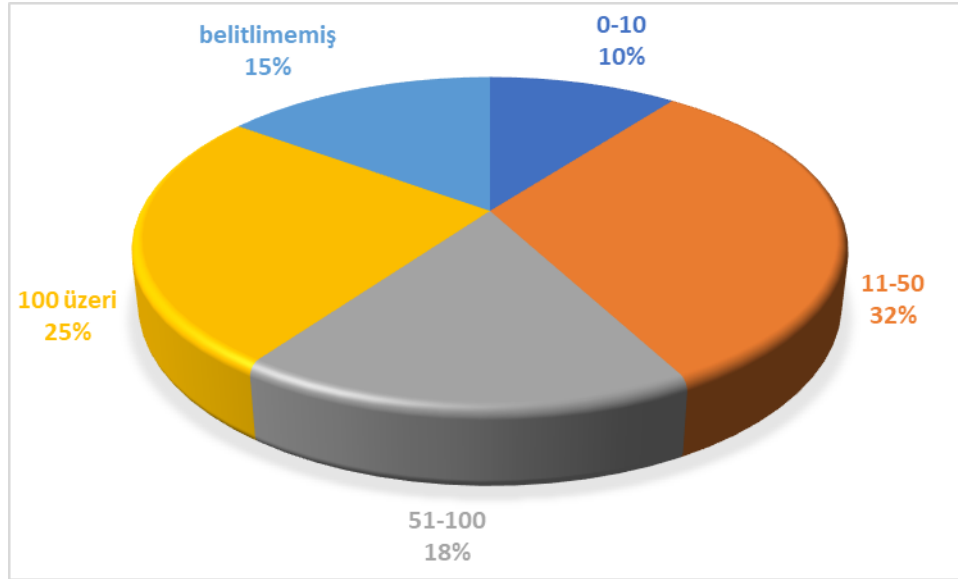
Stem eğitimi üzerinde yapılan çalışmalarda örneklem büyüklüklerine ilişkin dağılım Şekil 9'da sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre, incelenen araştırmaların büyük bir kısmı 11–50 katılımcı aralığında yer almaktadır ve bu gruptaki çalışmalar toplamın %32'sini oluşturmaktadır. Bu veriler, STEM eğitimi alanında gerçekleştirilen araştırmalarda yüksek oranda küçük ölçekli uygulamaların tercih edildiği gözlemlenmektedir. Bu tür örneklem, genellikle sınıf veya okul temelli uygulamalarda, deneysel tasarımlar ya da durum çalışmalarında yaygın olarak ve özellikle eylem araştırmaları kullanılmaktadır.

100 ve üzeri katılımcıya sahip çalışmalar %25 olup, STEM eğitimi araştırmalarında daha geniş katılımcı gruplarına ulaşan çalışmaların da özellikle yer aldığı görülmektedir. Bu tür araştırmaların genel olarak nicel ve karşılaştırmalı desenlerle yürütüldüğü ve sonuçların genel bir alana varsayma oranını artırma amacı taşıdığı düşünülmektedir.

Diğer yandan, 51–100 katılımcılı çalışmalar %18, 0–10 katılımcılı çalışmalar ise %10 oranında gösterilmektedir. Bu bulgular, özellikle nitel ve keşfedici araştırmaların STEM eğitimi literatüründe belirli oranda yer aldığı, fakat çoğunluğun orta ölçekli nicel araştırmalardan oluştuğunu göstermektedir.

Farklı olarak, örneklem büyüklüğü belirtilmemiş çalışmaların oranı %15 olarak belirlenmiştir. Bu durum, bazı araştırmalarda yöntemsel raporlama konusunda eksiklikleri bulunduğunu ve özellikle örneklem özelliklerinin uygun ve şeffaf bir şekilde ifade edilmediğini göstermektedir. Bu tür eksiklikler, sistematik derleme süreçlerinde karşılaştırmalı analiz yapmayı zorlaştırmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, STEM eğitimi alanındaki çalışmaların çoğunlukla küçük ve orta ölçekli örneklemeler üzerinden yürütüldüğü, bunun da uygulama temelli, sınıf içi veya deneysel çalışmaların ağırlıkta olduğunu gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte, geniş örneklemli nicel araştırmaların da alana katkı sunduğu ve STEM eğitimi literatürünün giderek daha çeşitlenmiş bir yöntemsel yapıya doğru değiştiği görülmektedir.



Şekil 9: Sistematik analiz yapılan çalışmaların örneklem büyüklüğüne göre dağılımı

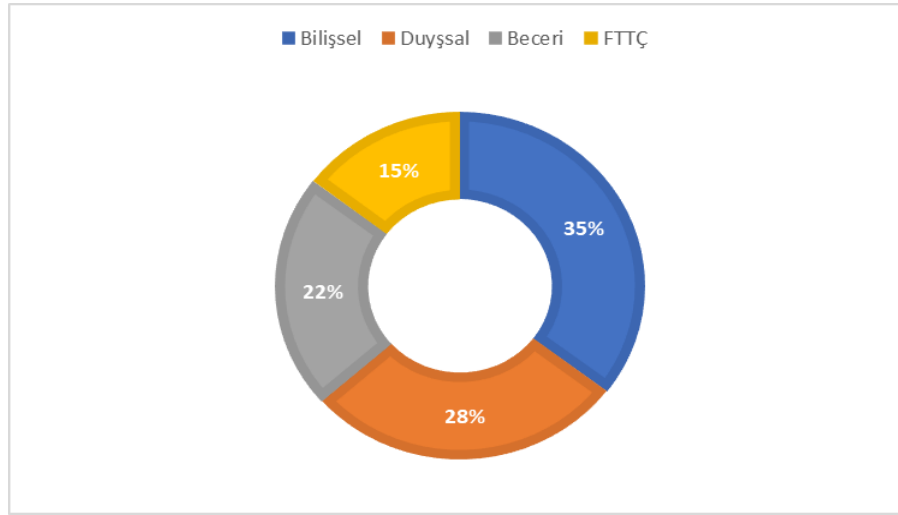
STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı Şekil 10'da gösterilmektedir. Verilerden yola çıkarak, araştırmaların en büyük oranda bilişsel alana odaklandığı görülmektedir (%35). Bu durum, STEM eğitimi literatüründe öğrencilerin bilişsel süreçleri, kavramsal anlamaları ve akademik başarıları üzerinde yoğun bir araştırma ilgisi bulunduğunu bizlere sunmaktadır. Özellikle problem çözme, eleştirel düşünme, kavramsal gelişim ve bilimsel akıl yürütme gibi bilişsel boyutlara yönelik çalışmaların alandaki temel yoğunluğu oluşturduğu söylenebilir.

İkinci sırada yer alan duyuşsal alan (%28) ise, STEM eğitimi çerçevesinde öğrencilerin tutumları, motivasyonları, ilgileri ve öz yeterlik algılarını inceleyen çalışmaları temsil etmektedir. Bu veriler, STEM eğitiminin sadece bilişsel kazanımlara değil, öğrencilerin öğrenme sürecine yönelik duygusal tepkilerine ve öğrenme istekliliklerine de odaklanan bütüncül bir yaklaşımla ele alındığını göstermektedir.

Beceri temelli çalışmaların oranı %22 olup, STEM eğitimi araştırmalarında uygulama, deneyim ve üretim odaklı çalışmaların da dikkate değer bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu tür araştırmalar genellikle yaratıcılık, problem çözme becerileri, mühendislik tasarım süreci veya işbirlikli öğrenme gibi pratik ve süreç temelli yeterlikleri incelemektedir.

Farklı bir çerçeveden, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FTTÇ) alanlarının bir arada ele alındığı bütüncül çalışmaların oranı %15 olarak gözlemlenmiştir. Bu oran, STEM eğitimi literatüründe disiplinler arası entegrasyonun giderek artmakla birlikte hâlâ gelişmekte olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, STEM eğitimi araştırmalarının bilişsel ve duyuşsal odaklı çalışmalarda yoğunlaştığı, fakat beceri ve disiplinler arası entegrasyonu ele alan çalışmaların da giderek önem kazandığı söylenebilir. Bu bulgu, alandaki eğilimin öğrencilerin düşünme süreçlerinden duygusal ve pratik yeterliklerine uzanan çok boyutlu bir perspektife yöneldiğini göstermektedir.



Şekil 10: Sistematik analiz yapılan çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, Stem eğitimi üzerinde yapılan çalışmalar kapsamında, 436 akademik çalışmanın incelenmesinde sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, Dergipark, YÖKTEZ, Web of Science ve Eric veri tabanlarında yayımlanmış olan akademik çalışmaları çeşitli değişkenler açısından incelemiş ve elde edilen bulgular çerçevesinde STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili yürütülecek bir rehber niteliği taşıması amaçlanmıştır. Çalışmanın giriş kısmında bahsedilen makalelerdeki ortak nokta, STEM eğitim yaklaşımı üzerinde yapılan çalışmaların yıllar geçtikçe artması durumudur. STEM alanında yapılan çalışmalara karşı ilginin artması farklı ülkelerin STEM yaklaşımını kendi ülkelerindeki eğitim sistemlerine entegre etme amaçları, alanda araştırma sayılarının zamanla artmasının kaynağı olarak gösterilebilir. Yapılan sistematik derleme sonucunda ulusal ve uluslararası dört veri tabanında toplam 436 akademik çalışmanın yayınlandığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, STEM eğitimi alanındaki araştırma eğilimleri, çalışılan konu alanlarını ve yöntemsel yönelimlerin yıllara ve örneklem çeşitliliğine göre dağılımını ortaya koymaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, inceleme yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu YÖKTEZ veri tabanında bulunduğu ve Türkiye’de özellikle STEM eğitimi alanında lisansüstü tez çalışmalarına dayalı olduğu görülmektedir. Bu duruma karşılık, Dergipark, Eric, veri tabanlarının görece olarak daha düşük sayılarda olduğu gözlemlenmektedir. Bu sayıların istenilen düzeyde olmaması ulusal ve uluslararası hakemli dergilerde yeterli akademik çalışmamızın olmadığı sonucuna ulaştırmıştır. Bu durum, alanda yapılan çalışmaların uluslararası literatüre daha fazla katkı sağlayacak ve görünür bir biçimde yayımlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı incelendiğinde, Stem alanındaki yayın sayısının özellikle 2021-2023 yılları arasında düzenli bir artış gösterdiği, özellikle alan çalışmalarının en yüksek düzeyde olduğu yılın 2022 olduğu görülmektedir. Bu artış, STEM yaklaşımının eğitim politikaları, öğretmen yetiştirme süreçleri ve öğretim programlarının bir yansıması olarak değerlendirilebilir. Ancak, küresel ölçekte yaşanan COVID-19 pandemisinin akademik üretkenlik üzerinde olumsuz bir etkisi değerlendirildiğinde 2020 yılında yayın sayısının görece düşük olması anlamlı bir açıklama yüzeyi sunmaktadır.

Araştırma desenleri açısından elde edilen bulgular, STEM eğitimi araştırmalarında en sık tercih edilen nicel yöntemler olduğunu göstermektedir. Ancak nitel ve karma yöntemler de önemli ölçüde tercih edilmektedir. Özellikle YÖKTEZ veri tabanında karma yöntemli çalışmaların ağırlıkla olmasının, araştırmacıların STEM eğitiminin çok boyutlu yapısını daha derinlemesine inceleme eğiliminde oldukları sonucuna varmaktadır. Ayrıca Eric ve Web of Science veri tabanlarında nicel ve nitel yöntemlerin öne çıkması, STEM eğitiminde yöntemsel çeşitliliğin olduğunu, fakat nicel verilerin de öncelikli olarak ortaya çıktığını göstermektedir.

Örneklem gruplarına ilişkin bulgular incelendiğinde, araştırmalar çoğunluklu olarak öğrenci ve öğretmenler üzerine odaklandığını göstermektedir. Öğrenci odaklı çalışmaların yüksek bir oranı, STEM eğitiminin öğrenme çıktıları üzerindeki etkilerini ele aldığı sonucunu ortaya koymaktadır. Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar özellikle öğretim süreçleri, pedagojik yetkinlikleri ve mesleki gelişim bağlamında önem taşımaktadır. Buna karşın, akademisyenler ve diğer paydaşlarla yürütülen çalışmaların sınırlı olması, STEM eğitim politikalarını geliştirme, program tasarımı ve kurumsal yapı boyutlarının yeteri kadar ele alınmadığını düşündürmektedir.

Veri toplama araçları ve kullanılan analiz yöntemleri ele alındığında, nicel araştırma yönteminin alan yazında daha baskın olduğu açıkça ortaya koymaktadır. Ölçek ve istatistiksel analizlerin yaygın olarak tercih edilmesi, STEM eğitim yaklaşımındaki çalışmalarında ölçülebilir değişkenleri ön plana çıkarmaktadır. Bu durum beraberinde görüşme ve içerik analizi gibi nitel araç ve yöntemlerin ağırlığa sahip olması, araştırmacıların katılımcı deneyimleri ve bağlamsal faktör anlama çabasında olduklarını göstermektedir. Fakat bazı çalışmalarda veri toplama araçları ve analiz yöntemlerinin belirtilmemiş olması, yöntemsel açıdan raporlamada standartlaşma gereksinimi ortaya koymaktadır.

Örneklem büyüklüğüne ilişkin bulgular incelendiğinde, Araştırma alanında büyük bir oranda küçük ve orta ölçekli gruplar tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, sınıf içi uygulamalara, deneysel çalışmalara ve eylem araştırmalarına verilen öneminin göstergesi olarak bizlere sunmaktadır. Bununla birlikte, geniş örneklemli çalışmaların sınırlı olması, elde edilen bulguların genellenebilirliği açısından bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir.

Konu alanları incelendiğinde, yapılan çalışmalar çoğunluklu olarak bilişsel ve duyuşsal alanlarda odaklanıldığı gözlemlenmektedir. Bu durum, STEM eğitiminin akademik başarı, tutum ve kavramsal anlama düzeyleri açısından etkilerini incelemeye yönelik bir eğilimin olduğu görülmektedir. Beceri temelli ve disiplinler arası bütüncül bir felsefeye sahip olan uygulamalar STEM yaklaşımının temel felsefesi, uygulamada henüz yaygınlaşmadığı da düşünülmektedir.

STEM eğitim alanında 2020-2024 yılları arasında gerçekleştirilen araştırmaların incelendiği bu sistematik derleme çalışması, araştırmaların genel eğilimlerini bizlere kapsamlı olarak sunmuştur. Bulgular, alandaki çalışmaların büyük bir ölçüde nicel yöntemlere dayandığını, özellikle küçük ve orta ölçekli örneklemle birlikte bilişsel ve duyuşsal kazanımlara odaklandığını göstermektedir. Bununla birlikte, nitel ve karma yöntemlere de zamanla artan bir eğilimin olması, STEM eğitiminin çok boyutlu bir yapısının olduğu ve derinlemesine ele alınmaya başladığını ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, gelecek dönemlerde yapılacak STEM eğitimi alanındaki araştırmalarda disiplinler arası entegrasyonu ele alan, uygulamaya dönük ve beceri temelli çalışmaların daha çok üzerinde durulması önerilmektedir. Ayrıca, daha geniş ve farklı paydaş gruplarını içeren örneklemelerin tercih edilmesi, elde edilen verilerin genellenebilirliğini arttıracak düşünülmektedir. Yöntemsel açıdan ele alınırsa veri toplama araçları ve analiz yöntemlerinin açık ve tutarlı bir şekilde raporlanıyor olması, alan yazının bilimsel niteliğini güçlendirir bir hale getirecektir.

Sonuç olarak, yapılan bu sistematik derlemede, STEM eğitimi alanındaki araştırma eğilimlerini ortaya koyarak araştırmacılara ve uygulayıcılara yol gösterici bir nitelikte bulgular sunmaktadır; alanda güçlü yönlerin yanı sıra geliştirilmesi gereken alanlara da dikkat çekmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20T%C3%BCrkiye%20Raporu.pdf>
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *SETA Perspektif*, 207, 1–7.
- Bybee, R. W. (2009). *The BSCS 5E instructional model and 21st century skills*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Higgins, J. P., & Green, S. (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0*. Chichester (UK): John Wiley & Sons, 2011. <https://handbook-5-1.cochrane.org/>
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26–33

Kwak, D. J., Yang, S. K., Lee, J. H., Lee, H. S., Jang, K. Y., Cho, D. J., & Hwang, J. B. (2011). *Knowledge society and school education*. Seoul: Hakjisa.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*.
<https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*.
<http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>

TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği). (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*.
<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/10093-2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi>

EXTENDED ABSTRACT

The aim of this study is to analyze domestic and international studies on the STEM education method in science education between 2020 and 2024 and to create a systematic review that can be presented to relevant stakeholders as a whole. In this context, the study sought answers to the following questions: In the field of science education, how is the distribution of studies on the STEM education method in science education between 2020 and 2024 according to: database?, keywords and publication years?, research approaches and data collection tools?, databases and data analysis?, and the study group's distribution according to databases?. This study is a review study and was prepared using the systematic review method. A systematic review is the systematic synthesis of data from studies within its scope, created by reviewing all studies in the relevant literature broadly and examining them according to defined inclusion and exclusion criteria (Higgins & Green, 2011; Karaçam, 2013). Systematic reviews contain fewer errors and biases. Because the review is conducted based on defined criteria, it has high comprehensiveness. The methods used in the literature review and the criteria for the studies selected within the scope of the review are clearly stated in systematic reviews. Systematic reviews allow researchers to repeat the methods used and verify the results. Because they contain scientific information, systematic reviews are important for providing stronger evidence (Karaçam, 2013). In this study, the stages of preparing a systematic review, as suggested in the research where Karaçam (2013) defined the systematic review methodology, were used. These stages are: 1) Job Description, 2) Information Search, 3) Evaluation and Analysis of Evidence Quality, 4) Presentation and Summarization of Evidence, 5) Discussion of Evidence, 6) Presentation of Systematic Review, and 7) External Peer Review and Publication. The literature review includes articles published in the Eric, Web of Science, DergiPark, and YÖKTEZ databases between 2020 and 2024. The criteria for inclusion in the review were: articles published in peer-reviewed journals, between 2020 and 2024, full-text access to the databases, and studies that correlate STEM education with science education. The exclusion criteria for articles outside the scope of the review were: The reasons for the lack of comprehensive coverage of the identified keywords in the abstract or full text, the mention of key concepts only once in a specific part of the study, the association of the abbreviation STEM with the concept of "Root" in the medical field and with the concept of "Steam" in the engineering field, and the inaccessibility of full text despite being listed in databases are all problematic. The articles examined within the scope of the systematic review were analyzed in line with the stated objectives. The study covers 436 articles related to the STEM education approach published between 2020 and 2024 in the Web of Science, Dergipark, Eric, and YÖKTEZ databases. The research data is presented as descriptive findings. Figure 1 shows the distribution of the articles included in the systematic review according to their databases. It is observed that 156 articles (36%) are most frequently found in the YÖKTEZ database. According to the findings, 60 articles (14%) are least frequently found in the Dergipark database. Of the articles, 106 (24%) are found in the ERIC database and 114 (26%) are found in the Web of Science database. This study utilized a systematic review method to examine 436 academic studies on STEM education. The study analyzed academic works published in Dergipark, YÖKTEZ, Web of Science, and ERIC databases from various perspectives, aiming to provide a guide for future research on the STEM education approach. A common point in the articles mentioned in the introduction is the increasing number of studies on the STEM education approach over the years. The growing interest in STEM studies, coupled with the aim of different countries to integrate the STEM approach into their own education systems, can be cited as the source of the increasing number of research studies in this field. The systematic review

revealed that a total of 436 academic studies were published in four national and international databases. The findings reveal the research trends in STEM education, the subject areas studied, and the distribution of methodological orientations according to years and sample diversity. According to the findings of the research, the vast majority of the studies examined are found in the YÖKTEZ database and are based on postgraduate dissertation studies, particularly in the field of STEM education in Turkey. In contrast, the number of publications in databases such as Dergipark and Eric is relatively lower. The fact that these numbers are not at the desired level leads to the conclusion that there is a lack of sufficient academic work in national and international peer-reviewed journals. This situation highlights the need for studies in this field to contribute more to the international literature and be published in a more visible manner. When the distribution of studies by year is examined, it is seen that the number of publications in the STEM field shows a steady increase, especially between 2021-2023, with 2022 being the year with the highest level of field studies. This increase can be considered a reflection of the STEM approach in education policies, teacher training processes, and curricula. However, considering the negative impact of the global COVID-19 pandemic on academic productivity, the relatively low number of publications in 2020 offers a meaningful explanation. Findings regarding research designs show that quantitative methods are the most frequently preferred in STEM education research. However, qualitative and mixed methods are also significantly preferred. The predominance of mixed methods studies, particularly in the YÖKTEZ database, suggests that researchers tend to examine the multidimensional nature of STEM education in greater depth. Furthermore, the prominence of both quantitative and qualitative methods in the Eric and Web of Science databases indicates methodological diversity in STEM education, but also highlights the prioritization of quantitative data. When examining the findings regarding sample groups, research predominantly focuses on students and teachers. A high proportion of student-focused studies address the impact of STEM education on learning outcomes. Studies with teachers and prospective teachers are particularly important in the context of teaching processes, pedagogical competencies, and professional development. In contrast, the limited number of studies conducted with academics and other stakeholders suggests that aspects such as developing STEM education policies, program design, and institutional structure are not adequately addressed. When considering data collection tools and analysis methods used, it is clear that quantitative research methods are more dominant in the literature. The widespread preference for scales and statistical analyses highlights measurable variables in studies on the STEM education approach. This, coupled with the emphasis on qualitative tools and methods such as interviews and content analysis, shows that researchers are striving to understand participant experiences and contextual factors. However, the lack of specification of data collection tools and analysis methods in some studies highlights the need for standardization in methodological reporting. When examining the findings regarding sample size, it is concluded that small and medium-sized groups are largely preferred in the research area. This indicates the importance given to classroom applications, experimental studies, and action research. However, the limited number of studies with large sample sizes can be considered a limitation in terms of the generalizability of the findings. When examining the subject areas, it is observed that the studies mostly focus on cognitive and affective domains. This suggests a tendency to examine the effects of STEM education on academic achievement, attitudes, and conceptual understanding levels. Practices based on a holistic, skill-based and interdisciplinary philosophy are considered the fundamental philosophy of the STEM approach, although it is thought that it has not yet become widespread in practice. This systematic review, which examines research conducted in the field of STEM education between 2020 and 2024, provides a comprehensive overview of the general trends in research. The findings show that studies in the field are largely based on quantitative methods, focusing particularly on cognitive and affective gains with small and medium-sized samples. However, the increasing trend towards qualitative and mixed methods over time reveals that STEM education has a multi-dimensional structure and is beginning to be addressed in depth. Based on the results obtained, it is recommended that future research in the field of STEM education should focus more on interdisciplinary integration, application-oriented, and skill-based studies. Furthermore, it is suggested that broader and more diverse stakeholder groups should be included. Furthermore, it is believed that preferring samples that include broader and more diverse stakeholder groups will increase the

generalizability of the obtained data. From a methodological perspective, the clear and consistent reporting of data collection tools and analysis methods will strengthen the scientific quality of the literature. In conclusion, this systematic review presents findings that guide researchers and practitioners by revealing research trends in STEM education; it draws attention to both the strengths and areas for improvement in the field.

IJTASE