



THE JOURNAL OF TURKISH EDUCATIONAL SCIENCES

TÜRK EĞİTİM BİLİMLERİ DERGİSİ

Türkiye’de Yapılan STEM Eğitimi Yaklaşımı Çalışmalarının Mühendislik Tasarım Süreci Uygulamaları Bağlamında İncelenmesi

Examination of the Studies on STEM Education Approach in the Context of Engineering Design Process in Türkiye

Merve Adıgüzel Ulutaş, Rıdvan Elmas, Ferhat Karakaya, Mehmet Yılmaz

Yazar Bilgileri

Merve Adıgüzel Ulutaş

Arş. Gör., Gazi Üniversitesi,
Gazi Eğitim Fakültesi,
merveadiguzel@gazi.edu.tr

Rıdvan Elmas

Doç. Dr., Afyon Kocatepe
Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
relmas@aku.edu.tr

Ferhat Karakaya

Doç. Dr., Yozgat Bozok
Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
ferhatk26@gmail.com

Mehmet Yılmaz

Prof. Dr., Gazi Üniversitesi,
Gazi Eğitim Fakültesi,
myilmaz@gazi.edu.tr

ÖZ

Araştırmada Türkiye’de yapılan STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarının farklı değişkenler açısından incelenmesi ve STEM uygulama çalışmalarının mühendislik tasarım süreci (MTS) teorik çerçevesi bağlamında değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya dâhil edilen makaleler; TR Dizin veri tabanından arama yapılarak belirlenmiştir. TR Dizin veri tabanında ‘STEM’ ve ‘mühendislik tasarım’ anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Araştırma amacına uygun olarak belirlenen makaleler yayın yılı, dergi dizinleri, araştırma türü, araştırma yöntemi ve öğretim yöntemi değişkenleri yönünden analiz edilmiştir. Araştırmada yer alan makalelerin büyük çoğunluğunun 2020, 2018 ve 2021 yıllarında yayımlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada makalelerinin yayımlandığı dergilerin indeks bilgileri çoktan aza sırasıyla; EBSCO, SCOPUS, ESCI, ERIC ve SSCI olarak belirlenmiştir. Araştırmada yayımlanmış STEM makaleleri araştırma türüne göre de incelenmiştir. Bu kapsamda, makalelerin araştırma türü uygulama ve teorik olmak üzere iki temada olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama araştırmalarının teorik araştırmalara göre kısmen daha fazla olduğu tespit edilmiştir. STEM makaleleri araştırma yöntemine göre incelendiğinde ise yazarların makalelerde araştırma yöntemi olarak en çok nitel araştırma yöntemlerini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Araştırmada, STEM makalelerinin öğretim deseninde çoğunlukla mühendislik tasarım sürecini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmada öğretim yöntemi olarak 5E, proje tabanlı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin de kullanıldığı tespit edilmiştir.

Makale Bilgileri

Anahtar Kelimeler
STEM eğitimi yaklaşımı
Mühendislik tasarım süreci
Doküman analizi
STEM

Keywords
STEM education approach
Engineering design process
Document analysis
STEM

Makale Geçmişi

Geliş: 09.05.2023
Düzeltilme: 27.07.2023
Kabul: 08.08.2023

ABSTRACT

This study aims to review the STEM education approach research conducted in Türkiye in the context of the Engineering Design Process (EDP) theoretical framework. Document analysis, one of the qualitative research techniques, was used in this study. The articles were determined by reviewing the TR Index database. The TR Index database was searched using the keywords 'STEM' and 'Engineering Design'. The articles were grouped by publication year, journal indexes, teaching method, research type, and method. According to the findings, most of the articles in the study were published in 2020, 2018, and 2021. Furthermore, the index information of the journals in which the articles were published, in order from the most to the least, was determined as EBSCO, SCOPUS, ESCI, ERIC, and SSCI. STEM articles were classified by their research type. The research type is composed of two themes: applied and theoretical. STEM articles published in the research were examined based on the research method, and it was determined that the authors mostly preferred qualitative research methods in the articles. It was also determined that the engineering design process was mostly chosen as a crucial instructional design factor. Besides, it was seen that some studies alternatively used 5E, project-based learning, and argumentation as design frameworks.

Makale Türü

Derleme

Önerilen Atıf

Adıgüzel-Ulutaş, M., Elmas, R., Karakaya, F. & Yılmaz, M. (2023). Türkiye’de yapılan STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarının mühendislik tasarım süreci uygulamaları bağlamında incelenmesi. *TEBD*, 21(2), 1111-1130. <https://doi.org/10.37217/tebd.1294562>

Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojinin önemini anlayan hükümetler bu alanlara yatırım yaparak ülkelerinin ekonomisini büyütme ve refah seviyesini arttırmaya çalışmaktadır. Birçok ülke ekonomilerinin arkasındaki itici güç olarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik konularında yapılan çalışmaları göstermektedir (Wang vd., 2021). Nitekim bu ülkeler bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarında rekabet düzeyini artırmıştır. Bu noktadan hareketle de son yıllarda bilim, teknoloji ve mühendislik konularını içeren STEM kavramı öne çıkmaktadır (Thomas ve Williams, 2009). STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin İngilizce baş harflerinin bir araya getirilmesi ile oluşturulmuş bir kavramdır. STEM kavramı içerisindeki dört disipline ek olarak sanat alanında bu disiplinlerine ilave edilmesinin faydalı olacağı yönünde kanaat oluşmuş ve STEM+A veya STE(A)M olarak adlandırılmıştır (Aguilera ve Ortiz-Revilla, 2021; Kang, 2019; Komek, Yagiz ve Kurt, 2015; Mann, Strutz, Duncan ve Yoon, 2011). STEM kavramının en çok kullanıldığı alanlardan biri de eğitimidir. Geleceğin nitelikli insan gücünü yetiştiren kurumların eğitim kurumları olması sebebiyle STEM'in bu alanda özellikle ön planda olduğu görülmektedir. İngiltere, okul içi ve okul dışında faaliyetler ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarının bütünleştirilmesini öneren bir eğitim politikası gündeme getirmiştir (STEM Learning, 2018). Almanya, STEM eğitimi yaklaşımını teşvik etmek adına farklı etkinlikler oluşturmuştur (Nationales MINT [STEM] Forum, 2014). Güney Kore ise fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik eğitiminin bütünleştirilmesine yönelik ülke çapında bir politika gündemi yayımlamıştır (Ministry of Education, 2011). Bu bağlamda oluşturulan STEM eğitimi yaklaşımı ile gerçek hayat problemlerinin çözümüne yönelik fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinin en az ikisini bütünleştiren, süreç ve beceri odaklı bir eğitim yaklaşımı benimsenmiştir (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). STEM eğitimi yaklaşımı, günlük hayat problemlerinin mühendislik tasarım süreci ile çözümünü fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birlikte kullanarak öğrencilerin aktif, öğretmenlerin ise rehber olduğu bir eğitim yaklaşımıdır (Elmas ve Adıgüzel-Ulutaş, 2022). STEM eğitimi yaklaşımı öğrencilerin 21. yüzyılın gerektirdiği lider, eleştirel düşünen, yaratıcı, araştırmacı ve girişimcilik gibi becerilerini desteklemektedir (Husin vd., 2016). Hızla gelişen ve değişen dünyada ekonomik ve toplumsal gelişmelere paralel olarak bireylerin becerilerinin de gelişmesi beklenmektedir (Tsai, Chang ve Cheng, 2021). Şimdi ve gelecekte var olacak önemli sorunlara çözüm üretmesi beklenen öğrenciler için 21. yüzyıl becerilerine uygun olarak tasarlanmış eğitim-öğretim ortamlarına ihtiyaç vardır (Kelley ve Knowles, 2016; Yaki, 2022). Bu bağlamda beceriler ile temellendirilen STEM eğitimi yaklaşımı özellikleri önem arz etmektedir (The Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council, 2018). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri aşağıda sıralanmıştır (Akarsu, Okur-Akçay ve Elmas, 2020);

- Disiplinlerarası bir eğitim yaklaşımı olması,
- Mühendislik tasarım sürecini (MTS) içermesi,
- Sadece ürün değil aynı zamanda da beceri ve süreç odaklı olması,
- Günlük hayat problemlerini içermesi,
- Öğrenme sürecinin ayrıntılı bir şekilde yapılandırılması,
- Kanıtlanabilir kararları önemsemesi
- Tekrarlı tasarım süreçlerini içermesi,
- Hatalardan öğrenmeyi sağlaması,
- Tek bir çözümdense birden fazla çözüm yolunun oluşturulmasına izin vermesi,
- Grup çalışmasını desteklemesi.

STEM eğitim yaklaşımının bu on özelliği arasından mühendislik tasarım süreci ön plana çıkmaktadır. Mühendislik tasarım süreci, ilk kez Amerika Birleşik Devletleri'nde geliştirilen ve STEM eğitimi yaklaşımlarında kullanılan bir teorik çerçevedir. MTS bir probleme ilişkin en uygun çözüm yoluna ulaştıran basamakları içermektedir. Alanyazında birden fazla mühendislik tasarım süreci tanımı yapılmakla birlikte hepsinin temelde benzer basamakları içerdiği görülmektedir (Elmas ve Gül, 2020). Moore vd.'ne (2014) göre mühendislik tasarım süreci; tanımlama, öğrenme, planlama, deneme, test etme ve karar verme basamaklarından oluşmaktadır. STEM eğitimi yaklaşımı uygulanmaya başlanırken bağlamı iyi belirlenmiş bir günlük hayat problemi ile başlanması önem arz eder (Elmas, 2020). Yukarıdaki basamaklar geri dönülmez olmayıp öğrenciler hata yaptıklarını düşündüğünü basamağa dönerek süreci tekrardan yapılandırabilmektedir. Bu da aynı zamanda STEM eğitimi yaklaşımının bir özelliği olan öğrencilerin hatalardan öğrenmelerine fırsat vermektedir. Yine tüm sürecin değerlendirilebilir olması ve tekrarlı tasarım süreçlerine izin vermesi STEM eğitimi yaklaşımın özellikleri ile tam bir uyum halindedir. Aynı zamanda öğrencilerin grup çalışması ve akran öğrenmesini (Bodner ve Elmas, 2020) destekleyecek şekilde sürecin yapılandırılmasına imkân veren mühendislik tasarım süreci ile öğrenciler planlama aşamasında ürettiği birden fazla çözüm yolunu test ederek kanıta dayalı olarak çözüm yoluna veya yollarına ulaşabilmektedir. Bu bağlamda da STEM eğitimi yaklaşımında öğrenme çıktılarında ulaşmada tüm süreci tamamlayan temel unsur mühendislik tasarım süreci olduğu söylenebilmektedir (Elmas ve Gül, 2020). STEM uygulama çalışmalarında öğretim tasarımı temel unsuru olarak mühendislik tasarım süreci (MTS) kullanılması gerektiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Aranda vd., 2018; Atman vd., 2007; Greca-Dufranc, Garcia-Terceño, Fridberg, Cronquist ve Redfors, 2020; Guzey, Moore ve Harwell, 2016; Kang, 2019). Nitekim Cantrell, Pekcan, Itani ve Velasquez-Bryant (2006) mühendislik temelli STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin bilimsel bilgiyi öğrenmesini ve analitik becerilerini geliştirdiğini bildirmiştir. Schnittka ve

Bell (2011) ise mühendislik tasarım temelli senaryolarının eğitimde kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlamalarını güçlendirdiğini belirtmiştir.

Alanyazında STEM ile ilgili çalışmaların iki farklı boyutta incelendiği görülmektedir. İlk boyutta, STEM kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine yönelik tutumlarının, STEM disiplinleri ile ilgili meslekleri seçimi ve etkileyen faktörler ya da bu disiplinlere yönelik ilgilerinin arttırılmasına yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir (Bahar ve Adiguzel, 2016; Nugent vd., 2015; Lloyd, Gore, Holmes, Smith ve Fray, 2018). İkinci boyutta ise, STEM eğitimi yaklaşımı doğrultusunda eğitim-öğretim alanında uygulamaya dönük ve teorik çalışmalar yer almaktadır (Arlinwibowo, Retnawati ve Kartowagiran, 2021; Bybee, 2010; Guzey vd., 2016; Karakaya ve Yılmaz, 2021; Sanders, 2009; Uysal ve Cebesoy, 2020). STEM eğitim yaklaşımının popüler bir konu haline gelmesi ile birlikte birçok araştırmacı tarafından farklı öğretim yöntemleri kullanılarak uygulandığı çalışmalar alanyazında yer almaktadır. Bu çalışmada da Türkiye’de yapılan STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarının farklı değişkenler açısından incelenmesi ve STEM uygulama çalışmalarının mühendislik tasarım süreci (MTS) teorik çerçevesi bağlamında değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Yöntem

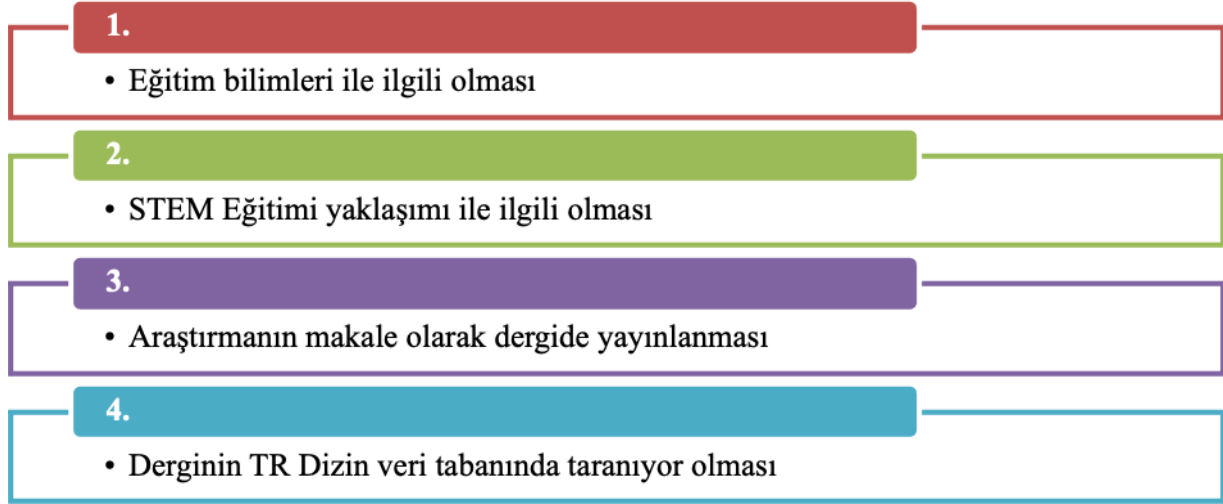
Araştırmanın Deseni

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi araştırma yöntemi, incelenmek istenen olay veya olguların bilgisini içeren yazılı belgelerin incelenerek analiz edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018, s. 189).

Örnekleme ve Seçim Kriterleri

Bu çalışmada incelenen dokümanlar, 2014 yılından 2022 yılının Ekim ayına kadar yayınlanmış STEM eğitimi yaklaşımı ve mühendislik tasarım sürecini içeren makalelerden oluşmaktadır. Araştırmaya dâhil edilen makaleler; TR Dizin veri tabanından arama yapılarak belirlenmiştir. TR Dizin veri tabanına “STEM” ve “mühendislik tasarım” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. “STEM” anahtar kelimesi kullanılarak arama yapıldığında 3.616 yayına ulaşılmıştır. Arama içeriğine belge tipi olarak makale, veri tabanı olarak sosyal, yayın dili olarak Türkçe filtreleri uygulanmıştır. Ancak bir çalışmanın Türkçe ve İngilizce olmak üzere her iki dilde de yayınlandığı durumlarda ilgili makaleler de araştırmaya dahil edilmiştir. Bu doğrultuda tarama yapıldığında 558 yayına ulaşılmıştır. ‘mühendislik tasarım’ anahtar kelimeleri ile arama yapıldığında ise 2.834 yayına ulaşılmıştır. Arama içeriğine belge tipi olarak makale, veri tabanı olarak sosyal, yayın dili olarak Türkçe filtreleri uygulanmıştır. Bu doğrultuda tarama yapıldığında 190 yayına ulaşılmıştır. STEM ve mühendislik tasarım anahtar kelimelerine uygulanan arama filtreleri ile toplam 748 yayına ulaşılmıştır. Araştırma amacı doğrultusunda 748 yayın içerisinden STEM eğitimi

yaklaşımı ve mühendislik tasarım süreci içeren eğitim çalışmalarının sayısı 161 olarak belirlenmiştir. Tarama kapsamında ilgili makalelerin araştırmaya dâhil edilmesinde aşağıdaki kriterler göz önüne alınmıştır:



Şekil 1. Makale seçim kriterleri

STEM disiplinlerine ilgi, tutum ve motivasyonlarına yönelik çalışmalar ile STEM ölçek geliştirme çalışmaları bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Araştırma amacına uygun olarak belirlenen makaleler yayın yılı, dergi dizinleri, araştırma türü, araştırma yöntemi ve öğretim yöntemi değişkenleri yönünden analiz edilmiştir. Doküman analizinin aşamaları aşağıdaki şekilde özetlenmiştir:

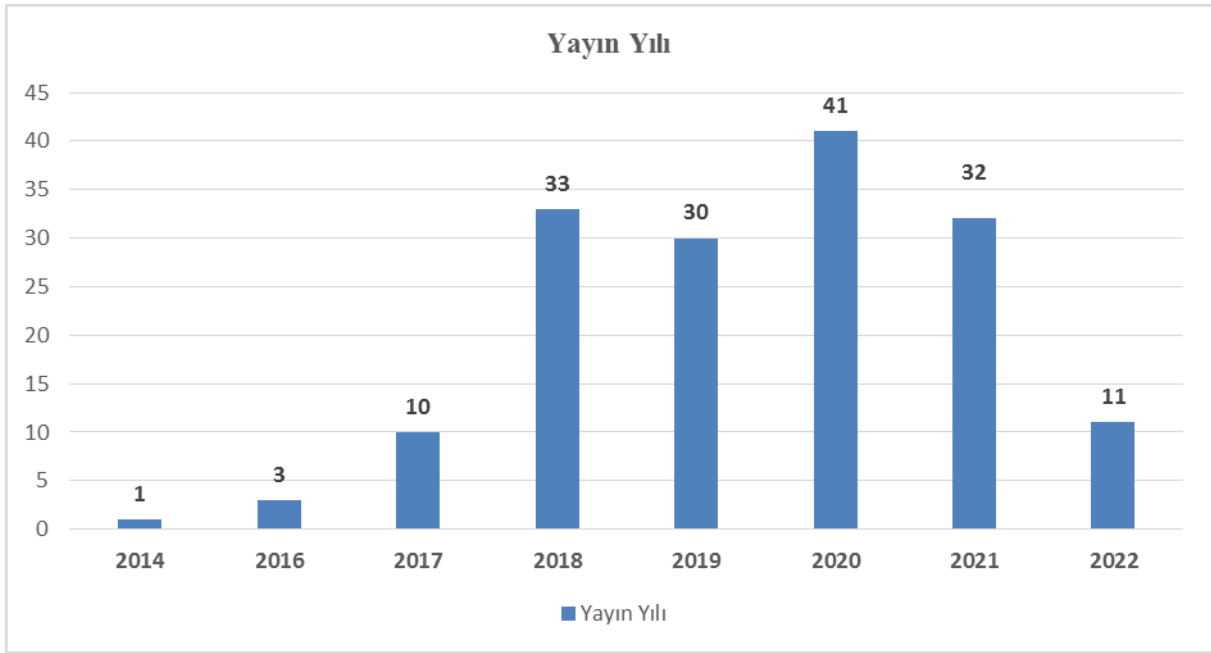


Şekil 2. Doküman incelemesi çalışma basamakları

Şekil 2 incelendiğinde araştırmanın temel olarak dört aşamada gerçekleştiği görülmektedir. Araştırma türü bağlamında Uygulama ve Teorik olmak üzere iki alt tema belirlenmiştir. Teorik çalışmalara STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili sınıf içi veya dışında uygulama yapılmayan, doküman analizi, derleme ve uygulama yapılmadan sadece ölçek uygulanan çalışmalar dâhil edilmiştir.

Bulgular

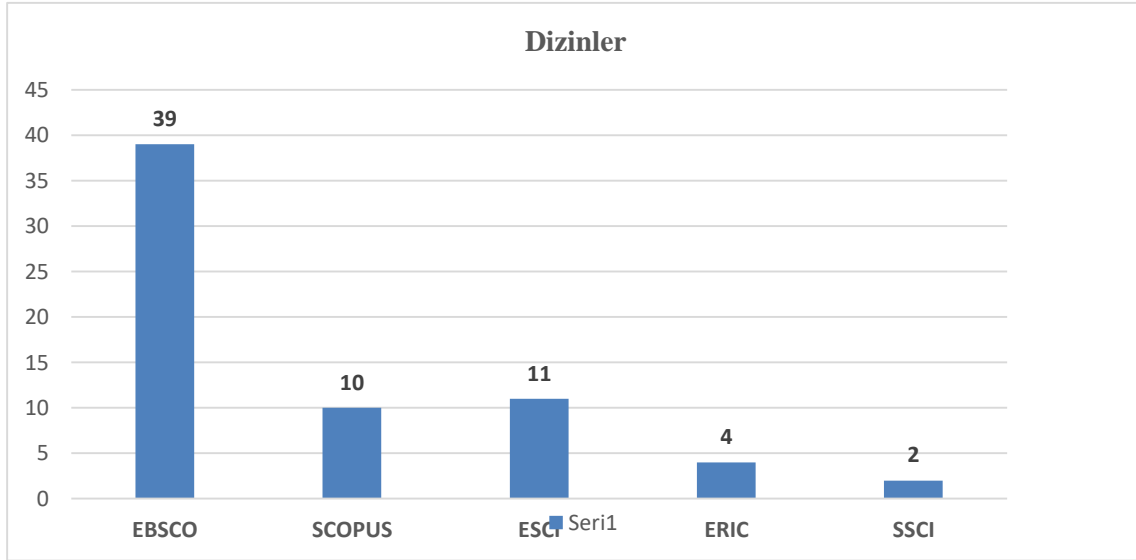
Bu bölümde, STEM eğitimi yaklaşımı ve mühendislik tasarım süreçlerini içeren 161 makalenin yayın yılı, dergi dizinleri, araştırma türleri, araştırma yöntemleri ve öğretim yöntemlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Araştırmada ilk olarak STEM makalelerinin yayın yılına göre dağılımları incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 3'te sunulmuştur.



Şekil 3. STEM makalelerinin yayın yılına göre dağılımı

Şekil 3'teki bulgular incelendiğinde araştırmada yer alan makalelerin 2020 (n=41, %25,46), 2018 (n=33, %20,4) ve 2021 (n=32, %19,8) yıllarında yayınlandığı görülmektedir.

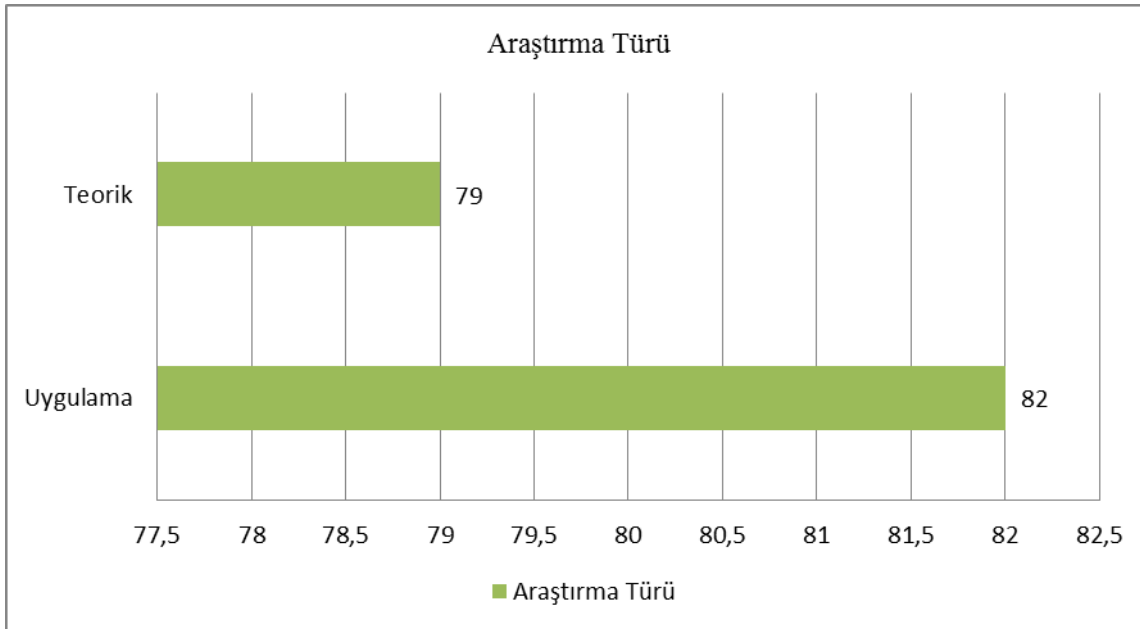
Araştırmada, STEM makalelerinin yayımlandığı dergilerin indeks (dizin) bilgileri incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4. STEM makalelerinin tarandığı dizinlere göre dağılımı

Şekil 4'teki bulgular incelendiğinde araştırmada yer alan makalelerin yayınlandığı dergilerin EBSCO (f=39, %24,2), SCOPUS (f=10 %6,2), ESCI (f=11, %6,8), ERIC (f=4, %2,5) ve SSCI (f=2, %1,2) dizinlerinde yer aldığı görülmektedir.

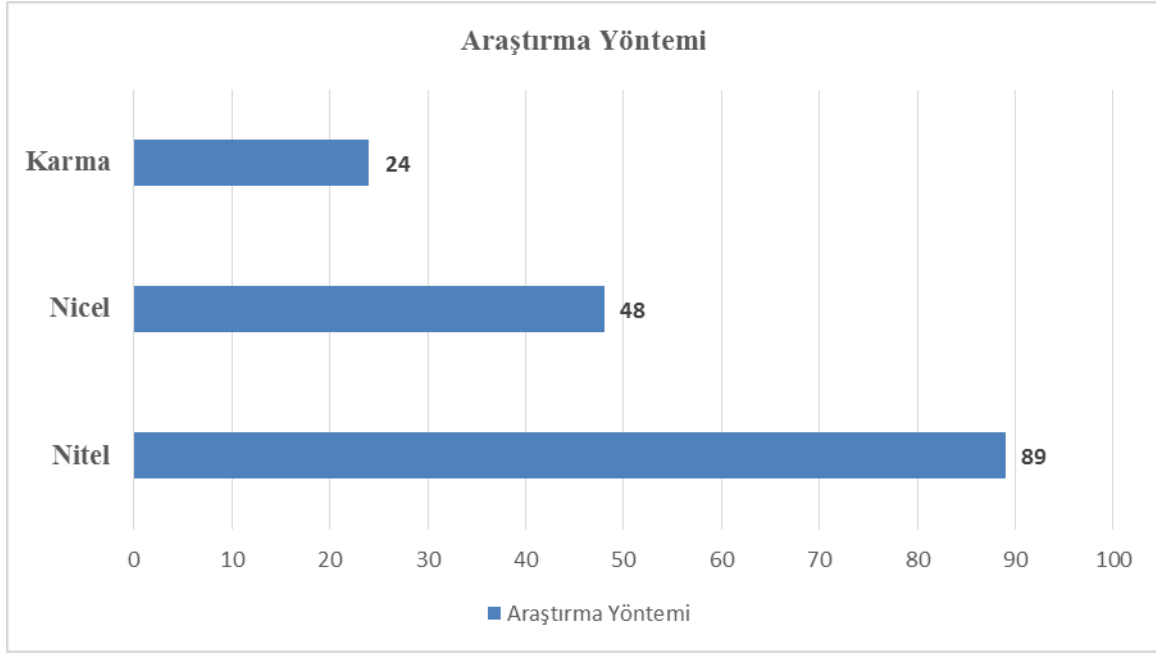
Araştırmada, yayımlanmış STEM makaleleri araştırma türüne göre incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. STEM makalelerinin araştırma türü bakımından dağılımı

Şekil 5'teki bulgular incelendiğinde araştırmada yer alan makalelerin %51'inin (n=82) uygulama ve %49'unun (n=79) da teorik olduğu görülmektedir.

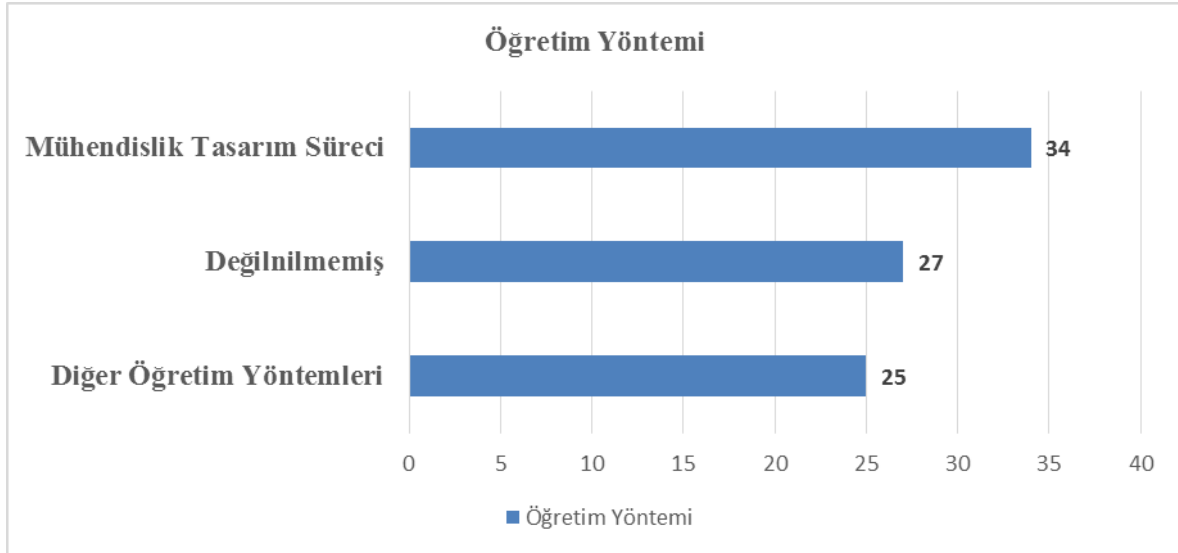
Araştırmada, yayımlanmış STEM makaleleri araştırma türüne göre incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. STEM makalelerinin kullanılan araştırma yöntemine göre dağılımı

Şekil 6'daki bulgular incelendiğinde araştırmada yer alan makalelerin %55,2'sinin (n=89) nitel, %29,8'inin (n=48) nicel ve %15'inin (n=24) karma araştırma yöntemine sahip olduğu görülmektedir.

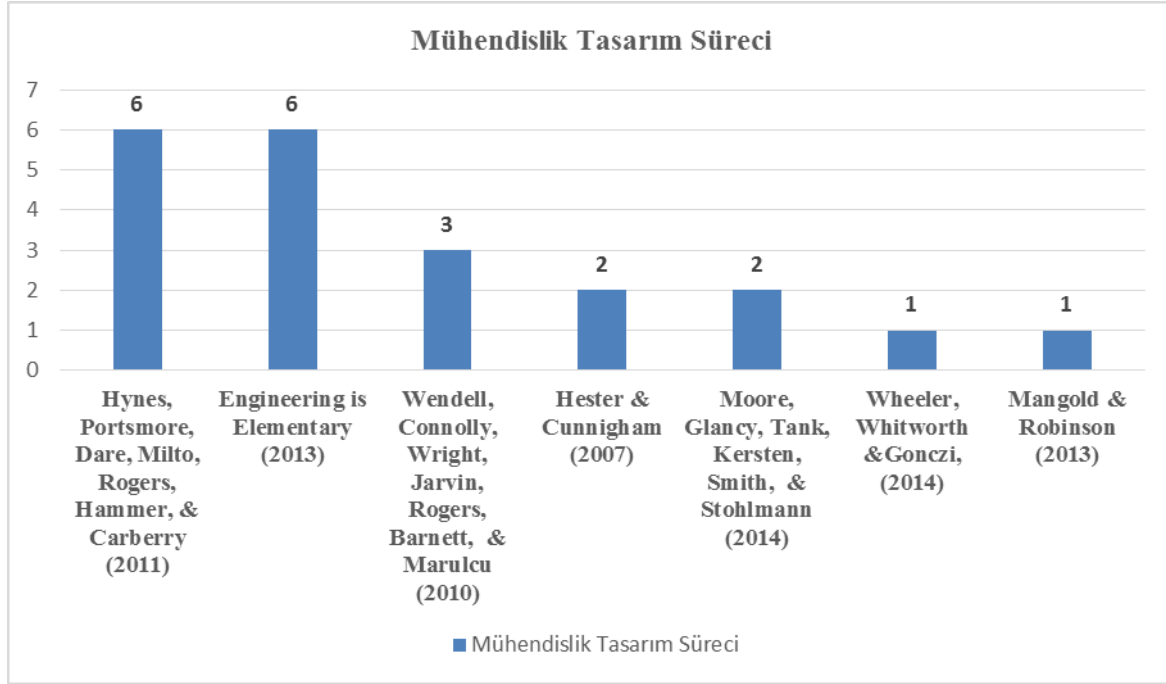
Araştırmada, yayımlanmış STEM makaleleri öğretim türüne göre incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 7. STEM makalelerinin kullanılan öğretim yöntemine göre dağılımı

Şekil 7'deki bulgular incelendiğinde araştırmada yer alan uygulama çalışmalarının bir kısmının (f=34) mühendislik tasarım sürecini kullandığı görülmektedir. Ayrıca uygulama çalışmalarının bazılarının (f=27) öğretim yöntemini belirtmediği tespit edilmiştir.

Araştırmada, mühendislik tasarım sürecini öğretim tasarımının önemli bir unsuru olarak kullanan STEM çalışmalarını tercih ettikleri mühendislik tasarım süreci (MTS) açısından incelenmiştir. Elde edilen bulgular Şekil 8’de sunulmuştur.

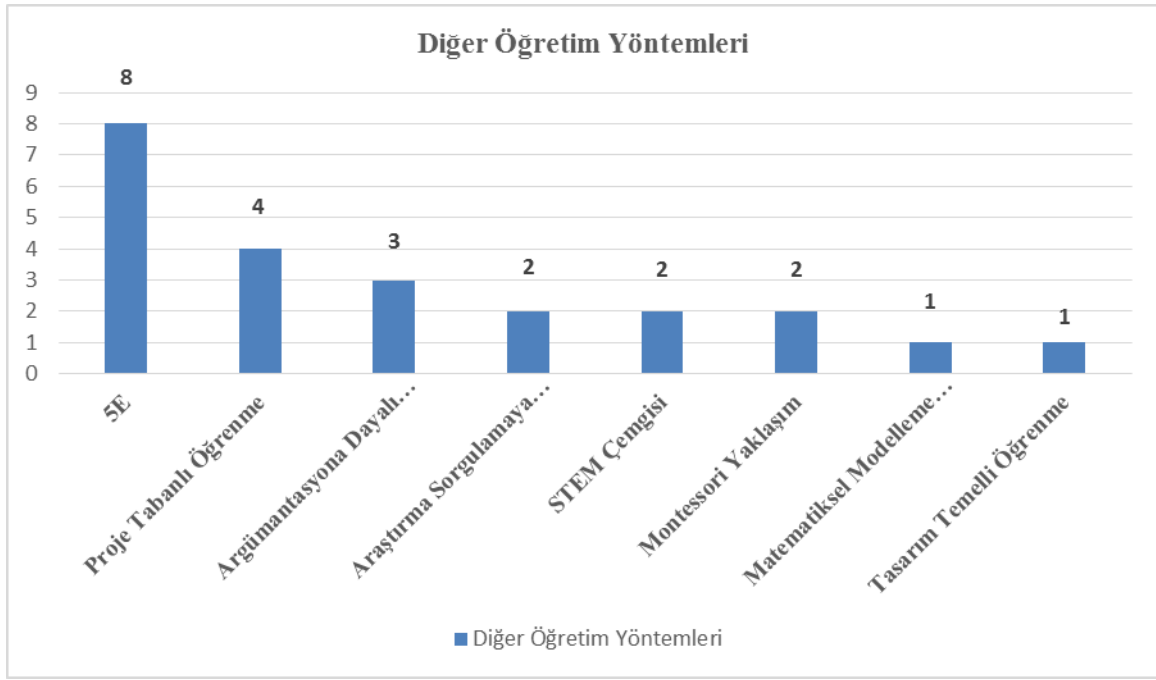


Şekil 8. STEM makalelerinin kullanılan mühendislik tasarım sürecine göre dağılımı

Şekil 8’deki bulgular incelendiğinde araştırmada yer alan ve mühendislik tasarım süreci (MTS) öğretim tasarımında kullanan çalışmalar çoktan aza sırasıyla şu şekildedir:

- Hynes, Portsmouth, Dare, Milto, Rogers, Hammer ve Carberry (2011) (f=6),
- Engineering is Elementary (EIE, 2013) (f=6),
- Wendell, Connolly, Wright, Jarvin, Rogers, Barnett ve Marulcu (2010) (f=3),
- Hester ve Cunnigham (2007) (f=2),
- Moore, Glancy, Tank, Kersten, Smith ve Stohlmann (2014) (f=2),
- Wheeler, Whitworth ve Gonczi, (2014) (f=1),
- Mangold ve Robinson (2013) (f=1).

Şekil 9’da araştırmada yer alan ve mühendislik tasarım süreci (MTS) dışında farklı bir öğretim yöntemi kullanan çalışmaların uyguladıkları öğretim yöntemlerine yer verilmiştir.



Şekil 9. STEM makalelerinin kullanılan diğer öğretim yöntemlerine göre dağılımı

Şekil 9 incelendiğinde araştırmada yer alan uygulama çalışmalarında MTS dışında öğretim yöntemi olarak en çok 5E (n=8), proje tabanlı öğrenme (n=4) ve tasarım temelli fen öğretiminin (n=4) kullanıldığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmada yer alan makalelerin büyük çoğunluğunun 2020, 2018 ve 2021 yıllarında yayınlandığı tespit edilmiştir. Araştırmalarda son yıllarda STEM eğitimi yaklaşımına giderek artan bir eğilim olduğu görülmüştür. STEM'e yönelik uluslararası bir ilginin olması, STEM eğitimi yaklaşımı uygulamalarını içeren projelerin desteklenmeye başlaması bu artışın sebepleri arasında olabilir. Nitekim Çelebi ve Özkan (2021) yaptıkları çalışmada, STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yapılan çalışmaların 2016 yılından sonra arttığını belirtmiştir. Koçak (2019) yaptığı çalışmada, 2010-2019 yılları arasındaki STEM ve Maker eğitimi araştırmalarını incelemiştir. Ayrıca araştırma sonucunda, 2018 yılında yapılan çalışmaların diğer yıllara göre daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Kaya (2020) ise, Türkiye örneklemindeki STEM eğitimi çalışmalarını incelediğinde araştırma sonucunda, 2018 yılında STEM eğitimi ile ilgili yayınlanan makale sayısının 2019 yılından daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Irwanto, Saputro, Ramadhan ve Lukman (2022), 2011-2020 yılları arasında yayınlanmış STEM eğitimi çalışmalarını inceledikleri araştırmada, en çok çalışmanın 2020 yılında yapıldığını belirtmişlerdir. Eren ve Dökme (2022), 2014-2020 yılları arasında fen eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımı uygulama çalışmalarını değerlendirdikleri araştırmalarında en çok makalenin 2020 yılında yayınlandığını tespit etmişlerdir.

Araştırmada kapsamda TR Dizin referans alınarak seçilen STEM makalelerinin yayımlandığı dergilerin indeks bilgileri çoktan aza sırasıyla; EBSCO, SCOPUS, ESCI, ERIC ve SSCI olarak belirlenmiştir. Koçak (2019) STEM ve Maker eğitimi ile ilgili yaptığı meta-analiz çalışmasında Google Scholar, YÖK Tez ve EBSCO veri tabanlarını kullanmıştır. Yapılan araştırmada çalışmaların çoktan aza yer aldığı platformlar sırasıyla YÖK Tez, Google Scholar ve EBSCO olarak belirlenmiştir. Çavaş, Ayar, Bula-Turuplu ve Gürcan (2020) ise Türkiye’deki STEM eğitimi yaklaşımı üzerine yapılan araştırmaları inceledikleri çalışmada çoktan aza doğru sırasıyla ULAKBİM ve YÖK Ulusal Tez merkezi veri tabanlarını kullanmışlardır.

Araştırmada, STEM makaleleri araştırma türüne göre incelenmiştir. Bu kapsamda, makalelerin araştırma türü uygulama ve teorik olmak üzere iki temada olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama araştırmalarının teorik araştırmalara göre kısmen daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında, araştırmacıların STEM eğitimi yaklaşımı projelerini makale olarak yayınlama eğiliminde olmalarının etkili olduğu düşünülmektedir. Koçak (2019) yaptığı araştırma sonucunda, STEM eğitimi yaklaşımı araştırmalarında sırasıyla en çok STEM eğitimi ve akademik başarı, STEM’e ilişkin okul dışı uygulamalar, STEM eğitimi ve bilimsel süreç becerileri çalışmalarının yapıldığını tespit etmiştir. Elmalı ve Balkan-Kıyıcı (2017), Türkiye’deki STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarını uygulamalı ve kuramsal olmak üzere iki tema altında incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, uygulama temelli araştırmaların daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırma bulguları ile örtüşmektedir. Ancak, araştırma bulgularından farklı olarak Kaya (2020) tarafından yapılan bir araştırma sonucunda ise araştırmacıların teorik çalışmalar yapma eğiliminde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada yayımlanmış STEM makaleleri araştırma yöntemine göre incelenmiştir. Araştırma sonucunda, yazarların makalelerde araştırma yöntemi olarak en çok nitel araştırma yöntemleri tercih ettikleri tespit edilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımında süreç değerlendirmesinin önemli olması ve nitel araştırma yöntemlerinin derinlemesine araştırma yapmaya olanak tanınması nedeniyle yazarlar tarafından daha çok tercih edildiği düşünülmektedir. Nitekim Eren ve Dökme (2022) tarafından yapılan araştırma sonucunda, STEM uygulamalarının değerlendirilmesi çalışmasında en çok nitel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği belirlenmiştir. Çelebi ve Özkan (2021) STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili makale ve tez çalışmalarını inceledikleri çalışmada, en fazla nitel araştırma yöntemlerini kullanıldığını belirtmişlerdir. Elmalı ve Balkan-Kıyıcı (2017), Türkiye’deki STEM eğitimi yaklaşımı çalışmaların büyük çoğunluğunun nitel araştırma yöntemlerini kullandığını tespit etmiştir.

Araştırmada yayımlanmış STEM makaleleri öğretim yöntemi türüne göre incelenmiştir. Araştırma sonucunda, yazarların çalışmalarında öğretim yöntemi olarak mühendislik tasarım sürecini

tercih ettikleri tespit edilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımında kullanılması gereken en uygun teorik çerçevenin mühendislik tasarım süreci olmasından dolayı öğretim tasarımında sıklıkla tercih edildiği düşünülmektedir (Akarsu ve Guzey, 2022; Aranda vd., 2018; Moore vd., 2014). Ayrıca, araştırma öğretim yöntemi olarak 5E, proje tabanlı öğrenme, argümantasyona dayalı öğrenme yöntemlerinin de kullanıldığı tespit edilmiştir. Nitekim Eren ve Dökme (2022) yaptıkları çalışmada, fen eğitiminde kullanılan STEM eğitimi uygulamalarının daha çok mühendislik tasarım süreci temelli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca yaptıkları çalışmada sunuş yoluyla öğretim, 5E ve proje tabanlı öğretme yönteminin de kullanıldığı sonucuna ulaşmışlardır. Aydın-Günbatır ve Tabar (2019), Türkiye’de yapılan STEM araştırmaları ile ilgili yaptığı içerik analizi çalışmasında STEM eğitimi çalışmalarında daha çok tasarım temelli ve problem temelli yaklaşımların tercih edildiğini belirtmiştir. Mühendislik tasarım süreci dışında diğer yöntemlerin bu düzeyde kullanılmasının nedeninin STEM eğitimi yaklaşımında mühendislik ve disiplinlerin bütünleştirilmesinin rolünün tam olarak anlaşılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. STEM kavramının popülerliğinin bir avantaj olarak kullanılarak özellikle 5E gibi daha eski kavramsal çerçevelerin bu kavram ile ilişkilendirilerek yayımlanması ilginç bir durumdur. Kavramsal değişim modeli köklü bir model olup yerini ve önemini korumakla birlikte STEM eğitimi yaklaşımı ile doğrudan ilişkilendirilmesi mühendislik becerilerinin kazandırılmaya çalışıldığı STEM eğitimi yaklaşımı açısından pek bir anlam ifade etmemektedir. Diğer öğretim yöntemleri içinde benzer tartışmalar yapılabilir. Bu yöntemler kendi başına değerli ve eğitimin eklettik yapısı içinde kullanılacak önemdedirler.

STEM eğitimi yaklaşımıyla beraber sıklıkla kullanılan öğretim yöntemlerinden biri proje tabanlı öğretim yöntemidir. Ancak proje tabanlı öğrenme ve STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri arasında bazı farklar bulunmaktadır (Akarsu vd., 2020). Örneğin; STEM eğitimi yaklaşımında öğrenciler grup olarak çalışırlar, proje tabanlı öğrenmede öğrenciler grupla veya bireysel olarak çalışabilirler. STEM eğitim yaklaşımında öğrencilerin görevleri süreç sırasında belli olurken, proje tabanlı öğrenmede öğretmen tarafından önceden belirlenebilir. Ayrıca proje tabanlı öğrenmede öğrenci okul dışında bağımsız şekilde projelerini gerçekleştirebilirken STEM eğitimi yaklaşımında süreç de önemli olduğundan öğretmenin kontrolünde tüm sürecin işlenmesi gerekmektedir. Bu gibi farklar, proje tabanlı öğrenme ile STEM eğitimi yaklaşımını ayırmaktadır. Probleme dayalı öğrenmede ise öğrencilere problem öğretmen tarafından doğrudan verilebilir ve problem günlük hayat ile ilişkili olmak zorunda değildir (Akarsu vd., 2020). Ancak STEM eğitimi yaklaşımında günlük hayat problemleri temel alınır ve öğrencinin problemin ne olduğunu kendi tanımlaması beklenir. Proje tabanlı öğrenmede olduğu gibi probleme dayalı öğrenmede de tüm süreç öğretmen kontrolü altında olmak zorunda değildir, öğrenciler okul dışında da probleme çözüm üretebilirler (Gürten, 2011). Yine öğrencilerin bireysel olarak çalışabilir olmaları ile probleme dayalı öğrenme STEM eğitim

yaklaşımının özellikleri ile farklılaşır. Ayrıca araştırmada yer alan makalelerde öğretim tasarımında mühendislik tasarım süreci kullanan çalışmalarda en fazla Hynes vd. (2011) ile Engineering is Elementary (2013) mühendislik tasarım sürecini uyguladıkları tespit edilmiştir. Ancak uluslararası veri tabanları ve arama motorlarında ilgili çalışmalar araştırıldığında, Moore vd.'nin (2014) ortaya koyduğu mühendislik tasarım süreci modelinin de çokça tercih edildiği görülmektedir. Bu sonuçlara göre, ulusal ve uluslararası çalışmalarda tercih edilen mühendislik tasarım sürecinin farklılaştığı söylenebilir.

Araştırmada elde edilen bulguların değişen, gelişen teknoloji ve disiplin entegrasyonu ile ülkelerin eğitim sistemlerindeki önemi gün geçtikçe artan STEM eğitimi yaklaşımına yönelik çalışmalarının içeriği ile ilgili bilgi vermesi ve mevcut durumu göstermesi bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca yapılacak olan STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarında doğru bir şekilde temellendirilmesi ve STEM eğitimi yaklaşımının özelliklerinin uygun olarak yapılandırılması açısından araştırma bulgularının gelecek çalışmalara referans olacağı söylenebilir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını kullanmak istemeleri durumunda, uygulamalarının niteliğini artırmak için sürecin tüm paydaşları kapsayacak şekilde nitelikli bir şekilde planlanması gerekmektedir. Bu noktada yarışmacı değil işbirlikçi bir ortam hazırlanması, öğrencilerin hata yapmalarına fırsat verilmesi ve tek doğru cevap olmadığı gibi hususlar büyük önem arz etmektedir. Ders tasarımı yapılırken yine mühendislik tasarım sürecinin kullanılması STEM eğitimi yaklaşımının en önemli basamaklarından biridir. Farklı mühendislik tasarım süreçleri olduğu için bunlardan en uygun olan bu planlama için tercih edilebilir.

Araştırmacılar için ise özellikle STEM eğitimi yaklaşımı ile tasarlanmış farklı modüller geliştirmeleri ve bu modülleri nicel ve nitel yöntemlerle araştırmaları önem arz etmektedir. STEM eğitimi yaklaşımı ile zenginleştirilmiş derslerin daha çok eğitim sistemimizde yer bulması öğrencilerin mühendislik var bir düşünce sistematığı edinmeleri açısından önem arz eder.

Kaynaklar

- Aguilera, D. & Ortiz-Revilla, J. (2021). STEM vs. STEAM education and student creativity: A systematic literature review. *Education Sciences*, 11(331), 1-13.
- Akarsu, M. & Guzey, S. S. (2022). Mühendislik tasarım süreci temelli STEM eğitimi yaklaşımı. M. Akarsu, N. Okur-Akçay & R. Elmas (Ed.), *STEM eğitimi yaklaşımı* içinde (s. 121-135). Ankara: Pegem.
- Akarsu, M., Okur-Akçay, N. & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155-175.

- Aranda, M. L., Lie, R., Selcen-Guzey, S., Akarsu, M., Johnston, A. & Moore, T. J. (2018). Examining teacher talk in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education*, 50(2), 469-487.
- Arlinwibowo, J., Retnawati, H. & Kartowagiran, B. (2021). How to integrate STEM education in Indonesian curriculum? A systematic review. *Challenges of Science*, IV, 18-25. <https://doi.org/10.31643/2021.03>
- Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M. E., Turns, J., Mosborg, S. & Saleem, J. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. *Journal of Engineering Education*, 96(4), 359-379.
- Aydın-Günbatır, S. & Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının ierik analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Bahar, A. K. & Adıgüzel, T. (2016). Analysis of factors influencing interest in STEM career: Comparison between American and Turkish students with high ability. *Journal of STEM Education*, 17(3), 64-69.
- Bodner, G. & Elmas, R. (2020). The impact of inquiry-based, group-work approaches to instruction on both students and their peer leaders. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 51-66.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, 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>
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM? *Science*, 329(5995), 996-996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A. & Velasquez-Bryant, N. (2006). The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 301–309. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00905.x>
- Çavaş, P., Ayar, A., Bula-Turuplu, S. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir alışma. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.751853>
- Çelebi, M. & Özkan, T. (2021). Türkiye’de STEM eğitime yönelik yapılan araştırmaların içerik analizi. *International Pegem Conference on Education* içinde (s. 49-59). Ankara: Pegem
- EIE. (2013). *Here comes the sun: Engineering insulated homes*. United States of America: Museum of Science.
- Elmalı, Ş. & Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Review of STEM studies published in Turkey. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.

- Elmas, R. (2020). Bağlamın anlamı ve nitelikleri ve öğrencilerin fen eğitiminde bağlam tercihleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(1), 53-70.
- Elmas, R. & Adıgüzel-Ulutaş, M. (2022). STEM eğitimi yaklaşımı. M. Akarsu, N. Okur-Akçay & R. Elmas (Ed.), *STEM eğitimi yaklaşımı içinde* (s. 1-14). Ankara: Pegem.
- Elmas, R. & Gül, M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2), 223-246.
- Eren, E. & Dökme, İ. (2022). Fen eğitiminde kullanılan STEM uygulamalarının değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 669-681. <https://doi.org/10.21666/muefd.1080617>
- Greca-Dufranc, I. M., García-Terceño, E. M., Fridberg, M., Cronquist, B. & Redfors, A. (2020). Robotics and early-years STEM education: The botSTEM framework and activities. *European Journal of STEM Education*, 5(1), 1-13. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/7948>
- Gürten, E. E. (2011). Probleme dayalı öğrenme. Ö. Demirel (Ed.), *Eğitimde yeni yönelimler içinde* (s. 81-91). Ankara: Pegem Akademi.
- Guzey, S. S., Moore, T. J. & Harwell, M. (2016). Building up STEM: An analysis of teacher-developed engineering design-based stem integration curricular materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 6(1), 11-29.
- Hester, K. & Cunningham, C. (2007). *Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition'da sunulmuş bildiri, Honolulu, HI.
- Husin, W., Fadzilah, W., Arsad, M., Oziah, O., Lilia, H., Sattar, R., Kamisah, O. & Zanaton, I. (2016). Fostering students' 21st century skills through project-oriented problem-based learning (POPBL) in integrated STEM education program. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1), 1-18.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. & Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. National Center for Engineering and Technology Education, <http://www.ncete.org> sayfasından erişilmiştir.
- Irwanto, I., Saputro, A. D., Ramadhan, M. F. & Lukman, I. R. (2022). Research trends in STEM education from 2011 to 2020: A systematic review of publications in selected journals. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(5), 19-32.

- Kang, N.-H. (2019). A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea. *Asia-Pacific Science Education*, 5(6), 1-22. <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y>
- Karakaya, F. & Yılmaz, M. (2021). Fen lisesi öğrencilerinin mühendislik tasarım süreçlerinin incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 511-534.
- Kaya, A. (2020). *Türkiye örneklemindeki STEM eğitimi çalışmalarının meta sentezi*. (Yüksek Lisans Tezi) <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kelley, T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11.
- Koçak, F. (2019). *Stem ve maker eğitimi üzerine araştırmaların bir analizi ve meta sentezi*. (Yüksek Lisans Tezi). <http://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Komek, E., Yagiz, D. & Kurt, M. (2015). Analysis according to certain variables of scientific literacy among gifted students that participate in scientific activities at science and art centers. *Journal for the Education of the Young Scientist & Giftedness*, 3, 1-12. <https://doi.org/10.17478/JEGYS.2015110568>
- Lloyd, A., Gore, J., Holmes, K., Smith, M. & Fray, L. (2018). Parental influences on those seeking a career in STEM: The primacy of gender. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 10(2), 308-328.
- Mangold, J. & Robinson, S. (2013). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms. *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* içinde (s. 23-1196). <https://peer.asee.org/the-engineering-design-process-as-a-problem-solving-and-learning-tool-in-k-12-classrooms> sayfasından erişilmiştir.
- Mann, E. L., Mann, R. L., Strutz, M. L., Duncan, D. & Yoon, S.Y. (2011). Integrating engineering into K-6 curriculum: Developing talent in the STEM disciplines. *Journal of Advanced Academics*, 22, 639-658. <https://doi.org/10.1177/1932202X11415007>
- Ministry of Education. (2011). *STEAM, the educational policy for 2011 year*. Seoul, South Korea: Author
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., Smith, K. A. & Stohlmann, M. S. (2014). A framework for quality K-12 engineering education: Research and development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 4(1), 1-13.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W. & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Ed.), *Engineering in precollege settings: Research into practice* içinde (s. 35-60). West Lafayette, IN: Purdue Press.

- Nationales MINT [STEM] Forum. (2014). *MINT-Bildung im Kontext ganzheitlicher Bildung [STEM-education in the context of holistic education]*. Munich: Herbert Utz Verlag.
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C. & Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1017863>
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Schnittka, C. & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861–1887. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.529177>
- STEM Learning. (2018). *About us*. <https://www.stem.org.uk/> sayfasından erişilmiştir.
- The Committee on STEM Education of the National Science & Technology Council. (2018). *Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education*. <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/05/f62/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Thomas, J. & Williams, C. (2010). The history of specialized STEM schools and the formation and role of the NCSSSMST. *Roeper Review*, 32(1), 17-24.
- Tsai, L.-T., Chang, C.-C. & Cheng, H.-T. (2021). Effect of a stem-oriented course on students' marine science motivation, interest, and achievements. *Journal of Baltic Science Education*, 20(1), 134-145. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.134>
- Uysal, E. & Cebesoy, Ü. B. (2020). Tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilgilerine etkisinin incelenmesi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 7(1), 60- 81.
- Wang, N., Tan, A. L., Xiao, W. R., Zeng, F., Xiang, J. & Duan, W. (2021). The effect of learning experiences on interest in STEM careers: A structural equation model. *Journal of Baltic Science Education*, 20(4), 651-663. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.651>
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. & Marulcu, I. (2010). *Incorporating engineering design into elementary school science curricula*. Think outside the box! K-12 Engineering Symposium'da sunulan poster bildirisi. Curriculum American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, Kentucky, USA
- Wheeler, L., Whitworth, B. & Gonczi, A. (2014). *Engineering design challenge*. *The Science Teacher*, 81(9), 30-36.

Yaki, A. A. (2022). Fostering critical thinking skills using integrated STEM approach among secondary school biology students. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 1-10. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12481>

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.

Extended Summary

Many researchers have stated that the Engineering Design Process (MTS) should be used as a crucial instructional design element in STEM studies (Aranda et al., 2018; Atman et al., 2007; Greca et al., 2020; Guzey et al., 2016; Kang, 2019). Cantrell, Pekcan, Itani, and Velasquez-Bryant (2006) reported that implementing the engineering design-based STEM education approach developed students' learning of scientific knowledge and analytical skills. Schnittka and Bell (2011) stated that engineering design-based scenarios in education strengthened students' conceptual understanding. Since the STEM Education approach has become a popular topic, STEM studies in which many researchers use different teaching methods are included in the literature. This study aims to review the STEM education approach research conducted in Türkiye in the context of the Engineering Design Process (MTS) theoretical framework.

Document analysis, one of the qualitative research techniques, was used in this study. The documents examined in this research consisted of articles designed with STEM Education Approach and Engineering Design Process as a crucial element in their instructional design published from 2014 to October 2022. The articles were determined by scanning the TR Index database. The TR Index database was reviewed using the keywords 'STEM' and 'Engineering Design'. The following criteria were considered in including the articles in the studies:

- To be related to educational sciences
- To be related to the STEM Education approach
- To be published as an article in the journal
- To be published in a journal scanned in TR Index database

The articles were examined in terms of publication year, journal indexes, research type, research method, and teaching method variables in accordance with the research purpose.

Based on the publication year, journal indexes, research types, research methods, and teaching methods, 161 articles were reached. First, the distribution of STEM articles in terms of publication years was determined. The articles included in the research were published in 2020 (n=41, 25.46%), 2018 (n=33, 20.4%) and 2021 (n=32, 19.8%). The indexes of the journals in which the articles were published EBSCO (f=39, 24.2%), SCOPUS (f=10 6.2%), ESCI (f=111, 6.8%), ERIC (f=4, 2%), 5) and SSCI (f=2, 1.2%). Articles included in the research were applied (n=82, 51%) and theoretical (n=79, 49%). The

articles used 55.2% (n=89) qualitative research methods, 29.8% (n=48) quantitative research methods, and 15% (n=24) mixed research methods. The engineering design process was used in some of the application studies (f=34). Furthermore, it was discovered that some application studies did not specify the teaching methodology (f=27). The studies included in the research and using the engineering design process (EDP) as an instructional design element were as follows, in order from the most to the least:

- Hynes, Portsmore, Dare, Milto, Rogers, Hammer, and Carberry (2011),
- Engineering is Elementary (2013),
- Wendell, Connolly, Wright, Jarvin, Rogers, Barnett, and Marulcu (2010),
- Cunnigham and Hester (2007),
- Moore, Glancy, Tank, Kersten, Smith, and Stohlmann (2014),
- Wheeler, Whitworth, and Gonczi, (2014),
- Mangold and Robinson (2013).

In the applied studies, it was determined that 5E (n=8), project-based learning (n=4), and design-based science teaching (n=4) were mostly used as teaching methods apart from the engineering design process.

It was observed that there had been an increasing trend toward the STEM education approach in recent years. The fact that there was an international interest in STEM and that projects involving STEM education approaches started to be supported may be among the reasons for this rising number of studies. Çelebi and Özkan (2021) stated in their study that studies on STEM education approaches increased after 2016. Koçak (2019) examined STEM and Maker educational studies between 2010-2019. As a result of the research, it was determined that the studies conducted in 2018 were more than in other years.

Within the scope of the research, the index information of the journals in which the articles were published, in order from the most to the least, was determined as EBSCO, SCOPUS, ESCI, ERIC, and SSCI. STEM articles published were examined by type of research. Koçak (2019) used Google Scholar, YÖK Thesis, and EBSCO databases in his STEM and Maker education meta-analysis. In the research, the platforms on which the studies were detected from the most to the least as YÖK Thesis, Google Scholar, and EBSCO, respectively.

It was determined that the research type of the articles had two themes, namely applied and theoretical. In addition, it was determined that applied research was partially more than theoretical research. Elmalı and Balkan-Kıyıcı (2017) reviewed the STEM education approach studies in Türkiye

under two themes applied and theoretical. As a result of the research, they mentioned that there were more applied studies.

As a result, the authors mostly preferred qualitative research methods as a methodology in their articles. Eren and Dökme (2022) determined that qualitative research methods were mostly preferred in evaluating STEM practices.

It was specified that the researchers preferred the engineering design process as a teaching method in their studies. In addition, 5E, project-based learning, and argumentation-based learning methods were also used as research teaching methods. Aydın-Günbatır and Tabar (2019), in their content analysis study on STEM research in Türkiye, stated that more design-based and problem-based approaches were preferred in STEM studies.

As a result, most of the articles in the study were published in 2020, 2018, and 2021. Furthermore, the index information of the journals in which the articles were published, in order from the most to the least, was determined as EBSCO, SCOPUS, ESCI, ERIC, and SSCI. STEM articles were classified by their research type. The research type composed of two themes: applied and theoretical. STEM articles published in the research were examined based on the research method, and it was determined that the authors mostly preferred qualitative research methods in the articles. It was determined that the engineering design process was mostly preferred as a main instructional design factor. Besides, it was seen that some studies alternatively used 5E, project-based learning, and argumentation as design frameworks. It is thought that the findings obtained in the research are important in giving information about the content of the studies on the STEM education approach, which is becoming increasingly important in the education systems of the countries.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Bu araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazılı hale getirilmesinde araştırmacılar eşit oranda katkı sağlamıştır.

Destek ve Teşekkür Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir kurum, kuruluş ya da kişiden destek alınmamıştır.

Çatışma Beyanı

Araştırmacıların, araştırma ile ilgili diğer kişi ve kurumlarla herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması yoktur.

Etik Kurul Beyanı

Bu araştırma derleme türünde olduğu için etik kurul kararı gerektirmemektedir.