

Makale Türü/Article Type: Araştırma Makalesi/Research Article

STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI KONULU ARAŞTIRMALAR ÜZERİNE SİSTEMATİK BİR DERLEME

Abdullah ÇETİN¹ Barış GÜNDOĞDU² Hatice HÖKKAŞ³ Murat GENÇ⁴

Öz

Yaşadığımız dönemin gereksinimleri doğrultusunda ortaya çıkan STEM Eğitimi Yaklaşımı, 21. yüzyıl dünyasında öğretmen ve öğrenciler için büyük öneme sahiptir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi, öğrencilerin bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinde birleştirici ve üst düzey becerilere ulaşmasını sağlayan bir yaklaşım olmasından kaynaklanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, STEM eğitimi yaklaşımını ele alan makalelerle ilgili sistematik bir derleme yaparak genel bir görünüm ortaya koymaktır. Bu çalışmada, tüm dünyayı etkisi altına alan Corona Virüs Salgınının başladığı 2020 yılına ait Eric, Web of Science ve DergiPark veri tabanlarında yayımlanıp STEM eğitimi yaklaşımını konu alan toplam 273 makale incelenmiştir. Makalelerin veri tabanlarına göre dağılımları; Eric (%64), DergiPark (%27), Web of Science (%9) olarak tespit edilmiştir. Ulaşılan bu bulgular sistematik derleme yönteminin sahip olduğu format doğrultusunda belirli bir düzen şeklinde sunulmuştur. Sistematik derlemede makaleler; yazı dili, örneklem grupları, kullanılan yöntemler, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri bakımından incelenmiştir. Araştırma yöntemleri açısından dağılımlarına bakıldığında en fazla nitel araştırma yöntemi (%42) kullanılırken, örneklem olarak da en çok öğrenciler (f:160) grubuyla çalışmalar yapıldığı tespit edilmiştir. Nitel araştırma yönteminde, veri toplama aracı olarak en çok yarı yapılandırılmış görüşme formları ve dokümanların kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan analizlerin sonucu, STEM eğitimi yaklaşımını konu alan çalışmaların yaygınlaşması ve STEM alanları öğretmenleri ile yapılacak çalışmalarda da artış olması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca bu sistematik derlemenin ulaşılan veriler ve öneriler kapsamında araştırmacılara bundan sonra yapılacak çalışmalarda rehber olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sistematik derleme, STEM, STEM eğitimi yaklaşımı

¹ Öğretmen, Düzce İl Millî Eğitim Müdürlüğü, cetabdullah@gmail.com, Orcid: 0000-0002-9542-8899

² Yüksek Lisans Öğrencisi, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi, barss17gn@gmail.com, Orcid: 0000-0001-5384-7502

³Yüksek Lisans Öğrencisi, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi, hokkas.hatice.157@gmail.com, Orcid: 0000-0003-3360-2000

⁴ Prof. Dr., Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi, muratgenc77@gmail.com, Orcid: 0000-0002-9742-1770

Bu Yayına Atıfta Bulunmak İçin/Cite as: Çetin, A., Gündoğdu, B., Hökkaş, H. & Genç, M. (2023). STEM Eğitimi Yaklaşımı Konulu Araştırmalar Üzerine Sistematik Bir Derleme. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 1-23.

A SYSTEMATIC REVIEW OF RESEARCH ON STEM EDUCATION APPROACH

Abstract

The STEM Education Approach, which emerged in line with the needs of the era we live in, has a great importance for teachers and students in the 21st century world. One of the most important reasons for this is that it is an approach that enables students to reach unifying and high-level skills in science, technology, mathematics and engineering disciplines. The aim of this research is to present a general view by making a systematic review of the article studies on STEM education. After being subjected to certain criteria, a total of 273 articles about the STEM education approach were examined, their distribution according to databases; Eric (64%), DergiPark (27%), Web of Science (9%). These findings are presented in a certain order in line with the format of the systematic compilation method. The aspects we look at in the studies; Written language, sample groups, methods used, data collection tools and data analysis methods are given in the tables. Looking at their distribution in terms of research methods, the most qualitative research method (42%) was used, and the most students (f:160) were determined as the study group. It has been determined that semi-structured interview forms and document reviews are mostly used as data collection tools in the qualitative research method. In addition, this systematic review is expected to guide researchers in future studies within the scope of the data and recommendations reached.

Key Words: Systematic reviews, STEM, STEM education approach

Giriş

Bilgiyi ezberleyen, emek ve kas gücüne dayalı çalışan birey ihtiyacı 21. yüzyılda yerini araştıran, sorgulayan ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendiren bireye bırakmıştır. Yeni teknolojiler ve buluşlar odağında gelişmiş ülkeler 21. yüzyılda aralarındaki yarışın hızını arttırmışlardır. Gelişmiş ülkeler, bilim, mühendislik ve yeni teknolojilere yatırım yaparken ortaya çıkan rekabetçi yarış; tüm yeni atakları ülke ekonomisine bütünleştirmeye yönelmektedir. Bu değişimlerin etkisiyle gelişmiş ülkeler eğitim politikalarında yenileşmeye gitmek zorunda kalmışlardır. Birçok ülke 21. yüzyıl ihtiyaçlarına ulaşacak kaliteli eğitimi sunmak için yeni planlamalar ve programlar oluşturmuştur (Akgündüz vd., 2015). Dünyada yenilikçi çalışmalara Amerika Birleşik Devletleri (ABD) öncü olmuştur. ABD'nin bu öncü rolünde Japonya ve Çin'in teknolojik gelişmelerdeki rekabetçi yarışının etkisi vardır. Bilim, mühendislik ve yeni teknolojilere yatırım yapmaya yönlendiren bu rekabet dünyada gelişmekte olan tüm ülkeleri etkilemiştir. 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 ortaya çıkan görüş, eğitimi felsefi bakış özelinden alıp; öğrencileri gerçek hayata hazırlamada 21. yüzyıl becerilerini verebilecek bir yaklaşıma öncelik vermektir. ABD, fen bilimlerinde neleri ve nasıl öğreteceğine yön veren müfredat tasarlarken ayrıca mühendislik eğitimi de ilk ve ortaöğretim düzeyine indirmeyi amaçlamıştır. ABD'de oluşan reform hareketi matematik, fen ve mühendislik eğitimi için çeşitli kuruluşlar bünyesinde merkezler kurulmasına öncü olmuştur. Sonuçta açılan merkezlerde STEM olarak adlandırılan akım ortaya çıkmıştır. STEM; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce baş harflerinin kısaltılması ile oluşturulmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). "... Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi

özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır” (Obama, 2010, aktaran, Akgündüz vd., 2015). Dönemin ABD Başkanı yaptığı konuşmasıyla STEM alanlarının yeni çağın gereksinimleri doğrultusunda devletin en önemli politikası olması gerektiğini açıklamıştır. ABD, STEM'in önemi doğrultusunda öğrenci ve öğretmenlerin bu alanda eğitimlerine büyük miktarda kaynak ayırmıştır. Geleceğin yeni gereksinimleri çerçevesinde ABD'de açılan STEM okulları toplumun birçok kesimi tarafından desteklenmiştir. Bu okullarda, mühendislik tasarım süreci küçük yaşlarda öğrencilere uygulanarak öğrencilerde yenilikçi, inisiyatif alma, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi kritik becerilerin gelişimine katkı sağlaması hedeflenmektedir (Akgündüz vd., 2015). Avrupa Birliği de aynı ABD'de olduğu gibi yenilikçi girişimler başlatmıştır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamak için 21. yüzyıl becerilerinin eğitimine önem vermiştir. 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 doğmuştur.

Ülkemizde 2004 yılında yapılandırmacı yaklaşımla yenilenen fen bilimleri öğretim programına 2013 yılında araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimi yöntemi de eklenerek güncellenmiştir. Bu programda öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmeleri için etkinlikler tasarlanmış ve çalışma kitapçıkları oluşturulmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013). Ancak ülkemizde araştırma ve sorgulamaya dayalı fen eğitiminin derslerde çok etkin bir şekilde uygulanmadığını Çelik (2012) araştırmasında belirtmektedir. PISA ve TIMSS sınavları raporlarına göre öğrencilerin göstermiş olduğu performans düzeylerinde alınacak önlemler ve özel sektörün de ihtiyaçlarını belirterek yayınladığı rapor (TÜSİAD, 2014) doğrultusunda STEM'in ne olduğu ve eğitim sistemine nasıl uyarlanacağı üzerine çalışmalar başlatılmıştır (Aydeniz & Bilican, 2018). 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. STEM eğitimi yaklaşımının ülkemizde programlara uyarlanmasında üniversiteler bünyesinde STEM eğitimi merkezleri açarak destek olmuşlardır (Ata, 2021). Avrupa'da STEM eğitimi yaklaşımını yaygınlaştırmak için başlatılan Scientix Projesi'ne 2014 yılında Türkiye Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde katılmıştır. 2015 yılında proje dahilinde internet sitesinin açılmasıyla öğrenci ve öğretmenlere yönelik yol gösterici içerikler yayınlanmıştır. Bu sitede STEM eğitime yönelik yapılacak proje örnekleri paylaşılmıştır. Ülke genelinde Scientix STEM eğitimi çalıştayları düzenlenmiştir (Akdur & Kayış, 2017). Bu bağlamda 2016 yılında MEB STEM Eğitim Raporu yayınlanmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında ise MEB'in Fen Bilimleri Eğitimi Programı art arda güncellenmiştir. 2021 yılında ise MEB Tasarım Beceri Atölyeleri (TBA) kılavuzu yayınlayarak tüm okullara yol gösterici olmuştur (Efe vd., 2021).

STEM kısaltmasını oluşturan disiplinlerin kısaltma açılımları belli olsa da belirli bir tanımı yoktur. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinden birinin veya ikisinin uygulanmasıyla verilen eğitimler STEM olarak ele alınmaktadır. Fakat 21. yüzyılda yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler tek alanda uzmanlığın yetmeyeceğini göstermektedir. Zaten bireylerin uzmanı olduğu alanda bilgilerini diğer disiplinlerle bütünleştirerek desteklemesinin gerekliliği STEM eğitimi yaklaşımının doğmasına öncülük etmiştir (Turna ve Bolat, 2015; Altunel, 2018). STEM'i oluşturan dört disiplinin birbirine bütünleştirerek disiplinler üstü eğitim olarak ifade etmek STEM'in çıkış felsefesine uygun olacaktır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM kavramının dünyada doğuşunu ele alırken

bahsettiğimiz üzere 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere küçük yaşlarda aktarılabilmesi ülkelerin ana hedeflerinden biri olmuştur. Fen ve matematik derslerinin standart yapısından çıkarak teknolojik uygulamalar ve mühendislikle bütünleşmesi sonucu oluşturulan disiplinler üstü bir eğitim yaklaşımı 21. yüzyıl becerilerini aktarmayı sağlayarak çağın gereksinimlerini karşılayabilecektir. STEM eğitimi yaklaşımının disiplinler üstü bir bakış açısıyla yeni çağda faydaları, öğrencilere; eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, iş birliği kurma becerisi, anlık karar verme ve girişimcilik becerisi, sözlü ve yazılı iletişim becerisi, bilgiye ulaşma ve işleme becerisi, meraklanma ve hayal kurma becerisi kazandırmaktır. Ayrıca öğrencilere; zihinsel çeviklik ve esneklik becerilerini arttırmak, mühendislik alanında tasarım yaptırmak, model geliştirmek, Bloom taksonomisinde en önem verilen analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarına yöneltmek faydaları olarak sıralanabilir (Morrison, 2006; Wagner, 2008; Akgündüz vd., 2015; Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimi, öğrencinin günlük hayatta karşılaştığı problemlere bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirici yönüyle disiplinler üstü düşünme becerisi kazandırarak çözüm üretmesini sağlayan, süreç, beceri ve tasarım odaklı olup okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Yıldırım ve Altun, 2015; Akarsu vd., 2020). STEM eğitimi, öğrencilerin gerçek dünya problemleriyle karşılaştığında bilgilerini disiplinler arası bir yaklaşımla somut olarak hayata geçirmesini kolaylaştıracaktır. Öğrencilerde STEM bileşenlerini oluşturan bilim alanlarına olan ilginin, tutumun, motivasyonun ve başarının artmasına olanak sağlayacaktır (Honey vd., 2014). Çağın gereksinimleri doğrultusunda ortaya çıkan STEM Eğitimi Yaklaşımı, yapılandırmacı eğitim temelinde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi de içinde barındıran özellikleriyle (TÜSİAD, 2014) öğretmen ve öğrencilerin 21. yüzyıl dünyasına yer edinmelerinde vazgeçilmez olmuştur. Tüm ülkeler eğitim sistemlerini STEM eğitimi yaklaşımıyla güncellemeyi bir zorunluluk olarak algılamışlardır.

Bu bağlamda alan yazın incelemesiyle aktarılan bilgilere bütünsel bir açıyla baktığımızda STEM eğitimi yaklaşımının çıkış nedenleri, dünya genelinde kabul görülüşü ve yayılmasının ele alındığı yazı dizimizde STEM eğitimi yaklaşımı tanımlanarak yaklaşıma neden önem verilmesi gerektiği açıklanmıştır. STEM eğitimi yaklaşımına gereken önemin ne derecede verildiği ve yaklaşımın eğitimde yer edinerek uygulanmasıyla çeşitli boyutlara yaptığı etkiler alan yazında birçok çalışmada incelenabilmektedir. Fakat yapılan araştırmaların hangi boyutları etkilediğini ve yeterli olup olmadığını araştırma sayılarının çokluğu nedeniyle incelemekte zorluklar yaşanabilmektedir. 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 çerçevede alan yazında STEM eğitimi yaklaşımı konusunda yapılan çalışmaları çeşitli kriterlere göre derleyen bazı araştırmaların elde ettiği bilgiler şu şekildedir:

Herdem ve Ünal (2018) STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizini bir meta sentez çalışması olarak gerçekleştirmiştir. Çalışmada 2010-2017 yılları arasındaki toplam 38 çalışma incelenmiştir. Çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve kariyer bilinci üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, ayrıca STEM'e yönelik algı ve tutum değişkenleri üzerinde cinsiyet faktörünün etkili olmadığı tespit edilmiştir. Daşdemir vd. (2018) STEM eğitimi eğilimi çalışmasında Türkiye'de STEM

eğitimi ile ilgili olarak yapılan lisansüstü tezler ve makaleler çalışma türü, yayın yılı, yayın yeri, yazar sayısı, araştırma yöntemi, araştırma örnekleme, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri açısından incelenmiştir. Çalışma kapsamında incelenen tez ve makalelere ULAKBİM, Google Akademik, Ebscohost ve YÖK Ulusal Tez merkezinden ulaşılmıştır. Çalışmada 2012-2017 yılları arasında STEM alanında yapılmış 19 tez ve 32 makale incelenmiştir. Çalışmada en fazla araştırmanın 2017 yılında yapıldığı, makale sayısının tez sayısından fazla olduğu tespit edilmiştir. Makalelerin çoğunlukla iki veya üç yazarlı olduğu ve çoğunlukla nitel veya nicel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği belirtilmiştir. Örneklem gruplarının amaçlı örnekleme ile seçildiği, örneklem gruplarının en fazla ortaokul öğrencilerinden oluştuğu, veri toplama aracı olarak en fazla bilgi, beceri ve başarı testleri ile görüşmenin kullanıldığı, verilerin çözümlenmesinde daha çok betimsel içerik analizi ve parametrik testlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Özkaya (2019) çalışmasında STEM eğitimi konu alanında yayımlanan bilimsel araştırmaların bibliyometrik analizini gerçekleştirmiştir. Çalışmada 1992-2017 yılları arasında yayımlanan 2313 araştırma bibliyometrik açıdan incelenmiştir. Çalışmada araştırmalar; yıllara göre yayın sayıları, yayın türleri, yayın dilleri, atıf analizleri, ülke işbirliklikleri, ortak atıf ağları ile kavram-konu yönelimleri alt başlıklarında incelenmiştir. Aydın-Günbatır ve Tabar (2019) STEM araştırmalarının içerik analizini yaptığı çalışmada, Google Akademik, Eric ve Web of Science veri tabanları taranarak Türkiye’de gerçekleştirilmiş olan ve ulusal ve uluslararası dergilerde 2018 tarihine kadar basılmış olan 67 adet makaleyi incelenmiştir. Çalışma türü, çalışma deseni, veri toplama araçları, odaklanılan değişken, STEM eğitiminin verilip verilmediği, verilmiş ise eğitim süresi, eğitimde kullanılan yaklaşım, STEM bileşenleri, hayat problemi varlığı, eğitim bağlamı kriterleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmaların %40’ı öğrenciler ve %38’i öğretmen adayları gerçekleştirildiğini belirtmişlerdir. Çalışmaların %50’si nitel durum çalışması ve en çok çalışılan değişkenler STEM hakkındaki görüşler ve STEM’e karşı tutum olduğu belirtilmiştir. Çavaş vd. (2020) STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaları derlediği çalışmada 2010-2018 yılları arasında Türkiye’de yürütülen 45 adet yüksek lisans ve doktora tezleri ile 52 adet makaleyi incelemiştir. Çalışmada tez ve makaleler yayımlandıkları yıl, yayın dili, çalışılan bağımlı değişkenler, kullanılan yöntemler, veri toplama araçları, örneklem grupları ve veri analizi yöntemleri bakımından analiz edilmiştir. Çalışmada en çok araştırmanın 2018 yılında yapıldığı tespit edilmiştir. İncelenen tez ve makalelerde en fazla nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Veri analizi yöntemleri içerisinde en fazla parametrik testlerin kullanıldığı, örneklem grubu olarak en çok ortaokul öğrencileri ile en az okul öncesi öğrencileri ile çalışıldığı tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalarda veri toplama aracı olarak en fazla ölçekler kullanıldığı belirtilmiş, en fazla çalışılan bağımlı değişkenlerin beceri, tutum, başarı, mesleki ilgi/kariyer tercih ve farkındalık olduğu sonucuna varılmıştır. Zengin vd. (2020) STEM temelli araştırmalarda kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerini incelenmiştir. Çalışmada STEM eğitimi ile ilgili 2014-2019 yılları arasında Türkiye’de yayınlanmış 40 akademik çalışma incelenmiştir. Çalışmada ölçme ve değerlendirme yöntemi “STEM ile ilişkilendirilen bir değişkeni test etme” ve “STEM uygulamaları ile ilgili sınıf içi değerlendirmeler” olmak üzere iki farklı boyutta incelenmiştir. Değişken boyutu bilişsel, duyuşsal, beceri ve disiplinler arası temalar; değerlendirme boyutu süreç ve sonuç değerlendirme olarak belirtilmiştir. Sınıf içi değerlendirmelerin çoğunda STEM’in bilim ve mühendislik entegrasyonu yönünün değerlendirilmesinin yapıldığı tespit edilmiştir. Ayverdi ve Öz Aydın (2020) çalışmasında, 2012-2018 yılları arasında STEM yaklaşımının akademik başarıya etkisini araştıran 38 adet çalışmayı incelemiştir. Çalışmada etki büyüklüklerini öğretim düzeyine göre ve yurtiçi-

yurtdışı çalışma olma durumlarına göre karşılaştırılmıştır. Araştırmada, örnekleme ilkökul düzeyinde olan çalışmaların etki büyüklüğünün küçük olduğu ve çalışmaların daha çok yurtdışında yapıldığı belirtilmiştir. Örnekleme ortaokul ve lise düzeyindeki çalışmalarda geniş ve küçük etki büyüklükleriyle karşılaştıldığı ve örnekleme üniversite düzeyindeki çalışmalarda orta ve geniş etki büyüklüklerinin olduğu tespit edilmiştir. Ergün (2020) çalışmasında, 2012-2018 yılları arasında Türkiye’de gerçekleştirilen STEM eğitimi konulu tezleri incelemiştir. Çalışmada 83 adet tez incelenmiştir. Çalışmada en fazla tezin 2018 yılında yapıldığı, tezlerin çoğunlukla yüksek lisans tezi olduğu belirtilmiştir. Çalışmada tezlerin yarısından fazlasını çalışma grubu olarak K12 öğrencilerinden çoğunlukla ortaokul düzeyinin tercih edildiği, lisans öğrencileri ile yapılan araştırmalarda ise çoğunlukla fen bilgisi öğretmeni adaylarının yer aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca tezlerde, STEM eğitiminin çoğunlukla mühendislik tasarım süreci kullanılarak uygulandığı, bunu yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeli ile robotik uygulamaların izlediği belirlenmiştir.

Alan yazından örnek verilen tüm bu çalışmaların incelenmesiyle STEM eğitimi yaklaşımına verilen önemin yıllar geçtikçe arttığı ve yaklaşımın çeşitli boyutlara olumlu etkisinin görüldüğü anlaşılmaktadır. Fakat örnek verilen çalışmalarda incelenen makale ve tez sayılarının belirli kriterler açısından sınırlı tutulmasından ve STEM’in sürekli güncellenmesi gereken bir alan olmasından dolayı daha fazla verinin analiz edilmesine ihtiyacın olduğu görülmektedir. Bu çalışmada STEM eğitimi yaklaşımı konusunda yapılan çalışmaların genel durumu incelenmiştir. Bu çalışma dünyayı etkileyen salgın süreci olan Corona Virüs Salgınının yaşandığı ilk yıl olan 2020 yılına ait Eric, Web of Science ve DergiPark veri tabanlarında yayımlanan makalelerin genel yönelimini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın araştırmacılara ülkemizde ve dünyada STEM konusunda var olan eğilimi belirlemeye ve gelecekte yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulabilecek yönelimleri göstermeye yardımcı olacağı beklenmektedir. Bu ana amaç doğrultusunda veri tabanlarında yer alan makaleler; yayımlanan dil, araştırma deseni ve yöntemi, araştırma örnekleme, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri açısından değerlendirilmiştir. Araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

- 1) 2020 yılında yayımlanan STEM eğitimi konulu makalelerin Eric, Web of Science ve DergiPark veri tabanlarına göre dağılımı nasıldır?
- 2) 2020 yılında yayımlanan STEM eğitimi konulu makalelerin yayımlandığı dile göre dağılımları nasıldır?
- 3) 2020 yılında yayımlanan STEM eğitimi konulu makalelerin araştırma deseni ve yöntemine göre dağılımları nasıldır?
- 4) 2020 yılında yayımlanan STEM eğitimi konulu makalelerin araştırma örnekleme göre dağılımları nasıldır?
- 5) 2020 yılında yayımlanan STEM eğitimi konulu makalelerin veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri nelerdir?

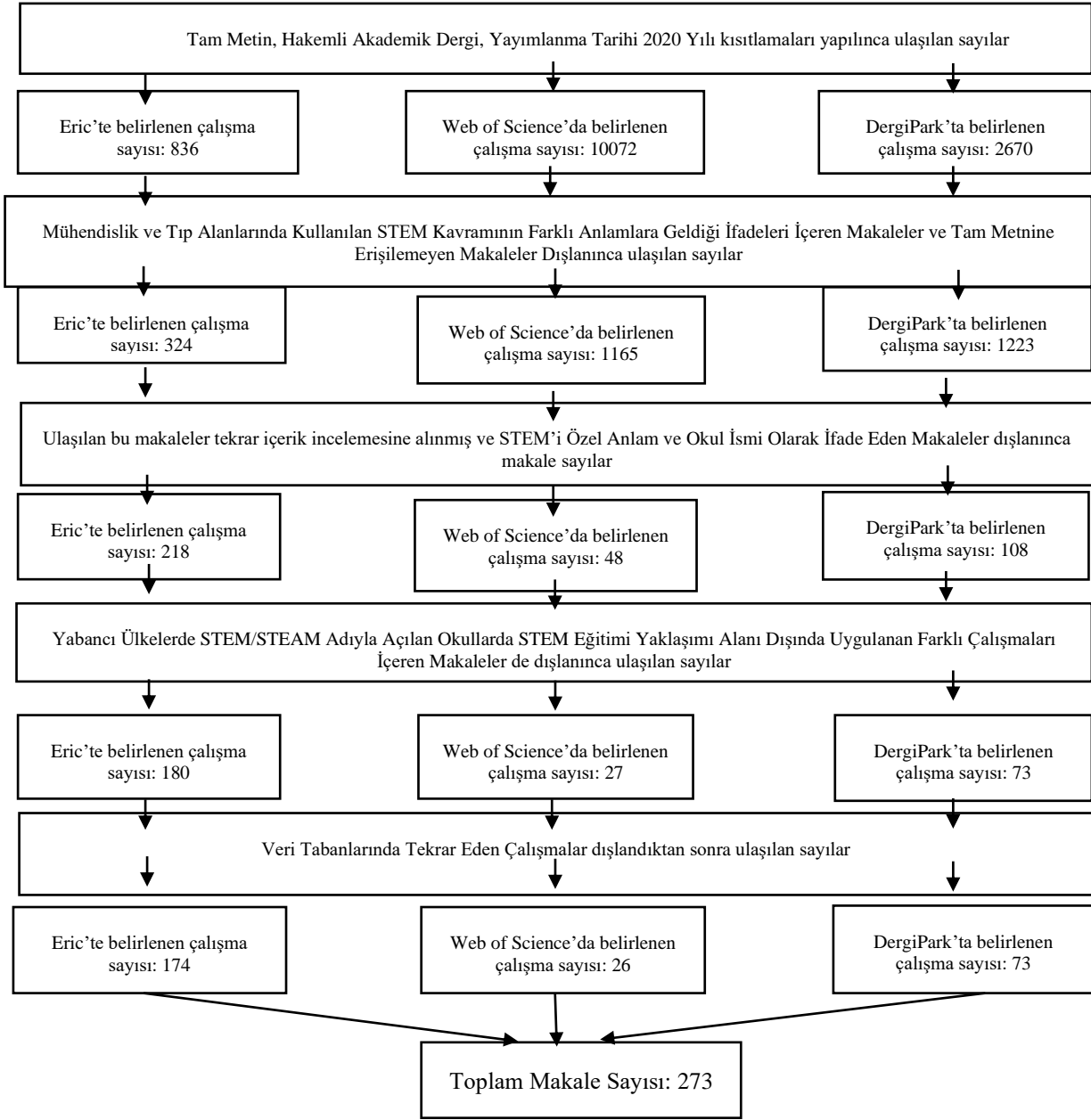
1. YÖNTEM

Bu çalışmada benimsenen yöntem sistematik derleme yöntemidir. Sistematik derleme, araştırılan alanda yayımlanmış bütün çalışmaların kapsamlı bir biçimde taranarak belirlenen eklenme ve dışlanma kriterleri doğrultusunda incelenmesiyle oluşturulan derleme havuzuna alınan çalışmalara ait verilerinin sistematik sentez edilmesidir (Higgins ve Green, 2011;

Karaçam, 2013). Sistemik derlemeler yanlılık ve hatayı daha az içerirler. Belirlenen kriterler odağında tarama yapıldığından kapsamlıdır. Alan yazın taramasında kullanılan metotları ve derleme havuzuna seçilen çalışmaların kriterleri sistemik derlemelerde açıkça belirtilir. Sistemik derlemeler araştırmacılara kullanılan metotları tekrar edip sonuçları doğrulama imkânı tanır. Bu özellikleri barındıran sistemik derlemeler daha çok bilimsel bilgi içermesi nedeniyle daha güçlü kanıtlar barındırması yönünden önem taşımaktadır (Karaçam, 2013). Bu çalışmada Karaçam (2013) tarafından sistemik derleme metodolojisinin tanımlandığı araştırmada önerilen sistemik 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) Sistemik Derlemenin Sunumu ve 7) Dış Hakemler ve Yayınlama.

Alan yazın taraması 2020 yılı içinde Eric, Web of Science ve DergiPark veri tabanlarında yayımlanan makaleleri içermektedir. Taramada Türkçe ve İngilizce olmak üzere şu anahtar kavramlar kullanılmıştır: STEM, STEAM, STEM/STEAM Eğitimi (STEM/STEAM Education), STEM Eğitimi Yaklaşımı (STEM/STEAM Education Approach), STEM/STEAM Yaklaşımı (STEM/STEAM Approach). Ayrıca DergiPark veri tabanında Türkiye’de STEM baş harflerinin Türkçe kelimelere karşılık gelen FeTeMM kısaltılması da kullanılmıştır. Çalışmada derleme havuzuna eklenme ölçütü; makalelerin hakemli dergide yayımlanmış, 2020 yılına ait, tam metinlerine veri tabanlarından ulaşılabilir, taramada kullanılan kelimelerin makale özetinde veya tam metninde yer alıyor olmasıdır. Çalışmada makalelerin dışlanma ölçütü; belirlenen anahtar kelimelerin özetinde veya tam metninde etrafıca yer almaması, anahtar kavramların çalışmanın sadece belli yerinde bir kez ele alınması, STEM kısaltmasının tıp alanında “Kök” kavramı ve mühendislik alanında “Buhar” kavramı yerine kullanılması, veri tabanlarında listelenmesine rağmen tam metnine ulaşamaması, STEM/STEAM kısaltmasının bir okul ismi veya özel bir tanımlama niteliği barındırması, yabancı ülkelerde STEM/STEAM alanlarında açılan okullarda STEM eğitimi yaklaşımı alanı dışında uygulanan farklı çalışmaların özetinde belirtilen anahtar kelimelerin yer almasıdır. Alan yazın taraması Aralık 2021 – Ocak 2022 aralığında yapılmıştır. Eric veri tabanında belirtilen kısaltmalarla arama yapılmıştır. Aramada eklenme ölçütleri uygulanınca 836 makaleye ulaşılmıştır. Bu makaleler teker teker gözden geçirilerek mühendislik ve tıp alanında kullanılan STEM kavramının farklı karşılıklara geldiği ifadeleri içeren makaleler dışlanmıştır. Ardından Eric veri tabanında listelenmesine rağmen tam metnine ulaşım imkânı olmayan makaleler de dışlanmıştır. Geriye kalan makaleler tekrar içerik incelemesine alınmış bu kez STEM’i özel anlam ve okul ismi olarak ifade eden makaleler elenmiştir. Yabancı ülkelerde STEM/STEAM alanlarında açılan okullarda STEM eğitimi yaklaşımı alanı dışında uygulanan farklı çalışmaları içeren makaleler de yeni bir inceleme sonucu dışlanmıştır. Kalan makaleler diğer iki araştırmacı ile paylaşıldıktan sonra Web of Science’da 1 çakışan Dergipark’da 6 çakışan makale tespit edilerek dışlanmıştır. Eric veri tabanında belirlenen ölçütlere uyan 174 makale sistemik derleme havuzuna alınmıştır. Web of Science veri tabanında belirtilen kısaltmalarla arama yapılmıştır. Arama sonucu ulaşılan makale sayısı 92.935’dir. Yayımlanan yılı sınırlayınca 10.072 adet makaleye ulaşılmıştır. Hakemli dergi makale sınırlaması da yapınca 1.165 adet sayıya ulaşılmıştır. Belirlenen dışlanma kriterleri Eric veri tabanında uygulandığı gibi bu veri tabanında da uygulanınca Web of Science veri tabanından toplam 26 adet makale sistemik derleme havuzuna alınmıştır. DergiPark veri tabanına belirtilen anahtar kelimelerin araması yapılıncaya toplamda 2670 makaleye ulaşılmıştır. Dergi makalesi ve 2018 yılı ve sonrası şeklinde sınırlandırma yapılıncaya sayı 1223

adet makaleye düşmüştür. Belirtilen dışlanma kriterleri diğer veri tabanlarında olduğu gibi uygulanınca 73 adet makale sistematik derleme havuzuna alınmıştır. Bu şekilde yapılan tarama sonrası sistematik derleme havuzunda toplamda 273 adet makaleye ulaşılmıştır. Elde edilen makalelerin oluşturulma sürecini gösteren veri tarama şeması Şekil 1’deki gibidir.

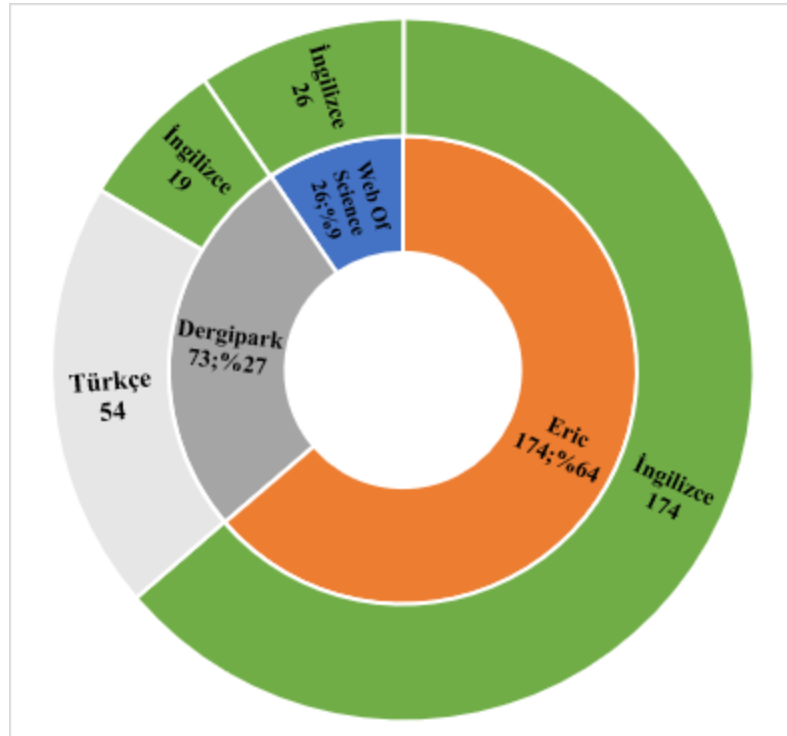


Şekil 1. Tarama akış diyagramı

2. BULGULAR

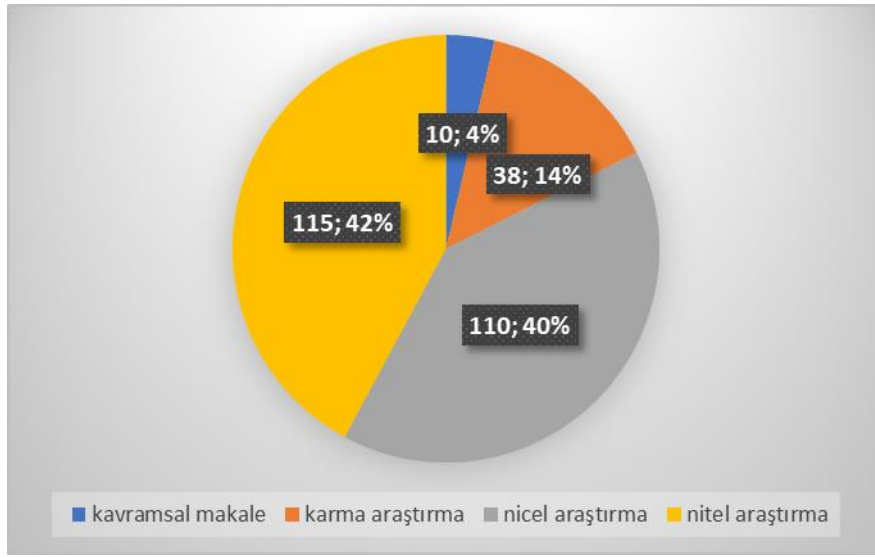
Sistematik derleme kapsamında incelemeye alınan makaleler belirtilen amaçlar doğrultusunda analiz edilmiştir. Çalışma Web of Science, Dergipark ve Eric veri tabanlarında 2020 yılında yayımlanan STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili 273 makaleyi kapsamaktadır.

Araştırmaya ait veriler betimsel bulgular şeklinde sunulmuştur. Şekil 2'deki grafikte sistematik derlemede yer alan makalelerin veri tabanlarına göre dağılımları verilmiştir. Makalelerin 174 tanesi %64 oranla en çok Eric veri tabanında yer aldığı görülmektedir. Bulguların gösterdiği sonuca göre araştırma kapsamındaki makalelerin 26'sı %9 oranla en az Web of Science veri tabanında yer aldığı görülmektedir. Ayrıca Şekil 2'de verilen grafikte makalelerin yayımlanan dile göre de dağılımları yer almaktadır. Makalelerin Eric ve Web of Science veri tabanında yer alanları sadece İngilizce diliyle, Dergipark veri tabanında yer alanlarıysa İngilizce ve Türkçe dillerinde yayımlandığı görülmektedir. Dergipark veri tabanında yer alan makalelerin Türkçe dilinde yayımlanma sayısı İngilizce diline göre daha fazla olduğu görülmektedir.

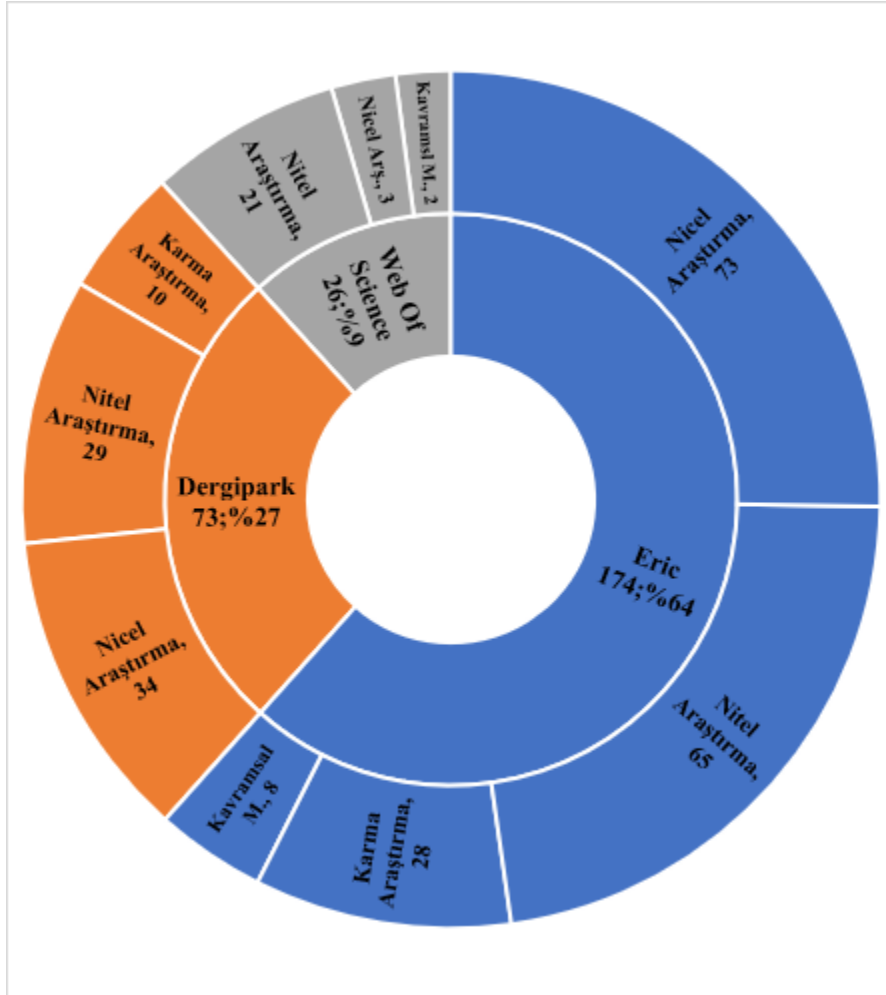


Şekil 2. Sistematik derlemede bulunan çalışmaların veri tabanlarına ve yayımlandığı dile göre dağılımı

Sistematik derlemede incelenen makalelerin kavramsal makale, karma, nicel ve nitel araştırma desenlerinde olduğu tespit edilmiştir. Şekil 3'de verilerin pasta grafiği üzerinde dağılımlar belirtilmiştir. Şekildeki dağılım incelendiğinde nicel ve nitel araştırma desenleri arasında çok fark olmadığı görülmektedir. Yine de makalelerin çoğunluğu nitel araştırma olarak desenlenmiştir. Nicel, nitel ve karma araştırma desenleri üçlemesinde en az kullanılanın desenin karma araştırma olduğu görülmektedir. Şekil 3'de kavramsal tarzda öneri, görüş, yorum ve eleştiri bildiren makale sayısının en az olduğu dikkat çekmektedir. Şekil 4'e bakıldığında ise Dergipark veri tabanında kavramsal tarzda makale yayımlanmadığı tespit edilmiştir. Kavramsal makale sayısı veri tabanlarından Eric'te Web of Science'a göre fazla olduğu tespit edilmiştir. Web of Science veri tabanında incelenen makalelerde karma araştırma deseninin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Web of Science veri tabanında nitel araştırma deseni eğilimin diğerlerine göre daha fazla olduğu görülürken Eric ve DergiPark veri tabanlarında nicel araştırma deseni tercihinin daha çok olduğu anlaşılmaktadır.

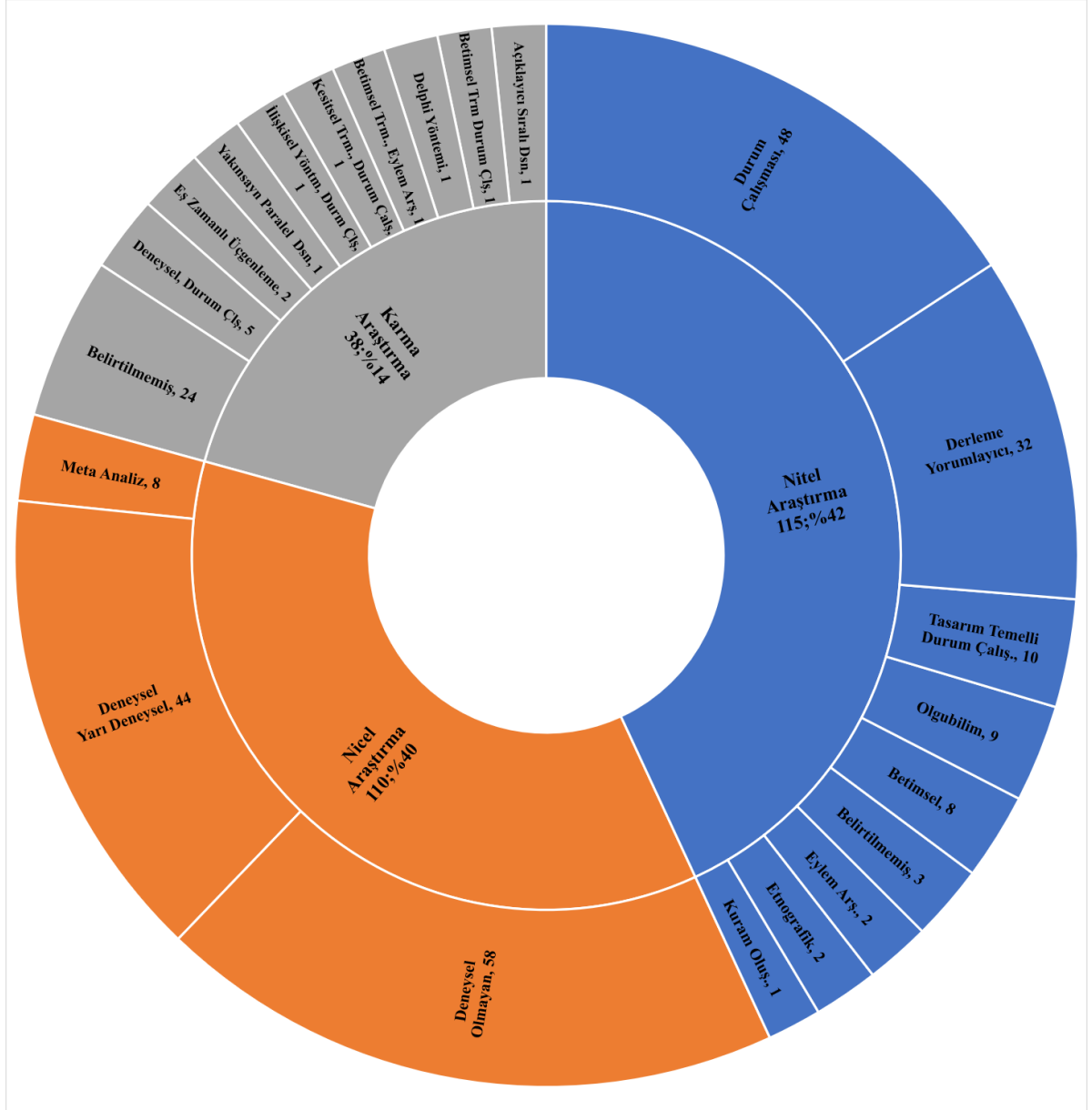


Şekil 3. Makalelerin desenlerine göre dağılımları



Şekil 4. Veri Tabanlarında Makalelerin Desenlerine Göre Dağılımı

Karma araştırma desenleri incelendiğinde kullanılan modelin çoğunlukla belirtilmediği tespit edilmiştir (Şekil 5). Çalışmalarını karma araştırma olarak desenleyen makalelerde kullanılan nitel ve nicel yöntem modelini açıklayan çalışmalar Şekil 5 ve Tablo 2 ve Tablo 3’de belirtilmiştir.

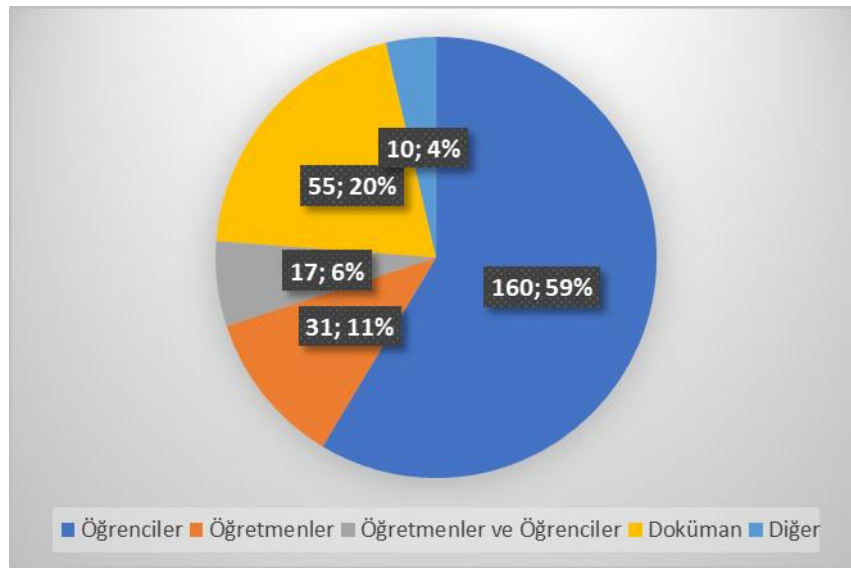


Şekil 5. Makale Desenlerinin Kullanılan Modellere Göre Dağılımı

Nicel araştırma deseninde çalışma uygulanan makalelerde en çok deneysel olmayan modeller tercih edilmiştir (Şekil 5). Nicel çalışmalarda en az sayıda meta-analiz modelinde çalışmalar yer almaktadır. Makalelerde nitel araştırma desenlerinde en çok tercih edilen model durum çalışması modelidir (Şekil 5). Nitel araştırma verilerinde tasarım temelli durum çalışması modeli verileri diğer durum çalışmaları modellerinden ayrı olarak Şekil 5’de belirtilmiştir. Durum çalışması modelini parçalamadan incelediğimizde çalışmaların çoğunluğunu oluşturduğu görülmektedir. Nitel araştırma deseninde en az kuram (yaklaşım)

oluşturma modeli tercih edilmiştir. Nitel araştırmalarda az sayıda da olsa genellikle araştırmacıların desenlerde kullandığı modeli belirtmedikleri anlaşılmaktadır. Şekil 2’de belirtildiği gibi 26 adet makalenin yer aldığı Web of Science veri tabanında Şekil 4’de de belirtildiği üzere 21 adeti nitel araştırma deseninde çalışma olduğu ve nitel desenlerin çoğunun derleme/yorumlayıcı model olarak tasarlandığı dikkat çekmektedir.

Şekil 6’da sistematik derlemede yer alan çalışmaların örneklem (çalışma grupları) dağılımları verilmiştir. İncelemeye alınan makaleler çok farklı ülkelerden veri tabanlarına eklendiği için çok çeşitli çalışma gruplarının tespit edildiği bulgularıyla karşılaşılmaktadır. Bu nedenle çalışma grupları önce beş genel gruba ayrılmıştır. Çalışma grupları Öğrenciler (%59), Öğretmenler (%11), Öğretmenler ve Öğrenciler (%6), Dokümanlar (%20) ve Diğer (%4) olmak üzere beş genel çerçevede incelenmiştir.



Şekil 6. Sistematik Derlemede Örneklemelerin (Çalışma Gruplarının) Dağılımı

Belirtilen genel gruplar içinde en çok çalışmanın Öğrenciler (%59) grubuyla yapıldığı tespit edilmiştir. Yayımlanan çalışmaların örnekleminde Öğrenciler grubunun ardından Doküman (%20) grubunun yer aldığı görülmektedir. Öğretmenler ve Öğrenciler (%6) grubu ile Öğretmenler (%11) grubu örnekleminde yapılan çalışma sayılarının da Öğrenci grupları örnekleminde göre oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler adı ile belirlenen grup Okul (Okulöncesi-İlkokul-Ortaokul-Lise yani K12 düzeyi) ve Üniversite grupları olmak üzere iki alt gruba ayrılmıştır (Tablo 1). Okul Grupları örneklemleri ile yapılan çalışmaların sayısı Üniversite Gruplarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Oluşturulan iki alt grup da 6’şar olmak üzere 12 alt gruba ayrılmıştır. Öğrenciler grubunun iki alt grubundan biri olarak belirlenen Okul Gruplarında (K12 düzeyi) okulöncesi, ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin karışık olarak yer edindiği ve yaş belirtilirken sınıf düzeyi belirtilmeyen çalışmalar Tablo 1’de Karma Öğrenci Grupları olarak adlandırılmıştır. Okul Gruplarında en çok çalışılan örneklem f:58’le Ortaokul Öğrencileri alt grubu olduğu tespit edilmiştir. Bu alt grubu Lise Öğrencileri alt grubu örneklemini takip etmektedir. Okul Gruplarında grupta en az çalışma Özel Yetenekli ve Okul Öncesi Öğrenci Grupları olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler Grubunda boyamsal, geniş kapsamlı yapılan ve sınıf düzeyi net belirtilmeyen Karma Öğrenci Gruplarının f:7 çalışma olduğu tespit edilmiştir. Üniversite Gruplarıyla yapılan çalışmalarda en çok f:21

çalışmayla STEM Alanları Üniversite Öğrencileri grubu olmuştur. Öğretmenlik alanları dışında (STEM kariyer alanları gibi) çalışma yapılan örneklem “STEM Alanları Üniversite Öğrencileri” başlığıyla kodlanmıştır. Üniversitelerin öğretmenlik bölümlerinden karışık şekilde oluşturulan örneklem “Karma Öğretmen Adayları” şeklinde kodlanmıştır. Üniversite Gruplarında Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarıyla yapılan çalışmalar diğer öğretmenlik alanlarına göre daha fazladır. Ayrıca Üniversite Gruplarında yer alan altı alt grubun verilerinde öğretmen adayları öğrencileriyle (f:29) yapılan çalışmaların STEM alanlarında öğrenin gören öğrencilerle (f:21) yapılan çalışmalardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler grubunda yapılan çalışmalar incelendiğinde en çok çalışma Karma Öğretmenler grubuyla yapılan çalışmalar olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu grubu Fen Bilimleri Öğretmenleri örneklemini takip etmektedir. Öğretmenler ve Öğrenciler grubunda yapılan çalışmalar incelendiğinde dağılımın çok farklı olmadığı tespit edilmiştir. İlkokul Öğrencileri ve Öğretmenleri, Lise Öğrencileri ve Öğretmenleri örnekleriyle yapılan çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Sistematik Derlemede Oluşturulan Örneklem Gruplarının Dağılım Tablosu

Genel Grup		Alt Gruplar	f	%
Öğrenciler 160 Çalışma 59%	Okul Grupları 110 çalışma	İlkokul Öğrencileri	8	2,92%
		Lise Öğrencileri	25	9,12%
		Okulöncesi Öğrencileri	6	2,19%
		Ortaokul Öğrencileri	58	21,17%
		Karma Öğrenci Grupları	7	2,92%
		Özel Yetenekli Öğrenciler	6	2,19%
	Üniversite Grupları 50 çalışma	Fen Bilimleri Öğretmeni Adayları	14	5,11%
		İlkokul Öğretmeni Adayları	2	0,73%
		Okulöncesi Öğretmen Adayları	2	0,73%
		Karma Öğretmen Adayları	9	3,28%
		STEM Alanları Üniversite Öğrencileri	21	7,66%
Matematik Öğretmeni Adayları	2	0,73%		
Öğrenciler Grubu Toplamı			160	59,00%
Öğretmenler 31 Çalışma 11%	Bilişim Öğretmenleri	1	0,36%	
	Fen Bilimleri Öğretmenleri	6	2,19%	
	İlkokul Öğretmenleri	3	1,09%	
	Lise Öğretmenleri	1	0,36%	
	Okulöncesi Öğretmenleri	2	0,73%	
	Karma Öğretmenler	17	6,20%	
	Öğretim Üyeleri ve Görevlileri	1	0,36%	
Öğretmenler Grubu Toplamı			31	11,00%
Öğretmenler ve Öğrenciler 17 Çalışma 6%	İlkokul Öğrencileri ve Öğretmenleri	4	1,46%	
	Lise Öğrencileri ve Öğretmenleri	4	1,46%	
	Okulöncesi Öğrencileri ve Öğretmen Adayları	2	0,73%	
	Ortaokul Öğrencileri ve Öğretmenleri	1	0,36%	
	Üniversite Öğrencileri ve Öğretim Üyeleri	1	0,36%	
	Öğretmen Adayları ve Öğretmenler	1	0,36%	
	Öğretmenler ve Uzmanlar	2	0,73%	
	Üniversite Öğrencileri ve Eğitimci	1	0,36%	
Üniversite Öğrencileri ve Uzmanlar	1	0,36%		
Öğretmenler ve Öğrenciler Grubu Toplamı			17	6,00%
Doküman 55 Çalışma 20%	Makale	48	17,52%	
	Tasarım İnceleme	1	0,36%	
	Tez	2	0,73%	
	Tez ve Makale	1	0,36%	
	Öğretim Modeli	1	0,36%	
	Öğretim Programı	2	0,73%	
Doküman Grubu Toplamı			55	20,00%
Diğer 10 Çalışma 3%	Alanında Uzmanlar	2	0,73%	
	Alanında Uzmanlar ve Öğretim Üyeleri	1	0,36%	
	Ebebeynler	1	0,36%	
	Ebebeynler ve Bakıcılar	1	0,36%	
	Kurs Eğitimci	2	0,73%	
	Lise Mezunları	1	0,36%	
	Üniversite Mezunları	1	0,36%	
	Yerel Halk	1	0,36%	
Diğer Grubu Toplamı			10	3,00%
Toplam Çalışma (Makale) Sayısı			273	100%

Tablo 2. Araştırma Desenlerindeki Çalışmaların Model, Veri Toplama ve Veri Analiz Dağılımları*

Desen	Model	Veri Toplama Araçları	Verilerin Analizi	Örnek Makaleler*
Nicel Araştırma	Deneyisel Olmayan	Likert tipi ölçek/anket veri tabanları test/form/Envanter	Ortalama/frekans/yüzde/çapraz tablo/regresyon/YEM/ki-kare testi Kaiser-Myer-Olkin/Bartlett küresellik testi Kolmogorov/Smirnov Shapiro-Wilk testleri bibliyometrik analiz	(Bakar ve Mahmud, 2020), (Parmin vd., 2020), (Acar, 2020), (Timur ve Kurt, 2020), (Canbazoglu ve Tümkaya, 2020), (Sungur Gül ve Ateş, 2020), (Hiğde vd., 2020), (Bircan ve Köksal, 2020), (Çetin vd., 2020), (Altuntaş ve Erişen, 2020), (Ünlü ve Şenler, 2020), (Priatna vd., 2020), (Dönmez ve Yalmanlı Yücel, 2020), (Hacıömeroğlu, 2020), (Hacıömeroğlu, 2020), (Kaya vd., 2020), (Dönmez, 2020), (Bulut, 2020), (Timur ve Sayıt, 2020), (Badur ve Timur, 2020), (Er ve Acar, 2020), (Akcanca, 2020), (Ha vd., 2020), (Aciksoz vd., 2020), (Korkmaz vd., 2020), (Kurban ve Cabrera, 2020), (Dönmez ve İdin, 2020), (Leibowitz vd., 2020), (Ramli vd., 2020), (Kizilay vd., 2020), (Spaulding vd., 2020), (Baterna vd., 2020), (Zhou, 2020), (Sümen, 2020), (Suratno vd., 2020), (Kartini ve Ari, 2020), (Posta vd., 2020), (Bassachs vd., 2020), (Mau vd., 2020), (Chiu, 2020), (Ciftci vd., 2020), (Conradty, 2020), (Zulkipli vd., 2020), (Monkeviciene vd., 2020), (Laine vd., 2020), (Williams vd., 2020), (Ompok vd., 2020), (Chang vd., 2020), (Cedere vd., 2020), (Almeda ve Baker, 2020), (Ahmed vd., 2020), (Demirtas ve Eksioğlu, 2020), (Alsmadi, 2020), (Rasid vd., 2020), (Jelks ve Crain, 2020), (Dinh ve Nguyen, 2020), (Najib vd., 2020), (Donmez vd., 2020)
	Deneyisel Yarı Deneyisel	Likert tipi ölçek/anket öntest-sontest	t-testi/MANOVA/Anova/Korelasyon/Öntest-sontest	(Culver vd., 2020), (Uysal ve Cebesoy, 2020), (Dedetürk vd., 2020), (Sağdıç vd., 2020), (Bahşi ve Açıkgül Fırat, 2020), (Ozan ve Uluçmar Sağır., 2020), (Doğan vd., 2020), (Öztürk ve Özdemir, 2020), (Polatgil, 2020), (Savran Gencer ve Doğan, 2020), (Ayaz vd., 2020), (Kurt ve Benzer, 2020), (Parlakay ve Koç, 2020), (Changtong vd., 2020), (Bower vd., 2020), (Peterson, 2020), (Bahar ve Maker, 2020), (Kim vd., 2020), (Bodzin vd., 2020), (Minaya, 2020), (Johnson vd., 2020), (Rupnik ve Avsec, 2020), (Schiefer vd., 2020), (Gunawan ve Shieh, 2020), (Lin vd., 2020), (Hacisalihoglu vd., 2020), (Tan vd., 2020), (Yu ve Jen, 2020), (Wang ve Chiang, 2020), (Staus vd., 2020), (Qiao ve Zhou, 2020), (Collins vd., 2020), (Uşengül ve Bahecci, 2020), (Akkaya ve Benzer, 2020), (Samsudin vd., 2020), (Bedar ve Al-Shboul, 2020), (Utomo vd., 2020), (Hasanah, 2020), (Seage ve Türegün, 2020), (Çeliker, 2020), (Hasanah, 2020), (Siew ve Ambo, 2020), (Retnowati vd., 2020), (Altmeyer vd., 2020)
	Meta analiz	Doküman Tarama	Meta analiz	(Wahono vd., 2020), (Yıldırım ve Gelmez-Burakgazi, 2020), (Özmen vd., 2020), (Sarica, 2020), (Kim vd., 2020), (Siregar vd., 2020), (Sumarni vd., 2020),
Karma Araştırma	Açıklayıcı sıralı desen	Likert tipi ölçek/anket deney föyleri	SPSS/ShapiroWilk Analizi	(Özkızılcık ve Cebesoy, 2020),
	Açıklayıcı sıralı betimsel tarama /durum çalışması	Likert tipi ölçek/anket görüşmeler	t-testi analizi/ANOVA Nvivo ile analiz	(Adsay vd., 2020)
	Delphi yöntemi	Açık uçlu soru anketi likert tipi ölçek/anket	İçerik/betimsel analizi frekanslar/yüzdeler	(Swafford ve Anderson, 2020)
	Deneyisel /Yarı Deneyisel	Likert tipi ölçek/anket Form/görüşmeler öntest-sontest/başarı testi	ANOVA/t-testi analizi içerik/betimsel /tematik analiz	(Arslanhan ve İnaltelin, 2020), (Gazibeyoğlu ve Aydın, 2020), (Khozali ve Karpudewan, 2020), (Ültay vd., 2020), (Sarı vd., 2020)
	Eş zamanlı üçgenleme	Likert tipi ölçek/anket görüşmeler öntest-sontest	İçerik/betimsel /tematik analiz/ Eşleştirilmiş örnekler t-testi	(Petersen vd., 2020), (Ong vd., 2020)
	Eylem araştırması /betimsel tarama	Likert tipi ölçek/anket	Spss /içerik/betimsel /tematik analiz/	(Cencelj vd., 2020)
Kesitsel tarama /durum çalışması	Likert tipi ölçek/anket görüşmeler	İçerik/betimsel /tematik analiz / SPSS analizi	(Timur vd., 2020)	

Tanımlayıcı ve ilişkisel yöntem /açıklayıcı amaçlı içsel durum çalışması	Başarı testi likert tipi ölçek/anket görüşmeler	t-testi/SPSS/ANOVA /CronbachAlpha içerik/betimsel /tematik analiz	(Hoon vd., 2020)
Yakınsayan paralel desen	Likert tipi ölçek/anket görüşmeler	SPSS /içerik/betimsel /tematik analiz	(Arslan ve Yıldırım, 2020)
Belirtilmemiş	Likert tipi ölçek/anket görüşmeler/gözlemler video kaydı/açık uçlu anket öntest-sontest /başarı testi	İçerik/betimsel /tematik analiz/ Mann-Whitney U testi LimeSurvey analizi t-testi/Shapiro-Wilk Nvivo	(Yavuz vd., 2020), (Topsakal ve Altun Yalçın, 2020), (Timur ve Belek, 2020), (Aydın ve Derin, 2020), (Johnson-Green vd., 2020), (Owston vd., 2020), (Eglash vd., 2020), (İkbal ve Clayton vd., 2020), (Chubko vd., 2020), (Kressler ve Kressler, 2020), (Ng ve Fergusson, 2020), (Lertcharoenrit, 2020), (Robnett ve John, 2020), (Wittayakhom ve Piriyasurawong, 2020), (Allen vd., 2020), (Maksimovic vd., 2020), (Faikhamta, 2020), (Landicho, 2020), (Jones vd., 2020), (Allen vd., 2020), (Jeong vd., 2020), (Condon vd., 2020), (George vd., 2020), (Long vd., 2020)

Tablo 3. Araştırma Desenlerindeki Çalışmaların Model, Veri Toplama ve Veri Analiz Dağılımları*

Desen	Model	Veri Toplama Araçları	Verilerin Analizi	Örnek Makaleler*
Kavramsal Makale		(Rodriguez ve Shim, 2020), (Glaze-Crampes, 2020), (Kocabas vd., 2020), (Wang vd., 2020), (Glaze-Crampes, 2020), (Woods ve Hsu, 2020), (Collins vd., 2020), (Herbert ve Clark, 2020), (Sarnoff ve Ellerbrock, 2020), (Hyttén ve Stenmagen, 2020)		
	Betimsel	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler Video/Doküman İncelemesi Açık Uçlu Anket	İçerik/betimsel /tematik analiz	(Simeon, 2020), (Elmas ve Gül, 2020), (Sarı ve Yazıcı, 2020), (Ültay ve Ültay, 2020), (Pease vd., 2020), (MacDonald vd., 2020), (Tofur ve Gökkuş, 2020), (Hong vd., 2020),
	Derleme Yorumlayıcı	Doküman İnceleme	İçerik/betimsel /tematik analiz	(Gao vd., 2020), (Takeuchi vd., 2020), (Li vd., 2020), (Gao vd., 2020), (Çetin ve Demircan, 2020), (Sırakaya ve Sırakaya, 2020), (Pellas vd., 2020), (Anwar ve Menekşe, 2020), (Mills vd., 2020), (Li ve Wong, 2020), (Lee vd., 2020), (Fisher vd., 2020), (Bond vd., 2020), (Prieto-Rodriguez vd., 2020), (Denton vd., 2020), (Prendes-Espinosa vd., 2020), (Winterer vd., 2020), (Indriasari vd., 2020), (Lin vd., 2020), (Bond, 2020), (Kalemkuş, 2020), (Zengin vd., 2020), (Kaya ve Ayar, 2020), (Akarsu vd., 2020), (Çavaş vd., 2020), (Gao vd., 2020), (Denton vd., 2020), (Ülger ve Çepni, 2020), (Winarno vd., 2020), (Ormancı, 2020), (Yang ve Baldwin, 2020),
Nitel Araştırma	Durum Çalışması	Yarı yapılandırılmış görüşmeler/rubrik hayat hikayeleri video kayıtları günlükler/gözlem öğrenci günlükleri açık uçlu anket	İçerik/betimsel /tematik analiz Söylem analizi Video analizi	(Savran Gencer vd., 2020), (Dönmez ve Taşar, 2020), (Dilek vd., 2020), (Gülyüz vd., 2020), (Kahraman ve Doğan, 2020), (Aydın, 2020), (Çakır ve Yalçın, 2020), (Pekbay vd., 2020), (Anagün vd., 2020), (Rafanan vd., 2020), (Köse ve Atas, 2020), (Karahan vd., 2020), (Sarı ve Katrancı, 2020), (Çakır ve Yalçın, 2020), (Vaidya ve Thompson, 2020), (Wall Bortz vd., 2020), (Jesionkowska vd., 2020), (Orak vd., 2020), (Okuşluk vd., 2020), (Ching-Chiang ve Fernández-Cárdenas, 2020), (Kızılay vd., 2020), (Shuster vd., 2020), (Register vd., 2020), (Karakaya vd., 2020), (Şahin ve Yıldırım, 2020), (Collins ve Jones Roberson, 2020), (Sintema, 2020), (Zhu, 2020), (Çevik vd., 2020), (Schneider vd., 2020), (Awang vd., 2020), (He vd., 2020), (Vossen vd., 2020), (Ferrare ve Miller, 2020), (Çalış, 2020), (Dilek vd., 2020), (Dilek vd., 2020), (Rafanan vd., 2020), (Fırat, 2020), (Ievers ve McGeown, 2020), (Lucietto vd., 2020), (Vossen vd., 2020), (Allen, 2020), (Naidoo ve Singh-Pillay, 2020), (Madani, 2020), (Hill, 2020), (Yıldırım vd., 2020), (Nuangchalerm vd., 2020)
	Tasarım Temelli Durum Çalışması	Görüşmeler Gözlemler/Anlatı Video/Ses Kaydı Etkinlik/tasarım	İçerik/betimsel/tematik analiz/Söylem analizi Video analizi Görüşme Analizi	(Hacıoğlu, 2020), (Şen vd., 2020), (Öztaş Cin ve Yürümezoğlu, 2020), (Ültay ve Aktaş, 2020), (Uddin, 2020), (Hacıoğlu ve Dönmez Usta, 2020), (Greca Dufranc vd., 2020), (Changpetch ve Seechaliao, 2020), (Hourigan ve Leavy, 2020), (Nguyen, 2020),
	Etnografik Çalışma	Tartışmalar alan notları gözlemler/görüşmeler	İçerik/betimsel/tematik analiz/Söylem analizi Video analizi/Görüşme analizi	(Imaduddin vd., 2020), (McCurdy vd., 2020)

Eylem Araştırması	Gözlemler yarı yapılandırılmış görüşmeler	İçerik/betimsel /tematik analiz	(Hacıoğlu ve Başpınar, 2020), (Hong vd., 2020)
Kuram (Yaklaşım) Oluşturma	Gözlem Test	İçerik/betimsel /tematik analiz	(Wellington vd., 2020)
Olgubilim	Gözlemler görüşmeler	İçerik/betimsel /tematik analiz	(Karademir Coşkun vd., 2020), (Uzel ve Canbazoğlu Bilici, 2020), (Kazu ve Işık vd., 2020), (Acar vd., 2020), (Preston vd., 2020), (Aydogdu vd., 2020), (Çetin, 2020), (Yüksel vd., 2020), (Naukkarinen ve Bairo, 2020),
Belirtilmemiş	Doküman/veri tabanı incelemesi/görüşmeler	İçerik/betimsel /tematik analiz	(Yıldırım, 2020), (Noble vd., 2020), (Sarmiento vd., 2020)

Dipnot: Tablo 2 ve Tablo 3’de yer alan yıldız (*) işaretiyle örnek makale olarak verilen atıflar Ek 1’de Ek Kaynakça olarak sunulmuştur.

Doküman grubunda yapılan çalışmaların daha çok makale incelemesi şeklinde yapıldığı görülmektedir (Tablo 1). Doküman grubu %20’lik dağılımıyla en çok çalışma yapılan ikinci grubu temsil etmektedir. Veri tabanlarının farklı ülkelerden yayımlanan makaleleri içermesinden dolayı kültürel farklılıklar göz önüne alındığında Diğer (%4) grubundaki çalışmalarda çeşitli gruplarla oluşturulan örneklem yer almaktadır. Önceki gruplara göre daha az çalışılan örneklemelerin toplandığı bir dağılımı temsil etmektedir.

Nicel araştırma deseninde yapılandırılan çalışmalarda veri toplama araçlarına bakıldığında genellikle likert tipi ölçek/anket kullanıldığı dikkat çekmektedir (Tablo 2). Başarı testleri deneysel/yarı deneysel çalışmalarda öntest–sontest uygulaması şeklinde belirtilmiştir. Ayrıca envanter, form ve veri tabanları gibi araçlarla da sayısal veriler toplandığı görülmektedir. Veriler ortalama/frekans/yüzde/çapraz tablo ve SPSS gibi programlarla parametrik ve parametrik olmayan test teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Dikkat çeken bir hususta nicel araştırmalardan biri olan bibliyometrik analiz sadece bir araştırmada kullanılmıştır (Ha vd., 2020). Meta-analiz çalışmalarıysa (f:8) çok az kullanılmıştır. Karma araştırma deseninde daha çok likert tipi ölçek/anket ve açık uçlu soru anketi araçlarının veri toplama aracı olarak tercih edilmiştir. Sistemik derlemede incelenen makalelerde araştırmacılarca, karma araştırmaların neden seçildiği belirtilirken hangi modelin benimsendiğine değinilmemiştir. Tablo 2’de “Belirtilmemiş” ifadesiyle bu araştırmalar sınıflandırılmıştır. Veriler en çok içerik/betimsel/tematik analiz ve SPSS gibi programlarla tanımlayıcı istatistiklerle analiz edilmiştir. Kavramsal makale tarzında yapılan çalışmaların örneklerine de Tablo 3’de yer verilmiştir. Nitel araştırma desenlerine göre yapılandırılan araştırmalar görüşmeler, video, açık uçlu anket, doküman incelemeleri, alan notları teknikleriyle verilerin toplandığı görülmektedir (Tablo 3). Örnek makalelerin dağılımına bakıldığında kullanılan veri toplama araçlarının benzerlikleri fark edilecektir. Tablo 3’de verilerin analizinde dahi benzer şekilde içerik/betimsel/tematik analizlerle video ve ses kaydı analizlerinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Benimsenen desen modellerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Buna rağmen desen modelini belirtmeyen çalışmalarda mevcuttur. Tablo 3’deki nitel araştırma verilerinde durum çalışması modeli içeriğinde olsa da daha özel amaçlı tercih edilen tasarım temelli durum çalışmasına örnek olan makaleler ayrı gruplandırılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, araştırma problemi kapsamında 273 makalenin incelenmesinde sistematik derleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, 2020 yılında Eric, Web Of Science ve DergiPark veri tabanlarında yayımlanmış olan makaleler bazı değişkenler açısından incelenmiş ve elde edilen bulgular çerçevesinde STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili yürütülecek çalışmalara bir rehber olması amaçlanmıştır. Çalışmanın giriş bölümünde örnek verilen makalelerde ortak nokta, STEM eğitimi yaklaşımı araştırmalarının alan yazında yıllar geçtikçe artan bir eğilim göstermesidir. STEM alanlarına olan ilginin artması ve ülkelerin STEM'i eğitim sistemlerine bütünleştirme çabalarının etkisi araştırma sayılarındaki artışın kaynağı olarak gösterilebilir. Sistematik derleme sonucunda ulusal ve uluslararası üç veri tabanında STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili yayımlanmış 273 makalenin tespiti araştırmacıların STEM eğitimine verdiği önemi sayısal olarak ifade edebildiği düşünülmektedir. Derlemede incelenen makalelerin veri tabanlarına göre dağılımları; Eric (f:174; %64), DergiPark (f:73; %27), Web of Science (f:26; %9) olarak tespit edilmiştir. Eric veri tabanında yayımlanan makale sayısının DergiPark veri tabanından fazla olması Eric'in uluslararası alanda daha çok tercih edilmesi gösterilebilir. Ayrıca Web of Science veri tabanında en az makale sayısının bulunma nedenini bu veri tabanına yayım kabul etme şartlarının detaylı ve kalitesinin yüksek olmasıyla açıklayabiliriz. Veri tabanlarının üçünde İngilizce dilinde yayımlanan makale bulunmaktadır. Sadece DergiPark veri tabanında Türkçe dilinde yayımlanan makale olduğu görülmektedir. Bu durumu Eric ve Web of Science için uluslararası yayım dilini İngilizce olarak kabul etmesi olarak açıklayabiliriz. Özkaya (2019) Web of Science veri tabanında STEM eğitimi alanında 1992-2017 yılları arasında yayımlanan makaleleri bibliyometrik analiz yöntemiyle incelediği çalışmasında birçok farklı dilde makale tespit etmesine rağmen en çok yayım dilinin %97,3 oranla İngilizce olduğunu belirtmiştir. Bu durum İngilizce'nin uluslararası yayım dili olarak kabul görmesi açıklamasını desteklemektedir. Ulusal veri tabanı DergiPark'taysa araştırılan alanda 54'ü Türkçe ve 19'u İngilizce dillerinde makale yayımlandığı görülmektedir. DergiPark'ta İngilizce yayımlanan makalelerin az olmasına rağmen ülkemizin uluslararası alan yazına katkı sunduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında incelenen makalelerin kullanılan araştırma yöntemleri açısından dağılımlarına bakıldığında en fazla nitel araştırma yönteminin (f:115; %42) kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Nitel araştırma deseni içerisinde en çok durum çalışması modelinin (f:48) tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tasarım temelli durum çalışma yönteminin de (f:10) Şekil 5 ve Tablo 3'de ayrı olarak belirtilmesine rağmen durum çalışmasına etkisi bulunmaktadır. Nitel araştırma yöntemi, araştırma boyunca daha sistemli gözlem imkânı sunarak araştırmalarda ayrıntılı ve derinlemesine bulgulara ulaşabilen çalışmaların gerçekleştirilebilmesini sağlamaktadır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeliyse, araştırmalarda çalışma grubunu veya ortamını derinlemesine incelenme (McMillan, 2000) ve güncel bir olguyu kendi gerçekliği içinde çalışma (Yıldırım ve Şimşek, 2005) imkânı sağlamaktadır. Bu çerçevede çalışmada araştırmacıların en fazla nitel araştırma yöntemi ve durum çalışması modelini tercih etmesi anlaşılabilir. Ayrıca nicel araştırma yönteminin (%40) nitel araştırma deseni oranına çok yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nicel araştırmalarda en çok deneysel olmayan yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. Bu durumun nicel araştırma yönteminin çalışma gruplarına kolay ulaşabilme imkânı sağlaması ve verilerin uzun süreç gerektirmeden toplanıp analiz edilebilmesinden kaynaklandığı

düşünülmektedir. Araştırmalarda nicel ve nitel araştırma yöntemi arasındaki farkın çok az çıkması sonucu, STEM alanlarının çeşitli değişkenlere etkisi incelenmesi tercihinin daha çok nicel araştırma yöntemine yakın olması nedeninden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aydın-Günbatar ve Tabar (2019); Tabar (2018); Elmalı ve Balkan Kıyıcı (2017); Çevik (2017) ve Kızılay (2018) tarafından yapılan araştırmalarda incelenen çalışma sayıları az olsa da en çok nitel araştırma yönteminin kullanıldığının belirtilmesi ulaşılan sonucun bu çalışmayla uyumlu olduğunu göstermektedir. Herdem ve Ünal (2018); Çavaş vd. (2020) tarafından yapılan araştırmalarda nicel araştırma yönteminin çok kullanıldığı sonucu bu çalışmayla farklılık göstermektedir. Bu çalışmada karma araştırma desenin %14'le en az çalışılan ampirik desen olduğu sonucuna varılmıştır. Karma araştırma deseninin araştırmalarda az tercih edilmesi Çevik (2017); Aydın-Günbatar ve Tabar (2019) tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarına benzemektedir. Bu durumu Aydın-Günbatar ve Tabar (2019) karma desenlerin hem nicel hem de nitel desenleri içermesiyle araştırmaların planlanması ve gerçekleştirilmesini zorlaştırmasına bağlamaktadır. Aydın-Günbatar ve Tabar (2019) derleme çalışmasında Türkiye'de gerçekleştirilmiş makalelerde karma desen tercihinin az olmasını belirttikleri sonucun olası bir nedeni olduğunu da belirtmişlerdir. Bu çalışmada DergiPark veri tabanında karma araştırma deseni sayısının da diğer ampirik desenlere göre az olması ortaya atılan bu görüşü desteklemektedir. Bu sistematik derlemede ampirik desenlerin dışında kavramsal makale tarzında öneri, görüş, yorum ve eleştiri bildiren makale sayısının en az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. DergiPark veri tabanıdaysa kavramsal tarzda makale bulunmamaktadır. Ulaşılan bu sonucun, herhangi bir yaklaşım felsefesinin; öneri, görüş, yorum ve eleştiri tarzında ele alınmasının zorluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Derlemede incelenen örneklem grubu olarak f:160 makaleyle en çok öğrenciler gruplarının çalışıldığı tespit edilmiştir. Öğrenciler grupları içerisinde f:110 makaleyle en çok Okul Gruplarıyla (K12 düzeyinde öğrenciler) çalışıldığı görülmüştür. Okul Grupları içerisinde en çok Ortaokul Öğrencileri grubuyla çalışılmıştır. Ortaokul Öğrencileri grubunun ardından en çok çalışılan örneklemse Lise Öğrencileri grubudur. En az çalışılan grupsa Okulöncesi Öğrencileri ve Özel Yetenekli Öğrenciler gruplarıdır (Tablo 1). Bu durumun STEM eğitimi yaklaşımının ortaokul fen bilimleri ve lise fizik, kimya ve biyoloji derslerinin öğretim programında yer alan hedef ve kazanımlara elverişli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğrenciler grubunda en çok çalışılan diğer örneklem grubuysa Üniversite Gruplarıdır (f:50). Üniversite gruplarında öğretmen adayları (f:29) ve STEM Alanları Üniversite Öğrencileri (f:21) bulunmaktadır. Öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları içerisinde en çok çalışılan örneklem Fen Bilimleri Öğretmeni Adaylarıdır (f:14). Bu durumu STEM eğitimi yaklaşımı alanında yürütülen çalışmaların hedef ve kazanım açısından öğretmen adayları gruplarına daha uygun olması ve grup içerisinde en çok fen bilimleri öğretmen adaylarına uygunluğunun doğal sonucu olarak açıklayabiliriz. Herdem ve Ünal (2018); Daşdemir vd. (2018); Ergün (2020) ve Çavaş vd. (2020) çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşarak en çok kullanılan örneklem grubunun ortaokul öğrencilerinden seçildiğini belirtmiştir. Kaleci ve Korkmaz (2018) çalışmasında incelediği makalelerde örneklem grubu olarak ilkökul ve ortaokul öğrencileriyle araştırma yapıldığını bu grupların ardından fen öğretmenleri ve fen öğretmeni adaylarının tercih edildiğini belirtmiştir. Öğrenciler (f:160) grubundan sonra örneklem olarak en çok tercih edilen ikinci grubun Doküman (f:55) grubu olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıların Doküman gruplarını çalışmalarında tercih edilmesinin nedenleri; STEM eğitimi alanında yapılan çalışmaların yıldan yıla artmasından dolayı zorlaşan ve uzun süren alan yazın

taramalarında araştırmacılara kolaylık sağlamak, STEM alanlarının yıldan yıla hangi yöne doğru eğilimler gösterdiği sunmak ve STEM eğitimi yaklaşımının hangi çeşitli değişkenlere nasıl etki ettiği konusunda bilgi vermek olduğu düşünülmektedir. Tablo 1'de belirtildiği üzere Doküman grubundan sonra en çok çalışılan Öğretmenler (f:31); Öğretmenler ve Öğrenciler (f:17) adlı iki grup bulunmaktadır. Bu gruplardan Öğretmenler grubunda en çok Karma Öğretmenler (f:17) ardından Fen Bilimleri Öğretmenleri (f:6) gruplarıyla çalışıldığı tespit edilmiştir. Öğretmenler ve Öğrenciler adlı gruptaysa en çok okul grupları adıyla adlandırılan K12 öğrencileri ve öğretmenleriyle çalışıldığı belirtilmiştir. Bu çerçevede öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların f:29 ve okul grupları olan K12 öğrencileri ve öğretmenleri dahilinde yapılan çalışmaların f:41 olduğu sonucuna Tablo 1'den ulaşılabilir. Bu bağlamda verilen örneklem grubu sayılarının ortaya çıkardığı sonuç Aydın-Günbatır ve Tabar (2019) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının mesleğe başlamadan STEM eğitimi yaklaşımında yeterlilikler edinmesi ve aktif olarak mesleği icra eden öğretmenlerle de STEM eğitimi yaklaşımını aktaran çalışmaların yapılması görüşünü desteklemektedir.

Sistemik derleme sonucunda veri toplama aracı olarak nitel araştırma yönteminde yarı yapılandırılmış görüşme formları ve doküman incelemenin, nicel araştırma yöntemlerinde likert tipi ölçeklerin ve karma araştırma yönteminde açık uçlu soru anketi ve likert tipi ölçeklerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Veri analizleri açısından ulaşılan bulgulara göre ortalama, frekans, yüzde ve SPSS gibi programlarda parametrik ve parametrik olmayan test, içerik, betimsel, tematik analiz teknikleri kullanılmıştır. Ayrıca bu çalışmada bibliyometrik analiz yönteminin sadece bir araştırmada kullanıldığı tespiti bu yöntemin çok tercih edilmediğini göstermektedir. Bu çalışmada tespit edilen bibliyometrik analiz yöntemi Eric veri tabanında yabancı bir ülkede yapılan bir çalışmadır. İncelenen makalelerde DergiPark veri tabanında 2020 yılı için bibliyometrik tarzda bir çalışma bulunmamaktadır.

DergiPark veri tabanında 2020 yılı içinde bibliyometrik analiz yönteminde makale bulunmadığından bu yöntemde çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. DergiPark veri tabanında STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili ampirik olmayan kavramsal makale bulunmaması bu tarzda öneri, görüş, yorum ve eleştiri bildiren makale yayımlanması ihtiyacının olduğunu göstermektedir. Okulöncesi Öğrenciler ve Özel Yetenekli Öğrenciler grubunda yapılan çalışmaların azlığı bu grupla çalışma sayısının artırılması gerektiğini göstermektedir. Öğretmenler ve Öğrenciler grubunda yapılan çalışma sayısının azlığı öğretmenlerin öğrencileri ile incelendiği yöndeki çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Ayrıca STEM eğitimi yaklaşımının son yıllarda ülkemizde yaygınlaşması STEM alanları öğretmenleri ile yapılacak çalışmalarda da artış olması gerektiğini göstermektedir. Bu sistemik derlemenin ulaşılan veriler ve öneriler kapsamında araştırmacılara bundan sonra yapılacak çalışmalarda rehber olması beklenmektedir.

Kaynakça

- Akarsu, M., Akçay, N. O. & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 155–175.
- Akdur, T. E. & Kayış, E. (2017). 2017 yılı scientix STEM eğitimi çalışmaları. *Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi*, 531–533.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.T.Ö & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?* [https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM Eğitimi Türkiye Raporu.pdf](https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM_Egitimi_Turkiye_Raporu.pdf) (E.T.: 04.07.2023)
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye : fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207, 1–7.
- Ata, A.O. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbuluşlukları hakkındaki algılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.
- Aydeniz, M. & Bilican, K. (2018). The impact of engagement in STEM activities on primary preservice teachers' conceptualization of STEM and knowledge of STEM pedagogy. *Journal of Research in STEM Education*, 4(2), 213–234.
- Aydın-Günbatır, S. & Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054–1083.
- Ayverdi, L. & Öz Aydın, S. (2020). FeTeMM eğitiminin akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmaların meta-analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 840–888.
- Çavaş, P., Ayar, A. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 17(1), 823–854.
- Çelik, K. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çevik, M. (2017). Content analysis of stem-focused education research in Turkey. *Journal of Turkish Science Education*, 14(2), 12–26.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. & Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15(1), 1161–1183.

- Efe, M. D., Kars, S., Öztürk, Z., Sirem, Ö., Susam, T., Dağitan, B., Kimyonoğlu, C., Bilgin, G., Güleçyüz, D., Soydaş, N., Akgül, K., Sert, F., Kerkez, B., & Sağbaş, N. Ö. (2021). *Tasarım beceri atölyesi okul yöneticileri, öğretmenler ve öğrenciler için rehber* (I. Coşkun & M. D. Efe (ed.)). Ankara: MEB. <https://tba.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/04/TBA-Rehber.pdf> (E.T.: 04.07.2023)
- Elmalı, Ş., & Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684–696.
- Ergün, A. (2020). 2012-2018 yılları arasında Türkiye’de gerçekleştirilen STEM eğitimi konulu lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Mediterranean Journal of Educational Research*, 14(31), 393–421.
- Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J.J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: a primer. *Congressional Research Service, Library of Congress, Washington, DC*.
- Ha, C. T., Thao, T.T.P., Trung, N.T., Huong, L.T.T., Dinh, N. Van & Trung, T. (2020). A bibliometric review of research on STEM education in ASEAN: science mapping the literature in scopus database, 2000 to 2019. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10), em1889.
- Herdem, K. & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi / Journal of Educational Sciences*, 48(48), 145–163.
- 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/>
- Honey, M. A., Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Kaleci, D. & Korkmaz, Ö. (2018). STEM education research: content analysis. *Universal Journal of Educational Research*, 6(11), 2404–2412.
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26–33.
- Kızılay, E. (2018). Türkiye’de öğretmen eğitimi konusundaki STEM çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi*, 11(34), 1221–1246.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research: fundamentals for the consumer*. New York: Longman.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> (E.T.: 04.07.2023)

- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*.
http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf (E.T.: 04.07.2023)
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series: attributes of STEM education. *Baltimore, MD:TIES*, 2, 5.
- Özkaya, A. (2019). STEM eğitimi alanında yapılan yayınların bibliyometrik analizi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 590–628.
- Tabar, V. (2018). Ülkemizde FeTeMM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, VAN.
- Turna, Ö. & Bolat, M. (2015). Eğitimde disiplinlerarası yaklaşımın kullanıldığı tezlerin analizi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education*, 34(1), 35–55.
- TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*.
https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/download/7014_d28ffa2adda423c6d3852cc01c965993 (E.T.: 04.07.2023)
- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. New York: Basic Books.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28–40.
- Zengin, N., Kaya, G. & Pektaş, M. (2020). STEM temelli araştırmalarda kullanılan ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin incelenmesi. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 40(2), 329–355.