Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi
Yıl: 2025, Cilt: 14, Sayı: 2, Sayfalar: 205–218
https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

Derleme

Erken Çocukluk Döneminde STEM Eğitimi ve Robotik: Bibliyometrik Bir Analiz

Emine Eren [1a]

[1] Dr., Bağımsız Araştırmacı, Ankara, Türkiye, ORCID: 0000-0003-1222-3992

Öz

STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim süreciyle ilişkili olan disiplinlerarası bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda okul öncesi dönemde STEM eğitimi giderek daha fazla ilgi gören araştırma alanlarından biri olmuştur. Bu çalışmanın amacı erken çocukluk yıllarında STEM eğitimi ve robotik konularındaki uluslararası literatürdeki güncel araştırmaların incelemesini sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda Web of Science veritabanında yer alan erken çocuklukta STEM eğitimi ve robotik ile ilgili 2001-2025 yılları arasında yayımlanan 137 makalenin bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bibliyometrik analizde RStudio programına ait bibliometrix paketinde yer alan biblioshiny programı kullanılmıştır. Analiz araştırmaların yayın yılı, ülke, yazar, atıf analizi, anahtar sözcükler, kelime ağları, popüler konuların dağılımı ve sınıflandırmasını kapsamaktadır. Araştırma bulguları son yıllarda erken çocuklukta STEM ve robotik konularına araştırma ilgisinin arttığını, en fazla yayın ve atıf sayısına sahip ülkenin Amerika Birleşik Devletleri olduğunu, trend konuların hesaplamalı düşünme ve yapay zekâ gibi alanlar olduğunu göstermektedir. Bu araştırma bulguları STEM ve robotik ile ilgili nicel verilere dayalı genel bir bakış sunmuştur. Ancak erken çocukluk yıllarında STEM eğitimi ve robotik konularının nasıl uygulandığına dair daha fazla araştırma yapılması önerilir.

Makale Geçmişi:
Alındı: 10/07/2025

Revize Edildi: 15/09/2025

Kabul Edildi: 14/10/2025

Anahtar Kelimeler:
Erken Çocukluk, STEM Eğitimi, Robotik, Bibliyometrik Analiz, Araştırma Eğilimleri

Atıf için:

Eren, E. (2025). Erken çocukluk döneminde STEM Eğitimi ve robotik: Bibliyometrik bir analiz. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(2), 205-218. https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd

[a]**Sorumlu Yazar** Emine Eren ✉emneern1@gmail.com
e-ISSN: 2146-7811, ©2025 Yazar(lar) | Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 (CC BY-NC) International License | Amasya Üniversitesi

Amasya Education Journal
Year: 2025, Vol: 14, No: 2, Pages: 205–218
https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd

Review

STEM Education and Robotics in Early Childhood: A Bibliometric Analysis

Emine Eren [1a]

[1] Dr., Independent Researcher, Ankara, Turkey, ORCID: 0000-0003-1222-3992

Abstract

STEM education is an interdisciplinary approach relevant to the entire educational continuum, from preschool to higher education. In recent years, STEM education in the preschool period has become an increasingly popular research area. The purpose of this study is to present a review of current international research on STEM education and robotics in early childhood. For this purpose, a bibliometric analysis of 137 articles on STEM education and robotics in early childhood published between 2001 and 2025 in the Web of Science database was conducted. The bibliometric analysis used the Biblioshiny program in the Bibliometrix package of RStudio. The analysis includes publication year, country, author, citation analysis, keywords, word networks, distribution and classification of popular topics. The research findings indicate that research interest in STEM and robotics in early childhood has increased in recent years, with the United States having the highest number of publications and citations and trending topics in areas such as computational thinking and artificial intelligence. These findings provide a quantitative overview of STEM and robotics. However, further research is recommended on the implementation of STEM education and robotics in early childhood.

Article History:
Received: 10/07/2025

Revised: 15/09/2025

Accepted: 14/10/2025

Keywords:
Early Childhood, STEM Education, Robotics, Bibliometric Analysis, Research Trends

To cite this article:

Eren, E. (2025). STEM education and robotics in early childhood: A bibliometric analysis. *Amasya Education Journal, 14*(2), 205-218. https://dergipark.org.tr/en/pub/amauefd

[a]**Corresponding Author** Emine Eren ✉ emneern1@gmail.com
e-ISSN: 2146-7811, ©2025 Author(s) | Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 (CC BY-NC) International License | Amasya University

Giriş

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics-Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi okul öncesi eğitimden başlayarak yükseköğretime kadar eğitimin tüm basamaklarında yer alan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım iletişim, iş birliği, problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerilerin gelişimini hedeflemektedir (Breiner vd., 2012; Gonzales ve Kuenzi, 2012; Sanders, 2009). Erken çocukluk dönemi, çocukların STEM konularını öğrenmeye başlamalarında kritiktir, çünkü bu dönem doğal olarak ilgi ve merakın ortaya çıktığı dönemdir (Debora ve Pramono, 2021; Uğraş ve Uğraş, 2025). Wan ve diğerleri (2020) erken çocukluk eğitiminde merak, eğlence, heyecan ve başarı duygusunu artıran uygulamalı STEM etkinliklerine küçük çocukların ve ebeveynlerinin çok olumlu tepkiler verdiğini ve eğitimcilere ve ebeveynlere bu tür etkinlikleri öğrenme ortamlarına daha fazla dahil etmelerini önermektedir.

Teknolojik gelişmeler ve yeniliklerin öğrenme ortamlarına dahil olmasıyla erken çocukluk dönemi STEM eğitiminde basit teknolojik araçlar kullanılarak problem çözme, tasarım yapma gibi becerilerin geliştirilmesi desteklenir (Çetin ve Demircan, 2018). Eğitsel robotiğin eğitime entegre edilmesiyle algoritmik düşünme, hesaplamalı düşünme, mühendislik ve tasarım gibi becerilerin gelişimine ortam sağlanır (Atmatzidou vd., 2008). STEM eğitiminin bir parçası olan eğitsel robotik uygulamalarının erken yaşlarda eğitime entegre edilmesi ileriki yıllarda meslek seçimi, kimlik oluşumu ve kariyer hedeflerine yön verme potansiyeli taşımaktadır (Blanchard vd., 2010). Erken çocukluk döneminde robotik uygulamalar eğlenceli, yaşa uygun, işbirlikçi aktiviteler olarak eğitime entegre edildiğinde çocukların merakını, problem çözme yeteneğini, disiplinler arası öğrenme yeteneğini ve STEM'e karşı olumlu tutumlarını artırarak disiplinlerarası eğitim için bir temel oluşturur (Sullivan, 2008; Zviel-Girshin vd., 2020).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) raporuna göre küresel çapta ülkelerin erken çocukluk eğitimine yatırım yapmaları çocukların bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimini artırmak için kritik yıllardır (OECD, 2025). Erken dönemde geliştirilen beceriler, eğitimin sonraki kademelerinde geliştirilmesi hedeflenen bilişsel, sosyal ve duygusal gelişim için temel oluşturur ve bu sayede çocukları eğitim yolculuklarına hazırlanmalarını sağlar (OECD, 2025). OECD'nin (2023) "Dijital Çağda Küçük Çocukların Güçlendirilmesi" başlıklı raporu, küçük çocukların dijital dünyada güvenli ve etkili bir şekilde gezinmelerini sağlamak için erken çocukluk eğitimi ve bakımının önemini vurgulayarak dijital becerilerin ve okuryazarlığın öğretim programlarına, öğretmen eğitimine ve ebeveyn eğitimine entegre edilmesini önermektedir.

Ata-Aktürk ve diğerleri (2017) erken çocukluk öğretim programını, STEM eğitimi açısından incelemiş ve programın temel fikir ve kavramları içerdiği ve STEM özelliklerinin çoğunu taşıdığını ortaya çıkarmıştır. Erken çocuklukta STEM eğitiminde deneysel çalışmaların incelendiği araştırma çocukların ve ebeveynlerin genellikle STEM öğrenimine karşı olumlu tutumlara sahip olduğunu, ebeveynlerin STEM eğitiminin hem eğitimsel hem de ekonomik değer olarak algıladığını ve çocukları için gelecekte refah bir yaşam için katkı sağlayacağını düşünmektedir (Wan vd., 2020).

Su ve Yang (2023) araştırmasında erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin STEM eğitimi, robotik alanı ve mindstorms gibi uygulamalarda kümelendiğini ortaya koysa da robotikle ilgili çalışmalara özgü bir analiz yapılmamıştır. Erken çocukluk döneminde STEM konusuna odaklanan araştırmalar olmakla birlikte (Aktürk ve Demircan, 2017; Çiftçi vd., 2022; McClure vd., 2017; Su ve Yang, 2023; Yücelyiğit ve Toker, 2021) robotiğin dahil olduğu çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma erken çocukluk döneminde STEM ve robotik konularının literatürdeki nicel bir dökümünü sağlamaktadır. Araştırmaların yıllara göre eğilimleri, araştırmalara son zamanlarda dahil olan trend konular, ülkelerin araştırma performansları, gelecekteki araştırmalar için potansiyel taşıyan konuların bibliyometrik analiziyle öne çıkan eğilimler tespit edilmiştir. Bu bağlamda aşağıda verilen araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

Erken çocukluk alanında STEM eğitimi ve robotik konularında yayımlanan akademik çalışmalar aşağıda yer verilen araştırma soruları bağlamında incelenmiştir.

- Yayınlar yıllara göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
- Ülkelerin yayın ve atıf dağılımı nasıldır?
- Yayınların dergi-yazar-atıf dağılımı nasıldır?
- Yayınlarda öne çıkan anahtar sözcükler ve kelime ağları nelerdir?

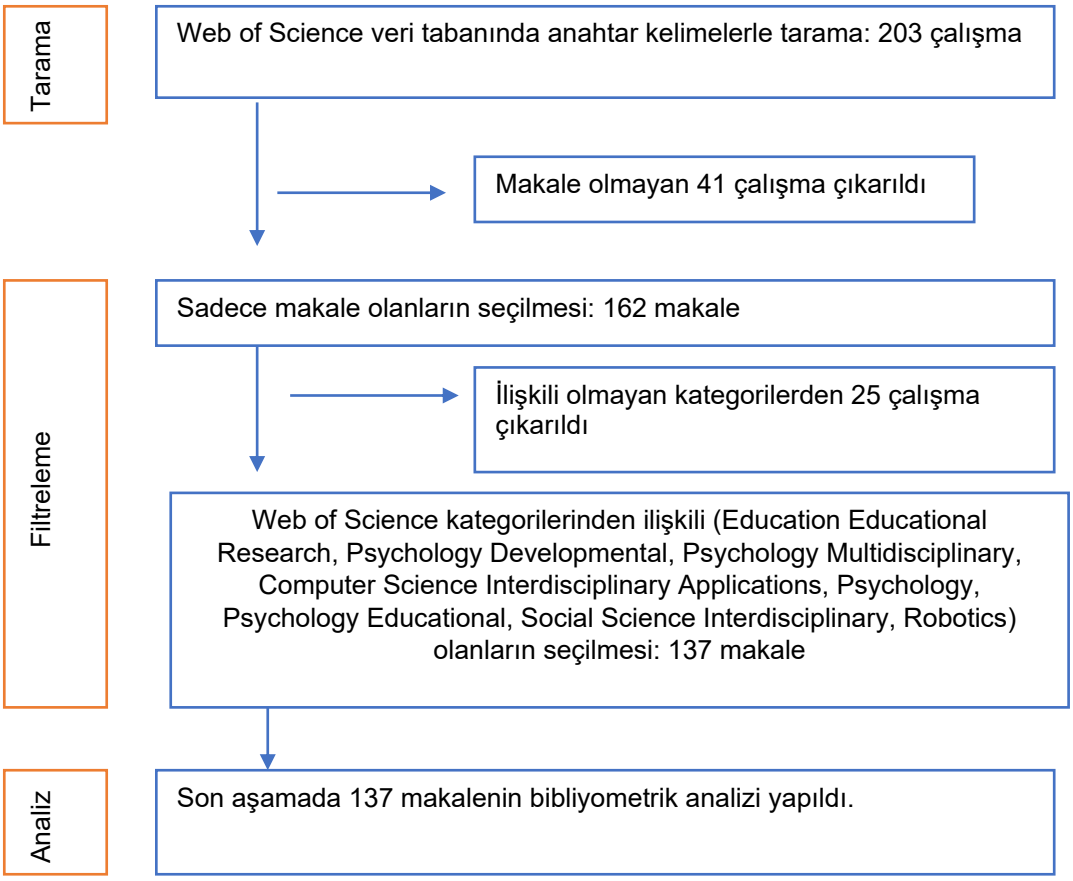
• Yayınlarda öne çıkan trend olan ve gelecekteki araştırmalar için potansiyel taşıyan konular nelerdir?

Yöntem

Bu araştırmada Web of Science (WOS) veritabanında erken çocukluk alanı, STEM eğitimi ve robotik bağlamında yayımlanan makalelerin bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bibliyometri, büyük miktarda verilerin atıf sayıları, yayın sayıları, anahtar kelime veya tematik analiz gibi analizleri içeren nicel ve kapsamlı veri kümelerine dayanır (Donthu vd., 2021). Bibliyometri, literatür incelemesine sistematik, şeffaf ve tekrarlanabilir bir yaklaşım sunarak istatistiksel ölçüme dayanan nesnel ve güvenilir analizler sunar (Aria ve Cuccurullo, 2017). Bibliyometrik analizle elde edilen çıktılar araştırmacılar, kurumlar ve alandaki politika belirleyiciler için ilgili alandaki mevcut durumu görmek ve yeni eğilimleri tespit ederek araştırma alanları hakkında daha fazla bilgi sunmaktadır (Hassan ve Duarte, 2024).

Veri ve analiz

Web of Science veri tabanında ("early childhood*" OR "pre-school*" OR kindergarten OR "pre-primary education") AND (STEM OR STEAM OR "STEM education" OR "STEAM education") AND (robotic* OR "educational robotics" OR "robotics education" OR coding OR "computational thinking") anahtar sözcüklerle tüm alanlar seçilerek 27-30 Haziran 2025 tarihinde arama yapılmıştır. Arama komutu ile tüm alanlar seçilerek yapılan aramada 203 araştırma listelenmiştir. Bu çalışmalardan sadece makale olanları seçilerek 162 araştırma listelenmiştir. WOS kategorilerinden de ilişkili olanlar (Education Educational Research, Psychology Developmental, Psychology Multidisciplinary, Computer Science Interdisciplinary Applications, Psychology, Psychology Educational, Social Science Interdisciplinary, Robotics) filtrelenerek 137 makale elde edilmiştir. Yukarıda verilen anahtar sözcükler ve WOS kategorileri dışında yayın yılı ile ilgili herhangi bir filtreleme seçilmemiştir. Araştırmada WOS veritabanının kullanılma nedeni yayınların belirli bir kalite standardına uygun hakem sürecinden geçiyor olması, etki faktörü yüksek dergileri barındırması ve bibliyometrik analiz yazılım programlarına uygun veri sağlamasıdır. Şekil 1'de arama stratejisi akış şeması gösterilmiştir.



Şekil 1. Analizde Kullanılan Araştırmaların Seçilme Aşamaları

Analiz için makalelerin seçiminde kullanılan filtrelerden biri yayın türünün makale olarak seçilmesidir. Ayrıca diğer bir filtreleme WOS kategorileri için yapılmıştır. Erken çocukluk dönemi araştırmaları tıp, sağlık bilimleri gibi kategorilerde çalışılan makaleleri içermektedir bu sebeple Şekil 1'de yer alan WOS kategorileri seçilmiştir. Verilerin analizinde RStudio programındaki bibliometrix paketine ait biblioshiny uygulaması kullanılmıştır. Biblioshiny uygulaması kodlama gerektirmeyen veri setinin yüklendiği ve hazır analiz seçeneklerinin bulunduğu bir uygulamadır. Biblioshiny uygulamasının sunduğu temel analizler yayın sayısı, yazar sayısı, yayın yılı gibi bilgileri içermektedir. Bunun yanı sıra dokümanlar üzerinden anahtar kelime ağı, atıf, dergi analizi ve kavramsal yapıyı (tematik harita) ortaya çıkaran analizler de sunmaktadır.

Etik prosedürler

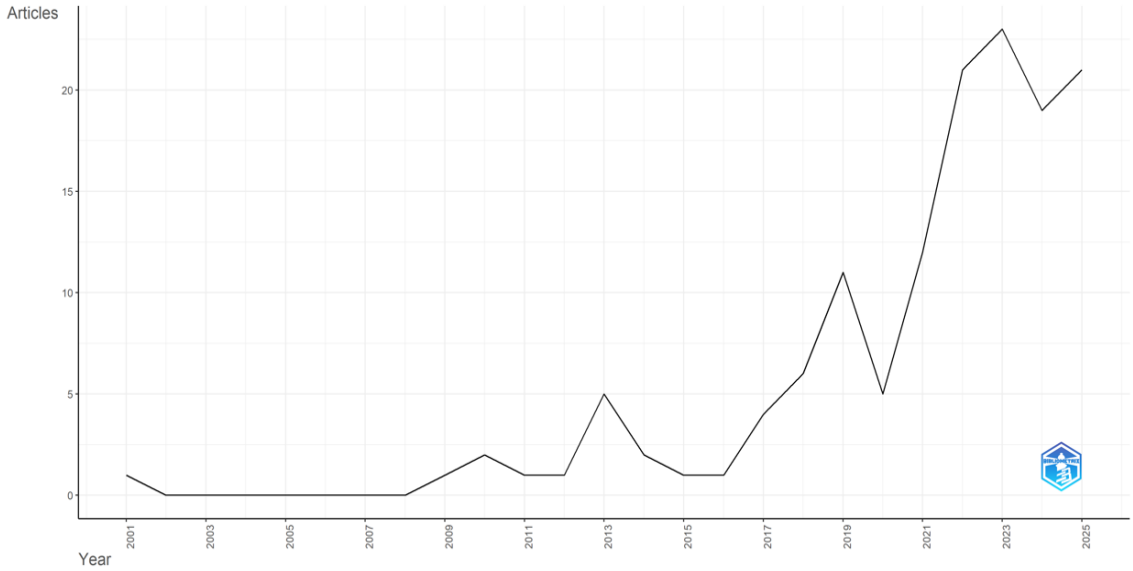
Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergede yer alan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. İnsan katılımcılarından herhangi bir veri toplanmamıştır. Etik kurul izni gerektirmediğini beyan ederim.

Bulgular

Bu çalışmada WOS veri tabanında erken çocukluk döneminde STEM ve robotik konularını araştıran çalışmaların bibliyometrik analizi yapılmıştır. Bu analiz veri tabanından erişilen çalışmaların yayın yılları, çalışmanın yapıldığı ülkeler, dergiler, atıf dağılımları, anahtar sözcükler, kelime ağları ve trend konular için yapılmıştır. 2001 ve 2025 yılları arasında 78 farklı kaynaktan 137 çalışmanın olduğu, bu konuda 416 yazarın yayın yaptığı ve bu konuda yapılan çalışmaların yıllık büyümenin %13,53 oranında olduğu belirlenmiştir. Çalışmaların büyük oranda Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yapıldığı, "computational thinking/hesaplamalı düşünme" ve "yapay zekâ" gibi kavramların son yıllarda araştırılan popüler konular olduğu belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular araştırma sorularına paralel olarak bu bölümde sunulmuştur.

Yayınların yıllara göre dağılımı

Erken çocuklukta STEM eğitimi ve robotikle ilgili yapılan yayınları yıllı için herhangi bir filtre kullanılmamıştır. Yayınların yıllara göre dağılımını gösteren bulgular Şekil 2'de verilmiştir.

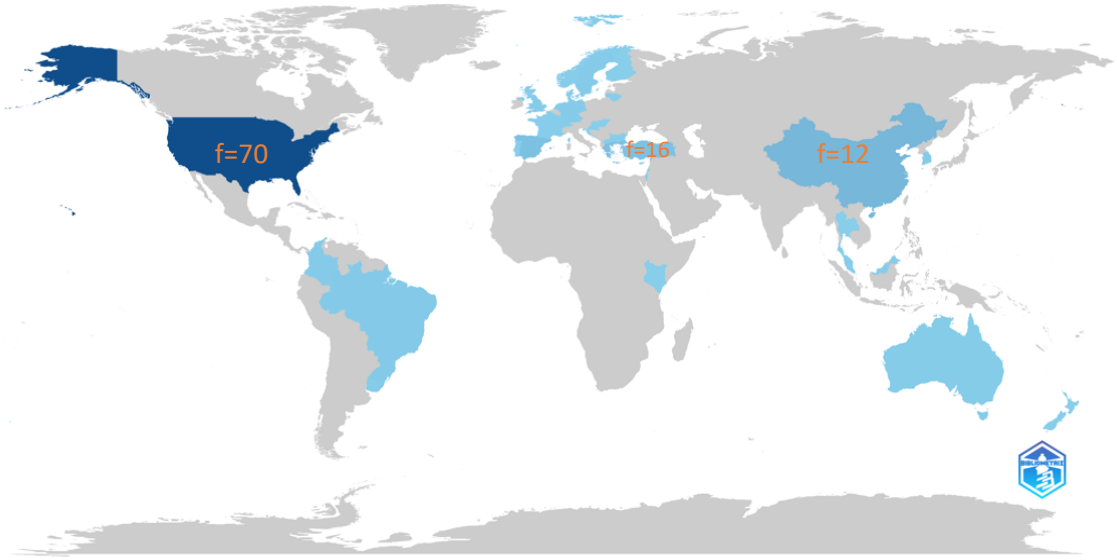


Şekil 2. Yayınların Yıllara Göre Dağılımı

Yıllara göre en eski yayın 2001 yılında ve en yeni yayın 2025 yılında yapılmıştır. En fazla yayın yapılan yılın 2023 olduğu görülmektedir. Yayın sayısında 2021 ile 2023 yılları arasında yaklaşık dört kat artış olduğu görülmektedir.

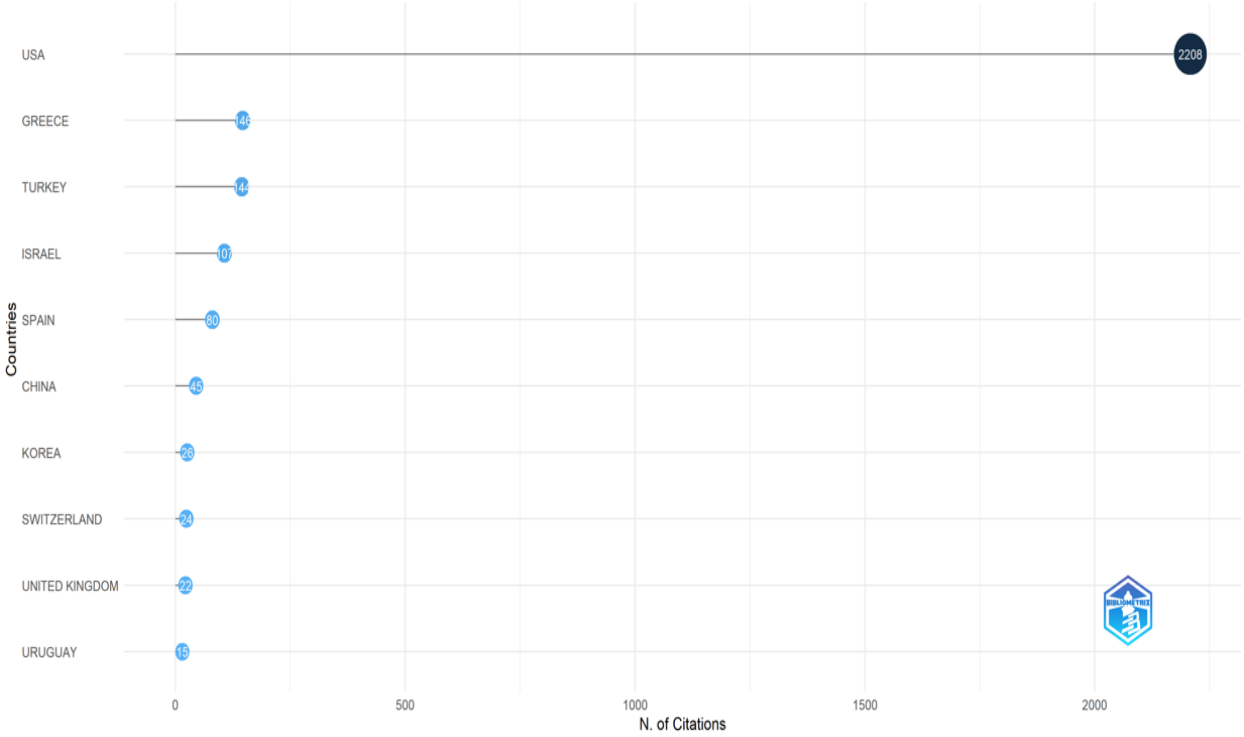
Ülkelere göre yayın ve atıf analizi

Çalışmaların ülkelere göre yayın atıf analizine ilişkin bulgular Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Yayınların Ülkelere Göre Dağılımı

Şekil 3'e göre en çok yayın yapan ilk beş ülke sırasıyla ABD (f=70), Çin (f=12), Yunanistan (f=10), İspanya (f=9) ve Türkiye (f=9) ve Turkey (f=7) olduğu belirlenmiştir. Türkiye ve Turkey isimlerinin kullanımı WOS veritabanında iki farklı ülke olarak kategorilendirilmiştir. Bu bulgularda özellikle gönderim tarihi 2022-2023 yıllarından önce olan yayınlarda ülke bilgisi Turkey olarak girilmiştir. Ancak 2023 yılından sonraki yayınlarda ülke isminin Türkiye olarak belirtildiği görülmüştür. Bu sebeple aslında toplam yayın sayısı bazında (f=9 ve f=7) Türkiye'nin ikinci sırada olduğu belirlenmiştir. Yayınların ülkelere göre atıf sıralamalarına ilişkin bulgular Şekil 4'te verilmiştir.

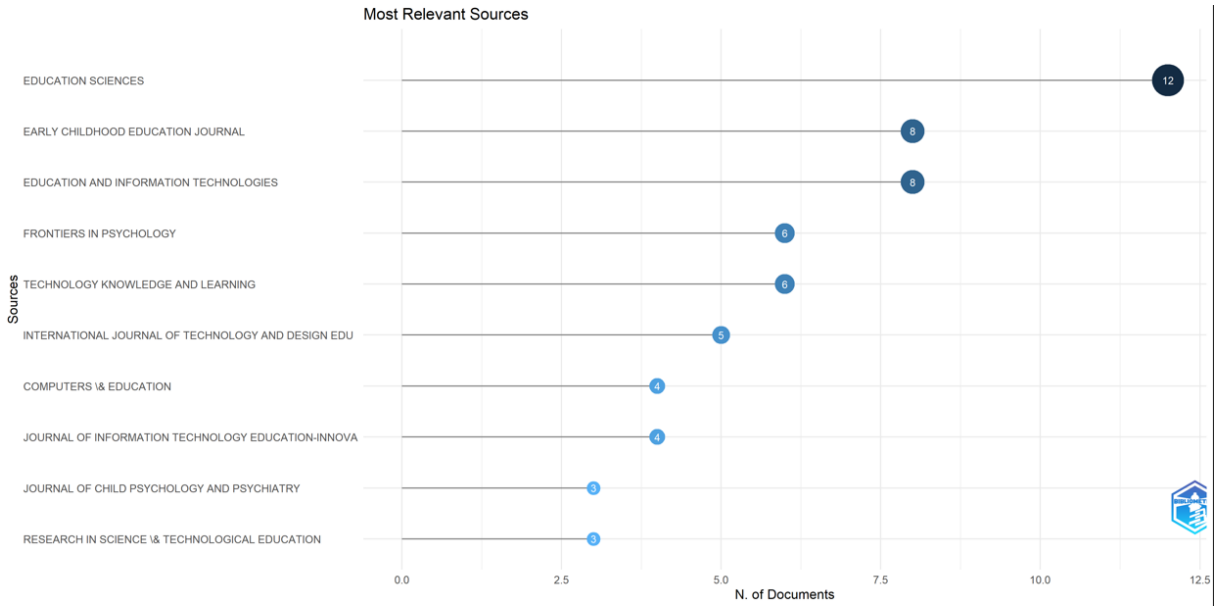


Şekil 4. Ülkelerin Atıf Sayıları

Şekil 4'e göre yayın atıf sayısı en fazla olan ülkelerin sırasıyla ABD (f=2208), Yunanistan (f=146) ve Türkiye (f=144) olduğu görülmektedir. Yayın sayısıyla paralel olarak ABD ilk sıradadır.

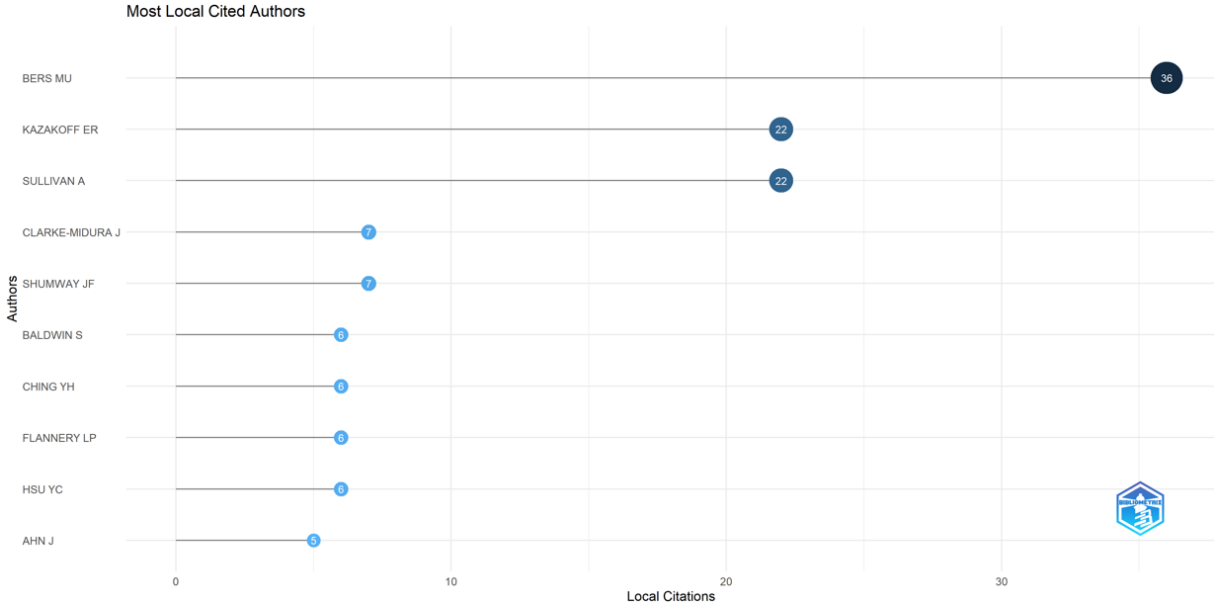
Dergi ve yazar atıf analizi

Çalışmaların en fazla yayınlandığı dergilere ilişkin bulgular Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. En Fazla Yayın Yapılan Dergiler

Şekil 5'e göre erken çocuklukta STEM ve robotik ile ilgili en fazla yayın yapılan derginin "Educational Science" (f=12) olduğu görülmektedir. İkinci ve üçüncü sırada ise eşit yayın sayısına sahip (f=8) "Early Childhood Educational Journal" ve "Education and Information Technologies" dergileri yer almaktadır. Araştırmanın yapıldığı çalışmalar arasında en fazla atıf alan yazarlara ilişkin bulgular Şekil 6'da verilmiştir.



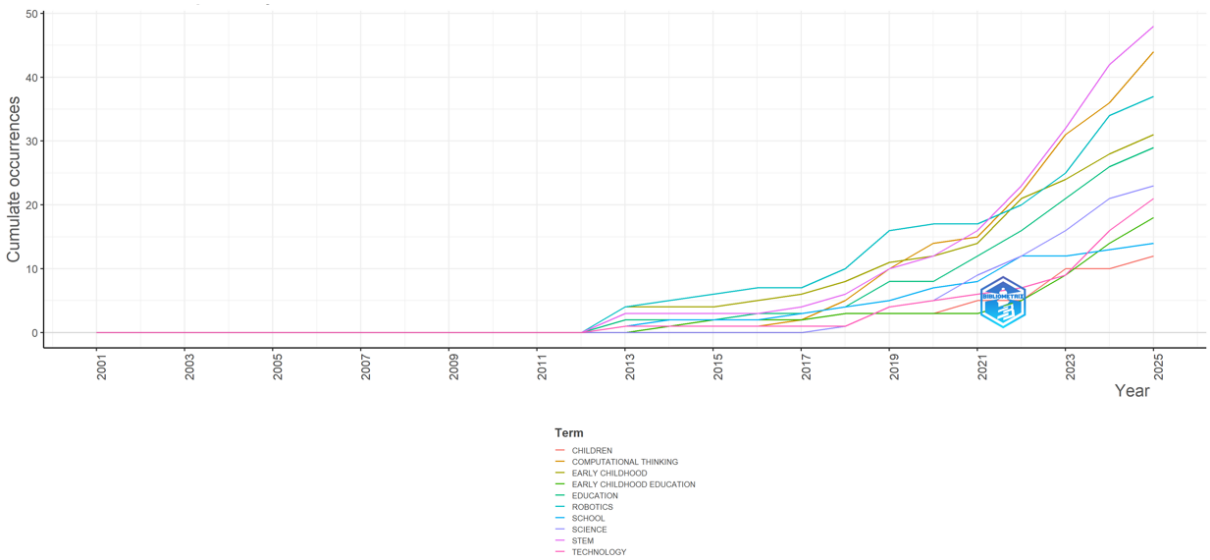
Şekil 6. En Fazla Atıf Alan Yazarlar

Şekil 6'ya göre erken çocuklukta STEM ve robotikle ilgili çalışmalarda en fazla atıf alan yazarın "Bers M.U." olduğu ve ardından eşit atıf sayısına sahip olan yazarların "Kazkoffer, ER" ve "Sullivan, A" olduğu görülmektedir. En fazla atıfa sahip yazar olan "Bers, M.U" dünya çapındaki en prestijli üniversitelerden biri olan Boston College'da görev yapmaktadır. Yazarın en fazla atıf alan çalışması 2014 yılında yayımlanan erken çocukluk döneminde robotik ve programlama müfredatının etkinliğinin araştırıldığı "Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics

curriculum" başlıklı çalışmadır. Bu çalışmanın ortak yazarlarının "Kazkoffer, ER" ve "Sullivan, A" olduğu belirlenmiştir. İlk üç sıradaki yazarın ortak yayınlarının olması bu sıralamada rol oynamaktadır.

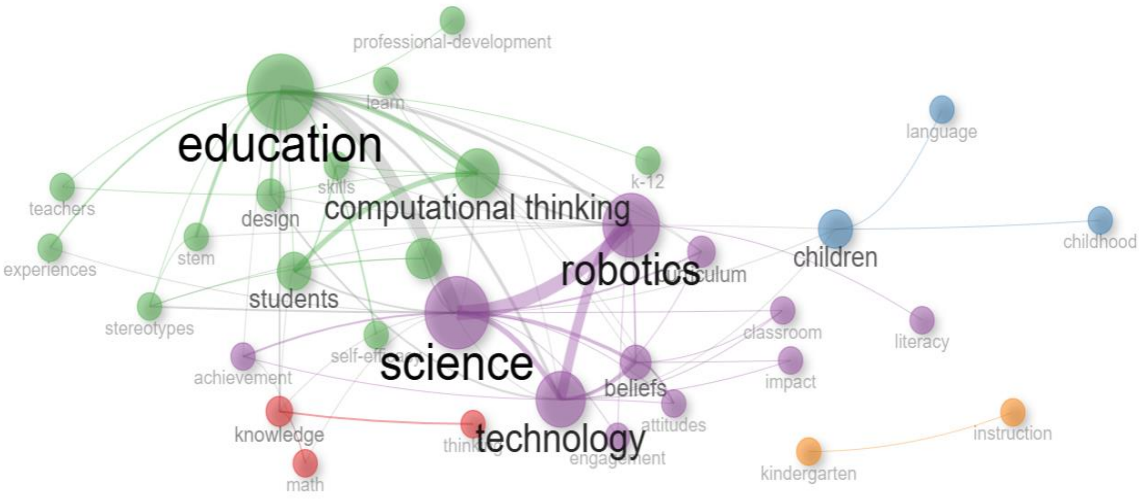
Anahtar sözcük ve kelime ağı analizi

Yazarlar tarafından en sık kullanılan anahtar sözcüklerin zamanla değişimi Şekil 7'de verilmiştir.



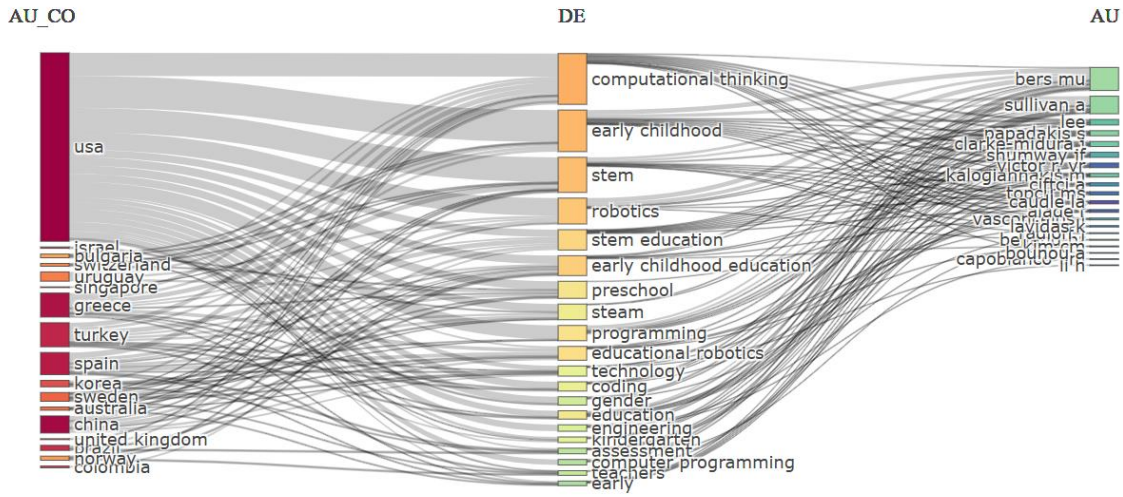
Şekil 7. Kullanılan Anahtar Sözcüklerin Yıllara Göre Dağılımı

Şekil 7'ye göre 2021 yılından itibaren "computational thinking/hesaplamalı düşünme" anahtar sözcüğünün kullanımı giderek artmış ve en sık kullanılan anahtar sözcük olmuştur. Son yıllarda en sık kullanılan diğer anahtar sözcüklerin ise "erken çocukluk" ve "STEM" olduğu görülmektedir. Araştırmaların hangi kavramlar etrafında çalışıldığına ait bilgiler Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Anahtar Kelime Bağları

Şekil 8'e göre araştırmalar "eğitim", "bilim" ve "robotik" kavramları odağında çalışılmıştır. Yeşil küme "education" ve ilişkili kavramaları, mor küme "science", "robotics" ve "technology" kavramlarının sıklığını göstermektedir. Bağlantı çizgileri kelimelerin aynı yayında ne kadar sık yan yana (eş görünüm) geçtiğini ve kelimelerin arasındaki bağlantıyı göstermektedir. Çizgilerin kalınlığı eş görünümün fazla olduğu anlamına gelmektedir. Anahtar kelimeler çalışmaların ana konularını göstermektedir. Bilim/fen ve robotik ortak bağ oluştururken, hesaplamalı düşünme, becerileri ortak bağ oluşturmuştur. En fazla bağ ise tüm bunları kapsayan "education" kelimesiyle oluşmuştur. İncelenen çalışmaların ülke, anahtar sözcük ve yazar ilişkisi Şekil 9'da verilmiştir.

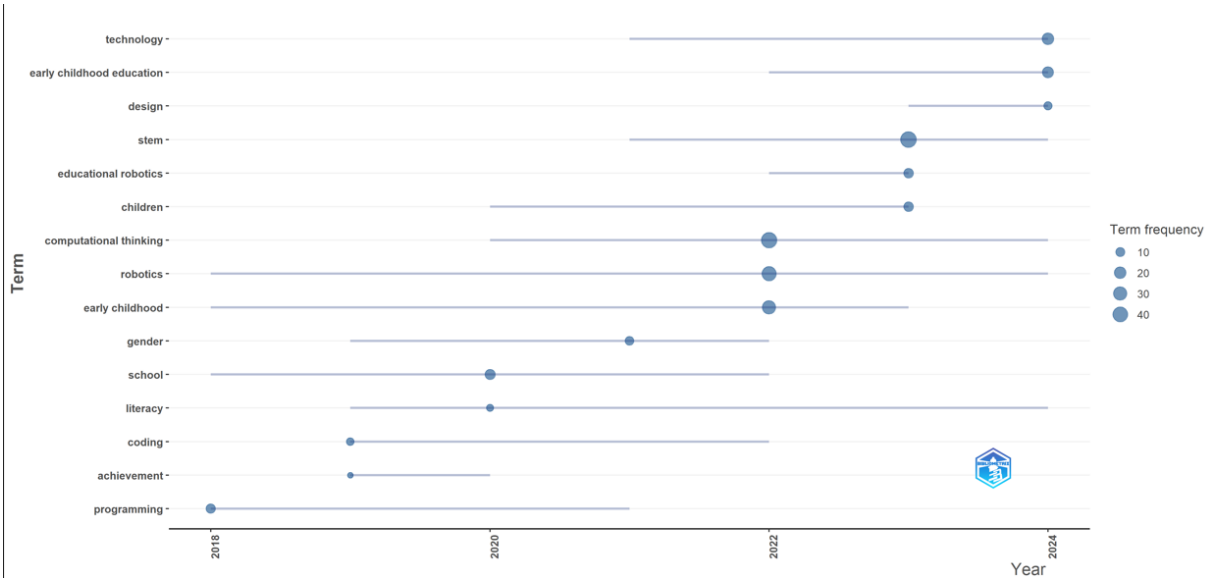


Şekil 9. Anahtar Sözcük, Ülke ve Yazar Bağları

Şekil 9 üçlü alan grafiğine ait şekildir. AU_CO sütunu çalışmaların yapıldığı ülkeleri, DE sütunu çalışmalarda kullanılan anahtar kelimeleri, AU sütunu yazarları göstermektedir. Bir sütundaki bir öğeden diğer sütundaki bir öğeye giden çizgiler (akışlar), bu öğeler arasında bağlantıyı göstermektedir. AU_CO sütunda en büyük yeri kaplayan ülkenin ABD olduğu görülmektedir. Bu durum makalelerin büyük çoğunluğunun ABD'den yapıldığı veya ABD iş birliği ile yapıldığını göstermektedir. Orta sütunda en sık kullanılan kelimelerin “computational thinking” ve “early childhood” olduğu görülmektedir. Son sütun çalışma kapsamında en üretken yazarları göstermektedir. Bu sütunda en çok yer kaplayan yazarın “Bers, M.U” olduğu görülmektedir. ABD’den çıkan akışlar, orta sütundaki neredeyse tüm anahtar kelimelere ve sağ sütundaki tüm önemli yazarlara ulaşmaktadır. Bu, ABD'nin bu alandaki tüm temel konularda ve önde gelen yazarlar arasında çok güçlü bir rolü olduğunu göstermektedir. Türkiye, İspanya, Yunanistan gibi ülkelerin katkıları genellikle "computational thinking," "stem," "robotics," "programming" gibi konulara yönelmiştir. Sonuç olarak ABD'nin hem üretim hem de konu çeşitliliği açısından baskın bir aktör olduğunu, literatürün hesaplamalı düşünme ve erken çocukluk/STEM eğitimi gibi konular etrafında yoğunlaştığını göstermektedir.

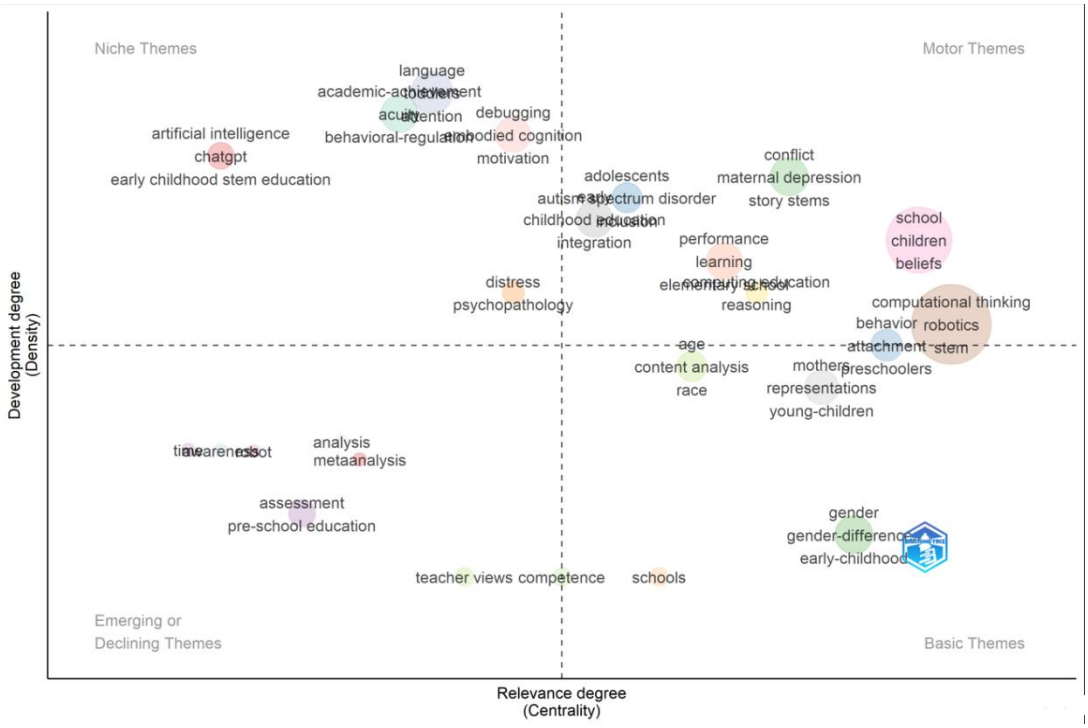
Trend konular ve tematik harita analizi

Yıllara göre trend başlıklar Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Trend Sözcük Dağılımları

Şekil 10'a göre son yıllarda trend olan üç konunun teknoloji, erken çocukluk eğitimi, tasarım olduğu görülmektedir. Teknoloji ve tasarım STEM araştırmalarının önemli bir parçasıdır. 2022 yılıyla birlikte hesaplamalı düşünme, robotik ve STEM konularının trend yoğunluğunun arttığı görülmektedir. Örneğin "children" sözcüğünün yerine "early childhood education" veya "educational robotics" gibi daha spesifik terimlerin son yıllarda öne çıkması, çalışmaların aynı yaş grubunu farklı temalar veya disiplinler arası yaklaşımlar çerçevesinde ele almaya başladığını göstermektedir. Benzer şekilde, çalışmanın temel konusu olan STEM education kavramı da 2023 yılında en yüksek sıklığa ulaşmıştır. 2024 yılına gelindiğinde ise bu terimle ilişkili alt kavramlar (technology, design, educational robotics) daha fazla vurgulanmıştır. Bu durum, alanın STEM'in alt bileşenlerine yöneldiğini ve araştırma odağının genişlediğini göstermektedir. Araştırmaların tematik analiz bulguları Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Alandaki Güncel Kavramların Tematik Haritası

Şekil 11 güncel kavramları tematik olarak dört gruba ayırmaktadır. Şekilde dikey çizgi olan density (yoğunluk/yaygınlık) çizgisinin kuzey ucuna yakınlık yaygınlığın yüksek olduğunu, güney ucuna yakınlık ise yaygınlığın düşük olduğunu göstermektedir. Yatay çizgi olan centrality (merkezilik) çizgisinin doğu tarafı merkeziliğin yüksek olduğunu batı tarafı ise merkeziliğin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Motor temalar hem yaygın hem de merkeziliği yüksek temaları göstermektedir. Niche temalar yaygınlığı yüksek ama merkeziliği düşük temalardır. Kaybolan ya da yeni ortaya çıkan temalar hem yaygınlığı hem de merkeziliği düşük temalardır. Bu alan potansiyel yeni temaları barındırmakla birlikte kaybolan temaları da göstermektedir. Temel (basic) temalar merkeziliği yüksek ama yaygınlığı düşük temaları göstermektedir. Erken çocukluk STEM ve robotik alanlarında güncel temalar hesaplamalı düşünme, robotik, performans iken yeni temalar yapay zekâ, akademik başarıdır. Bu alandaki temel temalar ise cinsiyet ve cinsiyet farklılıklarıdır.

Sonuç

STEM eğitimi araştırmaları, erken çocukluk yıllarından başlayarak eğitimin her kademesinde giderek daha fazla çalışılan konulardan biridir. Bu çalışmada WOS veri tabanında erken çocukluk yıllarını kapsayan STEM ve robotik konulu akademik yayınlar incelenmiştir. WOS veri tabanından erişilen 137 araştırmaya dayalı bibliyometrik analiz erken çocukluk yıllarındaki STEM ve robotik konulu çalışmalara genel bir bakış açısı sunmuştur.

2019-2025 yılları arasındaki yayın sayısındaki artış erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin giderek önem kazandığını göstermektedir. Bu bibliyometrik çalışmanın sonucunda STEM eğitiminin ve robotik uygulamaların erken çocukluktaki potansiyelinin görülmesi, gelecekteki çalışmalar için değer taşıyan konuların görülmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Erken çocuklukta STEM eğitimi ve

robotik alanlarında yayımlanan 137 makalenin yıllara göre dağılımında (bkz. Şekil 2) ilk belirgin artışın 2019 yılında olduğu ve sonrasında düşüş eğilimi gösterdiği ve 2023 yılında en fazla makalenin yayımlandığı belirlenmiştir. 2019 yılı sonrasında düşüşün pandemi dönemiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Pandemi döneminde zorunlu olarak çok kısa sürede uzaktan/çevrimiçi eğitime geçişle birlikte STEM uygulayıcıları olan STEM öğretmenleri, kendilerini teknolojik beceriler yönüyle hazırlıksız ve yetersiz hissetmektedir (DeCoito ve Estaiteyeh, 2022). Bu durum uygulamalı çalışmaların yapılmasını zorlaştırmaktadır. STEM ve robotik uygulamalar öğrencilerin aktif rol oynadığı yaparak, yaşayarak, iş birliğiyle, grup çalışmalarıyla yapılan aktiviteleri içermektedir (Tsakeni, 2022). 2023 yılından sonra görülen artışın pandemiden normal koşullara geçişle birlikte küresel eğitim politikalarıyla birlikte UNESCO (2022) 2030 yılına kadar erken çocukluk dönemi için ailelerin, ülkelerin ve eğitim sistemlerinin desteklenmesiyle ilişkilendirilebilir.

Yayın sayısı en fazla olan ilk üç ülkenin ABD, Çin ve Yunanistan olduğu belirlenmiştir. ABD'nin ilk sırada yer alması sürpriz değildir çünkü STEM ve eğitsel robotik konularının popüler olarak çalışıldığı ülkedir. Burada Türkiye'nin yayın sıralamasındaki durumu (bkz. Şekil 3) "Türkiye" ismiyle (f=9) ve "Turkey" ismiyle (f=7) olarak belirlenmiştir. Toplam yayın sayısına bakıldığında Türkiye adresli yayınların her iki isimli olarak toplam yayın sayısıyla (f=16) ikinci sırada olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ülkelerin atıf sıralaması yayın sayısı ile paralel olarak en fazla atıf alan ülkenin (bkz. Şekil 4) ABD olduğunu göstermektedir. Türkiye'de 2024 yılında öğretim programlarının yenilenmesiyle neredeyse tüm kademelerde disiplinlerarası yaklaşım (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024a) ön plana çıkmış ve okul öncesi öğretim programında da disipline özgü (fen, matematik, Türkçe, sosyal, müzik, sanat, hareket ve sağlık) alan becerilerinin gelişimine vurgu yapılmıştır (MEB, 2024b). Bu da Türkiye'de disiplinlerearası becerilerin ve buna paralel olarak STEM ve robotik konularının erken çocuklukta giderek önemli bir yere sahip olduğunu ve bu konudaki araştırmaların ileriki yıllarda da artacağını göstermektedir.

Yayınların yapıldığı dergilere bakıldığında ilk üç sırada "Educational Science", "Early Childhood Education Journal" ve "Education and Information Technologies" dergilerinin olduğu görülmektedir. Erken çocukluk ve eğitim teknolojileri temalarına ait dergilerde yayınların daha fazla olduğu belrilenmiştir. Söz konusu dergilerden Educational Science WOS indeksine göre "Emerging Sources Citation Index (ESCI)" Q1 kategorideyken Early Childhood Educational Journal ve Education and İnformation Technologies sosyal bilimler atıf indeksinde "Social Sciences Citation Index (SSCI)" sırasıyla Q2 ve Q1 kategorilerindedir. WOS dergi indekslerini dört çeyreğe (Quartile-Q1, Q2, Q3, Q4) ayırmaktadır. Q1 çeyrekteki dergi etki faktörü en üst %25'lik dilimi oluşturmaktadır. Q2 çeyreği %25-50'lik dilimi oluşturmaktadır. Bu sonuç erken çocuklukta STEM ve robotik konularının etki değeri yüksek dergilerde yayınlandığını ve konunun erken çocukluk eğitiminin geliştirmek için önemli bir role sahip araştırma alanı olduğunu göstermektedir.

Yazar atıf analizine bakıldığında en fazla atıf alan yazarların sırasıyla "Bers, M.U.", "Kazakoff, E.R." ve "Sullivan, A." olduğu belirlenmiştir. Bers M.U. 4-7 yaş arası çocuklar için klavye veya ekran kullanmadan tahta bloklarla programlanabilen kodlama robotu (KIBO robot kit) geliştirmiştir. Geliştirdiği bu robotu Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) fonuyla ticarileştiren ve dünya çapında kullanıma sunan KinderLab Robotics, Inc adlı bir girişimin kurucu ortağıdır. Kazakoff, E. erken çocuklukta kodlama ve dijital okuryazarlık konularında araştırmalara sahiptir. Sullivan, A. Tufts Üniversitesi araştırma grubunda erken çocuklukta robotik konularında çalışmalar yapmaktadır. Araştırma sayılarıyla öne çıkan bu yazarların ortak yayınlarının olduğu ve benzer konulara odaklanmaları onları ön plana çıkaran özelliklerden biridir.

Anahtar sözcük analizlerine bakıldığında özellikle 2023 yılından itibaren "hesaplamalı düşünme", "STEM", "robotik" anahtar sözcüklerinin sıklıkla kullanıldığı belirlenmiştir. Erken çocuklukta STEM'in önemi ve son yıllarda robotik uygulamaların daha da yaygınlaşması anahtar kelimelerin kullanım sıklığındaki artışın sebeplerinden biridir. Erken çocukluk yılları için özel olarak tasarlanan robotik ve kodlama araçlarının (örneğin code.org, Bee-Bot, KIBO, Lego WeDo 2.0, Tinkercad 3D) yaygınlaşması bu alandaki uygulamaların artmasına olanak sağlamıştır. Türkiye'de erken çocukluk döneminde kodlama eğitimine yönelik yapılan çalışmalar artış göstermekle birlikte genellikle bilgisayarsız kodlama araçları tercih edilmekte ve algoritma tasarımı gibi temel kavramlar öğretilmektedir (Zurnacı ve Turan 2022).

Araştırmaların odaklandığı kavramların ilişkilerine bakıldığında "robotik-bilim-dikkat-katılım" kavramlarının ortak ağ oluşturduğu, "eğitim-tasarım-STEM-deneyim" kavramlarının ortak ağ oluşturduğu, "hesaplamalı düşünme-beceri-okul-öğrenme" kavramlarının ise ortak ağ oluşturduğu belirlenmiştir. STEM'in doğası gereği tasarım ve deneyimle ilişkilidir. Bu sebeple çalışmalar ortak bir

ağ oluşturmuştur. Hesaplamalı düşünme son yıllarda geliştirilmesi amaçlanan üst düzey becerilerden birdir. Hesaplamalı düşünme kavramının beceri kavramı ile ortak ağı oluşturması bu becerinin beraberinde başka becerileri de (örneğin problem çözme becerisi) kazandırmasından kaynaklanmaktadır (Su ve Yang, 2023).

Yayınların ülke, anahtar sözcük ve yazar ilişkisi ABD menşeili çalışmaların neredeyse tüm anahtar sözcüklerle ilişkili olduğu ancak belirgin şekilde "computational thinking/hesaplamalı düşünme- erken çocukluk- STEM" anahtar sözcüklerle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Türkiye'nin daha çok "coding, technology, gender" sözcükleriyle ilişkili olduğu belirlenmiştir. Türkiye'de STEM uygulamalarında kodlamanın popüler olduğu bilinmektedir. Türkiye'deki çalışmalarda genellikle robotik kodlamada uygulamalarında Bee-Bot aracı, blok tabanlı kodlamada ise code.org platformu sıklıkla tercih edilmektedir (Zurnacı ve Turan 2022). Code.org ücretsiz açık erişim ve oyun tabanlı bir programdır. Bu sebeple kullanımı daha yaygındır.

Araştırmalarda 2022 yılıyla birlikte "STEM", "robotik" ve "hesaplamalı düşünme" 2024 yılında ise "teknoloji", "tasarım" ve "erken çocukluk" konu başlıklarının trend olduğu belirlenmiştir. Bu durum, eğitim teknolojilerinin ve simülasyonların giderek yaygınlaşmasıyla birlikte, bunun bir sonucu olarak eğitsel robotik uygulamalarının teknoloji ve tasarım trendlerindeki artışı açıklamaktadır (Su ve Yang, 2023).

Tematik harita bulguları (bkz. şekil 11) erken çocuklukta ana temalarının (basic themes), "cinsiyet" ve "cinsiyet farklılıkları" olduğunu, güncel temaların (motor thema) "STEM", "hesaplamalı düşünme", "robotik", "performans", "entegrasyon" olduğu belirlenmiştir. Gelecekteki araştırmalar için potansiyel taşıyan temaların (niche temalar) "yapay zekâ", "chatgpt" olduğu görülmektedir. Erken çocukluk yıllarında yapay zekâ destekli robotlarla oynayan çocukların sorgulama becerileri gelişmektedir (Kewalramani vd., 2021). Beceri gelişimindeki bu olumlu etkileriyle birlikte yapay zekâ öğretimine odaklanan öğretim programlarının geliştirilmesi ve araştırılması önerilmiştir (Su ve Zhong, 2022). Gelecekte yapılması önerilen bu araştırma konuları yapay zekanın potansiyel araştırma konusu olarak daha fazla öne çıkacağını göstermektedir.

Araştırma sonucunda, erken çocukluk yıllarında STEM eğitimi uygulaması, iş birliğini teşvik eden yaratıcı yaklaşımlar üzerine inşa edilebilir. Bu yaklaşımlar, tüm çocukların STEM yeterliliklerinin geliştirilmesine fayda sağlar (Monteira, 2025). Erken çocukluk eğitiminde robotik ve bilgisayar bilimi deneyimleri aracılığıyla hesaplamalı düşünmeyi geliştirecek uygun kavramları öğretmek bu alanın gelişmesine katkı sağlama potansiyeli taşımaktadır (Quinn vd., 2025).

Bu çalışma bazı sınırlılıklara sahiptir. İlk sınırlılık WOS veri tabanında kullanılan makale türü ve araştırma alanı kategorileridir (bkz. Şekil 1). Makale türünde sınırlama yapılmasının nedeni homojen ve standart bir veri seti oluşturmaktır. Kitap, kitap bölümleri veya konferans bildirilerinin dizinlenmesinden kaynaklanacak eksikliklerin önüne geçilmesi hedeflenmiştir. İkinci olarak WOS kategorilerinde eğitim, psikoloji ve teknoloji alanlarını içeren kategoriler seçilmiştir. Bunun sebebi erken çocukluğun tıp, gibi farklı alanlardaki araştırmaları kapsam dışında tutarak eğitim ile en alakalı verilere ulaşmaktır. Diğer bir sınırlılık araştırmanın 2025 yılının ilk yarısında yapılmış olmasıdır. Bu sebeple bu çalışma bulguları 2025 yılının ilk yarısına kadar yayınlanmış olan çalışmalarla sınırlıdır. Bu araştırmada erken çocukluk döneminde STEM ve robotik konuları sadece WOS veri tabanı kullanılarak analiz edilmiştir. Bundan sonra yapılacak araştırmalar diğer veri tabanlarını da dahil ederek daha kapsamlı bir analiz sunabilir. Bunun yanı sıra yapay zekâ ve robotik konularının erken çocukluk eğitimindeki öğretimine odaklanan makalelerin inceleneceği araştırmalar önerilmektedir.

Ek bilgi

Yazar, makalede raporlanan çalışmanın yapılması ve raporlanmasında herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemiştir. Yazar, bu makalenin araştırılması, yazılması ve yayınlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

ORCID ve iletişim

Emine Eren http://orcid.org/0000-0003-1370-0623, E-posta: emneern1@gmail.com

Kaynaklar

Aktürk, A. A., & Demircan, O. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 18*(2), 757-776. https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59416/853262

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics, 11*(4), 959-975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Ata-Aktürk, A., Demircan, H. Özlen, Şenyurt, E., & Çetin, M. (2017). Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis. *Journal of Turkish Science Education, 14*(4), 16-34. https://doi.org/10.36681/

Atmatzidou, S., Markelis, I., & Demetriadis, S. (2008, November ,3-4). *The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning*. International Conference of Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots (SIMPAR), Venice, Italy. http://www.terecop.eu/downloads/simbar2008/atmatzidou_et_al.pdf

Blanchard, S., Freiman, V., & Lirrete-Pitre, N. (2010). Strategies used by elementary schoolchildren solving robotics-based complex tasks: Innovative potential of technology. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2*(2), 2851-2857. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.427

Breiner, J. M., Johnson, S. S., Harkness, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112*(1), 3-11. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x

Çetin, M., & Demircan, H. Ö. (2018). Empowering technology and engineering for STEM education through programming robots: A systematic literature review. *Early Child Development and Care, 190*(9), 1323–1335. https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1534844

Çiftçi, A., Topçu, M. S., & Foulk, J. A. (2022). Pre-service early childhood teachers' views on STEM education and their STEM teaching practices. *Research in Science & Technological Education, 40*(2), 207-233. https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1784125

Debora, R., & Pramono, R. (2021). Implementation of STEM learning method to develop children's critical thinking and problem solving skills. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 6*(3), 1221–1232. https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1722

DeCoito, I., & Estaiteyeh, M. (2022). Transitioning to online teaching during the COVID-19 pandemic: An exploration of STEM teachers' views, successes, and challenges. *Journal of Science Education and Technology, 31,* 340–356 https://doi.org/10.1007/s10956-022-09958-z

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 133,* 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service. https://www2.law.umaryland.edu/marshall/crsreports/crsdocuments/R42642_04052013.pdf

Hassan, W., & Duarte, A. E. (2024). Bibliometric analysis: A few suggestions. *Current Problems in Cardiology, 49*(8), 102640. https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102640

Kewalramani, S., Kidman, G., & Palaiologou, I. (2021). Using artificial ıntelligence (AI)-interfaced robotic toys in early childhood settings: A case for children's inquiry literacy. *European Early Childhood Education Research Journal, 29*(5), 652–668. https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1968458

McClure, E., Guernsey, L., Clements, D., Bales, S., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. (2017). How to integrate STEM into early childhood education. *Science and Children, 55*(2), 8-10. https://doi.org/10.2505/4/sc17_055_02_8

Monteira, S.F. (2025). Creative approaches for inclusive STEM learning in early years. *Early Childhood Education Journal.* https://doi.org/10.1007/s10643-025-01922-x

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024a). *Türkiye yüzyılı maarif modeli: Öğretim programları ortak metni.* Millî Eğitim Bakanlığı. https://tymm.meb.gov.tr/ortak-metin

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024b). *Türkiye yüzyılı maarif modeli: Okul öncesi eğitim programı*. Millî Eğitim Bakanlığı. https://tegm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_09/20104013_2024programokuloncesionayli.pdf

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2025). *Reducing inequalities by investing in early childhood education and care, starting strong.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/b78f8b25-en.

Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2023). *Empowering young children in the digital age, starting strong.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/50967622-en

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher, 68*(4), 20-26. https://vtechworks.lib.vt.edu/

Su, J., & Zhong, Y. (2022). Artificial Intelligence (AI) in early childhood education: Curriculum design and future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 3,* 100072. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072

Su, J., & Yang, W. (2023). STEM in early childhood education: A bibliometric analysis. *Research in Science & Technological Education, 42*(4), 1020–1041. https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2201673

Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(3), 373–394. https://doi.org/10.1002/tea.20238.

Tsakeni, M. (2022). STEM Education practical work in remote classrooms: Prospects and future directions in the post-pandemic era. *Journal of Culture and Values in Education, 5*(1), 144-167. https://doi.org/10.46303/jcve.2022.11

Uğraş, H., & Uğraş, M. (2025). ChatGPT in early childhood STEM education: Can it be an innovative tool to overcome challenges? *Education and Information Technologies 30*, 4277–4305. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12960-0

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2022). *Global partnership strategy for early childhood, 2021-2030*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380077

Yücelyiğit, S., & Toker, Z. (2021). A meta-analysis on STEM studies in early childhood education. *Turkish Journal of Education, 10*(1), 23-36. https://doi.org/10.19128/turje.783724

Quinn, M.F., Caudle, L.A. & Harper, F.K. (2025). Embracing culturally relevant computational thinking in the preschool classroom: Leveraging familiar contexts for new learning. *Early Childhood Education Journal, 53*, 393–403 https://doi.org/10.1007/s10643-023-01581-w

Wan, Z. H., Jiang, Y., & Zhan, Y. (2020). STEM education in early childhood: A review of empirical studies. *Early Education and Development, 32*(7), 940–962. https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1814986

Zurnacı, B., & Turan, Z. (2022). Türkiye'de okul öncesinde kodlama eğitimine ilişkin yapılan çalışmaların incelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi, 5*(1), 258-286. https://doi.org/10.33400/kuje.1062803

Zviel-Girshin, R., Luria, A. & Shaham, C. (2020). Robotics as a tool to enhance technological thinking in early childhood. *Journal of Science and Education Technology 29,* 294–302. https://doi.org/10.1007/s10956-020-09815-x

Etik beyan

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul onayına ilişkin bilgi

Bu çalışmada insan katılımcılarından herhangi bir veri toplanmamıştır. Etik kurul izni gerektirmediğini beyan ederim.