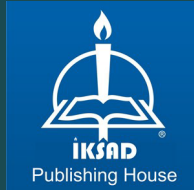


# OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE STEAM EĞİTİMİNE GENEL BİR BAKIŞ

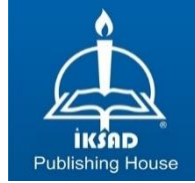
Dr. Selin YILDIZ  
Prof. Dr. Raşit ZENGİN



# OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE STEAM EĞİTİMİNE GENEL BİR BAKIŞ

Dr. Selin YILDIZ<sup>1</sup>

Prof. Dr. Raşit ZENGİN<sup>2</sup>



---

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Elâzığ, Türkiye. slnylddz@gmail.com, Orcid ID: 0000-0001-8134-0864

<sup>2</sup> Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Elâzığ, Türkiye. rzengin@firat.edu.tr, Orcid ID: 0000-0002-1624-6406

Copyright © 2023 by iksad publishing house  
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or  
transmitted in any form or by  
any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical  
methods, without the prior written permission of the publisher,  
except in the case of  
brief quotations embodied in critical reviews and certain other  
noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic  
Development and Social  
Researches Publications®  
(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)  
TURKEY TR: +90 342 606 06 75  
USA: +1 631 685 0 853  
E mail: iksadyayinevi@gmail.com  
www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2023©  
**ISBN: 978-625-367-191-4**  
Cover Design: İbrahim KAYA  
July / 2023  
Ankara / Türkiye  
Size = 16 x 24 cm

## ÖNSÖZ

Değerli Okuyucularımız,

Bilim ve teknolojinin her geçen gün değiştiği ve geliştiği günümüzde bu değişimlere ve gelişimlere ayak uydurabilecek bireylerin yetiştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu bireylerin yetiştirilmesi için eğitim önemli yapı taşlarının başında gelmektedir. Tüm bu değişim ve gelişimler 20. yüzyılda benimsenen yaklaşımlarla yönetilemeyen ve çözülemeyen yeni fırsatlarla birlikte alışılmadık ve benzersiz sorunlar ve zorluklar yaratmaktadır. Bu nedenle 21. yüzyıl toplumunun gereksinimlerine cevap verebilecek yeni yöntem ve yaklaşımların arayışı içine girilmiştir. Son yıllarda birbiriyle bağlantılı iki kavram, STEM ve STEAM eğitimi, farklı disiplinler arasındaki sınırları kaldırarak 21. yüzyıl toplumunun ihtiyaçlarına bir yanıt olarak ortaya çıkmaktadır. Bireylerinin hayatlarının temelini oluşturan okul öncesi dönem çocukların gelecek yüzyıla hazırlamak için önemli bir dönemdir. Dolayısı ile okul öncesi dönemden başlanarak STEAM eğitimine tüm sınıf düzeylerinde yer verilmesi gerekmektedir.

Bu kitap Dr. Selin Yıldız tarafından “Okul Öncesi Öğrencilerine Yönelik Web 2.0 Araçlarıyla Zenginleştirilmiş STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Etkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir. Bu kitapta STEAM eğitime dair kuramsal bilgi verilmiştir. Araştırmacıların, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu kitaptan faydalanacağına inanıyoruz.

Saygılarımızla,

Prof. Dr. Raşit ZENGİN

Dr. Selin YILDIZ



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b>	<b>i</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>iii</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b>	<b>6</b>
2.1. STEM ve STEAM .....	6
2.2. STEAM Alanları (Bilim/Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik).....	7
2.2.1. Bilim/Fen (Science).....	9
2.2.2. Teknoloji (Technology).....	10
2.2.3. Mühendislik (Engineering).....	11
2.2.4. Matematik (Mathematics).....	11
2.2.5. Sanat (Art).....	12
2.3. Okul öncesi dönemde STEAM eğitimi .....	13
2.4. STEM Eğitiminin ve STEAM Eğitimin Amaçları .....	15
2.5. İlgili Araştırmalar .....	18
2.5.1. Okul Öncesi Dönemde STEAM/STEM Eğitime İlişkin Ulusal Çalışmalar.....	18
2.5.2. Okul Öncesi Dönemde STEAM Eğitime İlişkin Uluslararası Çalışmalar.....	33
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>44</b>

## 1.GİRİŞ

Eğitim, ülkelerin ilerlemesi için en önemli olan faktörlerden biridir. 21. yüzyılda yaşanan toplumsal ve teknolojik gelişmeler ile bireylerde ihtiyaç duyulan özelliklerin de değişmesine neden olmuştur. Bu değişim ile birlikte bireylerin sahip olması gereken bilgi ve beceriler değişmiştir. Bireylerin günlük hayatta ve iş hayatında başarıya ulaşabilmeleri ve toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilmeleri için problem çözme, eleştirel düşünme, uyum sağlama, yaratıcılık, işbirliği ve liderlik, girişimcilik, esnek düşünme, iletişim gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Turiman vd., 2012). Bireylerden beklenen temel bilgi ve becerilerin önceki yüzyıllardan farklılaşması, eğitim uygulamalarında farklı öğrenme hedef ve yaklaşımlarını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda STEAM yaklaşımı, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki mevcut yaklaşımlara gerçek hayattan alınan bilgiye dayalı yaşam problemlerinin belirlenen sınırlılıkları dâhilinde bütüncül bir bakış açısıyla çözümler getirmeyi hedefleyen bir anlayıştır. STEAM girişimcilik, yaşam, kariyer, eleştirel düşünme, öğrenme ve yenilikçilik gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerinin kullanılmasını gerektirmektedir (Honey vd., 2014; Riechert ve Post, 2010; Yamak vd., 2014). Erken yaşlarda edinilen beceriler yaşamın ileriki yıllarını önemli ölçüde etkilemektedir. Bertrand (2019) ve National Center On (2018) Erken yaşlardaki STEAM deneyimlerinin çocukların ileriki hayatındaki başarısını etkilediğini dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra dünyadaki başarı düzeyi yüksekokullara bakıldığında STEAM uygulamalarının okul

öncesinden yükseköğretime kadar bütün eğitim seviyelerinde kullanıldığı görülmektedir. STEAM eğitimi ile çocuklar işbirliği içerisinde çalışır, yaparak öğrenme yolu ile somut deneyimler elde eder ve çevrelerini anlamlandırır. Ayrıca, STEAM eğitimi ile çocuklar fen ve matematik disiplinleriyle edindikleri bilgileri mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalanarak problemler için çözüm oluşturabilirler (Kennedy ve Odell, 2014). Dolayısıyla STEAM eğitime okul öncesi dönemden itibaren başlanması bireylerin ileriki yaşamı açısından önemli olduğu söylenebilir (Jamil vd., 2018; Katz, 2010; McClure vd., 2017).



## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde STEAM eğitime ve STEAM eğitime dair yurt içinde ve yurt dışında gerçekleştirilmiş araştırmalara yer verilmiştir.

### 2.1. STEM ve STEAM

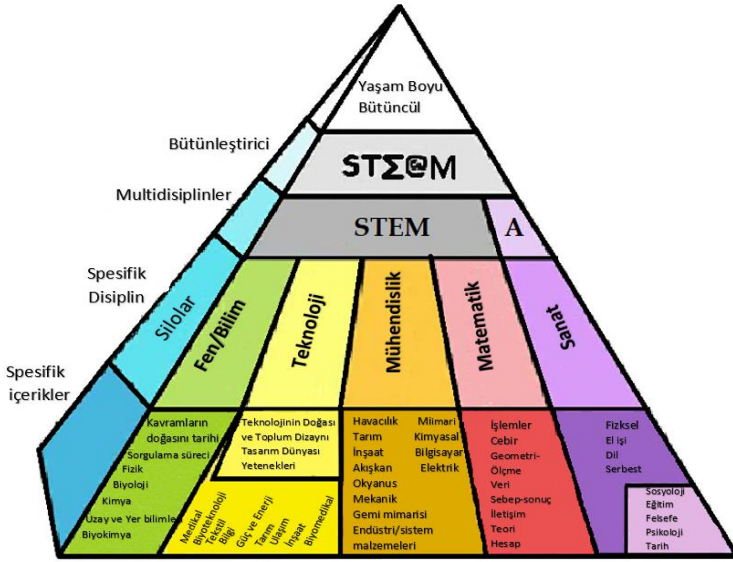
STEM kısaltması ABD'de 1990'larda National Science Foundation (NSF) SMET olarak adlandırılmıştır daha sonraları ise STEM olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Afirin vd.; 2021; English, 2016; Hallinen, 2019). STEM ABD'nin bilimsel inovasyonda geride kaldığı endişesini gidermek için bir girişim olarak tanıtılmıştır (Sharapan, 2012; Taljaard, 2016). ABD'nin STEM eğitimini harekete geçirene önemli nedenlerden biri, STEM meslekleri için kalifiye insan gücünün yetiştirilmesidir (English, 2016; Land, 2013; Moomaw, 2013). STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik dört ana disiplin ailesinin ortak bir adı olarak tanımlanabilir. STEM eğitim politikasını ve müfredatı ele almak için kullanıldığında, genellikle öğretme ve öğrenmeye bütünleştirici bir yaklaşımı ifade eder (Bybee, 2010; Kelley ve Knowles, 2016; Zendler vd., 2018). STEM eğitiminin 2000'lerde yaygınlaşmaya başlamıştır. STEM eğitiminin 2000'lerde ivme kazanmasıyla birlikte sanatı dâhil etme fikri gelişmeye başlayarak STEAM yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Ayob, 2020). STEAM yaklaşımı hızla değişen dünyanın problemlerini çözmeye yardımcı olmak için fen bilimlerini, teknolojiyi, mühendisliği ve matematiği birbirine bağlayan sistemleri ve bağlantıları anlamada daha fazla öğrencinin başarıya ulaşmasını sağlamaya yönelik büyük ihtiyaçtan doğan STEM eğitime dayanmaktadır (Yakman ve Lee, 2012). STEAM, bireyleri bilim insanı veya mühendis gibi düşünmeye teşvik

eden sorgulama gibi bilimsel becerilerin geliştirilmesi yoluyla öğrencinin anlamasını destekleyen bir yaklaşımdır (Graham, 2020; Pedaste vd., 2015; Saorín vd., 2017). Sharapan (2012), özellikle erken çocukluk ortamlarında, STEAM yaklaşımının, çocukları fikirlerini geniş bir yelpazede ifade etmeye teşvik etmek için sanatı kullanarak, erken çocukluk eğitimcilerinin matematik ve bilimle ilgili bir bilgi temeli oluşturmalarına yardımcı olabilecek bir araç olarak tanıtıldığını belirtmiştir. Buna ek olarak, Riley (2013), STEAM'in işbirlikçi risk alma ve yaratıcılık yoluyla bilginin derlendiği, paylaşıldığı, keşfedildiği ve yeni görme ve var olma yollarına dönüştürüldüğü entegre bir ağ merkezi sağladığını belirtmiştir.

Sonuç olarak, genç öğrenciler STEAM müfredatı dâhilinde keşiflerini denemek, yaratmak ve bunlar hakkında konuşmak için birçok fırsata sahip olurlar.

## **2.2. STEAM Alanları (Bilim/Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik)**

STEAM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik gibi farklı disiplinleri birleştiren bir yaklaşımdır. Farklı disiplinlerin yöntemi farklı görünse de süreçleri birçok yönden benzer görünmektedir. Örneğin, hem bilimsel süreçler hem de sanat süreçleri yaratıcı problem çözmeyi içerir (Mercan ve Kandır, 2022). Süreç bir soru ile başlar ve sorunu çözmek için çözümler bulmaya çalışır. Bilim ve sanatın süreçleri, yine mühendislik tasarım süreçlerine çok benzer. Tasarım süreçleri fen ve matematik içeriklerini içerir, öğrencileri gerçek dünya problemleriyle meşgul eder ve merak ve yaratıcı düşünme becerilerini teşvik eder (Tank vd., 2018).



Şekil 1. STEAM piramidi

**Kaynak:** (Yakman, 2008'den uyarlanmıştır).

Şekil 1'de gösterildiği gibi, Yakman (2008) her silo içindeki eğitim bölümlerini sınıflandırmıştır. Piramit yatay olarak beş parçaya bölünmüştür ve her parçanın farklı bir adı olduğu Şekil 1'de görülmektedir. Alt parçadan üst parçaya doğru parçalar; spesifik içerikler (content specific), spesifik disiplin (discipline specific), çoklu disiplinler (multidisciplinary), bütünleştirici (integrative) ve tepede ise yaşam boyu bütüncül (life-long holistic) parçası yer almaktadır. Yakman (2008) göre, her STEAM disiplini birbirine bağlıdır ve disiplinlerden hiçbiri diğer disiplinlerden bazı teknikleri dâhil etmeden istenen sonuçları veremez. Matematik'in ise bilim, mühendislik ve sanatla yakın bir bağlantısı vardır ve bu bağlantı teknoloji ile daha da derinleşmiştir. Matematik'i teknoloji ile birlikte kullanarak çeşitli sanatsal desenler üretilebilir. Bridges Konferansı Bildirilerinde matematik ve sanatın nasıl yakından ve tarihsel olarak birbirine bağlı

olduğunu ve birbirini tamamladığını gösteren birkaç örnek vardır (Gailiunas, 2019). Bu bağlamda STEAM eğitimi, teori ve pratik arasında disiplin sınırını aşan/kıran model görevi görmektedir (Connor vd., 2015; Quigley vd., 2019). STEAM'deki sanatlar, yalnızca disiplinleri daha geniş bir kapsam ve disiplinler kimlikle bir araya getirmekle kalmaz, aynı zamanda gerçek dünyadaki sorunları ve sorunları taklit etmek için bütünün temel özelliklerini de çitler (Quigley ve Herro, 2019). Bütünleştirici ve yaşam boyu bütüncül eğitime ulaşmak için içerik ve disiplinden STEM'den STEAM'e geçiş bir paradigma kaymasıdır (Yakman, 2019).

### **2.2.1. Bilim/Fen (Science)**

Doğal dünyanın ne olduğu ile ilgilenir ve bireyleri gerçek bilim insanları gibi düşünmeye, hareket etmeye, sorular sormaya, hipotezler kurmaya ve standart bilim uygulamaları ile araştırmalar yapmaya hazırlamaktadır (Burghardt ve Hacker, 2004; Kelley ve Knowles, 2016). Bilim terimi aslında dünya ve uzay bilimi, yaşam bilimi ve fizik bilimi olmak üzere üç ana hatta geniş bir alanı kapsamaktadır (Selly, 2017). Bilim/Fen, doğal dünyanın çalışmasını inceler. Bu doğal dünyanın içinde fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili doğa kanunları veya bu disiplinlerle ilişkin kavramları, olayları, tartışmaları ve temelleri araştırmak bulunmaktadır (Akman vd., 2018). Fen hem bir süreci yani bilimsel araştırmayı hem de bir bilgi bütününe ifade etmektedir (National Research Council [NRC], 2014).

Bireyler, dünyayı anlamlandırmak ve içinde bulunduğu çevrenin bir parçası olabilmek için bilimi anlamak ve bilimsel düşünmelidir

(Gardner, 2006). Dolayısıyla, 21. yüzyılın gerektirdiği bilgi ve beceriler ile donatılmış bireylerin yetişmesinde fen eğitiminin de mühim bir rol oynamaktadır. Fen günlük yaşamımızın içinden olduğu için okul öncesi çocuklarına günlük yaşamla ilişkili bir eğitimi programı ile fen eğitimi verilmelidir.

### **2.2.2. Teknoloji (Technology)**

Doğal dünyanın insan istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için değiştirilmesidir (ITTEEA, 2007). İnsan ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamak için doğal dünya malzemelerinden ya da dijital araçlar ile neyin yapılabileceği ve yapılması gerektiği (tasarlanması, yapılması ve geliştirilmesi) ile ilgilidir. Çepni, (2005a) teknoloji fen bilimleri ile gerçek yaşam arasında bir köprü oluşturduğunu dile getirmiştir. Alan yazın incelendiğinde bazı araştırmacıların teknolojinin olumsuz özelliklerinden bahsederken (Cordes ve Miller, 2000; Oppenheimer, 2003; Sullivan ve Bers, 2018) bazıları ise teknolojinin zengin içeriği ile çocukların gelişimlerini olumlu etkilediğini söylemektedir (Gimbert ve Cristol, 2004; Selly, 2017; Yıldız ve Zengin, 2021a, Yıldız ve Zengin, 2021b). Selly (2017) okul öncesi dönemde öğretmenlerin doğru dijital teknolojileri sınıflarında kullanmaları ve kendilerini dijital teknolojiler konusunda geliştirmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Okul öncesi sınıflarında kullanılan teknoloji çocukların dikkatlerini arttırdığı gibi onlara yeni öğrenme fırsatlar ve pratikler de sağlamaktadır (Department of Education, 2010; ISTE, 2007).

### **2.2.3. Mühendislik (Engineering)**

Doğanın malzemelerini ve güçlerini insanlığın yararına ekonomik olarak kullanmanın yollarını geliştirmek için matematiksel ve doğal olanın muhakeme ile bilgisini içermektedir (Merriam-Webster, 2019b). Mühendislik hem insan yapımı ürünlerin tasarlanmasına ve hayata geçirilmesini ve hem de problem çözme basamaklarını içeren bir süreçtir (NRC, 2009). En genel anlamı ile mühendislik insanların ihtiyaç ve problemlerine yanıt bulmak için birden fazla alanın birlikte kullanıldığı bir disiplindir (Callister ve Rethwisch 2020; Fortus vd., 2004).

Bireyler doğdukları ortama doğuştan mühendislik yetenekleri ile birlikte gelirler. Birey bu süreçte tasarlar, birleştirir, tekrar ayırır ve tekrar birleştirir. Bu süreçte çocuk problem çözme becerilerini aktif olarak kullanır. Dolayısıyla erken çocuklu dönemde çocuklara mühendislik eğitiminin verilmesi önemlidir (Cunningham, 2009). Erken çocuklukta mühendislik eğitimi bilimsel kavramları yaparak yaşayarak öğrenmeyi, ilgili bir biçimde sunmayı ve farklı disiplinler ile bütünleştirmeye olanak tanır (Moore vd., 2018).

### **2.2.4. Matematik (Mathematics)**

Teknoloji, bilim ve mühendislik için tam dili sağlayan örüntüler ve ilişkiler bilimi olarak tanımlanmaktadır (Dugger, 2010). NRC (1989), matematiği “verilen ölçümlerin ve bilimsel gözlemler ilgili çıkarımlar, tahminler ve kanıtlar, insan davranışı ve sosyal bilimlere dair modeller oluşturabilen bir disiplindir” şeklinde tanımlamaktadır. Çocuklar günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemleri çözmek için

matematiği kullanırlar (Alkan ve Bukova-Güzel, 2005). Oyun zamanlarında çeşitli objeleri keşfeder, eşleştirir, sıralar ve sayar böylece ölçme niceliklerini kullanarak matematiksel düşünür (Darling-Kuria, 2010). Çocukların ilerleyen yaşantılarında istenilen başarıya ulaşması için okul öncesi dönemde gelişim düzeylere uygun şekilde tasarlanan matematik içerikleri ve yaşam becerileri ile tanıştırılması gerekmektedir (Botha vd., 2005). Okul öncesi dönemde matematik ile tanışan çocuklar orta öğretim ve lise yıllarında başarılı olacaklardır (Claessens ve Engel, 2013).

### **2.2.5. Sanat (Art)**

Sanat, tasarım ve bilim dâhil olmak üzere insan düşüncesinin tüm alanlarını aşan bir beceri ve düşünce süreçlerinin tümüdür (Sousa ve Polecki, 2013). Hayat boyu sürecek bir öğrenme için felsefi bir temel sağlayan sanat eğitimi, öğrencilere dünyayı tanımanın ve yorumlamının benzersiz yollarını geliştirme fırsatları sunar (Keane ve Keane, 2016). Küçük çocuklar, sanatla ve sanat aracılığıyla öğrenerek, bildiklerini iletmek için benzersiz şekilde ifade edici ve sembolik yollar kullanabilirler (Wright, 2012).

Sanat temelli yaklaşımlar, öğretmenlerin ve ailelerin bu alanlarda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmasını gerektirmektedir. Sanatın STEAM'deki amacı, tanımını ve entegrasyonuna ilişkin çeşitli bakış açıları ve yaklaşımlar bulunmaktadır STEAM'deki "sanatı" görsel sanatları (çizim, heykel, fotoğrafçılık, vb.), görsel performansları (dans, tiyatro, müzik), el sanatları ve diğer ifade edici sanatları (National Art Education Association, 2017), liberal sanatları

ve beşeri bilimleri (Quigley vd., 2017) ve hatta STEM dışı tüm disiplinleri ve ilgi alanlarını kapsadığını düşünmektedir. Son olarak bazıları "sanat" terimini proje tabanlı, teknoloji tabanlı veya tasarım tabanlı faaliyetlerle eşanlamlı olarak kullanır (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2019).

### **2.3. Okul öncesi dönemde STEAM eğitimi**

Temel eğitim kurumlarından biri olan erken çocukluk eğitimi de çağın zorluklarına cevap verecek şekilde hazırlanmalıdır (Draper ve Wood, 2017). STEAM eğitimini yaşamın ilk yıllarda kullanılması bilgi, beceri geliştirmeye, topluluklarında günlük sorunları çözme konusunda kendine güvenen bireyler yetişmesi noktasında önemlidir (Yelland, 2021). STEAM eğitimin programı ile çocuklar, çevrelerinde meydana gelen değişikliklere uyum sağlayabilmek için çeşitli beceriler geliştirir. Bu beceriler eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, iletişim, fiziksel bilgi, mantıksal matematik ve sosyal becerileri içerir. Bu beceriler öğrenme sürecine entegre edilmelidir. Çocukların öğrenme ve yenilikçilik becerilerine, teknolojiye ve beceri bilgi ortamına sahip olmalarını ve ömür boyu becerilerini kullanarak çalışıp hayatta kalabilmelerini sağlamak için erken çocukluk dönemindeki temel öğrenme için önemlidir. Bilimin, matematiğin, mühendisliğin ve tasarımın doğasında bulunan temel beceriler ve süreçler, otantik bağlamlarda "yaparak öğrenmeyi" teşvik eder ve eğitimciler öğrenmeyi etkili bir şekilde geliştirip gelecekteki olasılıkların temellerini atabildiklerinde amaçlı öğretim için fırsatlar sağlar (Yelland, 2021). Bugün öğrenmeyle ilgili farklı olan şey, dijital cihazların dahil edilmesiyle çok modlu olmasıdır (Yelland, 2018).



Erken çocukluk eğitimi, disiplinler arası ve yansıtıcı olan bütüncül ve entegre yaklaşımları savunmaktadır (Hatzigianni vd., 2021). Erken çocukluk eğitiminde, ayrı konuların öğretilmesinin yerine yirmi birinci yüzyıl becerilerini desteklemek için çocukları konu, temalarla ya da projelerle meşgul edilmesi gerekmektedir (Crockett, 2011; Honey vd., 2014). Bu eğitim anlayışı ile uyumlu olarak STEAM yaklaşımının uyum gösterdiği söylenebilir (Bevan, 2017; Kermani ve Aldemir, 2015; Moomaw ve Davis, 2010). STEAM yaklaşımı, çocukların disiplinler arası bilgiyi entegre etmelerine ve düşünme becerilerini daha sistemli ve bağlantılı bir şekilde geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Stevenson vd., 2019). Erken çocukluk ve ilkökul dönemlerinde STEAM eğitimi uygulanması konusunda ülkemizde ve dünyada önem arz eden bir konudur (National Science and Technology Council, 2018; Sullivan ve Strawhacker, 2021; Çepni, 2018b). Erken çocukluk ve erken ilkökul, bu artan iş gücü ihtiyacını karşılamak için geleceğin bilim insanlarına ve mühendislerine ulaşmak için kritik bir zamandır (Bers, 2012; Bers 2018; Sullivan, 2019).

Erken yaşta STEM müfredatına ve programlamasına maruz kalan çocuklar, STEM kariyerlerine ilişkin daha az cinsiyete dayalı klişeler, mühendisliğe artan bir ilgi ve daha sonraki yaşamlarında bu alanlara giren daha az engel göstermektedir (Madill vd., 2007; Markert, 1996; Metz, 2007; Steele, 1997; Sullivan, 2019; Sullivan ve Bers, 2017). Erken çocukluk bağlamında STEAM eğitimi, çocukların uygulamalı projeler, kitaplar, tartışmalar, deneyler, sanat keşifleri, işbirliği, oyunlar, fiziksel oyun ve daha fazlası aracılığıyla bu konuları

entegre bir şekilde keşfetmeleri için yollar bulmak anlamına gelir (Sullivan ve Strawhacker, 2021).

Erken çocukluk eğitiminin ev ve aile ortamlarının çocukların okul sistemlerindeki etkileri uzun zamandır bilinmektedir (Schweinhart, 2007). Ebeveynlere sağlanan rehberliğin çocuklarını desteklemek için stratejilerinde farklılık ortaya çıkarabileceğini ve bunun da STEM öğreniminin sonuçlarını etkileyeceğini göstermiştir (Haden vd., 2014; Marcus vd., 2018). Aile ve topluluk ortamları, çocukların hevesle katıldıkları çeşitli yerleşik otantik öğrenme fırsatları sunabileceğinden (Dunst vd., 2000), ebeveynlerin küçük çocuklarını desteklemedeki rollerini tanımlarını ve öğretme fırsatlarını belirlemeyi öğrenmelerini kolaylaştırmak önemlidir. Çocuklarına günlük etkileşimleri ve etkinlikleri aracılığıyla STEM kavramları ek olarak, ebeveynlerin STEM faaliyetlerinde çocuklarıyla nasıl çalışacakları ve çocuklarının öğrenmesini nasıl destekleyebilecekleri konusunda daha fazla eğitim almaları gerekir (Hong Wang vd., 2021).

#### **2.4. STEM Eğitiminin ve STEAM Eğitimin Amaçları**

Modern dünyada bireylerin hayata dair konuları kişisel ve küresel bir çerçeveden değerlendirebilmesi için sahip olmaları gereken beceri ve yeterlikler bulunmaktadır. Bu beceri ve yeterliklerin kazanılmasında STEM disiplinleri ile ilişkilidir (Alan, 2020). Dolayısı ile STEM eğitime ilişkin ortak bir tanım olmaması karşın STEM eğitiminin gerekliliği çoğu ülkenin eğitim politikalarında yer almakta ve de araştırmacılar tarafından uzlaşılan bir konu olarak karşımıza

çıkılmaktadır.

STEM eğitiminin bireylere yönelik eğitsel amaçlar ve bireylerin gelecekteki çalışma potansiyellerine ilişkin amaçlar olmak üzere iki temel amacı bulunmaktadır. Bireylerin gelecekteki çalışma potansiyellerine ilişkin amaçlar STEM mesleklerine devam eden birey sayısını, eğitsel amaçlar ise tüm öğrencilerin STEM yetkinliklerini artırmak olarak sınıflandırmak mümkündür. Bireylere yönelik eğitsel amaçlar ve bireylerin gelecekteki çalışma potansiyellerine ilişkin amaçların ortak noktaları ekonomik olarak küresel rekabet gücünün artması ve ekonomik güvenliğe varılmasına katkı sağlamaya yöneliktir (STEM Task Force, 2014).

Türkiye STEM Eğitimi Birliği ise amaçlarını şu şekilde sıralamaktadır:

- Yükseköğretim kurulu (YÖK), Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), üniversiteler, sivil toplum kuruluşları sanayi kuruluşları ve okulların STEM konusunda birlikte çalışması maksadıyla ulusal bir birlik meydana getirmek,
- Okul öncesi seviyeden üniversite seviyelerinde araştırma, geliştirme ve proje çalışmaları yapmak, elde edilen veriler ışığında STEM tabanlı yeni eğitim modelleri ortaya koymak ve bu modeller ile ulusal programı bütünleştiren bir öğretimin program oluşturmak,
- STEM alanlarında dünyada gerçekleştirilen araştırmaların takipçisi olmak, araştırmak ve değerlendirmek, ulaşılan

sonuçları yönetim ve kamuoyuna sunmak,

- STEM alanlarında bölgesel, ulusal ve uluslararası programlar oluşturmak; sempozyum, seminer, dersler vermek, konferans ve panel gibi etkinlikler hazırlamak olarak ifade etmiştir (Türkiye STEM Eğitimi Birliği, 2020).

Katz (2010), eğitimin ilk yıllarında STEM programının amaç ve hedeflerini araştırdığı araştırmasında STEM yaklaşımına dair dört temel öğrenme hedefi belirlemiştir. Bunlar; (a) bilgi/anlayış, (b) beceriler, (c) eğilimler ve (d) çocukların bu hedeflere ulaşmalarına yardımcı olacak duygulandır. Böylelikle çocukların erken dönemde STEM becerileri kazanarak çevrelerini derinlemesine anlamalarına yardımcı olmak ve ileriki hayatlarına olumlu katkıda bulunması amaçlanmaktadır.

STEAM eğitiminin amacına ilişkin farklı bakış açıları bulunmaktadır. Daugherty (2013)' e göre STEAM eğitiminin amacının öğrencilere heyecanlı, meraklı ve kendi öğrenmelerinin kontrolünü ele geçirebilecekleri aktif öğrenciler haline gelebilecekleri aktif öğrenme ortamları sağlamaktır. Perignat ve Katz-Buonincontro, (2019) STEAM eğitim amaçlarını tanımlamaya yönelik iki baskın yaklaşım tanımlamıştır. İlk yaklaşım: azınlık ve kız öğrencileri STEAM konularına dâhil etmek, STEAM alanlarına ilgiyi artırmak ve STEAM kariyerleri için gerekli becerileri geliştirmeyi kapsamaktadır. Kısacası STEAM disiplinlerinde öğrenmeyi ilerletmenin önemini vurgulamaktadır. İkinci yaklaşım, bakış açısı alma, yaratıcı ve

problem çözüme becerileri, disiplinler arası bilgi transferi ve/veya öğrencileri bilmenin yeni yollarını keşfetmeye ve deneyimlemeye teşvik etme gibi alan genel becerilerini bütünleştirmenin önemini vurgulamaktadır (Perignat ve Katz-Buonincontro, 2019). Quigley ve Herro (2016) göre, STEAM'in amaçlarından birinin, STEM'e geleneksel olarak katılmayan öğrencilerin katılımını artırmak için sanatı dâhil etmektir. Sharapan (2012), çocukların STEM kavramlarını ifade etmelerine yardımcı olmak için STEM müfredatındaki sanatları bütünleştirir ve kullanıma amaçladığını dile getirmiştir. Bununla birlikte, pedagojik çerçeve makaleleri, paylaşılan, ortak bir hedefle disiplinler arası öğrenmeyi amaçladığını dile getiren araştırmalarda bulunmaktadır (Peppler ve Wohlwend, 2018).

## **2.5. İlgili Araştırmalar**

Bu başlık altında okul öncesi dönemde STEAM eğitimine ilişkin yapılan araştırmalara yer verilmiştir

### ***2.5.1. Okul Öncesi Dönemde STEAM/STEM Eğitime İlişkin Ulusal Çalışmalar***

Aktürk ve Demircan (2017), araştırmalarında ulusal ve uluslararası literatürde yayımlanmış, okul öncesi eğitimde STEM ve STEAM eğitimi araştırmalarını incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda 22 araştırmaya ulaşılmıştır. Araştırmalar yayımlandıkları yıl, araştırma yöntemleri, katılımcıları ve araştırma sonuçları kapsamında irdelenmiştir. Araştırma sonucunda, STEM ve özellikle STEAM ulusal ve uluslararası alan yazında az sayıda çalışma tarafından ele

alınan iki yeni araştırma alanı olarak nitelendirilmiştir.

Bal (2018), FeTeMM uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin (48-72 aylık) problem çözme ile bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma Adıyaman ilindeki bir devlet anaokuluna giden 17 deney ile 20 kontrol grubu olmak üzere 37 öğrenciyle yapılmıştır. Veriler Bilimsel Süreç ile Problem Çözme Becerisi Ölçeğiyle toplanmıştır. Sonuçta, FeTeMM uygulamalarının çocukların problem çözme ile bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir.

Başaran (2018), “Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği/ Eylem araştırması” isimli tez çalışmasında, okul öncesi döneminde STEM etkinliklerinin uygulanabilirliği ve etkililiğinin nasıl olacağını araştırmıştır. Çalışma grubunu, 57 okul öncesi öğrencisi ve üç okul öncesi öğretmeni oluşturmuştur. Üç aşamada yürütülen araştırmanın, birinci aşamasında öğretmen özellikleri ve fiziksel düzen, sonraki aşamada eğitim programının uygulanması ve geliştirilmesi, son aşamada okul öncesi öğretmenlerinin STEM etkinliklerini uygulaması ve süreci idare etmesine dair çalışmaların yapıldığı belirtilmiştir. Araştırmada, “uygulama okulunun aylık ve yıllık planları, ortam fotoğrafları, öğretmenler tarafından geliştirilmiş olan STEM etkinlikleri, öğretmen özgeçmişleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, çeşitli rublikler (bilgi temelli hayat problemi, STEM ders planı, mühendislik, takım çalışması vb.), STEM eğitici eğitimi değerlendirme anketi ve öğretmen günlükleri gibi veri toplama araçlarının kullanıldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, okul öncesi öğretmenlerinin STEM’e dair

tutumlarının pozitif olduğu, eğitimlerin uygulamaya aktarabildiklerini fakat ders planının hazırlaması konusunda desteklenmeye ihtiyaç duyduklarını bildirmişlerdir. Öğrencilerin takım çalışması, sosyal ürün ortaya koyması, ürünün sunumu ile bilişsel süreç mühendislik becerilerinin uygulama ile geliştiğini tespit etmişlerdir.

Öcal (2018), anaokulu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine Erken STEM Eğitimi Programının (ESTEMEP) etkisini incelemiştir. 15 deney (4 kız, 11 erkek) ve 11 (6 kız, 5 erkek) kontrol grubunda olmak üzere toplamda 26 anaokulu öğrencisi ile çalışma yapılmıştır. STEM programı araştırmacı tarafından hazırlanmış olup, fen (öz kütle, suyun kaldırma kuvveti ve Güneş sistemi), mühendislik (problemlere çözüm olacak materyal inşa etme ve ürün oluşturma), matematik (sıralama, ağırlık, sayma ve gruplama), teknoloji (teknolojik alet kullanımı) disiplinlerine ilişkin becerilerin gerekli olduğu uygulamaları kapsadığı belirtilmiştir. "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Deney grubu çocukları ile haftada iki gün ve toplamda 10 hafta süre ile ESTEMEP uygulamaları yapılmış, kontrol grubundakiler ise günlük rutinlerine devam ettikleri belirtilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ölçeğinin, öntest puanları bakımından grupların birbirlerine denk çıktığı, sontest puanlarının ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın bulunduğu bildirilmiştir. Sonuçta uygulanan Erken STEM Eğitimi Programı'nın okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerini pozitif olarak etkilediği ve bu etkinin de kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Akçay (2019), ana sınıfı çocuklarının problem çözme becerilerine STEM etkinliklerinin etkisini incelemiştir. Çalışma, okul

öncesi eğitimini sürdüren 6 yaş grubundaki öğrencilerle yapılmış olup ön test-son test kontrol gruplu deneysel yöntem kullanılmıştır. Son test uygulandıktan dört hafta sonunda kalıcılık testi yapılmıştır. Çalışmada “Problem Çözme Becerileri Ölçeği (4-7 yaş)” kullanılmıştır. STEM uygulamaları sekiz hafta süresince haftada üç gün deney grubuna yapılmış, kontrol grubunda ise herhangi bir müdahale yapılmamıştır. Analizlerin sonucunda, STEM etkinliklerinin 6 yaş çocuklarının problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacı, STEM etkinliklerinin erken çocukluk eğitim programına dâhil edilmesini, çalışmanın farklı beceriler açısından da yapılmasını ve ailelere STEM eğitimi ile alakalı bilgilendirmelerin yapılması gerektiği gibi önerilerde bulunmuştur.

Aydın (2019), STEM uygulamalarının anasınıfı öğrencilerinin bilişsel alan gelişimlerine ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma 11 kontrol, 13 deney grubu öğrencisi olmak üzere 24 okul öncesi çocuklarıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama 11 hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deney grubu öğrencileriyle STEM uygulamaları gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki öğrencilere ise mevcut öğretim programı uygulanmıştır. Veriler; Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Bilişsel Alan Gelişim Formuyla toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, STEM uygulamalarının, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre bilimsel süreç becerilerine pozitif etki ettiği saptanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin Bilişsel Alan Gelişim Formu son test puanlarının ve kontrol grubu öğrencilerinin Bilişsel Alan Gelişim Formu son test puanlarının arasındaki anlamlı bir farkın



olduğu tespit edilmiştir. Sonuçta, okul öncesi çocuklarının bilişsel alan gelişimleriyle bilimsel süreç becerilerinin arttırılmasında STEM uygulamalarının etkili olduğu bildirilmiştir.

Deniz Özgök (2019), STEM temelli sınıf içi uygulamalarının 60-75 aylık okul öncesi öğrencilerinin bilişsel düşünme ile problem çözme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Nicel ve nitel veri toplama yöntemleri birlikte kullanılarak araştırma yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda planı iyi yapılmış STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemde, bilişsel düşünme becerilerini kazanım ve problem çözme basamaklarını öğrenme durumunda çocukların gelişimine de katkı sağladığı bildirilmiştir. Uygulama sürecinde çocukların probleme karşı bir çözüm ürettikleri ve problem çözümünde kendi yaratıcılıklarını kullanarak farklı çözüm yolları buldukları belirtilmiştir. Bireysel çalışmalarla desteklenmiş grupla çalışmada, çocukların etkin bir biçimde işbirlikçi öğrenme süreçlerini geliştirdiği ve kendi fikirlerini grup tasarımlarına kattıkları görülmüştür. Gerçekleştirilen etkinlik sonrası yapılan değerlendirme de çocukların elde ettikleri kazanımları kullanarak kendilerine sorulan yansıtıcı sorulara doğru mantıksal çıkarım yaptıklarını tespit etmiştir.

Ata-Aktürk (2019), okul öncesi çocukların, ebeveynlerin ve okul öncesi öğretmenlerini kapsayan STEM temelli aynı zamanda aile katılımının da olduğu bir mühendislik tasarım müfredatını (EDCPI) tasarlamayıp geliştirmeyi amaçlamıştır. Öncelikle, okul öncesi dönemde STEM temelli aynı zamanda aile katılımının da olduğu bir mühendislik tasarım müfredatı oluşturulurken temel tasarım ilkelerini belirlenmiştir. Daha sonra geliştirilmiş olan müfredatın okul öncesi

öğrencilere, ailelerine ve okul öncesi öğretmenlerine nasıl bir katkı sağlayacağını belirlemesi hedeflenmiştir. Ön araştırmada, prototip geliştirme ve değerlendirme aşaması olarak gerçekleştirilmiştir. Tasarlanmış içerik, prototip geliştirme seviyesinde üç farklı yineleme döngüsüyle kontrol edilmiş, değerlendirilmiş ve tekrar tasarlanmıştır. Bulgulara göre, EDCPI'nın okul öncesi öğrencilerine, ailelerine ve okul öncesi öğretmenlerine çeşitli katkılar sağladığını ve EDCPI'nın sekiz temel özelliğinin doğrulandığı bildirilmiştir. EDCPI'nın okul öncesi öğrencilerin STEM ile alakalı öğrenmelerini desteklemiş ayrıca aileler ve okullar arasında bir köprü kurmasına yardımcı olabileceği sonucuna varmıştır. Böylece tasarlanmış ve geliştirilmiş STEM'in okul öncesi ortamlarına entegrasyonu ve okul öncesinde ailelerin katılımı için alternatif yeni bir yol sunduğu belirtilmiştir.

Mercan ve Kandır (2019), STEAM yaklaşımına dair okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerini belirlemişlerdir. Türkiye'nin farklı şehirlerinde görev yapan 106 okul öncesi öğretmeni araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Araştırmacıların geliştirmiş olduğu "Öğretmen Görüşme Formu" ile veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde Nvivo 12 programı kullanılmış ve içerik analizi yapılmıştır. Ana tema (5) ile alt temalar (10) oluşturulmuş ve bu temalara ilişkin kodların analizi yapılmıştır. Sonuçta; Okul öncesi öğretmenleri, STEAM yaklaşımına dair bilgilerinin yetersiz olduğunu ve bu alanda eğitim almadıklarını söylemişlerdir. Lisans programlarını değerlendirdiklerinde ise uygulama alanları ile fen ve drama alanlarının da yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Vurucu (2019), bilim ve mühendislik etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç, problem çözme ile karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmayı hazırladığı dört etkinlik ile yapmıştır. Çalışmanın örneklemini İstanbul ilindeki bir özel okulda öğrenim gören 14 (5 yaş) anasınıfı öğrencileri oluşturmuştur. Nicel veriler, bilimsel süreç ve karar verme becerileri testiyle toplanırken, nitel verileri ise araştırmacının hazırladığı problem çözme becerileri sorularından toplanmıştır. Son testte problem çözme soruları uygulanıp Ürün Değerlendirme Rubriği ile analize tabi tutulmuştur. Sonuçta, STEM uygulamalarının; öğrencilerin bilimsel süreç ve problem çözme becerisini pozitif etkilediğini; karar verme becerisinde de sınırlı seviyede etkili olduğunu belirtmiştir.

Güldemir (2019), okul öncesi öğrencilerine (5-6 yaş) uygun STEM etkinliklerini geliştirmiş, geliştirmiş olduğu etkinliklerin çocukların yaratıcılık seviyelerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma kontrol ve deney grubu 60 öğrenci (5-6 yaş) ve 4 okul öncesi öğretmeni ile yapılmıştır. Araştırmada geliştirilmiş olan STEM etkinlikleri 8 hafta boyunca uygulanmıştır. Veri toplama araçları, Torrance Yaratıcılık Düşünme Testiyle görüşme ve alan notları kullanılmıştır. Elde ettiği bulgulara göre, tasarlanan STEM etkinliklerinin, çocukların psikomotor, bilişsel, sosyal-duygusal ve dil gelişimi gibi alanlara elverişli olduğu bildirilmiştir. Ayrıca geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık seviyeleri; özgünlük, akıcılık, zenginleştirme, başlıkların soyutluluğu ve erken kapamaya direnç boyutlarında da önemli ölçüde artışların olduğunu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenler; STEM uygulamalarının sınıfta

uygulanabileceğini, mühendislik tasarım sürecine dayalı materyallerin geliştirilmesi ve bunları sınıflarda uygulamaları için uzmanlarca seminerlerin verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Abanoz ve Deniz (2019), STEM uygulamaları ile gerçekleştirilen fen eğitimi etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemek için çalışmayı yapmıştır. Çalışmaya anaokulunda öğrenim gören 18 kontrol ve 20 deney olmak üzere 38 çocuk ve ayrıca öğretmenleri çalışmaya katılmıştır. Veri toplama aracı olarak “60-72 Ay Çocuklar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” ve “Demografik Bilgi Formu” kullanılmıştır. Deney grubu çocuklarına haftada 1 gün olmak üzere STEM yaklaşımına dayalı fen öğretimi etkinlikleri 12 hafta boyunca uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test ve son test arasındaki farkı belirlemek için Bağımsız Örneklem t-testi, deneyin ön ile son test arasındaki farkı belirlemek için Eşleştirilmiş Örneklem t-testi gerçekleştirilmiştir. Analiz neticesinde, deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri açısından son test puanlarında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunduğu belirlenmiştir. Sonuçlar, STEM yaklaşımına dayalı fen eğitimi etkinliklerinin deney grubunda bulunan çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını göstermiştir. Uygulanan etkinlikler çocukların tahmin etme, sonuçları verilerle ilişkilendirme, bulguları başkalarıyla paylaşma ve gözlem yapma performanslarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Atik (2019), okul öncesi öğrencileri için tasarlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç beceri seviyelerine etkisi

incelemiştir. Araştırma anaokuluna devam eden 7 çocuk (5 yaş) ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 8 hafta süresince etkinlikler uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi çocuklara ön ve son test olarak uygulanmıştır. Bunun yanı sıra görüşme ve çizim çalışmaları öğrencilere yaptırılmıştır. Analizlerden elde edilen verilere göre yapılan uygulama okul öncesi öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir.

Berhan (2019), STEM eğitiminin okul öncesi öğrencilerine; mühendislik tasarım süreci aşamalarını, mühendislik alanın dair farkındalığı, bilimsel süreç becerileri düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırma özel bir anaokulunda devam eden 7 kız ve 12 erkek olmak üzere 19 çocuk ile gerçekleştirilmiştir. STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik disiplinlerini öğrenmelerine ne düzeyde katkı sağladığını belirlemek amacı ile, “Mühendisler ne iş yapar?” ön test ve son test olarak çocukların çizdikleri resimler ile veriler toplanılmıştır. STEM etkinliklerine karşı çocukların ilgi seviyelerini nasıl etkilediğini belirlemek için etkinlik sonlarında yapılan görüşmelerden tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık oluşturmadığı saptanmıştır. Nitel verilerin sonuçlarında ise öğrencilerin STEM etkinliklerini çok eğlenceli bulmaları, mühendislik alanlarına ilişkin bilgilerinin artması nedeniyle mühendislik mesleğini çok sevmeleri ve deney yapmayı istemeleri gibi görüşlerin bulunduğu bildirmişlerdir.

Çilengir-Gültekin (2019), STEM'in (STEM+Drama), okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme

becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlamıştır. Araştırma yarı deneysel desen kullanılarak yürütülmüştür. Deney grubunda 18 ve kontrol grubunda 22 olmak üzere 40 çocukla çalışma grubu oluşturmuştur. Verilerin analizinde Bilimsel süreç becerileri sınıflandırma, gözlem, tahmin etme, ölçme, sonuç çıkarma ve veri kaydetme alt boyutlarında deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğunu bildirmiştir. Yaratıcılık alt boyutlarında orijinallik, akıcılık, zenginleştirme, başlıkların soyutluğu ve erken kapamaya dirençte deney grubundaki öğrencilerin lehine anlamlı bir farkın bulunduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak, okul öncesi çocukların bilimsel süreç ve yaratıcılık becerileri üzerine STEM eğitiminin etkili olduğu bildirilmiştir.

Dilek vd. (2020), çocukların mühendislik tasarımlarını da içeren sorgulamaya dayalı STEM etkinlikleri sırasında bilimsel süreç becerilerinin kullanımının yanı sıra bilimsel süreç motivasyonlarının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen on dört adet 5/6 yaş arası çocuk ve sınıf içi gözlemler, ön ve son görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Bulgular, çocukların sıklıkla fen süreci becerilerinden en az birini kullanarak STEM etkinliklerine katıldıklarını ve mühendislik düşüncesini fen süreci becerilerinin dışında kullandıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca, sorgulamaya dayalı STEM etkinliklerini takiben, çocuklar bilimi bir faaliyet alanı olarak kabul etmiş ve bilime yönelik motivasyonlarında olumlu değişiklikler olmuştur.

Çakır ve Yalçın (2020), yaptıkları araştırmada tasarım temelli STEM uygulamalarının; okul öncesi çocukların gelişimlerine, derse

yönelik katılım ile tutumlarına ve mühendislik tasarım becerilerine etkisini ayrıca öğretmenle veli görüşleri bakımından değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Nitel araştırma desenlerinden olan durum çalışmasıyla araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini Doğu Anadolu’ da bulunan bir ilin 4 farklı sınıftaki 79 öğrenciden (5-6 yaş grubu) oluşturmuştur. Haftada 2 saat toplamda 5 hafta süresince günlük hayatta bulunan malzemeler ile mühendislik tasarımı uygulamalarına özel olarak yapılmış robotik legolar ile STEM eğitimleri verilmiştir. Veriler öğretmen ile Veli Gözlem Formu kullanılarak toplanmıştır. Sonuçta, okul öncesi döneminde verilen tasarım temelli STEM eğitiminin öğrencilerin sosyalleşme, iletişim kurma, üretmeye yönelik başarıya motivasyonu sağlama, farklı bakış açıları geliştirme, özgüveni artırma, pozitif tutumlar gösterme ve mühendislik tasarımı becerisinin gelişmesi gibi farklı becerilerin kazanılmasında katkı sağladığı bildirilmiştir. Öğretmenlerin ve velilerin görüşleri birbiriyle uyumlu ve destekler biçiminde olduğu belirtilmiştir.

Kavak (2020), 60-72 aylık okul öncesi çocuklarının temel bilimsel süreç becerilerine STEM etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Deney grubunda 19, kontrol 1’de 19 ve kontrol 2’de 19 olmak üzere, toplamda 57 (60-72 aylık) öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmada, nicel yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilen “Temel Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği”, Demografik Bilgi Formu ve çalışma gruplarının homojen dağılımının tespiti için “Bir İnsan Çiz Testi” kullanılmıştır. Analizler sonucunda, bilimsel süreç becerileri; tahmin,

ilişki kurma ve ölçme` alt boyutlarından oluşan 26 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular; deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, kontrol gruplarındaki öğrencilere göre anlamlı bir farklılığın olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, 60-72 aylık öğrencilerine uygulanan STEM etkinliklerinin temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği bildirilmiştir.

Alan (2020), havacılık ve uçak temalı STEM eğitimi programının okul öncesi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca uygulamanın çocuklar, ebeveyn ve öğretmen üzerindeki yansımalarını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma 39 çocuk, aileleri ve öğretmen ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları” ile “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” kullanılmıştır. Uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki yansımalarını incelemek için ise nitel veriler toplanmıştır. Deney grubundaki çocuklara STEM eğitimi 20 gün süreyle uygulanmıştır. Sonuçta, uygulanan STEM etkinliklerinin bütün katılımcılara katkı sağladığı bildirilmiştir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın bulunduğu bildirilmiştir. Bu farklılığın kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca deney grubundaki çocukların beceri, bilgi, duygu ve eğilimlerine pozitif katkı sağladığı saptanmıştır. Aileler açısından STEM eğitiminin aile içi iletişimi artırıcı, aile katılımını teşvik edici, çocukların potansiyellerine dair algılarını genişletici, bilgi kazandırıcı ve pozitif duygular uyandırıcı olduğu belirtilmiştir. Öğretmen açısından bakıldığında, teknolojik pedagojik alan bilgisi ile



alt boyutlarına ilişkin bilgiler edindiği, STEM eğitimini daha kapsamlı öğrenmeye ve uygulamaya dair eğilim kazanıldığı ve iyi duygular hissettiği bildirilmiştir.

Kalyoncu (2021), STEM-A etkinliklerinin anasınıfı öğrencilerinin (60-72 aylık) bilimsel süreç becerilerine etkisini incelenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen STEM-A Etkinlik Paketi bilimsel süreç becerilerinden temel, nedensel ve deneysel becerileri ele alan bütünleştirilmiş, disiplinler arası 20 adet etkinlikten oluşmaktadır. Etkinlik paketi, 10 hafta boyunca deney grubunu oluşturan çocuklara uygulanmıştır. Araştırma “Ön test-Son test Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Model” kullanılarak tasarlanmıştır. Özel bir okul öncesi eğitim kurumundan deney (5) ve kontrol grubu (5) olmak üzere 10 öğrenciyle çalışılmıştır. “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ile veriler toplanmıştır. Çalışmaya katılan çocukların bu testten aldıkları ön test puanlarının analizinde Mann Whitney-U yapılmış ve sonuçta grupların arasında anlamlı bir farklılığın olduğu bildirilmiştir. Deney grubunda ise Bilimsel Süreç Becerileri Testi’nden aldıkları puanlar (ön ve son test) arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar analizi yapılmış ve sonuçta anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur.

Üret ve Ceylan (2021), STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılığına etkisi incelenmişlerdir. Bu araştırma, çocukluğun ilk yıllarında STEM eğitimi ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Deney ile kontrol grubu arasındaki yaratıcılık puanları arasındaki farkı gözlemlemek için yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. “Yaratıcı Düşünme Torrance Testleri Şekil A Formu ve Şekil B Formu” ile

veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda kontrol ve deney grubunun Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri puanları (öntest-sontest) arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Sonuçlar, STEM uygulamalarının 5 yaşındaki çocukların yaratıcılığı üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu ve bu etkinin kalıcı olduğunu ortaya koymuştur.

Mercan ve Kandır (2022), çalışmalarında Erken STEAM Eğitim Programının çocukların görsel-uzamsal akıl yürütme becerileri üzerindeki etkileri ele almışlardır. Çalışmada ön test son test deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubu, Türkiye'de Gaziantep ilinde bir devlet anaokuluna devam eden 54 öğrenciden oluşmaktadır. Erken STEAM Eğitim Programının etkililiği, son test sonuçlarına ek olarak gözlem ve görüşmelerle test edilmiştir. Veri toplama aracı olarak demografik bilgi formu, 5-8 Yaş Çocuklar İçin Görsel-Uzamsal Akıl Yürütme Testi, Erken STEAM Eğitim Programı, öğretmen görüşme formları, sınıf gözlem ve veli görüşme formları kullanılmıştır. Sonuç olarak Erken STEAM Eğitim Programı çocukların görsel-uzamsal akıl yürütme becerileri üzerindeki etkili bulunmuştur. Öğretmen görüşme formlarının nicel sonuçlarına göre, programın güçlü yönlerinin öğrenme ortamı tasarımı, tasarım süreçleri, çok disiplinli bakış açısı ve aktif öğrenme olduğunu göstermiştir. Ayrıca veliler Programın çocukların tasarım süreçleri, üretkenlik, hayal gücü, düşünme becerileri, uygulamalı deneyimler, olumlu okul tutumları ve özgüvenleri üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Şahiner (2022), araştırmasında STEAM yaklaşımı ile 5E öğrenme modeli temele alınarak hazırlanan fen etkinliklerinin; çocukların fen kavramlarına, bilimsel süreç becerilerine, diğer

becerilerine ve süreç içerisinde ele alınan fen konu ve kavramlarına yönelik öğrenme ve ilgilerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma kapsamında nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma on okul öncesi çocuğu ve araştırmacı oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda uygulamanın çocukların fen kavramları, bilimsel süreç becerileri ve diğer becerilerin gelişimine katkı sağladığı ayrıca süreç içerisinde ele alınan fen konu ve kavramlarına yönelik öğrenme ve ilgilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Azamet-Gündüzlü (2023), atık materyaller kullanılarak yapılan STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının gelişim ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma grubu anaokuluna devam eden 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nicel veriler “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ölçeğiyle nitel veriler ise “Milli Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programı Geliştirme Gözlem Formu” ile toplanmıştır. Nicel verilerin analizi istatistiksel yöntemlerle, nitel veriler ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. Uygulama 6 hafta süresince devam etmiştir. Bulgulara göre; STEM eğitiminin okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Gözlem formu ile elde edilen verilerde ise çocukların; bilişsel, motor, dil, sosyal ve duygusal gelişimi ile öz bakım becerileri üzerinde pozitif etkisi olduğu belirlenmiştir.

### ***2.5.2. Okul Öncesi Dönemde STEAM Eğitime İlişkin Uluslararası Çalışmalar***

Kermani ve Aldemir (2015), matematik, fen ve teknoloji müfredatı proje ve etkinliklerinin Pre-K çocukların bu konulardaki performanslarını destekleyip desteklemeyeceğini incelemiştir. Çalışmaya Kuzey Carolina'daki halka açık bir Pre-K programındaki 58 Pre-K sınıftan 4 Pre-K çocuk katılmıştır. Yarı deneysel, müdahale öncesi bir tasarım sayesinde, anlamlı matematik ve teknoloji içeriğini entegre eden fen müfredatı projelerine iki deneysel sınıf dahil edildi. Müfredat projeleri, bilimsel araştırma sürecinin ilkeleri etrafında döndü (örneğin, meşgul olmak, araştırmak, keşfetmek ve gözden geçirmek). Deney grubu sınıfları, öğretmenler için periyodik mesleki gelişim oturumları ve daha fazla uygulamalı etkinlik uygulamak için materyaller aracılığıyla desteklenmiştir. Sonuçta, deney grubu çocuklarının kontrol grubundakilere kıyasla matematik becerilerinde anlamlı bir artma kaydedilmiştir. Çocukların bilimle ilgili konulara olan farkındalığı ve ilgisinin yanı sıra; arama veya eğitici yazılım oyunları için 'Googling' gibi teknoloji kullanımlarının arttığı bildirilmiştir.

Smith ve Samarakoon (2016), STEAM sanat entegrasyonunun anaokulu öğrencilerine su döngüsünü öğretmek için etkili bir strateji olup olmadığını belirlemek amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Çalışma, Yeni Nesil Bilim Standartları ve ulusal sanat standartlarının hem bilim hem de mühendislik standardını destekleyen dersleri içermektedir. Fenomenolojik çalışma olup; çocukların çizimler, sulu boya resimler, bir su döngüsü şiirinin dramatizasyonu ve su geçirmez

bir botun icadı ve test edilmesi yoluyla öğrendikleri ve anladıkları şekilde yaşadıkları deneyimler incelenmiştir. Çalışma grubu Orta Amerika Birleşik Devletleri'nde bir devlet ilkokuluna devam eden 5-6 yaşlarındaki 12 anaokulu öğrencisinden oluşmuştur (7 erkek, 5 kız). Fenomenolojik çalışmadan ortaya çıkan üç ana tema şunlardır: 1) tipik derslerin yönleri, 2) sanatla güçlendirilmiş öğrenme 3) öğrenci fikirlerinin sanatla güçlendirilmiş öğretmen anlayışı. Bulgulara göre, sanat entegrasyonunun öğrenciler için motive edici, ilgi çekici ve su döngüsünü öğretmek için etkili bir strateji olduğunu ortaya koymuştur. Sanata dayalı etkinlikler, öğrencilerin anlamalarını arttırdığı ve kavram yanılgıları hakkında geleneksel değerlendirme biçimlerinden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Aldemir ve Kermani (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada okul öncesi öğrencilerinin STEM hakkındaki bilgi ve becerilerini arttırmak ve ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin tutumlarını ve mesleki becerilerini geliştirmek için bir Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) modeli tasarlamayı, planlamayı ve uygulamayı amaçlamışlardır. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler, araştırma ekibinin katılımcıların ilerlemesini ve kazanımlarını belgelemek için hem niceliksel hem de niteliksel ölçümleri kullandığı çoklu, yakınsak yöntemlerle toplandı. Sonuç olarak, okul öncesi çocuklarını teşvik edici, planı iyi yapılmış ve gelişimsel olarak uygun etkinlikler ile özel olarak destek verildiğinde STEM' de daha yüksek anlayış seviyelerine ulaşabileceklerini kanıtladı.

Jamil vd. (2017), STEAM öğretimi üzerine bir mesleki gelişim konferansına katılan okul öncesi öğretmenlerinin inançlarını ve okul

öncesi öğretmenlerinin STEAM uygulamalarını uygularken karşılaştıkları zorluklar ve bu zorluklarla yüzleşmelerine yardımcı olabileceğine inandıkları destek türleri hakkındaki görüşlerini de incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya 41 öğretmen ve takip görüşmelerine 4 öğretmen katıldı. Araştırma sonucunda STEAM'in özelliklerine ilişkin inançlarına, yaşlarına, mesleki eğitimlerine ve öğretmenlik deneyimlerine göre inançlarının değişebileceğini görülmüştür. Ayrıca STEAM öğretiminde farklılaşmanın, daha geniş bir STEAM ders planında net öğrenme hedeflerinin, beceriye dayalı değerlendirmenin ve öğrencileri STEAM derslerine dâhil etmenin gerekliliğinin etkili STEAM dersleri için çok önemli olduğunu sonucuna varılmıştır.

Park vd. (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada erken çocukluk dönemi STEM öğretimine hazır olup olmadıklarına dair inançlarını, bu inançların heterojenliğini ve öğretmenle ilgili faktörlerin farklı etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Verilerinin analizinden elde edilen sonuçlarda, öğretmenlerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmeye hazır bulunma konusundaki inanç seviyelerinde önemli farklılıkların bulunduğu saptanmıştır. Öğretmenlerin öğretim deneyimleri ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretimindeki potansiyel zorluklar konusundaki farkındalıkları, öğretmenlerin gizli sınıflara sınıflandırılmasında farklı bir rol oynamıştır. Buna ek olarak, iki açık uçlu anket sorusunun analizi, okul öncesi öğretmenlerinin erken çocuklukta fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi hakkındaki görüşlerinde çeşitli temalar ortaya koymuştur. Çalışma

bulguları, öğretmenlerin erken çocukluk bilimi, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin önemini yanı sıra bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri hakkındaki bilgilerini ve bu disiplinlerin öğretiminin potansiyel zorluklarını anlamalarını artıracak mesleki gelişim uygulamalarının gerekliliğini desteklemektedir.

Tippett ve Milford (2017), STEM etkinliklerinin dâhil edildiği tasarım tabanlı karma yöntem anaokulu öncesi sınıfına uygulanmışlardır. Okul öncesi eğitime STEM etkinliklerinin nasıl dâhil edileceğini incelemek, öğrencilerin STEM kavramları ile etkileşimini belirlemek ve ailelerin genel açıdan STEM ve çocuklarının yaşadığı STEM etkinliklerine dair görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldığı belirtilmiştir. STEM etkinliklerine katılım durumunda ebeveynler düşük seviyede eğilim gösterdiği ancak okul dışında çocuklarıyla etkileşime girerken STEM etkinliklerinden nasıl yararlanacakları hakkında bilgi edinmek istemişlerdir. Sonuçta küçük çocuklar için STEM tabanlı öğrenme deneyimlerin kazanılmasına destek sağlamıştır.

Jamil vd. (2018), yeni pedagojilerin başarısı, öğretmenlerin neleri kapsadıkları hakkındaki inançlarına ve sahip oldukları vaatlere ve meydan okumalara bağlıdır. Bu çalışma, öğrencilerin ilgisini çekmek ve derin düşünmeye itmek için STEM disiplinleri ve sanatı probleme dayalı öğrenme yolu ile birleştirip yeni ortaya çıkan yaklaşım olan STEAM öğretimi üzerine bir profesyonel gelişim konferansına katılan okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerini anlamak için karma yöntem kullanılmıştır. Konferans sonrası anketten (N = 41) ve görüşmelerinden (N = 4) elde edilen veriler, öğretmenlerin STEAM

hakkındaki görüşleri ve onu başarılı bir şekilde uygulamak için gereksinim duydukları desteklerde çeşitlilik olduğu gösterilmiştir. Öğretmenlerin eğitimi için çıkarımları tartışılmıştır.

John vd. (2018), anasınıfı çocuklar için probleme dayalı bir STEM müfredatı geliştirmeye yönelik yinelemeli bir katılımcı müfredat tasarım yaklaşımını açıklamayı amaçlamıştır. Müfredat, mühendislik tasarım sürecinin (EDP) uyarlanmış bir versiyonunu kullanarak küçük çocuklara problem çözmeyi öğretmeyi amaçlamışlardır. Bütünleşik bir STEM müfredatının bilişsel gelişimi ve merakı desteklediğini gösteren kanıtlara rağmen, üç ila beş yaşındaki çocuklar için sınıflarda çok az STEM veya mühendislik eğitimi verildiği ve müfredat tasarım sürecine öğretmenleri dâhil eden çok az çalışmanın olduğu bildirilmiştir. Araştırmalar, çocukların bir mühendislik müfredatı deneyimlediklerinde, ilgilerinde, sergiledikleri mühendislik davranışlarının sayısında ve etkinlikleri tamamlamada bir artış gösterdiklerini göstermiştir. Ayrıca, öğretmenler müfredat tasarlama sürecine dâhil olduklarında, kendilerini daha güçlü hissetme ve uygulamayı sürdürme olasılıkları daha yüksek olduğunu söylemişlerdir. Geliştirme sürecinden sonra 13 okul öncesi öğretmeniyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin nitel analizi, sürece katılan öğretmenlerin sınıflarında STEM öğretimi konusunda artan bilgi ve öz yeterlik algıladıklarını göstermiştir. Bu yansımalar, öğretmenleri güçlendirmek ve küçük çocuklara STEM öğretiminde öz yeterliliği artırmak için katılımcı bir müfredat tasarım yaklaşımının kullanılmasını desteklediği bildirilmiştir. Yüksek öğretmen öz yeterliliği, olumlu sınıf sonuçları ve öğretmenin mesleğinde



kalmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Tank vd. (2018), üç anaokulu sınıfında mühendislik tasarımı temelli STEM uygulamalarını gerçekleştirmişlerdir. Sonuçta, öğrencilerinin mühendislik tasarım sürecinin bütün aşamasına katılabildiklerini görmüşlerdir. Ayrıca öğretmen ve öğrenci etkileşimleri ile ilgili bilim adamları ile mühendisler hakkında görüşler geliştirebildiklerini, öğrenci tarafından başlatılan konuşmanın, öğrenciden öğrenciye yanıtın, açık mühendislik dilinin kullanımının ve öğrencilerin önceki öğrenmeyle bağlantı kurmalarının birçok örneğinin olduğunu göstermektedir. Bu, erken çocukluk döneminde mühendislik tasarımının yürürlüğe girmesinin, mühendislik ve mühendislik tasarımının birçok yönünü içermesi, disiplinlerarası içermesi ve STEM entegrasyonu için bir bağlam sağlaması gerektiğini bildirmişlerdir.

Hassan vd. (2019), erken çocukluk eğitimi ortamlarında, birçok araştırmacı çocuklar için STEM eğitime erken başlamanın önemini tartışmışlardır. Ancak, erken çocukluk ortamında müfredat geliştirme, öğretmen hazırlığı ve standardizasyon girişimleri Malezya'da hala sınırlı olduğu bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmada özellikle üç ila dört yaşındaki çocuklar için STEM'e dayalı erken çocukluk eğitimi için matematik müfredat çerçevesi ve etkinlikleri geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada STEM temelli matematik müfredat çerçeveleri ve etkinlikleri ADDIE modeline göre geliştirilmiştir. Araştırmaya uzmanlardan ve öğretmenlerden oluşan toplam sekiz kişinin katıldığı bildirilmiştir. Değerlendirme formları, geliştirilen matematik müfredat çerçevesi ve STEM'e dayalı erken çocukluk

eğitimi etkinlikleri hakkında geri bildirim almak için katılımcılardan görüş alınmıştır. Elde edilen verilerden, katılımcıların geliştirilen matematik müfredatı çerçevesi hakkında olumlu geri bildirimde buldukları sonucuna varılabilir. Bununla birlikte, geliştirilecek bazı alanlar, geliştirilen ürünlerin gelecekte iyileştirilmesi için kullanılacak olan, katılımcıların yorumları yer almaktadır.

Wahyuningsih vd. (2019), gerçekleştirdikleri araştırmada STEAM yönteminin 5-6 yaş arası çocukların yaratıcılıkları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. 25 çocuğa ön test ve son test tasarımı verilmiştir. Sonuçlar, çocuklar tedavi görmeden önce ve çocuklar STEAM Yöntemi kullanılarak tedavi gördükten sonra yaratıcılıkta farklılıklar olduğunu gösterdi. STEAM yöntemi, uygulamasında çocukların yaratıcılığını artırabilecek gevşek parça kullanır. Yüksek yaratıcılık; akıcı, esnek, orijinal ve ayrıntılı düşünme becerileri ile karakterize etmişlerdir. Öğrenmenin uygulanmasında STEAM Metodunun uygulanması, problem çözebilen ve çevreleyen çevre ile ilişkiler kurabilen çocuklar tarafından işaretlenen çocukların yaratıcılığını geliştirebildiklerini belirtmişlerdir.

DeJarnette (2018), erken çocukluk müfredatına STEAM dersi uygulaması için uygulamalı profesyonel gelişim, tutarlı destek ve zengin kaynaklar sağlamanın, öğretmenlerin eğilimlerini, öz yeterliliğini ve uygulama oranını nasıl etkileyeceğini araştırmıştır. Aynı zamanda araştırma STEAM eğitiminin okul öncesi çocuklar tarafından algılanmasının ve gözlemlenmesini de içermektedir. Veriler, ön ve son anketler, saha gözlemleri ve öğretmen görüşmeleri ile toplanmıştır. Bulgular, okul öncesi öğretmenlerinin olumlu eğilim

ve öz-yeterliklerinde artışın olduğunu ortaya koymuştur, ancak öğretmenlerin STEAM derslerini uygulama oranı başlangıçta sınırlı olduğu bildirilmiştir. STEAM uygulamalarının okul öncesi çocuklar tarafından kabulü, yüksek düzeyde katılım ve işbirliğinin en üst seviyede olduğu belirtilmiştir.

Kewalramani vd. (2020), okul öncesi öğretmenlerinin ve çocukların bilişsel kapasitelerini (örneğin, yaratıcılık, sorgulama, mühendislik tasarım düşüncesi) geliştirme olanaklarını anlamak için internet bağlantılı oyuncakları (IoToys) kullanmaları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, öğretmenlerin okul öncesi çocuklar için teknolojik olarak yapılandırılmış STEM uygulamaları kullanılmıştır. Çalışmaya üç öğretmenin ve 17 çocuğun teknolojisinin robotik oyuncaklar, littleBits elektronik manyetik bloklar ile oyun deneyimleri inşa etmesinin yanı sıra öğretmenlerle yapılandırılmış görüşmeler öncesi ve sonrası katılımcıların gözlemini içeriyordu ve çocukların fotoğraf ses oturumları video kaydedildi. Bulguları somutlaşmış biliş teorisi kullanarak analiz etmek, öğretmenlerin, kendi teknolojik pedagojik bilgilerinde acemi olmalarına rağmen, robotik oyuncaklarla çocuk oyunlarını meşgul ettiklerini ve çocuklarla birlikte öğrendiklerini göstermiştir. STEM odaklı uygulamalarının, çocukların bilimsel sorgulamalarını, tasarım odaklı düşüncelerini ve yaratıcılıklarını desteklediği görülmüştür. Çocukların 21. yüzyıl becerilerinin giderek arttırdığı bildirilmiştir. Küçük çocuklarla öğretme ve öğrenme durumlarında zihin, yaratıcılık ve sorgulama eğilimlerinin mühendislik alışkanlıklarının dikkate alınması ve STEM katılımının geliştirilmesi gerektiği önerilmiştir.

Awang vd. (2020), uzmanların, anaokullarında öğretilmesi düşünülen bir yöntem olarak Fred Rogers'ın bir STEAM öğretim stratejisi yaklaşımı olarak STEAM hakkındaki algılarını keşfetmeyi amaçlamışlardır. Bu ihtiyaç analizinde dört uzmanla yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen bulgular kategorize edilerek tematik olarak analiz edilmiştir. Beş tema belirlenmiştir: 1) STEAM eğitiminin özellikleri ve ihtiyaçları, 2) sorgulamaya dayalı öğrenme 3) yaparak öğrenme etkinlikleri, 4) ilginç ve sistematik öğretim stratejileri 5) çocukların gelişim ve uygulamalarına uygunluk. Bulgulara bakıldığında, uzman görüşlerine dayalı olarak STEAM öğretim stratejilerini seçme ve uygulamada okul öncesi öğretmenlerine fayda sağlayacağı ve öğretmenlere okul öncesi çocuklarla anlamlı ve etkili STEAM öğretimi yapmalarında yardımcı olacağı öngörülmektedir.

Lowrie ve Larkin (2020), okul öncesi dönemde STEM öğrenimini desteklemek için okul öncesi eğitim kurumlarında başta tabletler olmak üzere dijital teknolojinin rolü ve doğası üzerine mevcut araştırmaları kısaca incelemişlerdir ve geliştirdikleri STEM programını okul öncesi öğretmenlere tanıtmışlardır. Araştırma sonucunda literatürün çoğu, dijital teknolojiler, özellikle tabletler ve uygulamalar, STEM kavramlarını geliştirmek için oyun tabanlı ve kasıtlı öğrenme bağlamlarında dikkatli bir şekilde kullanıldığında, küçük çocuklar için son derece olumlu doğurabileceğini vurgulamaktadır. Buna karşın okul öncesi öğretmenlerinin çoğu, STEM ve tabletlerin çocukların STEM'de öğrenimini desteklemedeki yeri ile ilgili endişelerini dile getirmişleridir. Okul öncesi

öğretmenlerinin dijital teknolojilerin rolü ve doğasına ilişkin sofistike bir anlayış geliştirdiklerini göstermektedir.

Lin vd. (2021), sorgulamaya dayalı bir fen ve mühendislik programının kullanılarak okul öncesi çocukların fen ve mühendislik öğrenme deneyimleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kontrol grubunda 62, deney grubunda da 60, toplamda 122 okul öncesi çocukla çalışma yapılmıştır. Problem çözme becerileri ve yetkinlik motivasyonunun da zaman içinde daha fazla kazanım elde ettiğini, gruplar arası etki boyutlarının (Cohen'in  $d$ ) 0.27 ile 1.28 arasında değiştiğini ortaya koymuşlardır. Deney grubundaki öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre mühendislik problem çözme becerilerinde daha önemli gelişmeler gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışma ile mühendislik tasarım sürecinin ve 5E öğretim modelinin öğretim stratejilerinin, küçük çocukların öğrenmelerini gelişmiş bilimsel anlayış ve becerilerle desteklediğini göstermektedir.

Tee (2022), erken bilim ve yaratıcılığın Malezya okul öncesi bağlamında bütünleştirilmesi yoluyla yaratıcı oyun yaklaşımının bir uygulamasını ve bunun yanı sıra niteliksel ve niceliksel yollarla küçük çocuklara yönelik etkilerini ve etkisini araştırmıştır. Uygulama sonrasında çocukların yaratıcılık düzeyleri, Torrance Yaratıcılık Testi kullanılarak ölçülmüştür. Araştırma bulguları, deney ve kontrol grubu okul öncesi çocuklarının genel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farkın bulunduğunu ortaya koymuştur. Nitel veriler, etkinliklerin okul öncesi çocuklar arasında yaratıcı özellikleri ve süreçleri geliştirmede etkili olduğunu da göstermiştir. Bu çalışmada uygulanan bir yaratıcı oyun SEA modeli, okul öncesi çocuklar arasında yaratıcılığı

geliştirmede yaratıcı oyunun uygulanmasını daha fazla teşvik etmek için bir referans noktası olarak varsayılmıştır. Yaratıcı oyun yoluyla yaratıcılığı amaçlı bir şekilde geliştirmek, gelecekteki zorluklara hazırlık olarak küresel ihtiyaçlar doğrultusunda erken çocukluk eğitimi alanını sabitlemek için gelecekteki araştırma çalışmalarına katkı sağlayacağı önerilmiştir.

Habibi (2023), STEAM eğitiminin yaratıcılık üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri ön test ve son test olarak Torrance yaratıcı düşünme testi ile toplanmıştır. Katılımcı olarak 25 çocuk seçilmiştir. Araştırma sonucunda STEAM eğitiminin çocukların yaratıcılıklarında anlamlı bir fark oluşturduğunu göstermektedir. STEAM eğitimi kullanımı çocukların yaratıcılığını artırabileceğini ve onlara çevre ile bağlantı kurmanın yanı sıra problem çözme yeteneği sağlayabileceğini belirtmiştir. Ayrıca faaliyetleri yürütmek ve sorunları çözmek için eleştirel düşünme becerilerini geliştireceğini dile getirmiştir.

## KAYNAKÇA

- Abanoz, T. ve Deniz, Ü. (2019). STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 14(6), 2787-2802. <https://doi.org/10.29228/turkishstudies.38820>
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi* [Doktora Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi
- Aktürk, A. A., ve Demircan, O. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 757-776.
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi* [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Aldemir, J., ve Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for head start children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694-1706. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1185102>.
- Alkan, H., ve Güzel, E. B. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6755/90835>
- Ata Aktürk, A. (2019). *Okul öncesi eğitimde STEM temelli aile katılımlı bir mühendislik tasarım müfredatının geliştirilmesi*. [Doktora Tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi

- Atik, A. (2019). *STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği*. [Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Awang, Z., Yakob, N., Hamzah, A., ve Talling, M. M. (2020). Exploring STEAM Teaching in Preschool Using Fred Rogers Approach. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(4), 1071-1078. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1274747>.
- Aydın, T. (2019). *STEM uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Ayob, A. (2020, April 10). STEM-STEAM in early childhood education in Malaysia. Childresearchnet. March 17, 2021, from [https://www.childresearch.net/projects/pdf/projects\\_fullpaper\\_2020\\_03.pdf](https://www.childresearch.net/projects/pdf/projects_fullpaper_2020_03.pdf)
- Azamet Gündüzlü, C. (2023). *Atık malzemelerle yapılan STEM eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve gelişim becerileri üzerine etkisi*. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
- Bal, E. (2018). *FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (eylem araştırması)* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Gaziantep Üniversitesi.
- Bers, M. U. (2012). *Designing digital experiences for positive youth development: From playpen to playground*. Cary, NC: Oxford



University Press.

Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. New York: Routledge Press.

Bertrand, M. G. (2019). *STEAM education in Ontario, Canada: A case study on the curriculum and instructional models of Four K-8 STEAM Programs* [Doctoral Dissertation]. The University of Western Ontario.

Bevan, B. (2017). The promise and the promises of making in science education. *Studies in Science Education*, 53(1), 75–103. <https://doi.org/10.1080/03057267.2016.1275380>.

Botha, M., Maree, J. G., ve De Witt, M. W. (2005). Developing and piloting the planning for facilitating mathematical processes and strategies for preschool learners. *Early child development and care*, 175(7-8), 697-717. <https://doi.org/10.1080/0300443042000302582>

Burghardt, M. D., ve Hacker, M. (2004). Informed design: A contemporary approach to design pedagogy as the core process in technology. *Technology Teacher*, 64(1), 6–8.

Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35. <https://www.proquest.com/openview/75bbe8b13bf3f54ebd755333ffd8621e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=34845>.

Callister Jr, W. D., ve Rethwisch, D. G. (2020). *Callister's materials science and engineering*. John Wiley & Sons.

Claessens, A., ve Engel, M. (2013). How important is where you start?

- Early mathematics knowledge and later school success. *Teachers College Record*, 115(6), 1-29. <https://doi.org/10.1177/016146811311500603>
- Connor, A. M., Karmokar, S., ve Whittington, C. (2015). From STEM to STEAM: Strategies for enhancing engineering and technology education. *International Journal for Engineering Pedagogy*, 5(2), 37-47. <https://doi.org/10.3991/ijep.v5i2.4458>
- Cordes, C., ve Miller, E. (2000). *Fool's gold: A critical look at computers in childhood*. Alliance for Childhood.
- Crockett, L. (2011). *Literacy is not enough: 21st-century fuencies for the digital age*. Tousand Oaks, CA: Corwin.
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The bridge*, 30(3), 11-17. <https://www.researchgate.net/profile/Christine-Cunningham-3/publication/285776570>.
- Çakır, Z., ve Yalçın, S. A. (2020). Okul öncesi eğitiminde gerçekleştirilen STEM eğitimlerinin öğretmen ve veli görüşleri açısından değerlendirilmesi. *International Journal of Active Learning*, 5(2), 142-178. <https://doi.org/10.48067/ijal.823224>
- Çepni, S. (2005a). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. (2018b). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Pegem Atıf İndeksi, 001-633.
- Çilengir Gültekin, S. (2019). *Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Aydın

Adnan Menderes Üniversitesi.

- Darling-Kuria, N. (2010). *Brain-Based Early Learning Activities: Connecting Theory and Practice*. Redleaf Press.
- DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the Early Childhood Classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878>
- Deniz-Özgök, A. (2019). 60-75 aylık çocukların STEM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi. [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Bahçeşehir Üniversitesi.
- Dilek, H., Tasdemir, A., Konca, A. S., ve Baltacı, S. (2020). Preschool children's science motivation and process skills during inquiry-based STEM activities. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 6(2), 92-104. <https://doi.org/10.21891/jeseh.673901>.
- Draper, C. L. ve Wood, S. (2017). From Stumble to STEM: One School's Journey to Explore STEM with its Youngest Students. *Exchange* (19460406), 39(233), 61–65. <http://0.search.ebscohost.com.edlis.ied.edu.hk/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=120822040&site=eds-live&scope=site&groupid=Test>
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. In *6th biennial international conference on technology education research* (Vol. 10).
- Dunst, C. J., Hamby, D., Trivette, C. M., Raab, M., ve Bruder, M. B. (2000). Everyday family and community life and children's naturally occurring learning opportunities. *Journal of Early intervention*, 23(3), 151-164.

<https://doi.org/10.1177/105381510002300305>

English, L.D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>.

Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J., Marx, R. W. ve Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110. <https://doi.org/10.1002/tea.20040>.

Gailiunas, P. (2019). Bridges and artists. Bridges 2019 Conference Proceedings. <https://archive.bridgesmathart.org/2019/bridges2019-75.pdf>.

Gardner, H. (2006). *Changing minds: The art and science of changing our own and other peoples minds*. Harvard Business Review Press.

Gimbert, B., ve Cristol, D. (2004). Teaching curriculum with technology: Enhancing children's technological competence during early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 31, 207-216.

Graham, M. A. (2020). Deconstructing the bright future of STEAM and design thinking. *Art Education*, 73(3), 6-12. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1239303>.

Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.

Habibi, M. M. (2023). The Effect of the STEAM Method on Children's Creativity. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1),

315-321. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2378>

Haden, C. A., Jant, E. A., Hoffman, P. C., Marcus, M., Geddes, J. R., ve Gaskins, S. (2014). Supporting family conversations and children's STEM learning in a children's museum. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(3), 333-344. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.04.004>

Hallinen, J. (2019). STEM: Education curriculum. In *Encyclopedia Britannica online*. <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>.

Hassan, M. N., Abdullah, A. H., Ismail, N., Suhud, S. N. A., ve Hamzah, M. H. (2019). Mathematics curriculum framework for early childhood education based on science, technology, engineering and mathematics (STEM). *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 15- 31. <https://doi.org/10.12973/iejme/3960>.

Hatzigianni, M., Gregoriadis, A., Moumoutzis, N., Christoulakis, M., ve Alexiou, V. (2021). *Integrating Design Thinking, Digital Technologies and the Arts to Explore Peace, War and Social Justice Concepts with Young Children*. In *Embedding STEAM in Early Childhood Education and Care* (pp. 21-40). Cham: Springer International Publishing.

Honey, M., Pearson, G., ve Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington, DC: National Acad. Press.

Hong Wan, Z., Jiang, Y., ve Zhan, Y. (2021). STEM education in early childhood: A review of empirical studies. *Early Education and Development*, 32(7), 940-962. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1814986>

International Society for Technology in Education. (2007). *National educational technology standards for students*. ISTE (Internl Soc Tech Educ).

Jamil, C. (2017). *At the intersection of relative risk aversion and effectively maintained inequality in STEM majors: A multilevel approach* [Doctoral dissertation] The University of North Carolina at Charlotte.

Jamil, F. M., Linder, S. M., ve Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46, 409-417. <https://doi.org/10.1007/s10643-017-0875-5>.

John, M. S., Sibuma, B., Wunnava, S., Anggoro, F., ve Dubosarsky, M. (2018). An iterative participatory approach to developing an early childhood problem-based STEM curriculum. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 07. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3867>.

Kalyoncu, T. (2021). *60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine STEM-A etkinliklerinin etkisinin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Katz, L.G. (2010). STEM in the early years. *Early Childhood Research and Prac*.12(2), 11-19. <https://www.olaweb.org/assets/CSD/CSDFall2013BrainSTEM/stem%20in%20the%20early%20years%20-%20katz%20article.pdf>.

Katz, L.G. (2010). STEM in the early years. *Early Childhood Research and Prac*.12(2), 11-19. <https://www.olaweb.org/assets/CSD/CSDFall2013BrainSTEM/>

stem%20in%20the%20early%20years%20-%20katz%20article.pdf.

Kavak, Ş. (2020). *STEM eğitime dayalı etkinliklerin okul öncesi çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisi* [Doktora Tezi]. Çukurova Üniversitesi.

Keane, L., ve Keane, M. (2016). STEAM by Design. *Design and Technology Education*, 21(1), 61-82.

Kelley, T. R., ve Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>.

Kennedy, T. J., ve Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education Inter.* 25(3), 246-258. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1044508.pdf>.

Kermani, H., ve Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: Integrating science, math, and technology in early childhood classroom. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504–1527. <https://doi.org/10.1080/03004430.2015.1007371>.

Kewalramani, S., Palaiologou, I., ve Dardanou, M. (2020). Children's engineering design thinking processes: The magic of the ROBOTS and the power of BLOCKS (electronics). *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(3). <https://doi.org/10.29333/ejmste/113247>

Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: the benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547- 552. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.31>.

Lin, X., Yang, W., Wu, L., Zhu, L., Wu, D., ve Li, H. (2021). Using

- an inquiry-based science and engineering program to promote science knowledge, problemsolving skills and approaches to learning in preschool children. *Early Education and Development*, 32(5), 695-713. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1795333>.
- Lowrie, T., ve Larkin, K. (2020). Experience, represent, apply (ERA): A heuristic for digital engagement in the early years. *British Journal of Educational Technology*, 51(1), 131-147. <https://doi.org/10.1111/bjet.12789>
- Madill, H., Campbell, R. G., Cullen, D. M., Armour, M. A., Einsiedel, A. A., Ciccocioppo, A. L., et al. (2007). *Developing career commitment in STEMrelated fields: Myth versus reality*. In R. J.
- Marcus, L. (2018). STEM Fundraising Campaign Enhances the Sciences. *The Voice*, 63(2), 11. <https://digitalcollections.dordt.edu/voice/vol63/iss2/11>
- Markert, L. R. (1996). Gender related to success in science and technology. *The Journal of Technology Studies*, 22(2), 21–29. <https://www.jstor.org/stable/43604473>.
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., KendallTaylor, N., ve Levine, M. H. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop
- Mercan, Z. ve Kandır, A. (2019). Preschool Teachers Opinions Regarding STEAM Approach in Education. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 8(2), 15-28. <https://doi.org/0.26579/jocures-9.1.2>



Mercan, Z. ve Kandır, A. (2022): The effect of the Early STEAM Education Program on the visual-spatial reasoning skills of children: research from Turkey, *Education* 3(13), 1-31. <https://doi.org/10.1080/03004279.2.022.2075906>.

Merriam-Webster. (2019b). Definition technology *Merriam-Webster Online*. <https://www.merriam-webster.com/dictionary/engage>

Metz, S. S. (2007). *Attracting the engineering of 2020 today*. In R. J. Burke, M. C. Mattis, & E. Elgar (Eds.), *Women and minorities in science, technology, engineering and mathematics: Upping the numbers* (pp. 184–209). Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.

Moomaw, S., ve Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*, 65(5), 12–18. <https://www.proquest.com/openview/849e0b687fd2e97eec102b6c42694498/1?pq-origsite=gscholar&cbl=27755>

Moore, T. J., Tank, K. M., ve English, L. (2018). Engineering in the early grades: Harnessing children's natural ways of thinking. *Early Engineering Learning*, 9-18. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-8621-2\\_2](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-8621-2_2).

National Art Education Association. (2017). Arts education: Creating student success in school, work, and life. <https://arteducators-prod.s3.amazonaws.com/documents/923/f2359bc2-ab56-4231-89a2-03ea9c66ab18.pdf?1489780534>

National Research Council [NRC], (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.

National Research Council. (1989). *Everybody counts: A report to the nation on the future of mathematics education*. National Academies Press.

National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academies Press.

National Science and Technology Council (2018). *Charting a course for success: America's strategy for STEM education*. Washington, DC. [www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-EducationStrategic-Plan-2018.pdf](http://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-EducationStrategic-Plan-2018.pdf).

Oppenheimer, T. (2003). *The flickering mind: The false promise of technology in the classroom, and how learning can be saved*. Random House Incorporated.

Öcal, S. (2018) *Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., ve Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275–291. <https://doi.org/10.1177/1476718X15614040>.

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C.C., Zacharia, Z.C., ve Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

- Peppler, K., ve Wohlwend, K. (2018). Heorizing the nexus of STEAM practice. *Arts Education Policy Rev.*, 119(2), 88-99. <https://doi.org/10.1080/10632913.2017.1316331>.
- Perignat, E., ve Katz-Buonincontro, J. (2019). STEAM in practice and research: An integrative literature review. *Thinking Skills and Creativity*, 31, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002>.
- Quigley, C. F., Herro, D., ve Baker, A. (2019). *Moving toward transdisciplinary instruction: A longitudinal examination of STEAM teaching practice*. In M. S. Khine & S. Areepattamannil (Eds.), *STEAM education: Theory and practice* (pp. 143–164). Springer.
- Quigley, C. F., ve Herro, D. (2019). *An educator's guide to STEAM: Engaging students using real-world problems*. Teachers College Press.
- Riechert, S. E., ve Post, B. K. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22. <https://doi.org/10.1525/abt.2010.72.1.6>.
- Riley, S. (2013). Pivot point: At the crossroads of STEM, STEAM and Arts integration. Edutopia. <https://www.edutopia.org/blog/pivotpoint-stem-steam-arts-integration-susan-riley>
- Saorín, J. L., Melian-Díaz, D., Bonnet, A., Carbonell-Carrera, C., Meier, C., ve De La TorreCantero, J. (2017). Makerspace teaching-learning environment to enhance creative competence in engineering students. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 188–198. <https://doi-org.proxy1.ncu.edu/10.1016/j.tsc.2017.01.004>.

Schweinhart, L. J. (2007). Outcomes of the High/ Scope Perry Preschool Study and Michigan School Readiness Program. <https://books.google.com.tr/books?>.

Selly, P. B. (2017). *Teaching STEM Outdoors: Activities for Young Children*. Redleaf Press. 10 Yorkton Court, St. Paul, MN 55117-1065.

Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How early childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children*, 67(1), 36-40. <https://www.proquest.com/openview/faea64e6647f6d1d292b909f63fba7e2/1?pq-origsite=gscholar&cbl=27755>.

Smith, L. L., ve Samarakoon, D. (2016). Teaching Kindergarten Students about the Water Cycle through Arts and Invention. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 2(1), 60-78. <https://scholarworks.uni.edu/journal-stem-arts/vol2/iss1/5/>

Sousa, D. A., ve Pilecki, T. J. (2013). From STEM to STEAM: Using BrainCompatible Strategies to Integrate the Arts. Corwin Press.

STEM Task Force Report. (2014). *Innovate: A blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education*. Dublin, CA: Californians Dedicated to Education Foundation.

Stevenson, A. D., Gallard Martínez, A. J., Brkich, K. L., Flores, B. B., Claeys, L., ve Pitts, W. (2019). Latinas' heritage language as a source of resiliency: Impact on academic achievement in STEM fields. *Cultural Studies of Science Education*, 14, 1-13.

Sullivan, A. A. (2019). *Breaking the STEM stereotype: Reaching girls*

- in early childhood*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers.
- Sullivan, A., ve Bers, M. U. (2018). Dancing robots: Integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 325-346. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0>
- Sullivan, A., ve Bers, M. U. (2017). Dancing robots: Integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. *International Journal of Technology and Design Education*. Advance online publication. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-017-9397-0>.
- Sullivan, A., ve Strawhacker, A. (2021). *Screen-free STEAM: Low-cost and hands-on approaches to teaching coding and engineering to young children*. In *Embedding STEAM in early childhood education and care* (pp. 87-113). Cham: Springer International Publishing.
- Şahiner, D. (2022). *Okul öncesi eğitimde Steam eğitim yaklaşımından esinlenerek 5E öğrenme modeli ile fen uygulamaları: Bir eylem araştırması* [Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Taljaard, J. (2016). A review of multi-sensory technologies in a Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics (STEAM) classroom. *Journal of Learning Design*, 9, 46-55. <https://doi.org/10.5204/jld.v9i2.274>
- Tank, K. M., Rynearson, A. M., ve Moore, T. J. (2018). Examining Student and Teacher Talk within Engineering Design in Kindergarten. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 10. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1190717>.

- Tank, K. M., Ryneerson, A. M., ve Moore, T. J. (2018). Examining Student and Teacher Talk within Engineering Design in Kindergarten. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 10. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1190717>.
- Tippett, C. D., ve Milford, T. M. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 67-86. <https://doi.org/10.1007/s10763-017-9812-8>.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., ve Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2466>.
- Üret, A., ve Ceylan, R. (2021). Exploring the effectiveness of STEM education on the creativity of 5-year-old kindergarten children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 1-14. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1913204>.
- Vurucu, C. (2019). *Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayınlanmamış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Wahyuningsih, S., Pudyaningtyas, A. R., Hafidah, R., Syamsuddin, M. M., Nurjanah, N. E., ve Rasmani, U. E. E. (2019). Efek Metode STEAM pada Kreatifitas Anak Usia 5-6 Tahun. *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 295-301. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i1.305>.
- Wright, D. (2012). The state of the art in privacy impact assessment. *Computer law & security review*, 28(1), 54-61.

<https://doi.org/10.1016/j.clsr.2011.11.007>

Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. In Pupils' attitudes towards technology (PATT-19) conference: Research on technology, innovation, design & engineering teaching, Salt Lake City, Utah. <https://www.iteea.org/File.aspx>.

Yakman, G., ve Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US. as a practical educational framework for Korea. *Journal of Korean Association for research in Science Education*, 32, 1072-1086. <https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072>

Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>.

Yelland, N. (2021). *STEM Learning Ecologies: Productive Partnerships Supporting Transitions from Preschool to School Growing a Generation of New Learners*. In Embedding STEAM in Early Childhood Education and Care (pp. 237-260). Cham: Springer International Publishing.

Yelland, N. J. (2018). A pedagogy of multiliteracies: young children and multimodal learning with tablets. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 847-8. <https://doi.org/10.1111/bjet.12635>.

Yıldız, S., ve Zengin, R. (2021a). Dijital ve sınıf içi eğitsel oyunlarla gerçekleştirilen fen eğitiminin okul öncesi öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeylerine etkisi. *EKEV Akademi Dergisi*, (86), 497-512. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i4.30620>

Yıldız, S., ve Zengin, R. (2021b). Effect of Science Education Provided with Digital and in-Class Games on the Scientific Process Skills of Preschool Children. *Journal of Science Learning*, 4(4), 386-394.  
<https://dergipark.org.tr/en/pub/sosekev/issue/71569/1151725>

Zendler, A., Seitz, C., ve Klaudt, D. (2018). Instructional methods in STEM education: A cross-contextual study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(7), 2969–2986.





# **OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE STEAM EĞİTİMİNE GENEL BİR BAKIŞ**

**ISBN: 978-625-367-081-8**



ISBN: 978-625-367-191-4