

## ERKEN ÇOCUKLUKTA MÜHENDİSLİK TEMELLİ BECERİLERE YÖNELİK YURT DIŞINDA YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ\*

Şeyma BASTIRMACI KAPLAN\*\*, Adalet KANDIR\*\*\*

### ÖZET

Bu araştırma, 2018-2024 yılları arasında, yurt dışında erken çocuklukta mühendislik temelli beceriler konusunda ortaya konmuş olan bilimsel araştırmaların; veri tabanı, amacı, bilimsel araştırma yöntemi, çalışma grubu, yayın yılı ve yapıldığı ülke kategorilerinde incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın verileri, nitel araştırmalarda veri toplama yöntemi olan doküman analizi/inceleme yöntemi ile elde edilmiştir. SpringerLink, Taylor & Francis, ERIC, JSTOR ve Wiley veri tabanlarından amaçlı örnekleme yöntemi ile "early childhood engineering, young children engineering" anahtar kelimeleri kullanılarak ulaşılan, tam metin erişimine açık olan araştırmalar, bu araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Betimsel analiz yapılmış olan araştırmada veriler, araştırmacılar tarafından oluşturulmuş olan "Erken Çocuklukta Mühendislik Temelli Becerilere Yönelik Yurt Dışında Yapılan Araştırmaları İnceleme Formu" dikkate alınarak toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre konuya ilişkin en çok çalışma çocuklarla yapılmış olup, ABD'nin en çok çalışma yapılmış olan ülke olduğu görülmüştür. En fazla nitel yöntemli çalışmalar yürütülmüş ve en fazla yayın SpringerLink veri tabanından elde edilmiştir. En fazla yayın ise 2019 ve 2022 yıllarında ortaya konmuştur. Bununla birlikte, araştırma verilerine göre mühendislik tasarımı ve proje tabanlı öğrenme, mühendislik temelli eğitimde robotik ve programlama konularıyla birlikte çocukların performans ve algıları ile ilgili araştırmalar en çok ele alınan çalışmalardır.

**Anahtar Kelimeler:** erken çocukluk, mühendislik becerileri, STEM

## EXAMINATION OF STUDIES CONDUCTED ON ABROAD ENGINEERING- BASED SKILLS IN EARLY CHILDHOOD

### ABSTRACT

This research aims to examine the scientific studies conducted abroad on engineering-based skills in early childhood between 2018 and 2024 in categories of database, purpose, scientific research method, study group, publication year, and country of origin. The data were obtained through document analysis/examination method, data collection method in qualitative research. Studies accessed through purposive sampling method using the keywords "early childhood engineering" and "young children engineering" from SpringerLink, Taylor & Francis, ERIC, JSTOR, and Wiley databases, and available in full text, constitute the sample of this study. In the descriptive analysis conducted, data were collected considering the "Examination Form of Studies Conducted Abroad on Engineering-Based Skills in Early Childhood" created by the researchers. According to the research findings, the majority of the studies on the subject were conducted with children, America was identified as the country with the most studies conducted, the most common research method used was qualitative, the highest number of publications were obtained from the SpringerLink database and the highest number of publications were produced in 2019 and 2022. Besides, studies related to engineering design and project-based learning, robotics and programming in engineering-based education, along with research on children's performance and perceptions, were the most addressed topics.

**Keywords:** early childhood, engineering skills, STEM

### Giriş

Mühendislik ve mühendislik temelli becerilerin mevcut programa dahil edilerek bütünleştirilmesi, son yıllarda erken çocukluk çalışmalarında sıklıkla araştırılan konular arasında karşımıza çıkmaktadır. Bu yaklaşım yalnızca ülkemizle sınırlı kalmamakta, dünyanın farklı bölgelerinden pek çok araştırmacının da ilgisini çeken, önemli ve gerekli bir çalışma alanı olarak görülmektedir. Çin'den Amerika'ya, Avustralya'dan Almanya'ya kadar

\* Bu makale birinci yazarın, ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

\*\* Dr. , Gazi Üniversitesi , seyma.bastirmaci@gmail.com

\*\*\* Prof. Dr. , Gazi Üniversitesi , akandir@gazi.edu.tr

dünyanın farklı bölgelerinde ortaya konan çalışmalarda mühendislik becerileri gerektiren etkinlikler ile ürünler ortaya konması (Baldwin ve Wilson, 2020; Reuter ve Leuchter, 2022), çocukların ve eğitimcilerin mühendisliğe yönelik tutum ve davranışlarının incelenmesi (Avsec ve Sajdera, 2019; Fleer, 2022; Xu ve Jack, 2024), sanat ve mühendislik alanlarının bütünleştirilmiş olarak etkinlikler aracılığı ile eğitime dahil edilmesi (Blank ve Lynch, 2018; Wang ve diğerleri, 2023), mühendisliği temel alan yaklaşımların incelenmesi (Convertini, 2021; DeJarnette, 2018; Su ve Yang, 2024) gibi farklı konu ve içeriklerle mühendislik becerileri ele alınmıştır. Mühendislik temelli araştırmaların, yükselen bir araştırma alanı haline gelmesinde 21.yy. ihtiyaçlarının önemli ölçüde etkisi olduğu düşünülmektedir. Özellikle, 21.yy. becerileri ve ihtiyaçlarına yönelik yapılan araştırmalar ile teknolojik gelişmeler ışığında çocukların gelecek dünyaya hazırlanması sürecinde mühendislik becerileri, en önemli öğelerden biri olarak görülmektedir. (Lindeman ve Anderson 2015; Reuter ve Leuchter, 2022; Yılmaz ve Alkış, 2019). Dünya Ekonomik Forumu (WEF, 2016) tarafından forum raporu olarak yayınlanan içerikte, dünyanın 21.yy. değişimi ile dördüncü sanayi devriminin eşliğinde olduğu belirtilmektedir. Bu süreçte, robotik, yapay zeka, makine öğrenimi, nanoteknoloji, 3D basım, biyogenetik, yazılım gibi farklı alanların bütünleşerek birbirini yapılandırdığı ve güçlendirdiği vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, teknolojik ve bilimsel gelişmeler ile değişen koşullarda, var olan becerilerin yeni düzen için yeterli olamayacağı da üzerinde durulan önemli noktalardan biridir (Yılmaz ve Alkış, 2019). Yeni çağa uygun beceriler konusunda yapılan araştırmalar beraberinde, okullara ve eğitim sistemlerine geleceğin ihtiyaçlarına yönelik becerileri çocuklara verebilecek nitelikte programsal değişim ihtiyacını da getirmektedir (Kahila, Valtonen, Tedre, Mäkitalo ve Saarikoski, 2020).

Bu nedenle, çocukların gelecek dünyaya uyum sağlayabilmesi, 21.yy. beceri ve ihtiyaçlarını geliştirebilmesi, yeni nesil teknoloji kullanımı ve üretimi alanlarında başarı sağlayabilmesi açısından mühendislik temelli becerilerin erken çocukluktan itibaren desteklenmesi büyük öneme sahiptir. Bununla birlikte, çalışmalar göstermektedir ki mühendislik temelli beceriler yalnızca 21.yy. ihtiyaç ve becerilerini karşılaması açısından değil, beraberinde çocuklarda çıkarımsal akıl yürütme, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi bilişsel becerilerin gelişiminin desteklenmesi açısından da son derece önemli ve etkilidir (Auld ve Morris, 2019; Convertini, 2021; Reuter ve Leuchter, 2022).

Alanda ortaya konan mühendislik temelli çalışmalar sonucu elde edilen bulguların değerlendirilmesi ile erken çocukluktan başlayarak eğitim program ve modellerine mühendisliğin dahil edildiği görülmektedir. Örneğin, Amerika'da tüm öğrencilere yönelik uluslararası düzeyde, disiplinler arası ortak çalışma ile bilim temelli yeni eğitim standartları yaratma amacı taşıyan Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards) oluşumu, 2013 yılında anaokulundan liseye kadar standartlarına mühendislik ekleyen eyalet sayısının artmasıyla birlikte, Amerika'daki genişlemenin itici gücü olmuştur (National Research Council, 2013). Ayrıca, devam eden süreçte ortaya konan farklı çalışmalarla özellikle Amerika'da, erken çocukluk döneminde robotik kodlama, yapay zeka gibi mühendislik etkinliklerinin okul öncesi eğitimle bütünleştirilmesi ile çocukların bilim ve mühendisliğe yönelik tutum ve davranışlarında pozitif yönlü bir etki gözlemlenirken, problem çözme, yaratıcı düşünme, deneme, test etme, optimize etme gibi temel mühendislik beceri ve yaklaşımlarında da benzer nitelikte etkilerden bahsedilmiştir (Clements, Sarama, Brenneman, Duke ve Hemmeter, 2020; Lee, Yunus ve Lee, 2023; Pepler, Wohlwend ve Thompson, 2019; Reuter ve Leuchter, 2022; Stephenson, Fleer ve Fragkiadaki, 2022). Benzer şekilde, Çin'de Wang (2023) ve arkadaşlarının yürüttüğü deneysel çalışmada, okul öncesi dönemde çocukların mühendislik temelli bir eğitim programı ile problem çözme stratejileri, yaratıcı düşünme, mühendislik okuryazarlığı ve yürütücü işlevler gibi bilişsel becerileri geliştirmesinde etkili bir öneme sahip olduğu ortaya konmuştur.

Teorik çerçeve dahilinde bakıldığında mühendislik becerilerini ele alan oyun temelli uygulama ve etkinliklerin, çocukların temel mühendislik becerilerini kazanma sürecindeki etkisi anlaşılabilir. Örneğin Vygotsky (1966), oyunu tanımlarken; nesnelerin ve eylemlerin anlamının değiştirilerek yeni bir anlam kazandırılması ile yaratılan yeni ve hayali bir durum olduğundan bahsetmektedir. Buradan yola çıkarak, örneğin, bir blok, bir mühendislik oyununda bir duvar haline gelerek, çocukların soyut bir kavram olan 'duvarı' nasıl anladıklarını ve kavramsallaştırdıklarını yansıtabilir (Fleer, 2013). Benzer şekilde, yapılandırmacı yaklaşım ele alındığında, çocukların çevreleri ile etkileşimleri ve ulaşabildikleri materyaller aracılığı ile bilgiyi inşa ettikleri belirtilmektedir (Dewey, 1986; Piaget, 1972). Ayrıca, yine sosyokültürel yaklaşım dahilinde, öğrenmenin sosyal bir süreç olduğu ve çocukların kendilerinden daha yetenekli bir kişi ile etkileşim kurarak öğrenmeyi gerçekleştirdikleri ortaya konmaktadır (Vygotsky, 2001). Buradan hareketle, öğrenme teorileri ile uyumlu olarak, mühendislik becerilerinin gelişmesi sürecinde erken çocukluk dönemi ilk basamak gelişim dönemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teoriler ışığında, erken çocukluk döneminde öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi için okul öncesi eğitimde öğretmenin aktif etkileşimi ile yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat sağlayan oyun temelli program ve uygulamaların gerekliliğinden ve öneminden bahsedilebilmektedir. (Lippard, Lamm ve Riley, 2017).

Bu doğrultuda, alan yazın incelendiğinde erken çocukluk döneminde oyun yolu ile yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat veren uygulama ve yaklaşımlar ile bütünleştirilmiş etkinliklerin, çocukların yeni çağa uygun eğitim ihtiyaçlarının karşılanmasında etkili ve önemli bir yöntem olarak değerlendirildiği görülmektedir (Garcia, Gentry, Jordan, Nolan ve Cunningham, 2019; Lippard, Lamm ve Choi, 2019; Speldewinde ve Campbell, 2023). Ayrıca, problem çözüme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, matematiksel düşünme gibi bilişsel becerileri temel alan mühendislik becerilerinin, okul öncesi eğitimde keşfetmeye ve denemeye olanak sağlayan etkinlikler kapsamında çocuklara etkili bir öğrenme fırsatı sunulması pek çok araştırmada ele alınmaktadır. Bu araştırmalar, farklı ülkelerden, farklı araştırmacılar tarafından çeşitli yöntemlerle ortaya konmakta ve bu sayede eğitimcilere, araştırmacılara ve ebeveynlere mühendislik becerilerinin erken çocukluk döneminde geliştirilmesine ilişkin çok yönlü bir bakış açısı sunmaktadır (Kewalramani ve Veresov, 2022; Lee ve diğerleri, 2023; Wang ve diğerleri, 2023; Zviel Girshin, Rosenberg ve Kukliansky, 2024). Bu nedenle, mühendislik becerilerinin kazandırılması sürecinde yol gösterici ve destekleyici olması açısından erken çocukluk döneminde mühendislik temelli becerilere yönelik ortaya konan çalışmalar önem taşımaktadır.

Ayrıca, alanda yapılan araştırmaların sistematik bir biçimde ele alınarak değerlendirilmesi, araştırmacıların güncel çalışmaları takip edebilmesi ve gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutabilmesi açısından yarar sağlayacaktır.

Bu bilgiler ışığında, çocuklarda bilişsel becerilerin ve 21.yy.a yönelik ihtiyaç ve becerilerin desteklenmesi sürecinde mühendislik temelli becerilerin kazandırılmasının önemli ve etkili bir yaklaşım olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda; mühendislik temelli becerilere yönelik ortaya konmuş olan deneysel veya uygulamalı güncel çalışmaların; araştırmaların bilimsel araştırma yöntemleri, araştırmanın yapıldığı ülkeler, yayın yılları, araştırmaların çalışma grupları, araştırmaların amaçları ve alanda hangi boyutları ile ele alındığının incelenmesi, erken çocuklukta hedef becerilerin desteklenmesi sürecinde alana önemli bir bakış açısı sunmaktadır.

### Amaç

Araştırmanın amacı 2018-2024 yılları arasında erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere yönelik bilimsel araştırmaların; tarandığı veri tabanı, bilimsel araştırma yöntemi, örnekleme/çalışma grubu, araştırmanın yayın yılı ve yapıldığı ülke boyutları ile incelenerek

analiz edilmesidir. Dünya genelinde ilgili alan yazında ortaya konmuş güncel araştırmaların incelenmesi amacı ile son beş yıl içinde ve içerisinde bulunduğumuz yıl içinde yayınlanmış olan araştırmaların değerlendirilmesi planlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bu araştırmada erken çocuklukta mühendislik temelli beceriler konusunda yapılan araştırmaların; “(i) Yöntemlerine ve (ii) içeriğine göre dağılımları nasıldır?” alt amaçları belirlenmiştir.

### Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve analizine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

### Araştırma Modeli

Bu araştırma, erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere ilişkin dünya genelinde ortaya konan güncel araştırmaların incelenerek, yurt içi alan yazına kapsamlı bir yaklaşım sunması ve alanda çalışacak araştırmacılara yarar sağlaması düşüncesinden yola çıkarak planlanmıştır. Bu doğrultuda, yurt dışında yapılan araştırmaların incelenmesi amaçlanmış olan çalışma, nitel yöntemle yürütülmüştür. Araştırmada temaların önceden belirlenmiş olması sebebi ile “betimsel analiz” yapılmıştır. Alinyazın değerlendirildiğinde, betimsel analizde şu aşamalar göz önünde bulundurulmuştur: “(I) betimsel analiz için çerçeve oluşturulması, (II) tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, (III) bulguların tanımlanması, (IV) bulguların yorumlanması” (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.240). Betimsel analiz, araştırmalar sonucu ortaya konan verilerin sistematik şekilde özetlenebilmesini sağlayan bir yöntem olarak yaygın biçimde tercih edilmektedir (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Betimsel analizle yorumlanan ve özetlenen veriler ile ilgili alanda yeni kavramlar veya ilgili kavramlar arası ilişkiler oluşturulabilmektedir (Creswell, 2013; Maxwell, 2008).

### Araştırmanın Veri Kaynakları

Amaçlı örnekleme yöntemi kullanılan araştırmada veri kaynakları; ERIC, SpringerLink, Taylor & Francis, JSTOR ve Wiley veri tabanlarından “early childhood engineering, young children engineering” anahtar kelimeleri kullanılarak ulaşılan, tam metin erişimine açık olan araştırmalardan oluşmaktadır. Dokümanlar bu ölçütlere uygun şekilde amaca yönelik olarak seçilmiştir (Dede, 2017). Araştırmalara ilişkin; araştırmanın kodu, araştırmacıları ve yılı, veri tabanı ve amacı/konusunu içeren Tablo 1 aşağıda yer almaktadır:

Tablo 1. Araştırma Kapsamına Alınan Bilimsel Çalışmalar

Kod	Araştırmacı- Araştırma Yılı	Veri Tabanı	Amacı/Konusu
A1	Su ve Yang, 2024	Wiley	Yapay zeka programının uygulanabilirliğinin ve çocukların mühendislik ve bilime yönelik yaklaşımlarının araştırılması
A2	Lippard, Lamm, Tank ve Choi, 2019	SpringerLink	Çocukların mühendislik düşünme becerilerini ne ölçüde sınıf içi oyun ve etkinliklerine yansıttıklarının araştırılması ve bu süreçte öğretmenlerinin varsa etki ve rollerinin incelenmesi

A3	Wang, Ma, Li ve Fleer, 2023	Taylor & Francis	Mühendislik temelli etkinliklere, bir mühendislik programının bütünleştirilerek etkisinin araştırılması
A4	Ramanathan, Cosso ve Pool, 2023	SpringerLink	Mühendislik temelli etkinlikler aracılığı ile çocukların temel mühendislik becerileri ve akran iletişimi becerilerinin incelenmesi
A5	Fleer, 2022	SpringerLink	Çocukların mühendismiş gibi davrandıkları etkinlikleri içeren bir program aracılığı ile okul öncesi öğretmenlerinin mühendislik oyunlarına yönelik tutum ve davranışlarının incelenmesi
A6	Lee, Yunus ve Lee, 2023	SpringerLink	Robotik kodlama ile çocukların STEM temelli etkinlikler uygulaması ve bu sürecin çocukların mühendislik becerilerine katkısının incelenmesi
A7	Kewalramani ve Veresov, 2022	SpringerLink	Robotik temelli uygulamalar ile çocukların bilimde anlam oluşturması için çok modlu yaratıcı araştırmanın nasıl kavramsallaştırılabileceğinin ve uygulanabileceğinin incelenmesi
A8	Gold, Elicker, Evich, How, Weil ve Mishra, 2021	Wiley	Çocukların mühendislik düşünceleri ve bu düşünceler ile bilişsel becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi
A9	Zviel Girshin, Rosenberg ve Kukliansky, 2024	Taylor & Francis	Robot programlama ile çocukların programlamaya yönelik beceri ve bilgilerinin incelenmesi
A10	Peppler, Karen Wohlwend, Thompson, Tan ve Thomas, 2019	SpringerLink	Çocukların, devre bileşenleri ve oyun hamurunu birleştiren bir devre kiti ile bilim beceri ve anlayışlarının incelenmesi
A11	Clements, Sarama, Brenneman, Duke ve Hemmeter, 2020	JSTOR	Proje temelli uygulama ile STEM eğitiminin okul öncesi müfredatına dahil edilmesinin incelenmesi
A12	Blank ve Lynch, 2018	JSTOR	Okul öncesi eğitime mühendislik etkinliklerinin bütünleştirilmesinin incelenmesi
A13	DeJarnette, 2018	ERIC	Çocukların, basit mühendislik projeleri üzerinde çalışması ile STEAM eğitiminin uygulanması ve etkilerinin incelenmesi

A14	Shechter, Eden ve Spektor-Levy, 2021	ERIC	Çocukların Erken Mühendislik Düşünme Alışkanlıklarını (EHoM) açık uçlu bir problem çözme görevi olan inşaat etkinlikleri üzerinden nasıl ve ne ölçüde sergilediklerinin incelenmesi
A15	Malone, Tiarani, Irving, Kajfez, Lin, Giasi ve Edmiston, 2018	ERIC	Anasınıflarında mühendislik ve teknoloji konularının çocuklar tarafından nasıl anlaşıldığının ve bu konulardaki tutumlarının STEAM etkinlikleri ile nasıl etkilenebileceğinin incelenmesi
A16	Speldewinde ve Campbell, 2023	SpringerLink	Doğada, yalnızca doğal materyaller kullanılarak yapılan STEM etkinliklerinin, çocukların mühendislik yaklaşımları üzerindeki etkisinin incelenmesi
A17	Stephenson, Flear, Fragkiadaki ve Rai, 2022	SpringerLink	Okul öncesi öğretmenlerinin, STEM ve mühendislik temelli eğitim uygulamalarında kız çocuklarına yönelik tutum ve davranışlarının incelenmesi
A18	MacDonald, Huser, Sikder ve Danaia, 2020	SpringerLink	Erken çocukluk eğitimcileri üzerinde, STEM eğitimi desteklemek amacıyla uygulanan Little Scientists programının etkisinin incelenmesi
A19	Reuter ve Leuchter, 2022	ERIC	Çocukların mühendislik tasarım sürecindeki davranışlarının incelenmesi ve değerlendirilmesi
A20	Tank, Rynearson ve Moore, 2018	ERIC	Erken çocukluk döneminde STEM eğitime mühendislik tasarımının entegrasyonunun ve bu süreçte öğrenci-öğretmen etkileşimlerinin incelenmesi
A21	Lott, Urbanek-Carney ve Mitchell, 2019	JSTOR	Okul öncesi eğitimde robotik kodlama kullanılarak gerçekleştirilen proje temelli yaklaşım ile çocukların mühendislik becerilerinin incelenmesi
A22	Avsec ve Sajdera, 2019	SpringerLink	Öğretmen adaylarının teknoloji ve mühendisliğe yönelik tutum ve davranışlarının incelenmesi
A23	Garcia, Gentry, Jordan, Nolan ve Cunningham, 2019	JSTOR	Erken çocukluk döneminde mühendislik temelli etkinliklerin öneminin ve bu etkinliklerin çocukların gelişimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi
A24	Baldwin ve Wilson, 2020	JSTOR	Çocukların, bilim ve mühendislik becerilerini kullanarak proje yaklaşımı yöntemi ile ortaya koydukları projelerin incelenmesi
A25	Pattison,	Wiley	Ailelerin, erken çocukluk döneminde mühendislik temelli etkinliklere yönelik

	Montañez ve Svarovsky, 2022		İlgilerinin ve aile içi faktörlerin bu sürece olan etkisinin incelenmesi
A26	Xu ve Jack, 2024	SpringerLink	Çocukların mühendisler ve mühendislik hakkındaki algılarının incelenmesi
A27	Convertini, 2021	SpringerLink	STEM eğitimi dahilindeki bilimsel etkinlikler sırasında çocukların çıkarımsal akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi
A28	Hartman ve Littell, 2020	Taylor & Francis	Erken çocukluk eğitimi öğretmen adaylarının disiplinler arası iş birliği içinde proje tabanlı öğrenme deneyimlerinin incelenmesi

### Veri Toplama Aracı

Betimsel analizde var olan ikinci aşama için, veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan “Erken Çocuklukta Mühendislik Temelli Becerilere Yönelik Yurt Dışında Yapılan Araştırmaları İnceleme Formu” dikkate alınarak toplanmıştır.

#### Erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere yönelik yurt dışında yapılan araştırmaları inceleme formu

“Erken Çocuklukta Mühendislik Temelli Becerilere Yönelik Yurt Dışında Yapılan Araştırmaları İnceleme Formu” araştırmaların yöntemi ve içeriği olmak üzere iki temel başlık altında ortaya konmuştur. Formda bilimsel araştırma yöntemleri, örnekleme/çalışma grubu, yayın yılı, tarandığı veri tabanı ve yapıldığı ülke olmak üzere beş unsur, araştırmanın yöntemi başlığı altında incelenmiştir. Bununla birlikte, alanda ilgili yeni çalışmalara yol gösterici olabileceği düşünülerek ortaya konan, “araştırmanın amacı/konusu” maddesi araştırmaların içeriği başlığı altına eklenmiştir.

Formun oluşturulma sürecinde ilgili alan yazın incelenmiş ve bu doğrultuda hazırlanan form uzman görüşüne sunulmuştur. Biri ölçme ve değerlendirme alanından, biri çocuk gelişimi alanından ve üçü okul öncesi eğitimi alanından olmak üzere beş uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda nihai şekli verilen form, veri toplama sürecine hazır hale getirilmiştir.



Şekil 1. “Erken Çocuklukta Mühendislik Temelli Becerilere Yönelik Yurt Dışında Yapılan Araştırmaları İnceleme Formu” alt başlıkları

### Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri uzaktan kütüphane erişimiyle toplanmıştır. ERIC, SpringerLink, Taylor & Francis, JSTOR ve Wiley veri tabanları üzerinden yıllara göre filtreleme yapılmış ve anahtar kelimeler girilerek tarama yapılmıştır. Taramada listelenen araştırmalardan örnekleme çocuk ve yetişkin (öğretmen ve ebeveyn) olanlar veri analizine alınmıştır.

### Veri Analizi

Verilerin analizinde, betimsel analiz kullanılmıştır. Verilerin analizinde, araştırmacılar tarafından hazırlanan “Erken Çocuklukta Mühendislik Temelli Becerilere Yönelik Yurt Dışında Yapılan Araştırmaları İnceleme Formu”nda var olan başlıklar doğrultusunda incelemeler yapılmıştır. Her başlık için ayrı tablolar oluşturulmuş ve kodlanan araştırmalar bu tablolara kodları ile yerleştirilmiştir. Ardından her hücredeki araştırma sayıları toplanarak sonuçlara ulaşılmıştır.

### Bulgular

Araştırmada elde edilen bulgular; “Erken Çocuklukta Mühendislik Temelli Becerilere Yönelik Yurt Dışında Yapılan Araştırmaları İnceleme Formu” doğrultusunda incelenen araştırmaların yöntemine ve içeriğine göre iki başlık altında ele alınmıştır:

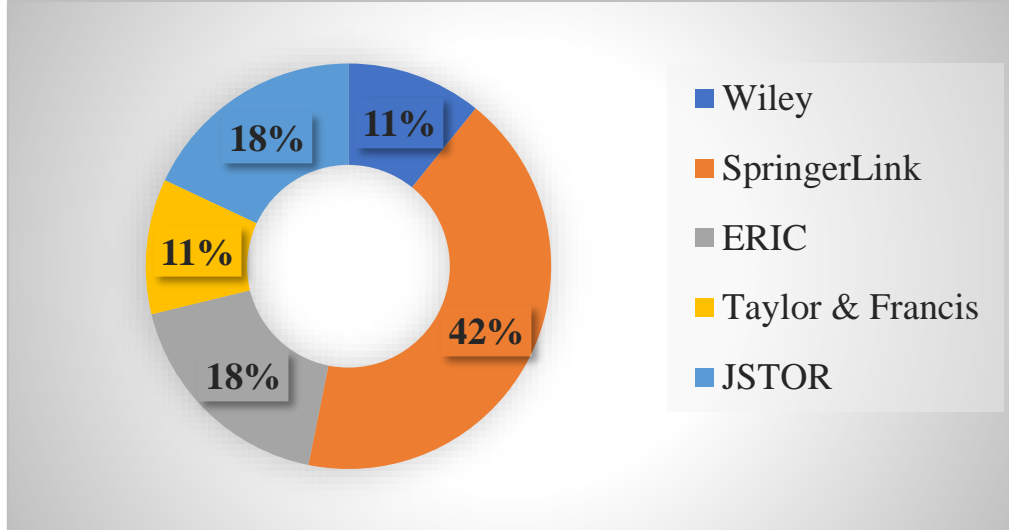
#### Araştırmaların Yöntemine İlişkin Dağılımlar

Araştırmaların yöntemi doğrultusunda dokümanların tarandığı veri tabanları, bilimsel araştırma yöntemleri, örneklem/çalışma grupları, yayın yılları ve yapıldığı ülkelere ilişkin sonuçları verilmiştir.

#### Araştırmanın tarandığı veri tabanına ilişkin sonuçlar

Araştırmanın tarandığı veri tabanına göre yüzdelik dilimlerin gösterildiği Şekil 2 aşağıdadır:



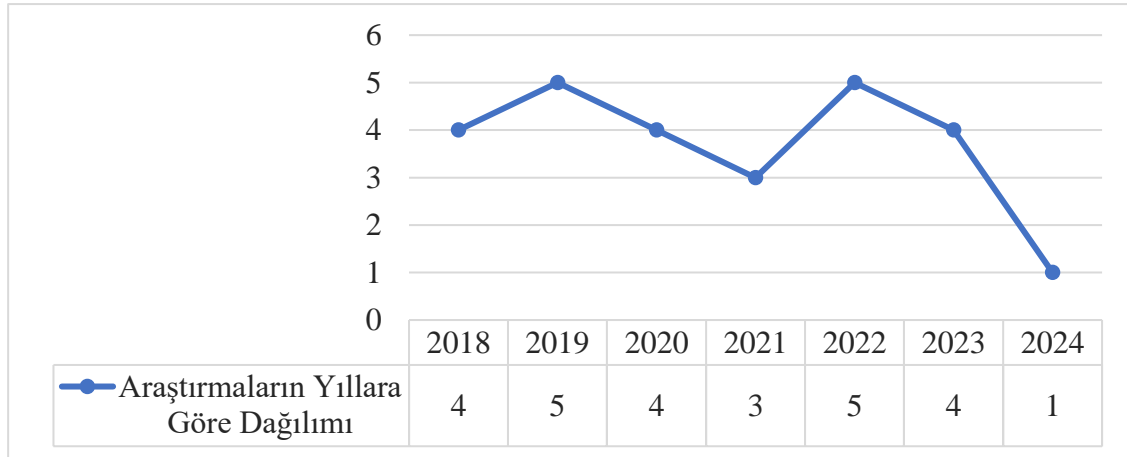


Şekil 2. Veri tabanına göre yüzdelik pasta dilimi

Araştırmada toplam 28 makale bulunmaktadır. Bunların 12 tanesi (ortalama %42) SpringerLink, 5 tanesi (ortalama %18) JSTOR, 5 tanesi (ortalama %18) ERIC, 3 tanesi (ortalama %11) Taylor and Francis ve 3 tanesi (ortalama %11) Wiley veri tabanlarında taranmaktadır. En fazla paya %42 oranı ile SpringerLink veri tabanı sahipken, en küçük payı %11 ile oranı ile Wiley ve Taylor & Francis kaynakları almaktadır.

#### Araştırmanın yayın yılına ilişkin sonuçlar

Erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere yönelik yapılmış araştırmaların yıllara göre dağılımı Şekil 3'te verilmiştir:

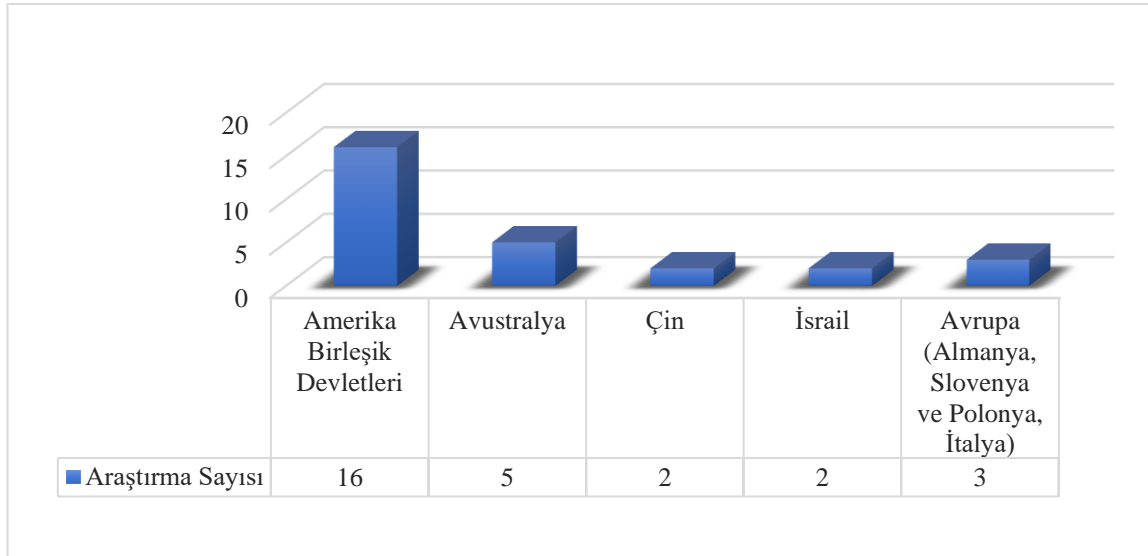


Şekil 3. Araştırmaların yayın yıllarına göre dağılımları

Araştırma sayılarının yıllara göre dağılımı incelendiğinde en fazla yayınının 2019 ve 2022 yıllarında olduğu görülmektedir. Erken çocukluk döneminde mühendislik temelli becerilere yönelik araştırmaların yayınları, 2020-2021 yılları arasında azalmış olmakla birlikte ilerleyen yıllarda dönem dönem yeniden artma veya azalma eğilimi göstermektedir. Ayrıca, 2022 yılına bakıldığında, yayın sayısında önemli ölçüde artış oranı görülmekte ve en yüksek yayın sayısına sahip yıllardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### Araştırmaların yapıldığı ülkeye ilişkin sonuçlar

Araştırmaların gerçekleştirildiği ülkelere göre sayısal dağılımları Şekil 4'te sunulmuştur:

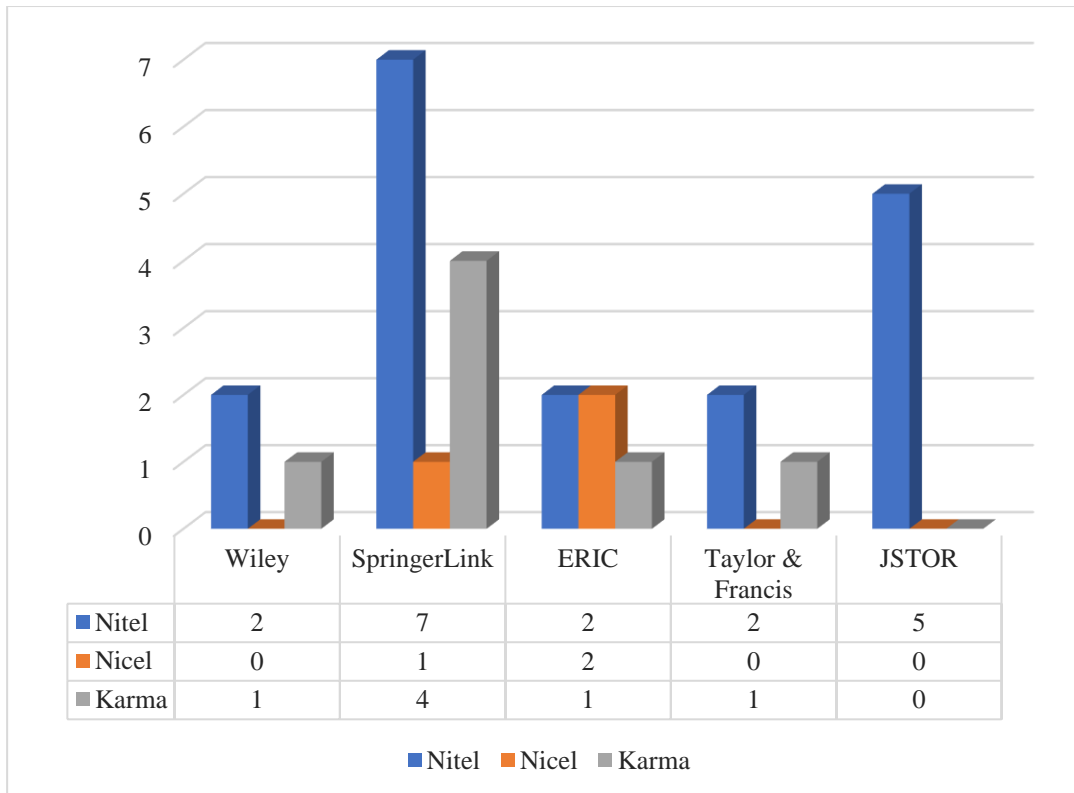


Şekil 4. Araştırmaların ülkelere göre dağılımları

Şekil 4 incelendiğinde en fazla araştırmanın gerçekleştirildiği ülke 16 araştırma sayısı ile Amerika Birleşik Devletleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte, Almanya, Slovenya ve Polonya (A22 kodlu çalışma bu iki ülkede ortak olarak gerçekleştirilmiştir) ve İtalya’da birer tane çalışma gerçekleştirilmiş olması nedeni ile bu ülkeler tek kategori olarak; Avrupa kategorisi altında ele alınmıştır.

#### Araştırmanın bilimsel araştırma yöntemine ilişkin sonuçlar

Bu başlık altında araştırmaların gruplandırma ölçütü, bilimsel araştırma yöntemleridir.



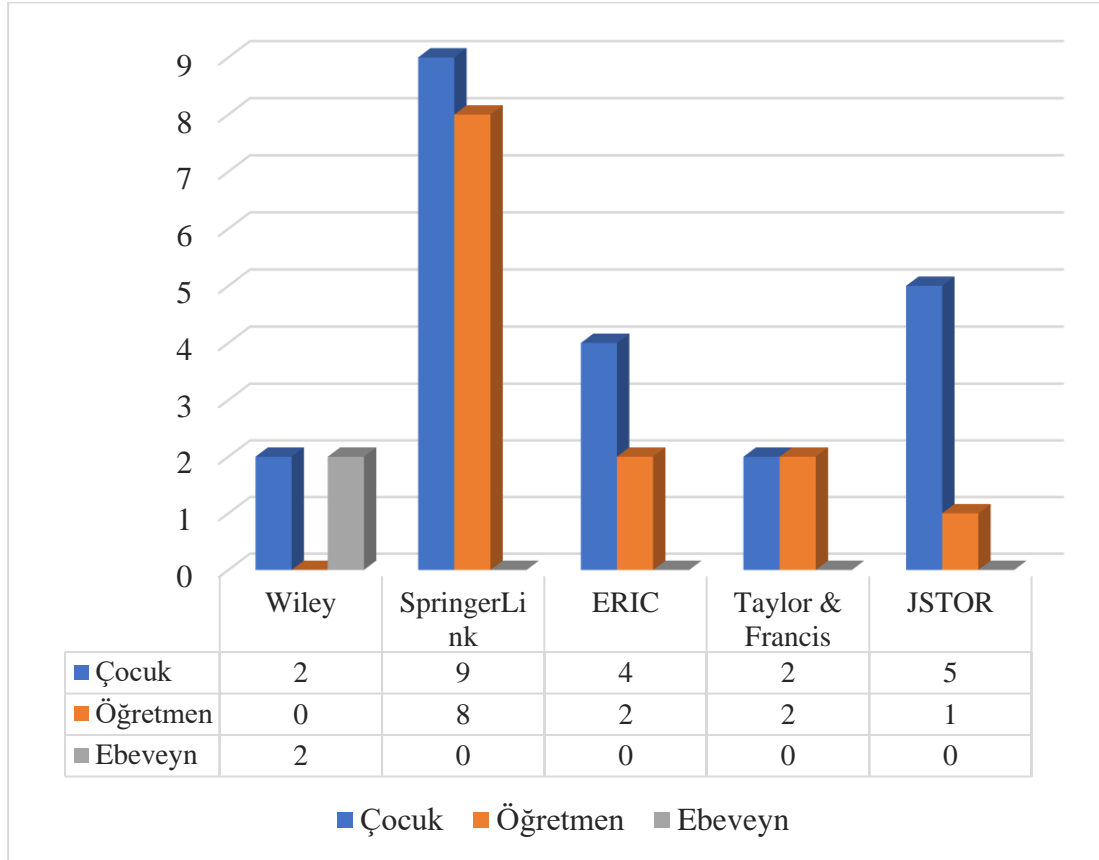
Şekil 5. Araştırmaların bilimsel araştırma yöntemine göre dağılımları

Şekil 5’te araştırmalarda en fazla nitel yöntemler (n=18) en az ise nicel yöntemler (n=3) seçildiği görülmüştür. Veri tabanı bazında bakıldığında Wiley’de en fazla nitel;

SpringerLink'te en fazla nitel; ERIC'te en fazla nitel ve nicel; Taylor & Francis'te en fazla nitel ve JSTOR'da ise en fazla nitel yöntemli çalışma bulunmaktadır.

### Araştırmanın örneklem/çalışma grubuna ilişkin sonuçlar

Araştırmaların örneklem/çalışma grubuna göre sayısal dağılımları Şekil 6'da sunulmuştur:



Şekil 6. Araştırmaların örneklem/çalışma gruplarına göre dağılımları

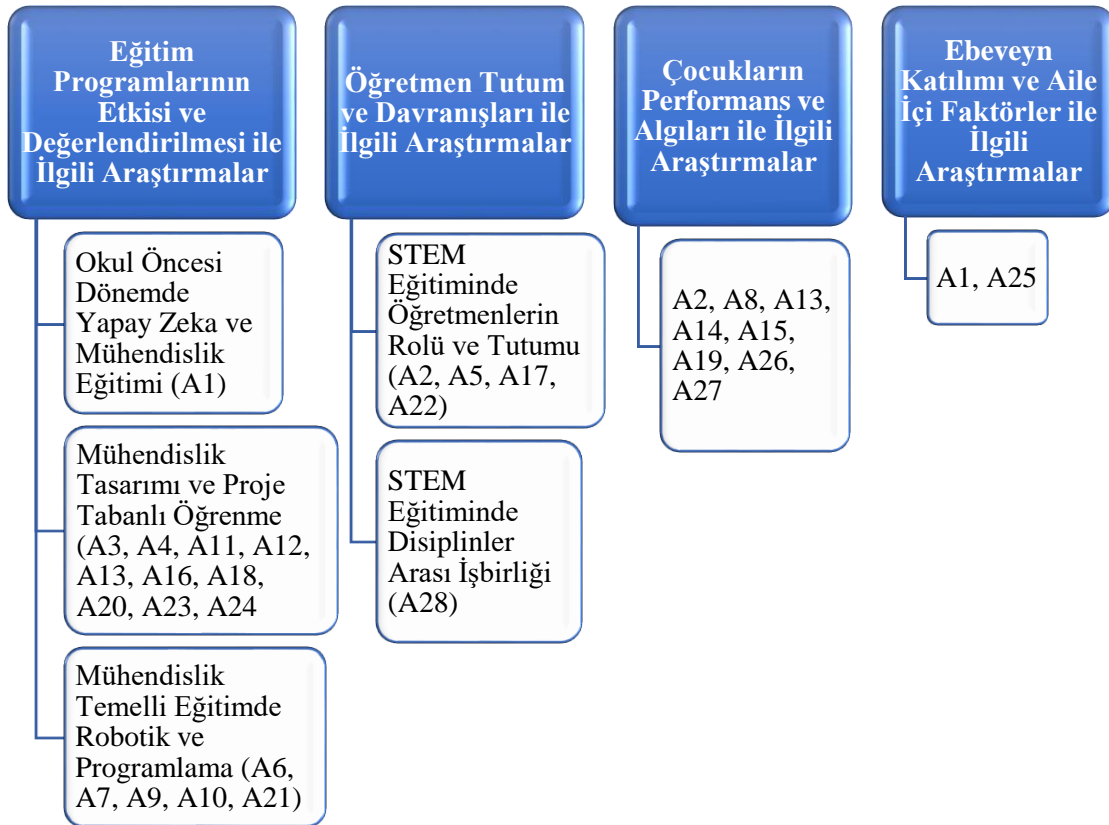
Erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere yönelik yapılan çalışmalarda katılımcılar en fazla çocuklar (n=22) olmakla birlikte, ikinci sırada öğretmenler (ve öğretmen adayları) (n=13) ve en az ebeveynler (n=2) olarak sıralanmaktadır. Dokuz araştırmada ise katılımcılar hem çocuklar hem yetişkinler (öğretmenler ya da ebeveynler) olarak karşımıza çıkmaktadır (A1, A2, A3, A4, A5, A7, A15, A16, A24).

### Araştırmanın İçeriğine İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın içeriğine göre sonuçlar 'araştırmanın amacı/konusu' ele alınarak incelenmiştir.

### Araştırmanın amacına/konusuna ilişkin sonuçlar

Araştırmaların amaçları/konularını konuları incelenerek 4 ana başlık ve toplam 5 ara başlık altında ele alınmıştır. Bu başlıklara göre kategorize edilmiş olan çalışmaların dağılımları Şekil 7'de görülmektedir:



Şekil 7. Araştırmaların amaçlarına/konularına göre dağılımları

Araştırmalarda ele alınan konular incelendiğinde en fazla ‘Eğitim Programlarının Etkisi ve Değerlendirilmesi ile İlgili Araştırmalar’ ana başlığında (n=16) ve az ‘Ebeveyn Katılımı ve Aile İçi Faktörler ile İlgili Araştırmalar’ ana başlığında (n=2) ele alınan konular olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kategorize edilen araştırmaların 11 tanesi ‘Mühendislik Tasarımı ve Proje Tabanlı Öğrenme’ alt başlığı altında yer alarak en çok çalışma yapılan konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca, A1 kodlu çalışma hem ‘Ebeveyn Katılımı ve Aile İçi Faktörler ile İlgili Araştırmalar’ ana başlığı altında hem de ‘Okul Öncesi Dönemde Yapay Zeka ve Mühendislik Eğitimi’ alt başlığı altında, A2 kodlu çalışma ise hem ‘Çocukların Performans ve Algıları ile İlgili Araştırmalar’ ana başlığı altında hem de ‘STEM Eğitiminde Öğretmenlerin Rolü ve Tutumu’ alt başlığı altında kategorize edilmiştir.

### Tartışma ve Sonuç

Araştırma kapsamında incelenen çalışmalara bakıldığında ortak paydanın; erken çocuklukta mühendislik becerilerinin oyun temelli eğitim programları ile geliştirilmesinin önemli olduğu şeklindedir. Özellikle çalışmaların yöntem kısmı değerlendirildiğinde, çoğunlukla araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan mühendislik becerilerini temel alan eğitim programlarının, çocukların bilişsel becerileri üzerinde etkililiğinin incelenmesine yönelik olduğu görülmektedir. Araştırmaların büyük çoğunluğu mühendislik temelli becerilerin kullanıldığı oyun temelli uygulama ve programların çocukların problem çözme, neden-sonuç ilişkisi kurabilme, yaratıcılık ve yaratıcı düşünme, akran iletişimi becerilerine pozitif yönde etki sağladığını ortaya koymaktadır (Baldwin ve Wilson, 2020; Convertini,

2021; Flear, 2022; Garcia ve diğerleri, 2019; Gold ve diğerleri, 2021; Lott, Urbanek-Carney ve Mitchell, 2019; Ramanathan, Cosso ve Pool, 2023; Shechter, Eden ve Spektor-Levy, 2021; Wang, Ma, Li ve Flear, 2023). Bununla birlikte, kodlama ve robotik gibi uygulamaların eğitim süreci ile bütünleştirilmesi, erken çocukluk döneminde çocukların keşfetme, yaparak yaşayarak öğrenme gibi süreçlere olanak sağlamakta ve çocukların mühendislik temelli becerileri geliştirmesi sürecinde etkili bir öğrenme biçimi olarak ortaya konmaktadır (Kewalramani ve Veresov, 2022; Lee ve diğerleri, 2023; Lott ve diğerleri, 2019; Peppler ve diğerleri, 2019; Zviel Girshin ve diğerleri, 2024). Benzer şekilde, mühendislik temelli etkinlikler ve uygulamalar çocuklarda yaratıcılık ve hayal gücünün gelişimine katkı sağlamaktadır (Lott ve diğerleri, 2019). Ayrıca, araştırmalara bakıldığında akran iletişimi, ebeveynlerin süreçteki rolü ve bakış açıları, öğretmenlerin tutum ve yaklaşımları gibi alanlarda da araştırmalar yapılarak alan yazında erken çocuklukta mühendislik temelli beceriler konusu çok yönlü bir şekilde ele alınmaktadır (Avsec ve Sajdera, 2019; Flear, 2022; Hartman ve Littell, 2020; Lippard ve diğerleri, 2017; Lippard ve diğerleri, 2019; Pattison, Ramos Montañez ve Svarovsky, 2022; Stephenson ve diğerleri, 2022; Su ve Yang, 2024). Erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere yönelik araştırmaların katılımcıları incelendiğinde, çocukların öncelikli çalışma grubu olarak değerlendirildiği, öğretmenlerin ve ebeveynlerin bu sırayı takip ettiği görülmektedir. Ayrıca, çocukların eğitim süreçlerinin aile, öğretmen, çocuk üçgeninde bir süreç olduğu göz önünde bulundurulduğunda çalışma gruplarının bu dağılımı, erken çocuklukta mühendislik temelli becerilerin okul öncesi eğitim ile bütünleştirilerek bir eğitim programı niteliğinde etkin ve kalıcı öğrenmenin hedeflendiğini göstermektedir.

Araştırmaların büyük çoğunluğu Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştirilmiş olmasına rağmen Çin, Almanya, Avustralya gibi ülkelerde çalışmalar yürütülmüş olması, farklı kıtalarda dünya genelinde erken çocuklukta mühendislik temelli becerilerin çalışılması ve araştırılmasına ilişkin bir yönelim olduğunu göstermektedir. Değişen ve gelişen dünya ile birlikte teknolojinin hızlı değişimine ayak uydurarak 21.yy. bireylerinin yetiştirilmesi amacı göz önünde bulundurulduğunda, alana yönelik bu ilgi anlaşılabilir. Bununla birlikte, araştırmaların gerçekleştirilmiş olduğu yıllar incelendiğinde dönem dönem bu alanda çalışma yöneliminde artış veya azalış gözlemlenmiş olsa da 2019 yılından 2021 yılına doğru ilgili konuya yönelik yayınlanan araştırma sayısında düşüş olduğu göze çarpmaktadır. Bu değişime, 2019 yılında patlak veren ve dünya genelinde ciddi yaptırımlara neden olan pandemi sürecinin etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

Alanda ortaya konmuş olan araştırmalara yönelik genel bir inceleme yapıldığında, erken çocuklukta mühendislik temelli becerilerin kazandırılmasının önemi üzerinde durularak, bu becerilerin gerek 21.yy. ihtiyaçlarına yönelik olması açısından, gerekse farklı bilişsel süreçleri desteklemesi açısından erken çocuklukta önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, araştırmaların büyük çoğunluğunun nitel yöntemde olması, mühendislik temelli becerilerin erken çocuklukta önemi ve eğitim uygulamaları ile kazandırılması yönünde bir araştırma yönelimi olduğunu göstermektedir.

Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara yönelik aşağıda yer alan önerilerin dikkate alınması önemlidir:

- Erken çocuklukta mühendislik temelli becerilere yönelik araştırmaların en çok 2019 ve 2022 yıllarında yapıldığı bilgisi değerlendirildiğinde, günümüzde bu alana yönelik çalışmalar yapılması, alana katkı sağlayabilir.
- İncelenen araştırmaların nitel yöntem çoğunluğunda ve eğitim uygulamaları merkezli olması göz önünde bulundurulduğunda, bu alanda yapılacak nicel nitelikte veya ölçme değerlendirme türünde çalışmalar alana katkı sağlayabilir, fark yaratabilir ve ihtiyacı karşılayabilir.

- Alandaki çalışmaların büyük çoğunluğunun çalışma grubu çocuklar olmakla birlikte, ebeveynlerin çalışma grubu olarak yer aldığı çalışmalar oldukça azdır. Bu nedenle, daha fazla ebeveyn çalışma gruplu araştırmaların gerçekleştirilmesi alana katkı sağlayabilir.
- Ayrıca, öğretmenlerin, ebeveynlerin ve çocukların birlikte dahil edildiği çalışma gruplu araştırmalar, farklı bakış açılarının birlikte değerlendirilmesine olanak sağlaması açısından alana kazandırılabilir.
- Çocukların mühendislik temelli becerilerindeki gelişimin sürece dayalı izleme ile değerlendirildiği göz önünde bulundurularak, uzun vadeli gelişimsel etkilerin incelenbilmesi için boylamsal araştırmalar da planlanabilir.
- Dünyada alana yönelik araştırmaların sayısal oranı kıyaslandığında özellikle Amerika’da önemli ölçüde ele alınan konulardan biri olarak görülmektedir. Benzer şekilde, özellikle çocukların geleceğe hazırlanması sürecinde önemli bir yere sahip olan mühendislik temelli becerilere ilişkin araştırmalar, Türkiye’de daha fazla yürütülebilir. Bu konuda araştırmacılara projelerle destek sağlanabilir.

### Kaynakça

- Auld, E. ve Morris, P. (2019). The OECD and IELS: Redefining early childhood education for the 21st century. *Policy Futures in Education*, 17(1), 11-26. <https://doi.org/10.1177/1478210318823949>.
- Avsec, S., ve Sajdera, J. (2019). Factors influencing pre-service preschool teachers’ engineering thinking: model development and test. *Int J Technol Des Educ* 29, 1105–1132. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9486-8>.
- Baldwin, K. ve Wilson, A. (2020). Early Childhood Engineering and Natural Resources: Preservice teachers utilize the Project Approach for planning, reflection, and practice. *Science & Children*, 57(9).JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/27045281>.
- Blank, J. ve Lynch, S. (2018). The design process. *YC Young Children*, 73(4), 89-93. JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26783668>.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*.Ankara: Pegem Akademi.
- Clements, D. H., Sarama, J., Brenneman, K., Duke, N. K. ve Hemmeter, M. L. (2020). STREAM education at work—no, at play!. *YC Young Children*, 75(2), 36-43. JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26979144?seq=1&cid=pdf->.
- Convertini, J. (2021). An interdisciplinary approach to investigate preschool children’s implicit inferential reasoning in scientific activities. *Res Sci Educ* 51, 171–186. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09957-3>.
- Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri. Qualitative research methods*. (M. Bütün ve S.B. Demir, Çev.). Siyasal.
- Dede, Y. (2017). Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları. J.W. Creswell (Ed.), *Nitel yöntemler* (S. B. Demir, Çev.) içinde (s. 183-213).Eğiten.

- 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>.
- Dewey, J. (1986). Experience and education. *The Educational Forum*, 50(3), 241–252. <https://doi.org/10.1080/00131728609335764>.
- Fleer, M. (2013). Collective imagining in play. in children's play and development, edited by I. Schousboe, and Ditte Winther-Lindqvist, *Children's Play and Development* (pp. 73–87). Springer.
- Fleer, M. (2022). Engineering playworld—a model of practice to support children to collectively design, imagine and think using engineering concepts. *Res Sci Educ* 52, 583–598 <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09970-6>.
- Garcia, M., Gentry, C., Jordan, E., Nolan, B. ve Cunningham, C. M. (2019). Methods and strategies. *Science and Children*, 57(3), 73-77. JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26901547>.
- Gold, Z. S., Elicker, J., Evich, C. D., Mishra, A. A., Howe, N. ve Weil, A. E. (2021). Engineering play with blocks as an informal learning context for executive function and planning. *Journal of Engineering Education*, 110(4), 803-818. <https://doi.org/10.1002/jee.20421>.
- Hartman, L.S. ve Littell, W. N. (2020). Crossing colleges: the impact of an engineering design collaboration on early childhood teacher candidate development. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 41(4), 384–402. <https://doi.org/10.1080/10901027.2019.1704950>.
- Kahila, J., Valtonen, T., Tedre, M., Mäkitalo, K. ve Saarikoski, O. (2020). Children's experiences on learning the 21st-century skills with digital games. *Games and Culture*, 15(6), 685-706. <https://doi.org/10.1177/1555412019845592>.
- Kewalramani, S. ve Veresov, N (2022). Multimodal creative inquiry: theorising a new approach for children's science meaning-making in early childhood education. *Res Sci Educ* 52, 927–947. <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10029-3>.
- Lee, J., Yunus, S. ve Lee, J.O. (2023). Investigating children's programming skills through play with robots (KIBO). *Early Childhood Educ J*. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01563-y>.
- Lindeman, K. W. ve Anderson, E. M. (2015). Using blocks to develop 21st century skills. *Cover Story. YC: Young Children*, 70(1), 36-43. <https://www.naeyc.org/resources/pubs/yc/mar2015/using-blocks>.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H. ve Riley, K. L. (2017). Engineering thinking in prekindergarten children: a systematic literature review. *Journal of Engineering Education*, 106(3), 454-474. <http://dx.doi.org/10.1002/jee.20174>.
- Lippard, C.N., Lamm, M.H., Tank, K.M. ve Choi, Y.J. (2019). Pre-engineering thinking and the engineering habits of mind in preschool classroom. *Early Childhood Educ J* 47, 187–198. <https://doi.org/10.1007/s10643-018-0898-6>.

- Lott, K., Urbanek-Carney, S. ve Mitchell, A. (2019). Engineering encounters: cookie jar alarms. *Science and Children*, 57(3), 66-72. JSTOR. <https://www.jstor.org/stable/10.2307/26901546>.
- MacDonald, A., Huser, C. ve Sikder, S. *et al.* (2020). Effective early childhood stem education: findings from the *little scientists* evaluation. *Early Childhood Educ J* 48, 353–363. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-01004-9>.
- Malone, K. L., Tiarani, V., Irving, K. E., Kajfez, R., Lin, H., Giasi, T. ve Edmiston, B. W. (2018). Engineering design challenges in early childhood education: effects on student cognition and interest. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 11. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3871>.
- Maxwell, J. A. (2008). *Designing a qualitative study. Handbook of Applied Social Research Methods*, 2, 214-253. The SAGE.
- National Research Council. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. <https://nap.nationalacademies.org/read/18290/chapter/1>.
- Pattison, S., Ramos Montañez, S. ve Svarovsky, G. (2022). Family values, parent roles, and life challenges: Parent reflections on the factors shaping long-term interest development for young children and their families participating in an early childhood engineering program. *Science Education*, 106(6), 1568-1604. <https://doi.org/10.1002/sce.21763>.
- Peppler, K., Wohlwend, K. ve Thompson, N. *et al.* (2019). Squishing circuits: circuitry learning with electronics and playdough in early childhood. *J Sci Educ Technol* 28, 118–132. <https://doi.org/10.1007/s10956-018-9752-2>.
- Piaget, J. (1972). Physical world of the child. *Physics Today*, 25 (6), 23-27. <https://doi.org/10.1063/1.3070889>.
- Ramanathan, G., Cosso, S. ve Pool, J. (2023). Engineering in preschool: what little minds can teach us about big skills. *Early Childhood Educ J*. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01512-9>.
- Reuter, T. ve Leuchter, M. (2022). Examining kindergarten children’s testing and optimising in the context of a gear engineering task. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 04. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/11827>.
- Shechter, T., Eden, S. ve Spektor-Levy, O. (2021). Preschoolers' Nascent Engineering Thinking during a Construction Task. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 20(2), 83-111. ERIC. <https://connect.springerpub.com/content/sgrjcep/20/2/83>.
- Speldewinde, C. ve Campbell, C. (2023). ‘Bush kinders’: developing early years learners technology and engineering understandings. *Int J Technol Des Educ* 33, 775–792. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09758-x>.



- Stephenson, T., Fler, M. ve Fragkiadaki, G. *et al.* (2022). “You can be whatever you want to be!”: transforming teacher practices to support girls’ stem engagement. *Early Childhood Educ J* 50, 1317–1328. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01262-6>.
- Su, J. ve Yang, W. (2024). AI literacy curriculum and its relation to children's perceptions of robots and attitudes towards engineering and science: An intervention study in early childhood education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(1), 241–253. <https://doi.org/10.1111/jcal.12867>.
- 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://doi.org/10.20897/ejsteme/3870>.
- Vygotsky, L. (2001). Interaction between learning and development. In M. Gauvain & M. Cole (Eds.), *Readings on the development of children* (3rd ed.; pp. 22–29). NY: Worth. (Original work published 1978). <https://ia.eferrit.com/ea/a6589cd862231ed3.pdf>.
- Vygotsky, L. S. (1966). “Play and its Role in the Mental Development of the Child.” *Voprosy psikhologii* 12 (6), 62–76. <https://doi.org/10.2753/RPO1061-040505036>.
- Wang, Y., Ma, Y., Li, L. ve Fler, M. (2023). Conceptual PlayWorld: creating motivating conditions for new kindergarten practices in China to support engineering education. *European Early Childhood Education Research Journal*, 1–19. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2023.2266784>.
- World Economic Forum. (2016, January). New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology. Geneva: World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_New\\_Vision\\_for\\_Education.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf).
- Xu, T. ve Jack, L. (2024). Engineers in Young Children’s Minds: An Exploratory Case Study of Young Children’s Drawings and Narratives. *Early Childhood Educ J* 52, 435–442. <https://doi.org/10.1007/s10643-023-01442-6>.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı).Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Yılmaz, E. ve Alkış, M. (2019). 21. Yüzyıl Yeterlilikleri Ölçeği’nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 5(1), 125-154. <https://doi.org/10.34137/jilses.578533>.
- Zviel Girshin, R., Rosenberg, N. ve Kukliansky, I. (2024). Early Childhood Robotics: Children’s Beliefs and Objective Capabilities to Read and Write Programs. *Journal of Research in Childhood Education*, 38(2), 317–335. <https://doi.org/10.1080/02568543.2023.2259946>.