



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
Okul Öncesi Eğitimi Programı

OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARINA YÖNELİK GELİŞTİRİLEN STEM
EĞİTİMİ PROGRAMININ ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

Ümran ALAN

Doktora Tezi

Ankara, 2020

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı
Okul Öncesi Eğitimi Programı

OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARINA YÖNELİK GELİŞTİRİLEN STEM
EĞİTİMİ PROGRAMININ ETKİLİLİĞİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF THE EFFECTIVENESS OF STEM EDUCATION PROGRAM
FOR PRESCHOOLERS

Ümran ALAN

Doktora Tezi

Ankara, 2020

Öz

Bu çalışma okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini ve uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki yansımalarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını Eskişehir Tepebaşı Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı, bir devlet ilkokulunda bulunan anasınıflarının A ve B şubelerinde 2018-2019 eğitim öğretim yılında eğitim gören 39 çocuk ve A şubesinde eğitim gören çocukların aileleri ve öğretmeni oluşturmaktadır. Karma Yöntem Deneysel Desenin kullanıldığı araştırmada uygulanan programın çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacı ile Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki yansımalarını incelemek için ise nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Deney grubunda STEM eğitimi programı 20 gün boyunca uygulanmış, kontrol grubunda sınıfın öğretmenin uygulamalarına ek herhangi bir uygulama gerçekleştirilmemiştir. Araştırma sonucunda gerçekleştirilen STEM eğitiminin tüm katılımcılara katkı sağladığı görülmüştür. Sonuçlar çocukların bilimsel süreç becerilerinde deney grubu ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu farklılığın kalıcı olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte uygulamanın çocukların bilgi, beceri, duygu ve eğilimlerine olumlu katkı yaptığı görülmüştür. Benzer şekilde STEM eğitiminin aileler açısından aile içi iletişimi artırıcı, bilgi kazandırıcı, çocukların potansiyellerine ilişkin algıları genişletici, olumlu duygular uyandırıcı ve aile katılımına teşvik edici bir süreç olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda öğretmenin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve alt boyutlarına ilişkin bilgi edindiği, olumlu duygular hissettiği, STEM eğitimini daha detaylı öğrenmeye ve uygulamaya yönelik eğilim kazandığı sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak sonuçlar uygulama sürecinin tüm katılımcılara çok yönlü ve olumlu katkı sağladığını göstermiştir.

Anahtar sözcükler: STEM eğitimi, okul öncesi eğitim, bilimsel süreç becerileri, havacılık ve uçaklar, bilgi, beceri, duygu, eğilim.

Abstract

This study aims to investigate the effect of a STEM program about aviation and aircrafts on preschoolers' scientific process skills and reflections of the implementation process of the program on children, families and the teacher. Thirty-nine preschoolers enrolled in Class A and B in a public primary school within Eskişehir Directory of National Education in 2018-2019 school year, families and teacher of children enrolled in Class A comprise the participants of the study. A mixed methods experimental design is used in the study. A scale is used to determine the effect of the STEM program on children's scientific process skills. Qualitative data collection techniques are used to investigate the reflections of the implementation on participants. The STEM program is implemented for 20 days in experimental group. In control group, activities designed by the classroom teacher are implemented. The findings about the effect of the implementation on children's scientific process skills indicated significant difference between the groups in favor of experimental group. This difference is found persistent. Implementation of the STEM program is found to be contribute children's knowledge, skills, feelings and dispositions. For families, the implementation is found to be a process which has increased communication within the family and parent involvement, made family gain knowledge, expanded perceptions about children's potential, excited positive feelings. The implementation is found to be contribute the teacher's technological pedagogical content knowledge and dispositions, excite positive feelings. Results revealed that STEM education made a multi-faceted and positive contribution to all participants.

Keywords: STEM education, early childhood education, science process skills, aviations and aircrafts, knowledge, skills, feelings, dispositions.

Teşekkür

Uzun ve yoğun bir çalışma döneminin ürünü olan bu tez çalışmasının tamamlanmasında yalnız değildim. Bu süreçte desteklerini ve katkılarını sunan birçok değerli kişi bulunmaktadır.

İlk olarak, tüm süreç boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, her zaman desteğini hissettiğim tez danışmanım, değerli hocam Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ'a desteği, rehberliği, tezin daha iyi bir yöne doğru ilerlemesi için yaptığı tüm katkılar için en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesinde yer alarak bilgi ve deneyimleri ile çalışmanın şekillenmesine destek sunan değerli hocalarım Prof. Dr. Berrin AKMAN'a ve Prof. Dr. Mesut SAÇKES'e destekleri ve katkıları için teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürisinde yer alarak görüş ve önerileri ile tezin son şeklini almasına katkı sunan hocalarım Prof. Dr. Jale ÇAKIROĞLU'na ve Dr. Öğr. Üyesi Rıdvan ELMAS'a teşekkür ederim.

Sevgili arkadaşlarım Araş. Gör. Tuğçe SİNOĞLU GÜNDEN'e, Araş. Gör. Uğur Onur GÜNDEN'e, Dr. Öğr. Üyesi Başak BARAK'a, Doç. Dr. Hıdır KARADUMAN'a, Aysun BAY DÖNERTAŞ'a, Hasan ÜNKER'e, Mesut EROL'a, Dr.Sümeyye HOŞGÖR BÜKE'ye ne zaman desteğe ihtiyaç duysam yanımda oldukları için ne kadar teşekkür etsem azdır.

Çalışma sürecinde görsel tasarım konusunda destek veren Ozan SOYDAN'a, müzikal konularda destek olan Erkan KARADUMAN ve Gamze Seçil KARAMAN'a teşekkür ederim.

Çalışmanın tüm katılımcılarına teşekkürlerimi sunarım. Özellikle, tüm çalışma boyunca özveri ile çalışan sevgili uygulama öğretmenime ve sınıfındaki çocuklarımıza -kendi deyimleri ile Yıldız Havacılar'a- sınıflarında beni sevgi ile karşıladıkları için ne kadar teşekkür etsem azdır. Yıldız Havacılar'ın ailelerine süreçteki katılımları ve destekleri için, gösterdikleri çaba için teşekkürlerimi sunarım.

Fatma ÖZTUTAN'a, emekli okul öncesi öğretmeni Nermin ESİN ÜNBULDUK'a, Serdar DÖNERTAŞ'a ve ailesine yardımları için teşekkür ederim. Pilot uygulamanın gerçekleştiği anaokulunun ve gerçek uygulamanın gerçekleştiği ilkokulun yöneticilerine ve öğretmenlerine ayrıca teşekkür ederim.

Anadolu Üniversitesi Havacılık Parkı çalışanlarına, Sabiha Gökçen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi yönetimine, öğretmenlerine ve öğrencilerine çalışmaya verdikleri destekten ötürü teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak koşulsuz sevgileri ve güvenleri ile bana güç ve cesaret veren sevgili anneme ve babama, abim M.İlker'e, eşi Diğdem'e ve yeğenlerim Yağmur'a ve Rengin'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

Ümran ALAN

Şubat, 2020

Eskişehir

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	9
Araştırma Problemi.....	11
Sayıltılar.....	12
Sınırlılıklar.....	12
Tanımlar.....	12
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	14
STEM : Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik.....	14
STEM Alanları.....	15
STEM Eğitimi.....	18
STEM Eğitiminin Amaçları.....	21
STEM Bütünleştirme Modelleri.....	30
Bilimsel Süreç Becerileri.....	38
İlgili Araştırmalar.....	47
Bölüm 3 Yöntem.....	70
Araştırma Yöntemi ve Deseni.....	70
Katılımcılar ve Katılımcıların Belirlenmesi.....	75
Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	80
STEM Eğitimi Programının Hazırlanması.....	85

Verilerin Analizi	98
Araştırmanın Geçerliliği	103
Uygulama Bağlılığı ve Değerlendirilmesi.....	110
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	116
Nicel Bulgular	116
Nitel Bulgular.....	120
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	175
Sonuç ve Tartışma	175
Öneriler	201
Kaynaklar	206
EK-A: Gönüllü Katılım Formları	232
EK-B: Veri Toplama Araçları	235
EK-C: Standart Belgeleri	238
EK-Ç: Etkinlik Örnekleri.....	247
EK-D: Belirtke Tablosu	253
EK-E: Aile Bilgilendirme Tablosu	256
EK-F: Uygulama Bağlılığı Değerlendirme Protokolü.....	257
EK-G: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	259
EK-H: Milli Eğitim Müdürlüğü İzinleri	260
EK-I: Etik Beyanı	263
EK-İ: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	264
EK-J: Thesis/Dissertation Originality Report.....	265
EK-K: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	266

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>İlgili Araştırmalar Başlığında Yer Verilen Ulusal Çalışmalar</i>	67
Tablo 2 <i>İlgili Araştırmalar Başlığında Yer Verilen Uluslararası Çalışmalar</i>	68
Tablo 3 <i>Kontrol Grubunun Belirlenmesine İlişkin Öğretmen Özellikleri</i>	76
Tablo 4 <i>Katılımcı Çocukların Özellikleri</i>	79
Tablo 5 <i>Veri Toplama Araçları</i>	85
Tablo 6 <i>Öğretmen ile Gerçekleştirilen Görüşmeler</i>	95
Tablo 7 <i>Uygulama Sürecinde Yer Alan Günlük Eğitim Akışları</i>	96
Tablo 8 <i>Ön Test, Son Test ve İzleme Testi Betimsel İstatistikleri</i>	116
Tablo 9 <i>Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Ölçüm Zamanı Etkisi GDKM Tablosu</i>	118
Tablo 10 <i>Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Grup Türü Etkisi GDKM Tablosu</i>	119
Tablo 11 <i>Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Grup Türü ve Ölçüm Zamanı Etkisi GDKM Analizi Tablosu</i>	120

Şekiller Dizini

Şekil 1. Boston Bilim Müzesi Engineering is Elementary Programı mühendislik tasarım süreci.....	16
Şekil 2. STEM uygulamaları arasındaki ilişkiler	18
Şekil 3. Multidisipliner bütünleştirilme yaklaşımı	32
Şekil 4. İnterdisipliner bütünleştirme yaklaşımı	34
Şekil 5. Transdisipliner bütünleştirme yaklaşımı	35
Şekil 6. STEM bütünleştirme yaklaşımlarının sürekliliği	36
Şekil 7. Bütünleştirilmiş STEM Programı Tasarım Yaklaşımları	37
Şekil 8. Araştırma desenine ilişkin süreç	74
Şekil 9. STEM eğitimi programının geliştirilme aşamaları	86
Şekil 10. Teknolojik pedagojik alan bilgisi	102
Şekil 11. GDKM yaklaşımına göre zaman etkisi çizgi grafiği	117
Şekil 12. GDKM yaklaşımına göre grup etkisi çizgi grafiği	118
Şekil 13. GDKM yaklaşımına göre grup ve zaman ortak etkisi çizgi grafiği	119
Şekil 14. Uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin temalar	121
Şekil 15. Uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımalarına ilişkin temalar ...	131
Şekil 16. Eda ve annesine ait aile katılımı çalışması	141
Şekil 18. Özlem'in evde ailesi ile birlikte yaptığı uçak maketi	142
Şekil 17. Ata'nın evde ailesi ile birlikte yaptığı kanat profili.....	142
Şekil 19. Veliler kapanış etkinliği için uçak tasarlarken.....	142
Şekil 20. Uygulama sürecinin çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin temalar	143
Şekil 21. Ata'nın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri.....	162
Şekil 22. Çınar'ın çizimi	162
Şekil 23. Nihan'ın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri.....	163
Şekil 24. Kaan'ın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri.....	163
Şekil 25. Yağmur'un uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri.....	164
Şekil 26. Maya'nın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri	164
Şekil 27. Ata'nın doğum günü fotoğrafları	168
Şekil 28. Nasıl hissettim? tablosu.....	172

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

GDKM: Genelleştirilmiş Doğrusal Karma Modelleme

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

TPAB: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, sayıtlar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

Problem Durumu

Giderek küreselleşen dünyada ülkelerin varlıklarını koruyabilmeleri, ekonomik, teknolojik ve bilimsel gelişimlerini sürdürebilmeleri için vatandaşlarının çağa uygun becerilere sahip olmaları bir gereklilik olarak görülmektedir. Çağı yakalayabilmenin önkoşulu olarak görülen bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmakta ve yaratıcılık, yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, öğrenmeyi öğrenme, iletişim, iş birliği, bilgi okuryazarlığı, iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve küresel vatandaşlık, esneklik ve uyum, kişisel ve kültürel sorumluluk, yaşam ve meslek becerilerini içermektedir (Binkley vd., 2012). Yirmi birinci yüzyıl becerileri karmaşık dünyadaki modern yaşamın gereklilikleri ile ilişkilidir (Saavedra & Opfer 2012). Yüzyıllardır toplumların sadece çok küçük bir bölümünde olması yeterli olan bu becerilerin yakın gelecekte bireysel sanayi döneminin başlangıcı ile 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için bir tür “evrensel okuryazarlık” olacağı öngörülmektedir (Akgündüz & Ertepinar, 2015). Bu öngörüye paralel olarak ülkeler çağı ve hatta geleceği yakalamak için eğitim politikalarında yenilikler yapmakta ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesine yönelik çeşitli girişimlerde bulunmaktadır. Ülkemizde de en güncel eğitim politikası dokümanı olan 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi’nde 21. yüzyıl becerilerinin önemi sıklıkla vurgulanmış ve 2023 Eğitim Vizyonu’nun temel amacı; çağın ve geleceğin becerileriyle donanmış ve bu donanımı insanlık yararına kullanabilen, bilime ve kültüre meraklı, duyarlı, nitelikli, ahlaklı bireyler yetiştirmek olarak belirtilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi amacıyla gerçekleştirilen girişimlerden biri STEM eğitimi olarak adlandırılan bütünleşik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi ön plana çıkarmak ve teşvik etmektir. Örneğin “21. Yüzyıl Becerileri için Ortaklık” (The Partnership for 21st Century Skills) şimdiki adıyla “21. Yüzyılda Öğrenme için Ortaklık” (The Partnership for 21st Century Learning), Amerika’da 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek

adına başlatılan ilk girişim olarak STEM eğitimini vurgulamaktadır. Bu girişim Amerikalı öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ve aynı zamanda küresel rekabette başarılı olmalarında gerekli olan becerilerin ortaya koyulmasında bir başlangıç olarak görülmektedir (DeJarnette, 2012). Amerika'da başlatılan bir diğer girişim de "Yenilik için Eğit" (Educate to Innovate) girişimidir. Kasım 2009'da başlatılan bu girişimde bütün eğitim basamaklarındaki öğrencilerin STEM alanlarında başarılı olmalarını ve bunun için gerekli bilgi ve beceriler ile donatılmalarını sağlamak temel amaç olarak ortaya koyulmuştur (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010). Benzer şekilde Başkanlık Fen ve Teknoloji Danışma Konseyi'nin (President's Council of Advisor on Science and Technology) 2010 yılında yayınladığı raporda Amerika'nın 21. yüzyılda başarılı olabilmesinin vatandaşlarının fikir ve becerileri ile ilişkili olduğu belirtilmiş ve STEM eğitiminin Amerika'nın ülkeler arasında lider konumunu koruyabilmesinde, enerji, sağlık, çevre, ulusal güvenlik gibi konulardaki çok büyük sorunların çözülebilmesinde belirleyici olacağına altı çizilmiştir. Yine aynı raporda temel keşiflerin yapılmasının, evrenin daha iyi anlaşılmasının, yeni fikirler ve yeni ürünler üretebilecek bilim insanları, teknologlar, mühendisler, matematikçiler yetiştirilmesinin, bireylere daha iyi kararlar verebilmeleri için gerekli olan becerilerin ve okuryazarlığın kazandırılmasının, demokrasinin güçlenmesinin STEM eğitimi ile sağlanacağına vurgu yapılarak okul öncesi eğitimden başlayarak lisans öncesini kapsayan tüm eğitim kademelerinde STEM eğitimini geliştirmeye yönelik stratejiler sunulmuştur.

Dünya'da hızla önem kazanan STEM eğitime yönelik ülkemizde de bazı girişimlerde bulunmaktadır. Türkiye STEM Eğitimi Birliği bu girişimlerden biridir. 2015 yılında kurulan Türkiye STEM Eğitimi Birliği amaçlarını;

- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), Yükseköğretim Kurulu (YÖK), üniversiteler, sanayi kuruluşları, sivil toplum kuruluşları ve okulların STEM konusunda iş birliği yapması için ulusal bir çatı oluşturmak,
- K-12 seviyelerinde araştırma, geliştirme ve proje çalışmaları gerçekleştirmek ve elde edilen verileri değerlendirerek STEM tabanlı yeni eğitim modelleri ortaya koymak ve bu modellere uygun program oluşturmak, oluşturulan programların ulusal program ile bütünleştirilmesini sağlamak,

- STEM alanlarında dünyada yapılan çalışmalarını takip etmek, araştırmak ve değerlendirmek, elde edilen sonuçları kamuoyu ve otorite ile paylaşmak,
- STEM alanlarında bölgesel, ulusal ve uluslararası programlar hazırlamak; dersler vermek, seminer, sempozyum, panel ve konferans gibi etkinlikler düzenlemek

olarak belirtmiştir (Türkiye STEM Eğitimi Birliği, 2020).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından STEM Eğitimine yönelik ilk girişim 2013-2014 eğitim ğretim yılında STEM Projesi adıyla Kayseri ilinde başlatılmıştır. STEM Projesi, pilot olarak belirlenen bir anaokulu ve 6 ortaokulda hayata geçirilmiştir. Bu proje ile yeniliğe açık, problem zzebilen, özgüveni yüksek, tutarlı düşünebilen ve teknoloji okuryazarı olan öğrenciler yetiştirilmesi ve çocukların matematik ve fen bilimlerini, mühendislikle birleştirerek, yaparak ve yaşayarak öğrenmelerini sağlamak amaçlanmıştır (Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü, 2014).

Prof. Dr. Aziz Sancar Kız ocukları İçin STEM Projesi (Girls in STEM Project) lkemizde STEM eğitimine yönelik girişimlerden bir diğeridir. Bu proje ile 6. sınıfa giden kız çocuklarında küresel eğitim, bilim ve kültür alışverişi konularında farkındalık sağlamak, öğrencileri geleceklerinin temellerini atarken STEM'i göz önünde bulundurmaya teşvik etmek, STEM eğitimine merakı mümkün olan en erken yaşta kazandırmak amaçlanmaktadır (Girls in STEM Project, 2016).

2019 yılında ise Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü koordinatörlüğünde STEM ve Kodlama Eğitimi Standardizasyonu projesi başlatılmıştır. Proje ile STEM ve Kodlama Eğitimlerinin kalite standartlarının belirlenmesi ve öğretmenlere gerekli STEM ve kodlama bilgilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır (MEB, 2019).

Bu girişimlerin yanı sıra Millî Eğitim Bakanlığı Stratejik Planı, Yükseköğretim Stratejik Planı, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016, Hayat Boyu ğrenme Strateji Belgesi, Türkiye Sanayiciler ve İş İnsanları Derneği Vizyon-2050 Türkiye Raporu gibi Türkiye'ye özgü eğitim politikalarına ilişkin birçok belgede STEM eğitimine yapılan vurgu STEM eğitiminin politik açıdan da desteklendiğini göstermektedir (Çorlu, 2014).

Söz konusu bu girişimler lkemizde STEM eğitimi yaklaşımının eğitsel uygulamalara yansıtılması yönünde bir eğilim olduğunu göstermektedir. Tüm

dünyada büyük bir hızla hayata geçirilen STEM eğitimi uygulamaları ve bu uygulamaların güncel bir konu olarak ele alınması bu eğitim yaklaşımının ülkemizde giderek daha da önemli bir hale geleceğine ve eğitim politikalarına etkisinin daha açık bir şekilde görüleceğine işaret etmektedir. STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda ülkemizde STEM eğitim kültürünün yapılandırılmasına ve yaygınlaştırılmasına yönelik;

- yurtdışında örnekleri olan STEM okullarının Türkiye koşullarına uyarlanması,
- bilim merkezlerinin ve müzelerinin yaygınlaştırılarak STEM eğitiminin önemli bir parçası olarak işlev görmesi,
- üniversitelerin eğitim fakültelerinde STEM eğitime yönelik araştırmaların ve projelerin geliştirilmesi,
- öğretmenlerin bütünlük öğretmenlik bilgi ve becerilerini geliştirecek yönde hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerinin oluşturulması,
- STEM eğitiminin üstün yetenekli ve aynı zamanda dezavantajlı öğrencileri kapsayacak şekilde verilmesi,
- sınıf içi STEM eğitiminin okul sonrasında sunulan fırsatlarla genişletilmesi,
- STEM yaklaşımının anlaşılması ve etkin bir şekilde uygulanması için gerekli fonların ve kaynakların ayrılması,
- özel eğitim kurumlarının kendi öz kaynakları ile STEM eğitime destek vermesi,
- STEM eğitime yönelik araştırmaların öncelikli araştırma alanı olarak değerlendirilmesi ve desteklenmesi,
- STEM eğitime yönelik liselerin kurulması ve bu liseler için eğitimci yetiştirilmesi,
- sivil toplum kuruluşlarının STEM eğitimi faaliyetlerinde etkin olması,
- yerel yöneticilerin STEM eğitime yönelik bilgi ve becerilerinin artırılması,
- sanayi ve okul işbirliklerinin hayata geçirilmesi,
- STEM ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının artırılması,

- STEM eğitiminin var olan eğitim programlarına entegrasyonuna ilişkin çalışmaların yapılması,
- STEM eğitimini herkes için erişilebilir kılınmasına yönelik girişimlerde bulunulması

yönünde özel eğitim kurumlarına, merkezi yönetime, tüm kişilere ve kuruluşlara öneriler sunulmuş ve çağrı yapılmıştır (Akgündüz & Ertepinar, 2015).

Kökene 1990'lı yıllara dayanan (Bybee, 2010a) ve fen, teknoloji, mühendislik, matematik sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan STEM akronimi 2001 yılından beri eğitsel terimler dağarcığında yer almaktadır. Fakat STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) terimi sadece bir akronim olmanın ötesindedir. STEM eğitimi öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimlerine göre dinamik olarak şekillenen ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek deneyimlendiği bir yaklaşımdır (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014). Başka bir tanımda ise STEM eğitimi öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının disiplinler arası ve uygulamalı bir şekilde ele alındığı bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanmıştır (Hom, 2014). Tsupros, Kohler ve Hallinen (2009) ise STEM eğitiminin öğrencilerin 21.yüzyıl için gerekli becerileri kazanarak yetkin olabilmelerini sağlayan disiplinler arası bir yaklaşım olduğunu vurgulamıştır. STEM eğitimini kesin ve tek bir tanım ile ele almak zor olsa da (Carter, 2013) genel olarak hem formal hem de informal ortamlarda, öğrenen ve öğretmenin ilgi ve deneyimleri ile şekillenen fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle bütünleştirilmiş bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden başlayarak tüm eğitim basamaklarını kapsayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir.

Disiplinler arası bir öğrenme sağlayan STEM eğitimi yenilikçi zihin yapılarına sahip, 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı bireyler yetiştirilmesini sağlar (Akgündüz & Ertepinar, 2016; Çorlu vd., 2014). STEM alanlarında başarılı olmak ise bilim ve teknolojide gelişmişliği, ekonomik gücü yansıtır ve vatandaş, tüketici, çalışan ve ebeveyn olarak yaşamımızın temel koşullarına yön verir. Tüm bu nedenlerden bireylerin ve toplumun geleceğinde böylesi bir etki ve öneme sahip olan STEM eğitimini teşvik ederek STEM alanlarında öğrenim gören ve mezun olan öğrenci sayısını artırmak, kadınların ve alt grupların

STEM alanlarında kariyer yapmalarını sağlamak, öğrencilerin STEM okuryazarlığını geliştirmek amaçlanmaktadır (National Research Council [NRC], 2011).

21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi, toplumun refah düzeyinin ve ekonomik gücünün artırılması için STEM eğitiminin gerekliliğinin yanı sıra bu eğitimin erken yıllardan başlayarak eğitsel uygulamalarda yer alması da önem taşımaktadır. Erken yıllarda edinilen bilgi, tutum ve davranışların sadece bireyleri değil, toplumu da büyük ölçüde etkilediği bilinmektedir. Dünya Erken Çocukluk Eğitimi Organizasyonu (OMEP) erken yıllarda çocuklara evlerinde, toplumda, okul öncesi eğitim kurumlarında kısacası çocukların yaşadıkları, oynadıkları ve öğrendikleri her yerde güvenli, sağlıklı ve gelişimsel olarak uygun deneyimler sunmanın sadece bu deneyimi yaşayan çocuklar için değil aynı zamanda bu çocukların içinde yaşayacakları toplum için de yararlı olacağına altını çizmiştir (OMEP, 2015). Erken yılların bireylerin ve toplumun şekillenmesindeki önemi ve bu yıllara yapılan yatırımın geleceğe yapılan yatırım olduğu düşünüldüğünde 21. yüzyıl becerilerine sahip, girişimci ve üretken gelecek nesillerin yetiştirilmesi için STEM eğitiminin erken yıllardan başlayarak eğitim sürecinde yer alması gerektiği açıkça görülmektedir.

Erken çocukluk eğitimi ve STEM arasında tartışmasız ve güçlü bir bağlantı olduğu bilinmektedir (Chesloff, 2013). STEM eğitiminin altında yatan merak, yaratıcılık, iş birliği, eleştirel düşünme, sorgulama gibi beceriler çocuklarda doğuştan var olan becerilerdir ve sistemli ve uygun yaklaşımlarla geliştirilmeye açıktırlar. Çocukların çevrelerini anlamaya çalışma çabaları, keşif süreçleri, öğrenmeye yönelik doğal eğilimleri erken dönemlerden itibaren çocukların STEM eğitimine yatkın olduklarının işaretleridir. Erken dönemden itibaren okulda, müzede, kütüphanede ya da doğal ortamlarda STEM eğitime yönelik deneyimlerin çocukların genel akademik gelişimlerini, eleştirel düşünme ve muhakeme becerilerini desteklediği ve gelecekte STEM alanlarında çalışmaya ve kariyer yapmaya yönelik ilgilerini artırdığı bilinmektedir (Chesloff, 2013). Ayrıca çocukların erken yıllardan başlayarak STEM eğitime ilişkin deneyim yaşamaları ele alınan konuya yönelik daha zengin bir kavramsal öğrenme ve daha yoğun ilgi göstermelerini sağlamaktadır (Riskowski, Todd, Wee, Dark, & Harbor, 2009). Moomaw ve Davis (2010) STEM eğitimi ile küçük çocukların odaklanmalarına, kelime dağarcıklarının gelişimine, başkalarıyla iş birliği yapma ve bilimsel ilişki

kurma becerilerine katkı sağlandığını belirtmişlerdir. Erken çocukluk eğitiminin öncelikli amacının çocukların üstün yararını gözeterek sosyal, duygusal, fiziksel, bilişsel ve dil gelişimlerinin desteklenmesi ve potansiyellerini en üst noktaya taşıyabilmelerinin sağlanması olduğu göz önünde bulundurulduğunda erken çocukluk eğitimi ile çocukların STEM'e ilişkin potansiyellerini geliştirmenin ve hatta en üst noktaya taşımanın mümkün olduğu söylenebilir.

Çocukların gelişimlerine uygun, kaliteli erken çocukluk eğitimi aldıklarında doğal meraklarının, keşfetme ve öğrenme isteklerinin güdülendiği, gelişimlerinin en üst düzeyde desteklendiği ve tüm alanlardaki performanslarının en üst noktaya taşındığı bilinmektedir (Ramey & Ramey, 1998; Reynolds & Temple, 2008). Erken çocukluk eğitiminde gelişimsel olarak uygun ve kaliteli uygulamaların çocuk merkezli olduğu, çocuklara günlük yaşamla ilişkilendirebilecekleri anlamlı içerikler sunduğu, çocukların öğrenmeye yönelik bilgi, beceri ve isteklerini artırmaya çalıştığı, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini amaçladığı ve matematik, fen gibi farklı içerikleri çocukların gelişimlerini desteklemek için bir araya getirdiği görülmektedir. Gelişimsel olarak uygun erken çocukluk eğitimi uygulamalarından biri bütünleştirilmiş/entegre yaklaşımdır. Bütünleştirilmiş yaklaşımda çocuğun bütüncül gelişiminin desteklenmesi için planlanan etkinlikler türlerine göre ayrı olarak gerçekleştirilmezler. Gün içerisinde sadece tek bir alana yönelik etkinlikler yerine farklı alanların bütünleştirildiği etkinliklere yer verilir (Essa, 2007; Gordon, & Browne, 2008). Erken çocukluk eğitiminde birbirinden ayrı olarak ele alınan konu alanlarının olmayışı da bu eğitim basamağında bütünleştirilmiş yaklaşımın kullanılmasını kolaylaştırmaktadır. Kaliteli erken çocukluk eğitimi uygulamalarında yer verilen bütüncül yaklaşım aynı zamanda STEM eğitiminin altında yatan en temel prensiplerden biridir. Bu doğrultuda erken çocukluk eğitiminin STEM eğitimi yaklaşımının uygulanması bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Ülkemizde yürürlükte olan MEB 2013 Okul Öncesi Eğitimi Programı da (MEB, 2013) gelişimsel bir program olup, çocuğun sosyal ve duygusal, motor, bilişsel, dil gelişim alanları ile öz bakım becerilerini birlikte ele almakta ve bütüncül bir yaklaşımla desteklenmesini hedeflemektedir. Bu açıdan programın bütünleştirilmiş yaklaşımı desteklediği belirtilebilir.

Okul öncesi eğitimin bütünleştirilmiş yaklaşım için uygun bir eğitim aşaması olması, erken dönemde STEM eğitimi ile çocukların STEM'e ilişkin mevcut bilgi,

beceri ve potansiyellerinin geliştirilebilmesi ve de en önemlisi bugünün çocuklarının ülkemizin geleceğini şekillendirmede önemli bir role sahip olması STEM eğitimi erken yıllardan itibaren eğitsel süreçlere dahil etmenin gerekli olduğunu göstermektedir. STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda erken dönemlerden itibaren STEM eğitiminin gerekliliği "eğer gelişmiş ülkelerle rekabet edebilecek bir noktaya gelmek istiyorsak, öncelikli olarak STEM alanlarına yatırım yapılması, erken yaşlarda öğrencilerin bu alanlardaki eğitimlerine başlanması gereklidir" (Akgündüz & Ertepinar, 2015) ifadesi ile net bir şekilde ortaya koyulmuştur. Ayrıca Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) (2004) ülkemizin, uluslararası toplumun refah içinde bir üyesi olmasını ve yarınlarını garanti altına alacak yolu belirlemeye yönelik hazırladığı Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi'nde yer alan

...geleceğin teknolojilerine ve bu teknolojileri destekleyen bilim alanlarına egemen olabilmek, öncelikle o konularda yetişmiş insan gücüne sahip olmayı gerektirir. Bu insan gücü, söz konusu bilim ve teknoloji alanlarında ARGE personelinin, fen ve mühendislik eğitimi almış kişileri ve sanayide çalışabilecek teknik personeli kapsar. Dolayısıyla, bu özelliklere sahip insanların yetiştirilmesi için *eğitim sisteminin tüm kademelerinin* dikkate alınması gereklidir. Amacımız her ne kadar ülkemiz eğitim sistemi ile bilim ve teknoloji sisteminin ara kesiti ile ilgili görünse de Vizyon 2023 çalışmasının kapsadığı zaman dilimi düşünüldüğünde eğitim sisteminin bütününün ele alınmasının kaçınılmaz olduğu görülür. Bugünün henüz okul çağına gelmemiş bebeklerinin 2023 yılının meslek insanları olacağı unutulmamalıdır (TÜBİTAK, 2004).

ifadeleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirildiği, bireylere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının amaçlandığı STEM eğitime okul öncesi dönemden/erken yıllardan itibaren eğitim öğretim programlarında yer verilmesi gerektiğine açıkça işaret etmektedir.

Erken yıllardan başlayarak STEM eğitiminin gerekliliği (Akgündüz & Ertepinar, 2015; Chesloff, 2013; DeJarnette; 2012; Moomav & Davis, 2010; TÜBİTAK, 2004) sıklıkla vurgulanan bir konu olsa da okul öncesi dönemde STEM eğitime yönelik çalışmalar diğer eğitim basamaklarına göre daha sınırlıdır. Kumtepe ve Genç-Kumtepe (2013) erken çocukluk döneminde STEM eğitimi araştırmalarını inceledikleri çalışmalarında 41 araştırmayı ele almışlardır. Araştırmacılar, bu araştırmalarda "K-12 ya da PreK-12" düzeylerinin hedef grup olarak belirtilmesine rağmen okul öncesi eğitim basamağına sınırlı bir şekilde yer verildiğini ya da hiç yer verilmediğini belirterek okul öncesi dönem çocuklarının ve

öğretmenlerinin STEM eğitimi çalışmalarında en fazla göz ardı edilen ve temsil edilmeyen grup olduğunun altını çizmişlerdir. Benzer şekilde MEB tarafından gerçekleştirilen K-12 öğrencilerinin Türkiye’de yapılan STEM etkinliklerine yönelik anlayışlarının, STEM alanlarına dair tutumlarının ve davranışlarının etkisinin incelenmesinin amaçlandığı araştırmada okul öncesi dönem çocuklarına yer verilmemiş, STEM etkinliklerine en fazla katılım sağlayan grubun ortaokul düzeyindeki 11-14 yaş grubu öğrenciler olduğu sonucuna ulaşılmıştır (MEB, 2018). Bunlara ek olarak Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Ulusal Tez Merkezi’nde yayınlanan tezler “STEM” ve “FeTeMM” anahtar sözcükleri kullanılarak tarandığında konuya ilişkin 192 tez çalışmasına ulaşılmış, bu çalışmaların sadece 15’inin okul öncesi eğitim basamağı ile ilişkili olduğu görülmüştür. Yine Türkiye’de STEM konusunda yayınlanmış makaleleri inceleyen Tabar (2018) incelediği 67 çalışmadan 26’sının K-12 düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirildiğini belirtmekle birlikte bu çalışmalarda genel olarak orta okul öğrencilerinin temsil edildiğini vurgulamıştır. Tabar’ın (2018) çalışmasında katılımcılarını okul öncesi dönem çocuklarının oluşturduğu herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

STEM eğitiminin erken yıllardan başlayarak gerçekleştirilmesinin gerekliliğine ve alanyazında bu kapsamda sınırlı çalışma yapılmış olmasına ilişkin yukarıda verilen bilgiler ışığında bu çalışma ile okul öncesi dönem çocuklarına yönelik STEM Eğitimi programının hazırlanması, programın çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin ve programın uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve uygulayıcı öğretmen üzerindeki yansımalarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma okul öncesi dönem çocuklarına yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini ve uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki yansımalarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın (i) araştırma konusu, (ii) araştırma konusunun çalışıldığı eğitim basamağı, (iii) araştırma konusunun çoklu paydaşlar tarafından ele alınması ve (iv) çalışma sonucunda bir program oluşturulması olmak üzere dört temel özelliği açısından önem taşıdığı düşünülmektedir.

Araştırmanın önemine katkı yapan ilk özelliği araştırmanın konusudur. STEM eğitimi ile 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış STEM okuryazarı bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaca ulaşmak bilim ve teknolojide gelişmişliğin, ekonomik gücün, temel yaşam koşullarındaki kalitenin belirleyicilerindedir. Bu durum STEM eğitimini -eğitimin hangi düzeyinde olursa olsun- güncelliğini koruyan oldukça önemli bir konu yapmaktadır. Özellikle ülkemizde STEM eğitime ilişkin çalışmalara duyulan gereksinim oldukça belirgindir. Çorlu (2014) "FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu" başlıklı yayınında STEM eğitime ilişkin çalışmalara duyulan gereksinimi vurgulamakta, araştırmacılara çeşitli öneriler sunarak onları konuya ilişkin çalışmalar yapmaları yönünde teşvik etmeyi amaçlamakta ve eğitim politikalarına ilişkin pek çok belgenin STEM eğitime yer verdiğinin altını çizmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın öncelikle konusu bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmayı önemli kıldığı düşünülen ikinci özellik araştırmanın gerçekleştirildiği eğitim düzeyidir. Araştırma okul öncesi eğitim basamağında gerçekleştirilmiştir. İnsan yaşamının temelini oluşturan okul öncesi dönemde gelecek öğrenmeler için ilk adımlar atılmaktadır (Gordon & Browne, 2011) ve bu döneme yapılan yatırımlar hem kısa hem de uzun vadede olumlu sonuçlar doğurmaktadır. Erken yıllardan başlayarak nitelikli STEM eğitimi ile çocukların eleştirel düşünme, akıl yürütme, iş birliği yapma, yaratıcı düşünme, problem çözme becerilerinin desteklendiği, akademik gelişimlerine ve kavramsal öğrenmelerine katkı sağlandığı, aynı zamanda gelecekte STEM alanlarında çalışmaya ve kariyer yapmaya yönelik ilgilerinin arttığı bilinmektedir (Chesloff, 2013; Moomaw & Davis, 2010; Riskowski vd., 2009). Bunlara ek olarak çocuklara STEM eğitime yönelik erken deneyimler sunulması ile 21. yüzyıl becerilerine sahip, girişimci, sorgulayan, üretken gelecek nesillerin ve işgücünün oluşmasına ve geleceğin toplumunun STEM okuryazarlığının (*Tanım için bakınız Sayfa 22-23*) temellerinin atılmasına katkı sağlanmaktadır (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2009; Floreal, 2019). Bu nedenle erken dönemde STEM eğitime yönelik girişimler oldukça önemlidir. Ancak okul öncesi dönemde STEM eğitimi alanyazını çok geniş olmamakla birlikte, okul öncesi dönem çocukları STEM eğitimi çalışmalarında en fazla göz ardı edilen gruptur (Kumtepe & Genç-Kumtepe, 2013; MEB, 2018; Park, Dimitrov, Patterson, & Park, 2017; Tabar, 2018; Tippet & Millford, 2017). Bu çalışmanın hem ulusal hem

de uluslararası erken çocukluk STEM eğitimi alanyazınına yeni bilgiler ve öneriler katma potansiyeli taşıdığı ve bu nedenle önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın önemine katkı yapan üçüncü özelliği çalışmanın aileler, öğretmen ve çocuklar olmak üzere çoklu paydaşların katılımı ile gerçekleştirilmiş olmasıdır. Araştırmada çoklu paydaşların yer alması ile STEM eğitimi sürecinin tüm paydaşlar açısından nasıl deneyimlendiğine ilişkin daha kapsamlı bilgi edinilmesi planlanmıştır. Böylece, erken çocukluk STEM eğitimine ve araştırma sonuçlarına ilişkin daha detaylı bir tablonun ortaya koyulması hedeflenmiştir. Bu durumun araştırmanın önemini artırdığı düşünülmektedir.

Çalışmanın önemini artıran dördüncü özelliği çalışma kapsamında okul öncesi dönem çocuklarına yönelik bir STEM eğitim programı oluşturulmasıdır. Birçok ülke erken çocukluk dönemi STEM eğitim programlarının hazırlanmasına yönelik çeşitli girişimler ve yatırımlar yapmaktadır. Boston Bilim Müzesi tarafından geliştirilen “Engineering is Elementary”, Boston Çocuk Müzesi ve Massachusetts Erken Çocukluk Eğitimi Bölümü iş birliğinde hazırlanan “STEM Family Activities Kit”, Bagiati (2011) tarafından geliştirilen “Puppeteering to Engineering” ve Avustralya Hükümeti Eğitim ve Öğretim Dairesi Başkanlığı tarafından desteklenen ve fonlanan “Little Scientists” programları bu girişim ve yatırımlara örnek olarak gösterilebilir. Türkiye’de ise erken çocukluk STEM eğitimi programları henüz pek yaygın değildir. Bu nedenle araştırma kapsamında okul öncesi dönem çocuklarına yönelik havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı geliştirilmesinin çalışmanın önemini artırdığı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

Bu çalışma araştırmacı tarafından geliştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini ve uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki yansımalarını incelemeyi amaçlamaktadır.

Alt problemler. Araştırma kapsamında şu alt problemlere yanıt aranmaktadır:

1. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?

2. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi varsa bu etki kalıcı mıdır?

3. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımaları nasıldır?

4. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımaları nasıldır?

5. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının uygulama sürecinin çocuklar üzerindeki yansımaları nasıldır?

Sayıtlılar

Araştırma kapsamında katılımcıların veri toplama araçlarına verdikleri yanıtların gerçek durumu, düşünceleri ve performansları yansıttığı varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma 2018-2019 Eğitim Öğretim Yılında Eskişehir iline bağlı bir ilkokulun sabahçı grup anasınıflarında eğitim alan çocuklarla sınırlıdır.

Araştırma kapsamında yabancı uyruklu bir çocuğun velisi ile ön ve son görüşmelerin gerçekleştirilememesi bir diğer sınırlılıktır.

Tanımlar

STEM: STEM kavramı en genel anlamı ile fen teknoloji, mühendislik, matematik sözcüklerinin İngilizce karşılıkları olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan bir akronimdir.

STEM Eğitimi: STEM eğitimi hem formal hem de informal ortamlarda, öğrenen ve eğitiminin ilgi ve deneyimleri ile şekillenen fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği birbiriyle ve gerçek dünya deneyimleri ile bütünleştirilmiş bir şekilde ele alan ve okul öncesinden başlayarak tüm eğitim basamaklarını kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Çorlu vd., 2014; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Tuspros vd., 2009; Vasquez vd., 2013).

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel süreç becerileri birçok bilim dalında uygulanabilen ve bilim insanlarının davranışlarını yansıtan, farklı durumlara aktarılabilir bir dizi beceriyi içermektedir (Padilla, 1990).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsallar temellerini oluşturan kavramlara ve alanyazında bulunan ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

STEM : Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

STEM kavramı en genel anlamı ile fen teknoloji, mühendislik, matematik sözcüklerinin İngilizce karşılıkları olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics sözcüklerinin ilk harflerinden oluşan bir akronimdir. Kökeni 1990'lı yıllara dayanan (Bybee, 2010a; Vasquez, 2015) STEM kavramı ilk olarak 2001 yılında Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) eğitim ve insan kaynakları müdür yardımcısı olan Dr. Judith Ramaley tarafından türetilmiştir (Zollman, 2012). Önceleri SMET olarak anılan kavram -sırası ile fen, matematik, mühendislik ve teknoloji sözcüklerinin baş harflerinden oluşan akronim- fenin ve teknolojinin diğer iki disiplini desteklediği ve STEM akroniminin kulağa daha iyi geldiği düşünceleri ile STEM olarak değiştirilmiştir (Sanders, 2009).

STEM dünyada ve Türkiye'de farklı şekillerde isimlendirilmektedir. Ülkemizde STEM akronimini oluşturan sözcüklerin (science, technology, engineering, mathematics) Türkçe karşılıklarının (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) kullanımı ile oluşturulan FeTeMM akronimi bu isimlendirmelerden biridir (Akgündüz & Ertepinar, 2015; Çorlu, 2014). Ayrıca ulusal alanyazında STEM akroniminin Türkçe karşılığı olarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin ilk seslerinden oluşan BilTEMM akronimi ile de karşılaşılmaktadır (Yıldırım, Şahin & Tabaru, 2017).

STEM akroniminde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının yanı sıra farklı disiplinlerin akronime eklenmesi ile farklı isimlendirmelerle de karşılaşılmaktadır. Farklı alanların eklenmesine ilişkin en yaygın örnek sanat alanının STEM akronimine eklenmesi ile oluşturulan STEAM, STEM+A ya da STEM-Art akronimidir (Land, 2013; Sousa & Pilecki, 2013). Bunun yanı sıra akronime girişimcilik alanının eklenmesi ile oluşturulan STEM-Entrepreneurship veya STEM+E, programlamanın eklenmesi ile oluşturulan STEM-Computing veya STEM+C gibi akronimlerle de karşılaşılmaktadır (Akgündüz & Ertepinar, 2015).

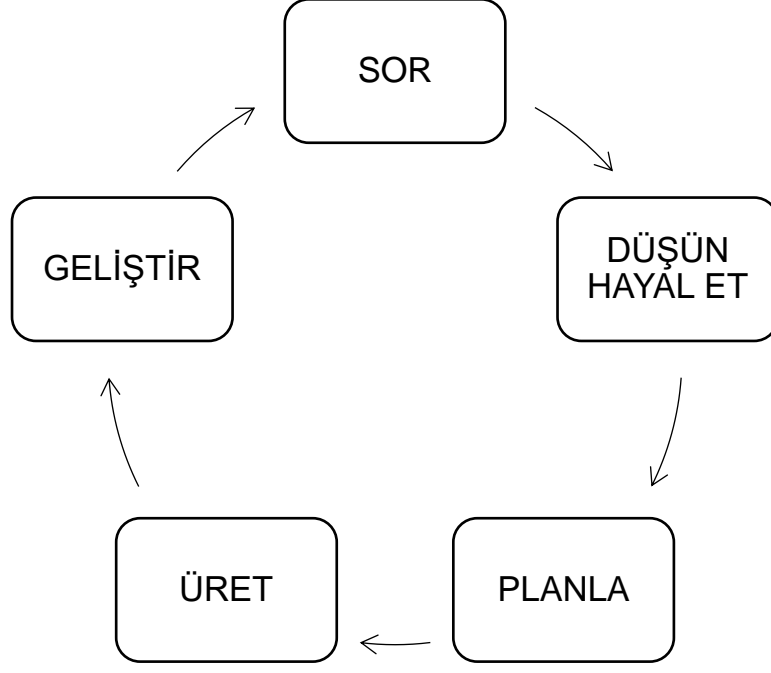
Bu çalışmada yaygın kullanımı göz önünde bulundurularak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinden oluşan STEM akroniminin kullanımı tercih edilmiştir.

STEM Alanları

Fen (Science). Fen, doğal dünyanın araştırılmasıdır. Bu araştırma, fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili doğa yasalarını ve bu disiplinlerle ilişkili olguların-gerçeklerin, prensiplerin, kavramların ve yöntemlerin uygulanmasını içerir. Fen bilimi, hem zaman içerisinde biriken bilgi bütünü hem de yeni bilgiler üreten bilimsel sorgulama yapılan bir süreci kapsamaktadır (NRC, 2009).

Teknoloji (Technology). Teknoloji, tarih boyunca insan hayatını ve insan uygarlığını şekillendiren en önemli etmenlerden biri olmuştur. Teknoloji, insan ihtiyaçlarını veya isteklerini karşılamak amacıyla doğal veya tasarlanmış dünyanın herhangi bir şekilde değiştirilmesidir. Bu tanım, teknolojinin kâğıt, kalem gibi en basit ürünlerden, İnternet, tıbbi görüntüleme cihazları ve ulaşım sistemleri gibi en karmaşık ürünlere kadar tüm insan ürünü dünyayı kapsadığını belirtmektedir (National Assessment Governing Board [NAGB], 2018). Teknoloji, teknolojik ürünlerin yanı sıra teknolojik ürünler yaratan ve işleten tüm sistemleri, bilgileri, süreçleri içermektedir (NRC, 2009).

Mühendislik (Engineering). Mühendislik, insan ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamak amacıyla nesnelere, süreçler ve sistemler tasarlamak için sistematik ve çoğunlukla tekrara dayalı bir yaklaşımdır. Başka bir ifade ile mühendislik, insan ürünü dünyayı tasarlama sürecidir. Mühendislik tasarım süreci ya da döngüsü olarak adlandırılan bu süreç alan yazında farklı şekillerde yer bulabilmektedir. Bu çalışmada Boston Bilim Müzesi'nin "Engineering is Elementary" programında yer verdiği 5 adımdan oluşan döngüsel mühendislik tasarım süreci temel alınmıştır (Şekil 1). Süreç tipik olarak ihtiyaç veya isteklerin belirlenmesi ile başlar. Mühendisler sınırlılıkları belirler, sistemlerin özelliklerini analiz eder ve çözümler üretmek için planlar geliştirir. Çözümler, ürünler (bilgisayar çipi vb.) veya süreçler (trafik kontrolü gibi) şeklinde olabilir. Tekrarlı olan mühendislik süreci test etme ve iyileştirmeleri içerir (NAGB, 2018). Mühendislik, hem insan yapımı ürünlerin tasarlanmasına ve oluşturulmasına ilişkin bilgi bütünü hem de problem çözme sürecini ifade eder (NRC, 2009).



Şekil 1. Boston Bilim Müzesi Engineering is Elementary Programı mühendislik tasarım süreci

Matematik (Mathematics). Matematik nicelikler, sayılar ve şekiller arasındaki örüntülerin ve ilişkilerin incelenmesidir. Aritmetik, geometri, cebir, trigonometri ve kalkülüs matematiğin başlıca dallarındandır. Matematik, bilimde ve mühendislikte kullanılır (NRC, 2009).

Söz konusu bu dört alan birbirleri ile yakından ilişkilidir. Kaldı ki bu alanların sınırlarını kesin çizgilerle belirlemek oldukça zordur. Bu nedenle birbiriyle ilişkili bu alanları dört ayrı unsur olarak ele almak yerine, yeni bilgiler yapılandırırken, problemlere çözümler oluştururken veya ürün üretim sürecinde bireylerin yararlandığı kapsamlı bir kavram olarak değerlendirmek önerilmektedir (McComas, 2014). STEM akronimi de bu kavrama karşılık gelmektedir.

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkiler çok yönlüdür. Öyle ki, fen ve teknoloji mühendislik sürecini bilgilendirmektedir. Teknoloji, mühendislik ve bilim ürünüdür. Bilim ve teknoloji ise yakından ilişkilidir. Günümüzde teknolojik gelişmelerin büyük çoğunluğunun temelinde doğal dünyaya yönelik bilimsel bir anlayış bulunmaktadır. Tersine, teknoloji de bilimsel araştırmaların önemli bir bölümü için temel oluşturur. Fen bilimlerinden gelen bilgiler teknolojinin yanı sıra mühendislik tasarım sürecini de bilgilendirir. Buna ek olarak mühendislik teknolojik araçlardan da faydalanır. Genellikle bu üç disiplin ile ilişkilendirilen

dördüncü disiplin matematiktir. Matematik, kendi başına bir alan olmasına ve bilim ve mühendislikten farklılaşmasına rağmen, matematiksel araçlar hem bilim insanlarının hem de mühendislerin çalışmaları için oldukça önemlidir (NAGB, 2018; NRC, 2009). Özetle bu dört alan birbirini desteklemekte ve geliştirmektedir.

Her ne kadar STEM terimi, farklı eğitsel bağlamlarda birbirinden farklı anlamlara sahip olsa da dört alan arasında diğer okul konu alanlarına göre daha fazla ortak nokta olduğu ve bu nedenle, öğretim amaçları için bu dört alanın birlikte düşünülmesi gerektiği çoğunluk tarafından kabul görmektedir (McComas, 2014). Örneğin 2013 yılında yayınlanan Gelecek Nesiller için Fen Standartları'nda (Next Generation Science Standards) tüm seviyelerdeki fen eğitiminde mühendislik tasarım süreci ve bilimsel sorgulama aynı düzeyde vurgulanmış, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiler açıkça belirtilmiştir. Bu belgede mühendislik tasarımına ve teknolojik uygulamalara ilişkin temel fikirlere dikkat çekilerek fen ve mühendislik entegre edilmiştir (NGSS, 2013).

Fen, teknoloji, mühendislik ve teknolojinin yakın ilişkisine K-12 Eğitiminde Mühendislik: Durumu Anlamak ve Beklentileri İyileştirmek isimli raporda da dikkat çekilmiştir. Raporda K-12 eğitim basamağında mühendislik eğitimi verilmesinin potansiyel yararları beş başlık altında toplanmış ve (i) mühendislik ve mühendislerin çalışmalarına ilişkin farkındalık oluşturma; (ii) mühendislik tasarımına ilişkin anlayış ve beceri kazandırma; (iii) mühendislikte kariyer yapmaya yönelik ilgi; (iv) fen ve matematik öğreniminde gelişim ve başarıda artış; (v) teknoloji okuryazarlığında gelişme olarak belirtilmiştir (NRC, 2009). Bu durum K-12 eğitim basamağında mühendislik eğitiminin sadece mühendislik alanına ilişkin katkı getirmekle sınırlı kalmadığını, aynı zamanda fen, matematik ve teknoloji alanlarına da katkı sağladığını göstermekte, dört alan arasındaki ilişkiye işaret etmektedir.

Benzer şekilde Vasquez, Sneider ve Comer (2013) bilim ve matematik standart belgelerini (Next Generation Science Standards, Common Core State Standards for Mathematics) inceleyerek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin uygulamaları değerlendirmiş ve dört alan arasındaki ilişkiye dikkat çekmiştir. Araştırmacılar STEM alanları arasındaki ilişkileri ve bu alanların birbirlerini desteklediklerini ve güçlendirdiklerini vurgulamıştır. STEM alanlarına özgü uygulamalar örtüşen, benzer ya da birbirlerini tamamlayıcı özelliklerine göre

düzenlenerek dört alan arasındaki ilişkiler Şekil 2 'de sunulduğu gibi belirlenmiştir (Vasquez vd., 2013)

Fen	Mühendislik	Teknoloji	Matematik
Soru sorma	Problemi belirleme	Toplumun bağlı olduğu teknolojik sistemler ağının farkında olma	Problemleri anlama ve çözmeye çalışma
Model geliştirme ve kullanma	Model geliştirme ve kullanma		Matematik ile modelleme
Araştırma planlama ve yürütme	Araştırma planlama ve yürütme	Yeni teknolojiler erişilebilir olduğunda kullanmayı öğrenme	Uygun araçları stratejik bir şekilde kullanma
Verileri analiz etme ve yorumlama	Verileri analiz etme ve yorumlama		Hatasızlığa, doğruluğa dikkat etme
Matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma	Matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma	Teknolojinin bilimin ve mühendisliğin gelişmesinde oynadığı rolün farkında olma	Soyut ve nicel akıl yürütme
Açıklama oluşturma	Çözüm oluşturma		Yapıyı ayırt etme ve kullanma
Kanıtlardan argüman oluşturma	Kanıtlardan argüman oluşturma	Toplum ve çevre ile ilişkisi göz önüne alarak teknoloji hakkında bilinçli kararlar verme	Geçerli argümanlar oluşturma ve başkalarının düşüncelerini eleştirme
Bilgiyi edinme, değerlendirme ve iletişim yoluyla paylaşma	Bilgiyi edinme, değerlendirme ve iletişim yoluyla paylaşma		Tekrarlanan düşüncelerdeki düzeni ayırt etme ve ifade etme

Şekil 2. STEM uygulamaları arasındaki ilişkiler

(Vasquez vd., 2013'ten izin alınarak uyarlanmıştır).

STEM Eğitimi

Ülkelerin STEM alanlarındaki gelişmişlik düzeyleri dünyadaki bilimsel liderlik ve ekonomik büyüme ile yakından ilişkilidir. STEM alanlarında karşılaşılan herhangi bir olumsuz durum ülkelerin geleceği için tehdit edici bir unsur olarak görülmektedir. Bu nedenle, ilk olarak Amerika'da 2001 yılında ortaya atılan STEM kavramı o günden bu yana güncelliğini korumakta, STEM eğitimine yapılan vurgu hala devam etmekte ve STEM eğitimi pek çok ülkenin eğitsel gündeminde yer almayı sürdürmektedir.

STEM eğitimi; Amerika'nın ilkököl ve ortaoköl düzeyinde STEM eğitiminde diğer ölkelerin arkasında kalması, öğrencilerin uluslararası karşılaştırmalarda fen ve matematikteki performanslarının sıralamanın orta veya alt bölümünde yer alması, sekizinci sınıf öğrencilerinin büyük bir bölümünün matematik ve fen bilimlerinde yeterlilik göstermemesi, bazı gruplar arasında STEM'e yönelik ilgide ve başarıda büyük farklılıkların olması, azınlık grupların ve kadınların birçok STEM alanında yeterince temsil edilmemesi, öğrencilerin çoğunun bilim ve mühendislik alanlarındaki mesleklerden uzaklaşması gibi sorunlara çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Diğer ölkeler bilim ve teknolojiye hızlı ilerlemeler yapmaya devam ettikçe Amerika'nın 21. yüzyılda dünya lideri bir STEM işgücü ile bilim, matematik ve teknoloji okur yazarı bir nüfusa olan ihtiyacının daha da artacağı öngörüsü ile STEM eğitimi ulusal bir eğitim hareketi olarak benimsenmiş ve yaygınlaşmıştır (Holdren, Lander, & Varmus, 2010). Benzer öngörü ile pek çok ölkede olduğu gibi ölkemizde de STEM eğitimi güncel bir konu olmayı sürdürmektedir.

Bybee (2010a) ulusal eğitim hareketi olarak benimsenen STEM eğitiminin bir sloganın ötesine geçebilmesi için, öncelikle STEM eğitimcilerinin kavramın eğitim politikaları, programları ve uygulamaları açısından gerçekte ne anlama geldiğini netleştirmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Kavramı kapsamlı bir bakış açısıyla ele alan Bybee (2010a) güncel eğitim açısından STEM eğitiminin;

(i) fen eğitiminin ve ilişkili olduğu teknoloji ve mühendisliğin okul programlarındaki öneminin vurgulanması,

(ii) genellikle feni ve matematiği belirten bir kavram olarak kullanılan STEM'in bu anlayıştan uzaklaştırılması ve okul programlarında teknolojiye yönelik vurgunun artırılması,

(iii) okul öncesi eğitimden lise eğitiminin sonuna kadar mühendisliğin tanınırlığının artırılması,

(iv) 21. yüzyıl becerilerinin vurgulanması için fırsat,

(v) enerji verimliliği, çevre kalitesi gibi çağımızın sorunlarını incelemek için bütünlük bir müfredat yaklaşımı anlamlarını taşıdığını belirtmiştir.

Bununla birlikte STEM eğitimi kavramına ilişkin üzerinde fikir birliğine varılmış tek bir tanım bulunmamaktadır. Alanyazında STEM eğitime yönelik bazı özellikleri

açısından birbiri ile örtüşen, bazı özellikleri ile birbirinden farklılaşan pek çok tanımla karşılaşılmaktadır.

Tsupros ve arkadaşları (2009) kavramın pek çok özelliğine işaret eden bir şekilde STEM eğitimini “öğrenciler okul, toplum, iş ve küresel girişim arasında ilişki kuran bağlamlarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları gerçekleştirirken akademik kavramları gerçek dünya ile ilişkilendirerek öğrencilerin STEM okuryazarlıklarını geliştiren ve böylece onlara yeni ekonomide rekabet edebilme becerisi sağlayan öğrenmeye yönelik interdisipliner bir yaklaşım” olarak tanımlamıştır.

Sanders (2009) ise STEM eğitimini, iki veya daha fazla STEM alanı arasında ve/veya bir STEM alanı ile bir veya daha fazla ders konusu arasında öğretim ve öğrenme sürecini ele alan yaklaşımlar olarak değerlendirmiştir.

Merrill'e (2009) göre STEM eğitimi, tüm öğretmenlerin -özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretmenlerinin- alana özgü içeriği bölmeden, bütünleştirilmiş bir yaklaşımla öğretim yaptığı, okul seviyesinde standartlara dayalı bir meta disiplindir (akt. Brown, 2012).

STEM eğitimini formal eğitimin dışına taşıyan Gonzalaez ve Kuenzi (2012) ise STEM eğitimini hem formal hem de informal ortamlarda gerçekleştirilen, okul öncesi eğitimden doktora sonrasına kadar tüm düzeylerdeki eğitsel faaliyetleri içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında gerçekleştirilen öğrenme ve öğretme süreçleri olarak tanımlamıştır.

STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesine odaklanan Moomaw (2013) STEM eğitiminin eğitsel bir etkinlikte STEM disiplinlerinden en az ikisinin bütünleştirilmesini ifade ettiğini belirtmiştir.

STEM eğitiminin disiplinler arası yapısını vurgulayan Vasquez ve arkadaşları (2013) STEM eğitimini fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirinden ayıran engelleri ortadan kaldıran ve bu disiplinleri öğrenciler için gerçek dünya ve ilgili öğrenme deneyimleri ile bütünleştirerek sunan disiplinler arası bir yaklaşım olarak ele almıştır.

Kaliforniya Eğitim Bakanlığı tarafından yapılan tanımlamada ise STEM eğitimi, gerçek dünyada ve iş yaşamında birbirinden ayrıştırılmış bir şekilde bulunmayan dört disiplinin aktif öğretme ve öğrenme yaklaşımları aracılığı ile

bütünleştirildiği gerçek dünya ile ilişkili, disiplinler arası ve uygulamalı bir yaklaşım olarak değerlendirilmiştir (STEM Task Force Report, 2014).

Eğitimde hem öğretene hem de öğrenenlerin ilgi ve deneyimlerinin rolünü vurgulayan Çorlu ve arkadaşları (2014) ise STEM eğitimini öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimlerine göre dinamik olarak şekillenen ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretildiği bir yaklaşım olarak tanımlamıştır.

Kelley ve Knowles (2016), bütünleştirilmiş STEM eğitimini öğrencilerin öğrenmelerini genişletmek amacıyla iki veya daha fazla STEM alanına ilişkin içeriği alanlar arasında bağlantı kurarak otantik bir bağlamda ve STEM uygulamaları çerçevesinde öğretmeye yönelik bir yaklaşım şeklinde açıklamıştır.

Elmas ve Akarsu (2019) ise STEM eğitimini gerçek yaşamda yer alan problemlerin çözümü için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştiren, ilgi çekici ve motive edici deneyimler ile gerçek hayat problemlerinin çözümü için mühendislik tasarım sürecini kullanarak bu problemlerin anlaşılmasını kolaylaştıran ürün odaklı olmayan süreç ve beceri odaklı olan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlamıştır.

STEM eğitimini kesin ve tek bir tanım ile ele almak zor olsa da (Carter, 2013) söz konusu tanımlardan yola çıkarak STEM eğitimi hem formal hem de informal ortamlarda, öğrenen ve eğitiminin ilgi ve deneyimleri ile şekillenen fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği birbiriyle ve gerçek dünya deneyimleri ile bütünleştirilmiş bir şekilde ele alan ve okul öncesinden başlayarak tüm eğitim basamaklarını kapsayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte STEM eğitime yönelik tanımlamalar farklılaşsa da hepsinin ortak paydada bulunduğu nokta STEM eğitiminin öğrencilere öğrendikleri veya öğrenme sürecinde oldukları bilgi ve becerileri uygulama fırsatı vermesidir (Vaquez, 2015).

STEM Eğitiminin Amaçları

Günümüzde bireylerin kişisel sağlık, enerji verimliliği, çevre kalitesi, kaynakların kullanımı ve ulusal güvenlik konularını kişisel ve küresel bir bakış açısıyla anlamaları ve ele almaları için gerekli yeterlikler ve beceriler bulunmaktadır. Bu yeterlikler ve beceriler ekonomi, politika ve kültürel değerlerle ilişkili olduğu gibi

STEM disiplinlerindeki bilgilerle de açıkça bağlantılıdır (Bybee, 2010b). Ayrıca STEM alanlarında başarılı olmak bilim ve teknolojiye gelişmişliği gösterir, ekonomik gücü yansıtır ve temel yaşam koşullarına yön verir. Bu nedenlerle STEM eğitime ilişkin tek bir ortak tanım oluşmamasına rağmen STEM eğitiminin gerekliliği pek çok ülkede üzerinde uzlaşa sağlanan bir konu olmuştur.

STEM eğitiminin gerekliliği konuya ilişkin resmi çalışmaları da beraberinde getirmiş, birçok ülkede hükümet tarafından ilgili organlarca STEM eğitime yönelik çeşitli planlar ve raporlar hazırlanmış ve hazırlanmaya devam edilmektedir. Zollman (2012) Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitime ilişkin yayınlanan raporların genel olarak benzer endişeler taşıdığını belirtmiş ve bu endişeleri gelecekte daha fazla bilim insanına, teknolojiye, mühendise ve matematikçiye duyulacak ihtiyaç; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim almış daha girişimci çalışanlara gereksinim; okulların bu gereksinimleri karşılamaları için ne yapmaları gerektiğine yönelik öneriler olarak açıklamıştır. Bu raporların genel amaçlarının ise yeni teknolojik ve bilimsel gelişmeler için toplumsal ihtiyaçlara; ulusal güvenlik için ekonomik ihtiyaçlara ve donanımlı, üretken, bilgili bir vatandaş olmaya yönelik kişisel ihtiyaçlara çözüm bulmak olduğunu belirtmiştir. Zollman'ın (2012) belirttiği bu amaçlar aslında STEM eğitiminin amaçlarını yansıtmaktadır.

Genel olarak STEM eğitiminin amaçları işgücüne yönelik amaçlar ve eğitsel amaçlar olarak ayrılmaktadır. İşgücüne yönelik amaçlar lise eğitimi sonrası STEM alanlarında eğitimlerine devam eden öğrencilerin sayısını ve STEM işgücünü arttırmak, eğitsel amaçlar ise tüm öğrencilerin STEM yeterliklerini artırmak olarak ele alınabilir. Her iki grupta yer alan amaçlar ekonomik açıdan küresel rekabet gücünün artırılmasına ve ekonomik güvenliğe ulaşılmasına yardımcı olmaya yöneliktir (STEM Task Force, 2014).

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) (2011) STEM eğitiminin üç temel amacı olduğunu belirtmiştir. Bu amaçlar:

- STEM alanlarında yüksek öğrenime devam eden ve kariyerlerine yön veren öğrenci sayısını ve bu alanlara kadınların ve azınlık grupların katılımını artırmak,
- STEM alanlarında yetenekli işgücünü genişletmek, kadınların ve azınlıkların bu işgücüne katılımını artırmak,

- Kariyerlerine STEM alanlarında devam etmeyenler veya STEM disiplinlerinde ek çalışma yapmayanlar da dahil olmak üzere tüm öğrenciler için STEM okuryazarlığını artırmaktır.

NRC'nin belirttiği bu amaçlardan ilk ikisinin arkasındaki ekonomik odak noktası eğitimciler arasında tartışmalara yol açmakla birlikte özellikle erken çocukluk eğitimcileri üçüncü amaç olan STEM eğitimi ile tüm öğrencilerin STEM okuryazarlığını artırma amacına vurgu yapmaktadırlar (Tippet & Millford, 2017; Vasquez vd., 2013). Erken çocukluk eğitimcilerinden Vasquez ve arkadaşları (2013) öğrenciler için STEM eğitiminin temel amacının bilim insanı, teknolog, mühendis veya matematikçi olmak değil STEM okuryazarı olmak olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Bybee (2010b) STEM eğitiminin geliştirilmesi ve ilerlemesi, bir sloganın ötesine geçebilmesi için okul programlarının STEM okuryazarlığını temel amaç olarak belirlemeleri gerektiğini vurgulamıştır.

STEM okuryazarlığı. Toplum ve teknoloji değiştikçe okuryazarlık kavramı da değişmektedir. Önceden okuma ve yazma becerileri olarak görülen okuryazarlık kavramı günümüzde okuma ve yazma becerilerinden çok daha fazlasını kapsayacak şekilde genişlemiş ve kavramın taşıdığı anlam değişmiştir (Zollman, 2012). İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl okuryazar bir bireyin çok sayıda yetenek ve yetkinliğe, birçok okuryazarlığa sahip olmasını talep etmektedir. Bu okuryazarlıklar çoklu, dinamik, değişebilir. 21. yüzyıl küresel toplumunda aktif, başarılı, katılımcı ve okuryazar bireyler;

- teknolojik araçlara ilişkin yeterlilik ve yetkinlik geliştirebilmeli,
- problemleri işbirliği içinde ortaya koymak ve çözmek için, bağımsız düşünceyi güçlendirmek için amaçlı bir şekilde kültürlerarası bağlantılar ve ilişkiler kurabilmeli,
- çeşitli amaçlara ulaşmak için küresel topluluklar için bilgi tasarlayabilmeli ve paylaşabilmeli,
- aynı anda birden fazla bilgi akışını yönetebilmeli, analiz edebilmeli ve sentezleyebilmeli,
- çoklu ortam metinleri oluşturabilmeli, bu metinleri eleştirebilmeli, analiz edebilmeli ve değerlendirebilmeli,

- bu karmaşık ortamların gerektirdiği etik sorumlulukları yerine getirebilmelidirler (Ulusal İngilizce Öğretmenleri Konseyi - National Council of Teachers of English [NCTE], 2013).

21. yüzyılın taleplerini karşılamak amacıyla başlatılan STEM eğitim reformu ile birlikte STEM okuryazarlığı kavramı ortaya çıkmıştır. Önceleri STEM disiplinlerine özgü olan okuryazarlıklardan bilim okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı eğitim reformlarının temel hedefleri olarak ele alınırken disiplinler arası doğaya sahip STEM eğitim reformu ile birlikte bu okuryazarlıklar yerini STEM okuryazarlığı kavramına bırakmaya başlamıştır (Karahan, 2017). STEM okuryazarlığı sadece bilim okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, mühendislik okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı kazanmak anlamına gelmez. Bunun ötesinde STEM okuryazarlığı birbiri ile ilişki olan bu dört okuryazarlığın bir araya gelerek ve birbirlerini kuvvetlendirerek ortaya koyduğu bir sinerji olarak ele alınabilir (Vasquez vd., 2013; Zollman, 2012). Bu nedenle STEM okuryazarlığını tanımlamadan önce kısaca STEM disiplinlerinin her birine özgü okuryazarlıklara değinmek yerinde olacaktır.

Bilim okuryazarlığı. Bilim okuryazarlığı, kişisel kararlar vermek, sivil ve kültürel olaylara katılmak, bilim ve teknoloji alanlarında kariyer yapmak ve ekonomik üretkenlik için gerekli olan bilimsel kavram ve süreçlere ilişkin bilgi ve anlayıştır (McComas, 2014; NRC, 1996).

Bilim okuryazarlığı, (i) doğal dünyayı anlamak ve bütünlüğüne saygı duymak, (ii) matematik, teknoloji ve fen disiplinlerinin birbiri ile ilişkili önemli yönleri olduğunun farkında olmak, (iii) bilime ilişkin bazı temel kavramları ve ilkeleri anlamak, (iv) bilimsel düşünme kapasitesine sahip olmak, (v) fen, teknoloji ve matematiğin insan uğraşları olduğunu, güçlü ve zayıf yanları olabileceğini bilmek, (vi) bilimsel bilgiyi ve bilimsel düşünme yollarını kişisel ve toplumsal amaçlar için kullanabilmektir (AAAS, 1989). Genel ifade ile toplumun daha etkin bir şekilde yaşayabilmesi için bilime ilişkin bilinmesi gereken unsurlar olarak tanımlanan bilim okuryazarlığı (DeBoer, 2000), doğa bilimlerindeki bazı temel kavramları içermekle birlikte deney tasarlama, veri toplama ve analiz etme, kanıtlara dayalı geçerli sonuçlar çıkarma gibi bilimsel araştırma becerilerini ve bilimin doğasını anlamayı da kapsar (NRC, 1996).

Bireylerin bilim okuryazarlıkları farklı alanlara göre farklılıklar gösterebilir ve bireyler bilim okuryazarlıklarını farklı şekillerde yansıtabilirler. Bununla birlikte genel olarak bilim okuryazarı bir birey,

- günlük deneyimleri hakkındaki merakından kaynaklanan sorular sorabilir ve bu sorulara cevap bulabilir,
- doğal olayları tanımlama, açıklama ve tahmin etme yeteneğine sahiptir,
- popüler basında yer alan bilime ilişkin makaleleri anlayarak okuyabilir ve sonuçların geçerliliği hakkında tartışabilir,
- ulusal ve yerel kararların altında yatan bilimsel sorunları tanımlayabilir ve bilimsel ve teknolojik olarak bilgilendirilmiş durumları ifade edebilir,
- bilimsel bilginin niteliğini kaynağına ve onu üretmek için kullanılan yöntemlere göre değerlendirebilir,
- kanıtlara dayalı argümanları ortaya koyma ve değerlendirme ve bu argümanlardan elde edilen sonuçları uygun bir şekilde uygulama kapasitesine sahiptir (NRC, 1996).

Bilim okuryazarlığı, genel olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel, yaratıcı ve analitik düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen, kendine güvenen ve işbirliğine açık bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki meraklarını sürdürmeleri, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanabilmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimi olarak tanımlanabilir (MEB, 2005; MEB, 2013; MEB, 2017).

Teknoloji okuryazarlığı. Teknoloji hayatımızın neredeyse her yönünü etkilemektedir. Bu nedenle bilgili vatandaşların teknolojinin ne olduğu, nasıl çalıştığı, nasıl oluşturulduğu, toplumu nasıl şekillendirdiği ve toplumun teknolojik gelişmeleri nasıl etkilediği hakkında bir anlayışa sahip olmaları gerekir (Krupczak, vd., 2016). Başka bir ifade ile içinde yaşadığımız oldukça teknolojik olan çağda, bilgili ve bilinçli vatandaşların teknoloji okuryazarı olmaları beklenmektedir.

Teknoloji okuryazarlığı, teknolojiyi kullanma, yönetme, anlama ve değerlendirme yeteneğidir (International Technology Education Association, 2007) ve yenilik ve yaratıcılık gösterme, iletişim kurma, iş birliği yapma, araştırma, bilgileri

kullanma, eleştirel düşünme, problem çözme, karar alma ve teknolojiyi etkin ve üretken kullanma yeteneklerini de içerir (International Society for Technology in Education, 2000, akt. Zollman, 2012).

Teknoloji okuryazarlığı bilgisayarlar ve bilgisayar uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmaktan çok daha fazlasını kapsar. Teknoloji okuryazarı bir birey;

- teknolojinin ne olduğunu, nasıl çalıştığını, toplumu nasıl şekillendirdiğini ve toplumun teknolojiyi nasıl şekillendirdiğini anlar,
- tasarım, yaratıcılık, problem çözme gibi teknoloji üretmeye yönelik bazı yeteneklere sahiptir,
- teknolojinin kullanımını konusunda rahat ve objektiftir,
- doğal dünyayı gereksinimlere ve isteklere göre değiştirebilir,
- sorunları ve eğilimleri analiz edebilme ve zorluklara uyum ve esneklikle cevap verebilme becerilerine sahiptir,
- teknolojinin farklı yönlerinin doğasına, gücüne ve sonuçlarına ilişkin belli ölçüde bilgiye sahiptir (ITEEA, 2007; Havice, 2009).

Günümüz vatandaşları, teknolojinin dünyalarını nasıl etkilediğini anlayabilmelidir. Bu nedenle teknoloji okuryazarlığı teknolojik kariyer tercihi yapacak olsun ya da olmasın tüm öğrenciler için oldukça önemlidir. Öğrenciler için teknoloji okuryazarlığı temel konu alanı bilgilerine ve becerilerine duyulan ihtiyaç kadar gereklidir. Öğrencilere eğitim sürecinde teknoloji okuryazarlığı kazanma fırsatları sunulmalıdır (ITEA, 2003; 2007).

Mühendislik okuryazarlığı. Mühendislik okuryazarlığı alanyazında sıklıkla teknoloji okuryazarlığı ile birlikte ele alınan bir kavramdır. Teknoloji okuryazarlığı ile büyük ölçüde bağdaşan noktaları olan mühendislik okuryazarlığı insanların gereksinimleri ve isteklerini karşılayan ürünleri, süreçleri ve sistemleri tasarlamaya yönelik sistematik ve genellikle tekrarlı bir yaklaşım olarak tanımlanabilecek mühendislik tasarım sürecini uygulayarak problemleri çözme ve hedefleri gerçekleştirme becerisi olarak tanımlanabilir (Vasquez vd., 2013).

Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (2003) tarafından ise mühendislik okuryazarlığı mühendislik tasarım süreci aracılığıyla teknolojilerin nasıl geliştirildiğini anlamak olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, verimli ve ekonomik

yapıların, makinelerin, süreçlerin ve sistemlerin tasarımı, üretimi ve işletimi gibi amaçlar için bilimsel ve matematiksel ilkelerin sistematik ve yaratıcı bir şekilde uygulanması yeteneğini kapsar. Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu (2010), doğada var olan malzemeleri ve gücü insanoğlunun yararı için ekonomik bir şekilde kullanma yolları geliştirmek amacıyla uygulanan çalışma, deneyim ve uygulamalarla kazanılan matematiğe ve doğa bilimlerine ait bilgileri de tanıma eklemektedir (akt. Zollman, 2012).

Mühendislik okuryazarı bir birey, parça ve bütün arasındaki ilişkileri anlayabilir, kavramları temsil etmek için modeller kullanır ve yaşamımızdaki sorunları çözmek için bilgiye başvurur. Mühendislik okuryazarlığının temel kavramları;

- mühendislik çözümlerini içeren ulusal, yerel ve kişisel konular hakkında tartışma, eleştirme ve karar verebilme
- temel sosyal ihtiyaçların (örneğin su, yiyecek ve enerji) nasıl işlendiğini, üretildiğini ve aktarıldığını anlama ve açıklama
- bilim, teknoloji ve matematik kavramlarını ve modellerini kullanarak günlük hayatta karşılaşılan temel problemleri çözme yeteneklerini içermektedir (Chae, Purzer, & Cardella, 2010).

Matematik okuryazarlığı. Modern toplumda matematik ve matematiğe ilişkin anlayış, yaşam için merkezi bir konumda yer almaktadır. Hem mesleki bağlamlarda hem de günlük yaşamda karşılaşılan sorunların ve durumların büyük bir bölümünün tam olarak anlaşılması ve ele alınabilmesi belirli bir düzeyde matematiksel anlayış ve akıl yürütme gerektirir. Bu açıdan günümüzde matematik okuryazarlığı oldukça önemlidir. Matematik okuryazarlığı, kalkülüs, diferansiyel denklemler, topoloji, analiz, doğrusal cebir, soyut cebir ve karmaşık matematiksel formüller hakkında ayrıntılı bilgi anlamına gelmez, bunun yerine hangi matematik dalı ile nelerin gerçekleştirilebildiğine yönelik geniş bir anlayış ve takdir anlamına gelir (Ojese, 2011). Matematik okuryazarlığı bireylere matematiğin modern dünyadaki rolünün farkına varma, günlük yaşam ile ilişkili uygulamaları gerçekleştirme, sayısal ve uzamsal düşünme ve yorumlama, eleştirel analiz ve problem çözme yeterlikleri sağlar (Özgen & Bindak, 2008).

Matematik okuryazarlığı için farklı tanımlar bulunsa da alanyazında en yaygın kullanılan ve kabul gören tanım (Kabael & Barak, 2016) Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (2019) tarafından yapılandır. Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'nün (2019) yaptığı tanıma göre matematik okuryazarlığı bireyin matematiği çeşitli bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Matematiksel akıl yürütmeyi ve olguları tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, süreçleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir. Matematik okuryazarlığı, bireylere matematiğin dünyadaki rolünün farkına varmalarında ve yapıcı, etkileşimli ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam temelli yargılara ve kararlara varmalarında yardımcı olur (OECD, 2019). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (2000) ise matematik okuryazarlığını matematik anlayışını geliştirmek ve derinleştirmek için problem durumları, matematiksel temsiller ve çözümler hakkında okuma, dinleme, yaratıcı düşünme ve iletişim kurma yeteneği olarak tanımlamaktadır.

STEM disiplinlerinin her birine ilişkin okuryazarlıklar (bilim okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, mühendislik okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı) ayrı ayrı tanımlanabilse de aslında bu okuryazarlıklar arasında belirgin bir ilişki ve örtüşme de bulunmaktadır. Bilim okuryazarı öğrenciler, bilimsel bilgiyi sadece fizik, kimya, biyoloji, yer ve uzay bilimlerinde doğal dünyayı anlamak için kullanmakla kalmaz, aynı zamanda var olan ve yeni teknolojilere yönelik bilimsel ihtiyacı, bilimsel anlayıştaki yeni ilerlemelerin nasıl tasarlanabileceğini ve matematiğin problemleri ortaya koymak ve çözmek için nasıl kullanıldığını da anlarlar. Teknoloji okuryazarı öğrenciler, teknolojinin, insanların ihtiyaçlarını ortaya çıkarmak ve bu ihtiyaçları karşılamalarına yardımcı olmak için doğal kaynaklarla ortaya koyulan yenilik olduğunu fark ederler. Bununla birlikte fen, matematik ve mühendislik problemlerini çözmek için teknolojik araçları nasıl kullanacaklarını ve yöneteceklerini öğrenirler. Mühendislik okuryazarı öğrenciler, problemleri çözmek için mühendislik tasarım süreci aracılığı ile geçmiş, şimdiki ve gelecek teknolojilerin nasıl geliştirildiğini ve geliştirileceğini anlarlar. Ayrıca, bu teknolojilerin oluşturulmasında fen ve matematikten nasıl yararlandığını da görürler. Matematik okuryazarı öğrenciler, sadece düşünceleri etkili bir şekilde nasıl analiz edeceğini, gerekçelendireceğini ve ileteceğini bilmekle kalmaz; ayrıca fen, teknoloji ve mühendislikteki soruları ve

çözümlerini matematiksel olarak kurabilir, modelleyebilir, formüle edebilir, çözebilir ve yorumlayabilirler (STEM Task Force Report, 2014).

STEM disiplinlerine ilişkin söz konusu okuryazarlıklar uzun yıllardır üzerine tartışılan kavramlar olmuştur. STEM okuryazarlığı kavramı ise görece daha yeni bir kavram olduğu için üzerinde fikir birliğine varılan tek bir tanım olmamakla birlikte (Zollman, 2012; Karahan, 2017) farklı kaynaklarda farklı şekillerde ele alınmaktadır.

STEM disiplinlerine ilişkin okuryazarlıklardan yola çıkarak STEM okuryazarlığının (i) modern toplumda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin rollerine ilişkin farkındalığın; (ii) STEM disiplinlerine ilişkin temel kavramların bazılarında aşinalığın; (iii) STEM disiplinlerine özgü temel düzeyde bir uygulama yetkinliğinin (haber kaynaklarında yer alan bilim veya mühendislik içeriğini eleştirel olarak değerlendirme, yaygın olarak kullanılan teknolojilerin temel düzeyde sorunlarını çözme ve günlük yaşamla ilgili temel matematiksel işlemleri gerçekleştirme gibi) birleşimini içerebileceği belirtilmiştir (NRC, 2014).

Bybee (2013) "STEM Eğitiminin Durumu: Zorluklar ve Fırsatlar" adlı kitabında STEM okuryazarlığının bir bireyin,

- gerçek hayattaki soruları ve problemleri tanımlamak, doğal ve tasarlanmış ortamları açıklamak ve STEM ile ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar üretmek için gerekli olan bilgilerini, tutumlarını ve becerilerini,
- STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerine -bilgi, sorgulama ve tasarım-yönelik anlayışını,
- STEM disiplinlerinin maddesel, düşünsel ve kültürel çevrelerimizi nasıl şekillendirdiğine ilişkin farkındalığını,
- STEM ile ilgili konulara ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ilişkin konulara yapıcı, ilgili ve yansıtıcı bir vatandaş olarak katılma isteğini,

ifade ettiğini vurgulamıştır.

Genel olarak, STEM okuryazarlığı, bireylerin STEM ile ilgili kişisel, sosyal ve küresel meseleleri ele almalarına yönelik kavramsal anlayışlarını, süreç becerilerini ve yeteneklerini kapsar. STEM okuryazarlığı, STEM disiplinlerinin ve birbiriyle ilişkili ve tamamlayıcı dört unsurun bütünleştirilmesini içerir (Bybee, 2010a). STEM okuryazarlığının önemli bir özelliği dinamik, değişime ve dönüşüme açık bir yapıda

olmasıdır. STEM okuryazarlığı, bir insanın yaşamı boyunca, STEM alanlarına ilişkin bilgilerini artırdıkça ve geliştirdikçe, bu alanların aralarındaki bağlantıları daha iyi anladıkça ve bu bilgileri soruları yanıtlamak ve problemleri çözmek için uygulamayı öğrendikçe gelişir ve derinleşir (Vasquez vd., 2013). Bu nedenle STEM disiplinlerine yönelik erken deneyimler her çocuğun STEM okuryazarlığının temelini oluşmasını ve gelecekteki STEM okuryazarlığının büyük ölçüde şekillenmesini sağlayabilir (Floreal, 2019).

STEM Bütünleştirme Modelleri

Farklı disiplinlerin *bütünleştirilmesi-entegrasyonu* 20. yüzyılın başlarından beri tartışma konusu olmuştur. Bütünleştirilmiş program yaklaşımını öne süren ilk isimlerden biri John Dewey'dir (Bredenkamp, 2017; Brewer, 2007). Dewey (1900) gerçek yaşama ve deneyime dayalı bir yaklaşımın eğitim açısından uygunluğunu; okulun gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi gerektiğini ve de tüm disiplinlerin zorunlu olarak (doğaları gereği) bağlantılı olduğunu vurgulayarak bütünleştirilmiş program yaklaşımını savunmuştur (akt. Chaillé & McCormick Davis, 2016). Her ne kadar STEM eğitiminin güncel ve popüler bir konu haline gelmesiyle bütünleştirilmiş program yaklaşımından eğitim programlarında sıklıkla söz edilmeye başlansa da bu yaklaşım erken çocukluk eğitiminde uzun yıllardır kullanılmakta (Gordon & Browne, 2011) ve eğitimin temelini oluşturmaktadır (Bredenkamp, 2017).

Bütünleştirilmiş program, disiplinlerin (fen, matematik, sanat gibi) ayrı ve birbirinden farklı konular olarak öğretilmediği, bunun yerine, sürekli ve uyumlu öğrenme için bu öğrenme alanlarının bir bütünü oluşturacak biçimde düzenlendiği bir yaklaşımdır (Gordon & Browne, 2011). Bütünleştirilmiş bir programda çocukların, buldukları ortama ilişkin farklı konuları geniş bir bakış açısıyla keşfetmelerini, gerçek yaşamda kullanacakları bilgi ve becerilere sahip olmalarını ve kavramları, kişileri, konuları ve olayları etkin bir biçimde öğrenmelerini sağlamak hedeflenir. Bu süreçte bilgi ve becerilerin birden fazla disiplin temel alınarak geliştirilmesi ve işe koşulması amaçlanır. Bir konunun, kavramın ya da sorunun merkeze alındığı bütünleştirilmiş programda öğrenme, farklı disiplinlerin bilgi ve becerileri kullanılarak gerçekleştirilir. Bu durum çoklu bakış açısı ile konunun derinlemesine ele alınmasını ve böylece anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlar (Karahan, 2017).

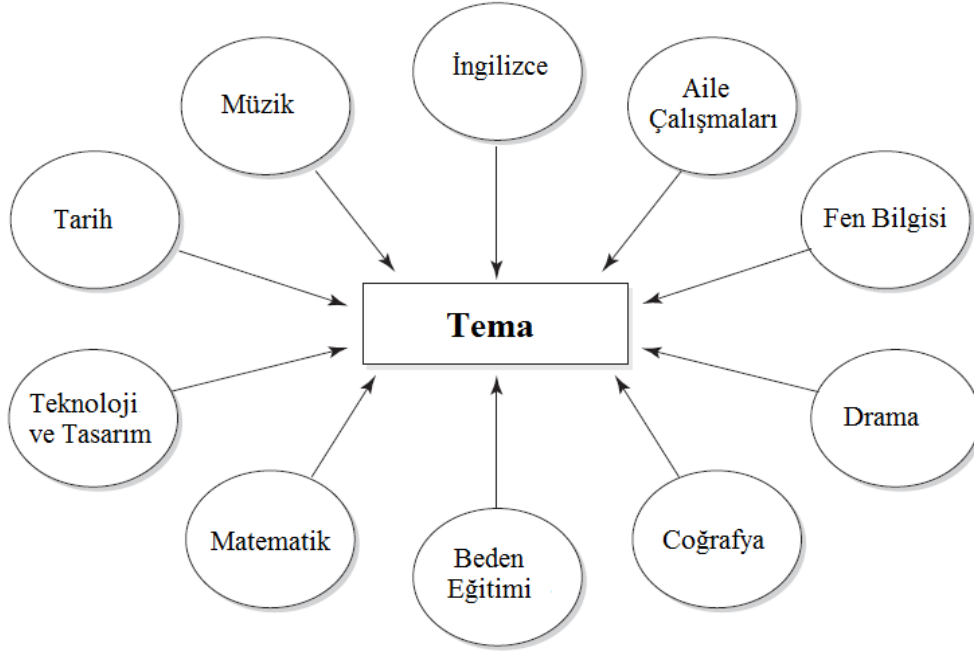
Bütünleştirilmiş programın bilinen pek çok faydası bulunmaktadır. Bütünleştirilmiş program;

- sınırlı bir süre içerisinde birçok öğrenme hedefinin kapsanmasına,
- çocukların çeşitli alanlarda becerileri ve bilgileri arasında bağlantı kurmalarına,
- ele alınan çalışma konusunun yüzeysel değil derin bir şekilde keşfedilmesine ve öğrenilmesine,
- çok fazla seçenek sunarak öğrenmeye yönelik motivasyonun artmasına,
- çocukların etkin öğrenmelerine ve yaşam boyu öğrenmeye yönelik bir model oluşturmalarına,
- çocukların bireysel farklılıklarının göz önünde bulundurulmasına,
- öğretmenin çocuklarla birlikte öğrenmesine,
- öğretmenin ve çocukların beraber geçirdikleri zamanları daha etkili kullanmalarına,
- öğretmenlerin beceri geliştirme etkinliklerini, yalıtılmış bir biçimde değil bağlam içerisinde gün boyunca birçok konu alanına dokunarak ve uygulamalı öğrenme ile birleştirerek sunmalarına

fırsat tanır (Bredekamp, 2018; Brewer, 2007; Gordon & Browne, 2011).

Bütünleştirme, 1935 yılında Ulusal İngilizce Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of English) tarafından tüm konuların ve deneyimlerin birleşimi şeklinde tanımlanırken yıllar içerisinde teorisyenler tarafından farklı kategorilerde ele alınan bir kavram haline gelmiştir. Alanyazın incelendiğinde bir program ya da plan içerisinde farklı disiplinlerin bütünleştirilmesine yönelik önerilen ve uygulamada kullanılan pek çok yaklaşım olduğu görülmektedir (Bybee, 2013; Chaille & McCormick Davis, 2016; Drake & Burns, 2004; Kelley & Knowles, 2016; Vasquez vd., 2013). Çeşitlendirilebilir olmakla birlikte genel olarak farklı disiplinlerin bütünleştirilmesinde üç temel model karşımıza çıkmaktadır: (i) multidisipliner bütünleştirme, (ii) interdisipliner bütünleştirme, (iii) transdisipliner bütünleştirme (Chaille & McCormick Davis, 2016; Drake & Burns, 2004; Vasquez vd., 2013).

Multidisipliner bütünleştirme. Farklı kaynaklarda tematik bütünleştirme olarak da adlandırılan multidisipliner bütünleştirme öncelikle disiplinlere odaklanır. Bu yaklaşımda her bir disiplin ve disiplinlere ilişkin standartlar ortak bir tema etrafında ele alınır.



Şekil 3. Multidisipliner bütünleştirilme yaklaşımı

(Drake & Burns, 2004'ten izin alınarak uyarlanmıştır).

Multidisipliner bütünleştirmenin altında farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar şunlardır (Drake & Burns, 2004):

İntradisipliner yaklaşım. Bu yaklaşımda eğitimci alt disiplinleri bir konu alanı içinde bütünleştirir. Sosyal bilgiler dersi kapsamında tarih, coğrafya, ekonomi alt disiplinlerinin bütünleştirilmesi, fen bilgisi dersi altında biyoloji, fizik, kimya alt disiplinlerinin bütünleştirilmesi intradisipliner bütünleştirmeye örnek olarak sunulabilir. İntradisipliner bütünleştirme ile öğrenciler alt disiplinler arasındaki bağlantıları ve onların gerçek dünya ile ilişkilerini anlayabilirler.

Füzyon. Bu multidisipliner yaklaşımda, öğretmenler normal okul programına beceri, bilgi ve hatta tutumları yansıtmaktadır. Çocuklara doğaya karşı saygının farklı disiplinler aracılığı ile verilmesi bu bütünleştirme yaklaşımına örnek olarak gösterilebilir.

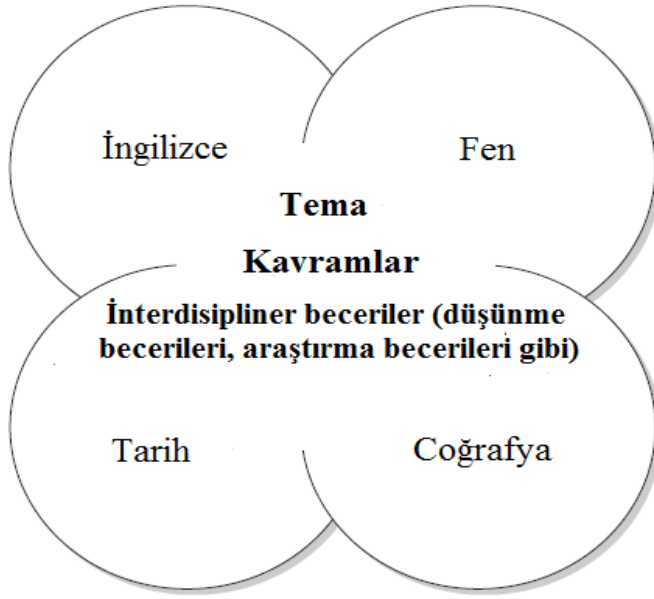
Topluma hizmet uygulamaları. Ders süresince ortaya çıkan toplum projelerini içeren hizmet uygulamaları multidisipliner bütünleştirme yaklaşımlarından biridir.

Öğrenme merkezleri / Paralel disiplinler. Öğrenme merkezleri bir konunun ya da temanın farklı açılardan ele alınmasına olanak tanıyan multidisipliner bütünleştirme yaklaşımlarından biridir. Bu yaklaşımda çocukların bir konuya ilişkin kavramları farklı öğrenme merkezlerindeki etkinliklerle farklı disiplinlerin bakış açısından kazanmaları sağlanır. Örneğin örüntü temasını matematik, fen, sosyal bilgiler gibi farklı disiplinlerin bakış açısıyla farklı öğrenme merkezlerinde kazanılması bu yaklaşıma örnek olarak verilebilir. Üst sınıflarda bir konu ya da tema farklı derslerde ele alınırken farklı disiplinlerin öğretmenlerinin ele aldıkları konuları paralel bir şekilde işlemeleri de paralel disiplinler yaklaşımına örnek olarak gösterilebilir.

Tematik üniteler. Eğitimcilerin multidisipliner bir ünite için ortaklaşa planlama yaptıkları ve bir tema üzerinde yoğun bir şekilde çalıştıkları, genellikle üç ya da daha fazla konu alanının çalışmaya dahil edildiği, ünitelerin bütünleştirilmiş etkinliklerle işlendiği bir yaklaşımdır.

İnterdisipliner bütünleştirme. Bu bütünleştirme yaklaşımında, öğretmenler programı disiplinler arası ortak öğrenmeler etrafında düzenlerler. Disiplinler arası becerileri ve kavramları vurgulamak için disiplinlerdeki gömülü ortak öğrenmeler bir araya getirilir. Disiplinler ayırt edilebilirler fakat disiplinlerin bireyselliği multidisipliner yaklaşımdan daha az önem taşır (Drake & Burns, 2004).

İnterdisipliner yaklaşıma dayalı bir program tasarlarken ilk adım, tüm öğrenciler için önemli olan ve iki ya da daha fazla disiplinden bilgi ve becerileri birleştirerek zenginleştirilen bir anahtar kavram ya da beceri seçmektir. İnterdisipliner yaklaşım multidisipliner yaklaşımdan tamamen farklı olarak görülmemelidir. Her iki bütünleştirme yaklaşımda da öğrenenlerin bakış açısına uygun programlar oluşturulması amaçlanmaktadır. Ayrıca interdisipliner bütünleştirme tematik program içerisinde de gerçekleştirilebilir. Bu durumda ele alınan tema iki ya da daha fazla disiplinin bakış açısından öğretildiği önemli bir anahtar kavram içerir (Vasquez vd., 2013).



Şekil 4. İnterdisipliner bütünleştirme yaklaşımı

(Drake & Burns, 2004'ten izin alınarak uyarlanmıştır).

Transdisipliner bütünleştirme. Transdisipliner bütünleştirme yaklaşımında eğitimciler programı öğrencilerin soruları ve ilgileri doğrultusunda şekillendirirler. Bu yaklaşımda öğrenciler öğrenme süreçlerinin sorumluluğunu alırlar ve bilgilerini, disiplinler ve interdisipliner becerilerini gerçek yaşam bağlamlarında uygulayarak yaşam becerileri geliştirirler. Transdisipliner yaklaşımda öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri ve bilgilerini gerçek hayatta kullanabilme becerileri odak noktasıdır (Drake & Burns, 2004; Vasquez vd., 2013). Bununla birlikte transdisipliner yaklaşım öğrencilerin farklı disiplinlere özgü bazı temel bilgi ve becerilere sahip olmalarını gerektirmektedir (Vasquez vd., 2013). Bu açıdan küçük yaş grupları için kullanımının çok kolay olmadığı söylenebilir.



Şekil 5. Transdisipliner bütünleştirme yaklaşımı

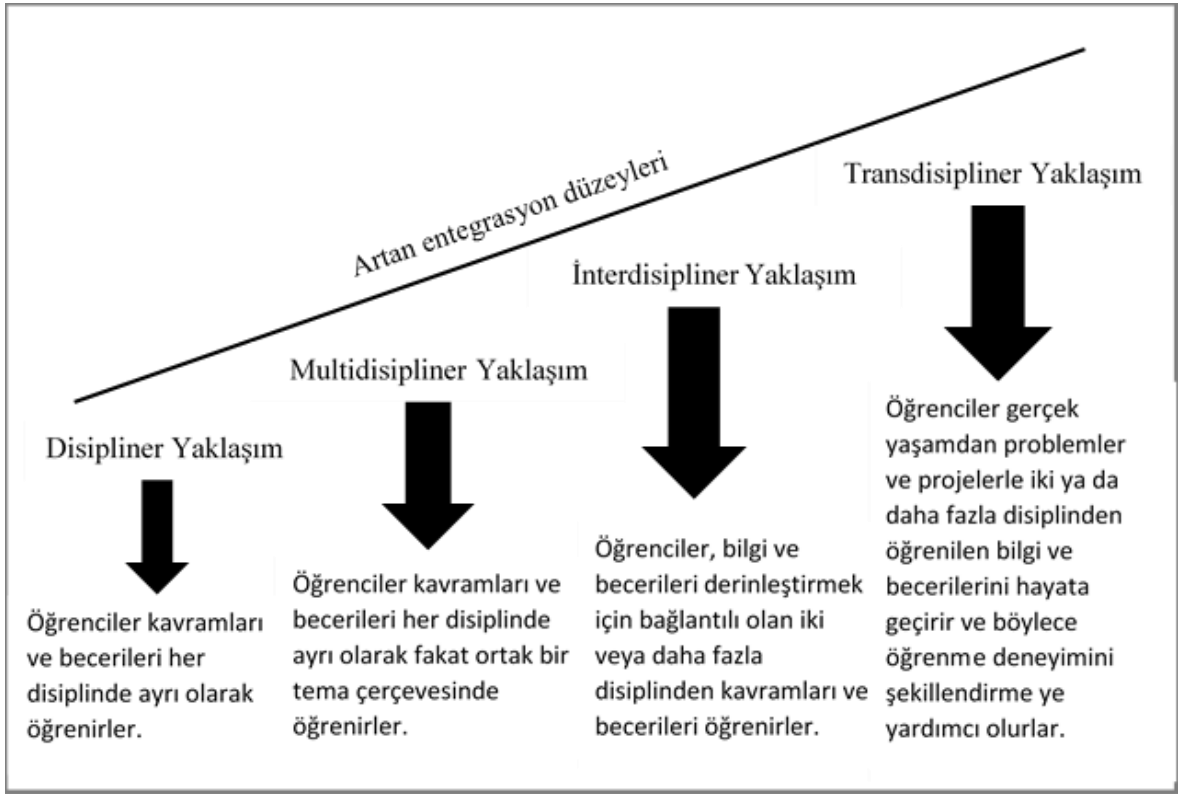
(Drake & Burns, 2004'ten izin alınarak uyarlanmıştır).

Proje tabanlı öğrenme ve tartışarak program oluşturma transdisipliner bütünleştirme sağlar (Drake & Burns, 2004).

Proje tabanlı öğrenme. Proje tabanlı öğrenmede, öğrenciler yerel bir problemi ele alırlar. Bazı okullar bunu probleme dayalı öğrenme veya yer tabanlı öğrenme olarak adlandırır (Drake & Burns, 2004).

Tartışarak program oluşturma (Negotiating the curriculum). Tartışarak program oluşturma sürecinde program sadece öğretmen tarafından belirlenmez. Program, öğrenciler ve öğretmen arasında gerçekleşen tartışmalarla karara varılan dinamik bir süreç sonrası oluşturulur. Transdisipliner yaklaşımın bu biçiminde, öğrenci soruları programın temelini oluşturur (Drake & Burns, 2004).

Bu bölümde değinilen üç bütünleştirme yaklaşımı da eğitimin farklı kademelerinde kullanılabilir. Bu üç yaklaşım farklı isimlerle adlandırılırsalar da birbirlerinden kesin çizgilerle ayrılmış değildirler. Hatta bu üç yaklaşımı Şekil 6 'daki gibi bütünleştirme düzeyi düşükten yükseğe doğru devam eden sürekli bir çizgi üzerinde düşünmek daha doğrudur (Vasquez vd., 2013). Üç bütünleştirme yaklaşımının farklılıkları Şekil 7'de sunulmuştur.



Şekil 6. STEM bütünleştirme yaklaşımlarının sürekliliği

(Vasquez vd., 2013'ten izin alınarak uyarlanmıştır).

Söz konusu üç temel bütünleştirme yaklaşımından (multidisipliner, interdisipliner ve transdisipliner) STEM eğitim programlarında ve süreçlerinde faydalanılsa da STEM eğitim hareketinin doğasına uygun olarak genel eğilimin interdisipliner yaklaşımı kullanma yönünde olduğu bilinmektedir (Karahan, 2017). Bu çalışma kapsamında genel eğilim ve yaş grubu için uygunluğu doğrultusunda bütünleştirme yaklaşımı olarak interdisipliner yaklaşım tercih edilmiştir. İki ya da daha fazla disiplinin bakış açısıyla belirlenen temel kavram ve beceriler interdisipliner bir yaklaşımla vurgulanmıştır.

	Multidisipliner	İnterdisipliner	Transdisipliner
Düzenleme merkezi	Disiplinlere ilişkin standartlar bir tema etrafında düzenlenir.	Disiplinler arası beceriler ve kavramlar disipline ait standartlara gömülüdür.	Problem/proje tabanlı, gerçek yaşam bağlamında, öğrenciler tarafından oluşturulan sorularla
İçeriğin geliştirilmesi	Bilgi ve beceriler her disiplinin yapısı ile en iyi şekilde öğrenilir	Bilgi ve beceriler birbiri ile ilişkili ve birbirine bağlıdır.	Bilgi ve beceriler kısmen öğretmen tarafından ve kısmen öğrenciler tarafından belirlenir.
Disiplinlerin rolü	Disiplinlere özgü beceriler ve kavramlar diğer disiplinlerden bağımsız olarak öğretilir. Disiplinlere özgü süreçler en önemli olarak kabul edilir.	Disiplinler arası beceri, uygulama ve kavramlar tamamen birleştirilmiştir. Süreçler farklı disiplinlerin özelliklerini bir araya getirir.	Öğrenciler gerçek yaşamdan bir problem veya proje üzerinde çalışırken disiplin sınırları önemsizleşmektedir. Süreçler öğretmen tarafından belirlenen hedeflere cevap olarak öğrenciler tarafından en azından kısmen belirlenir.
Öğretmenin rolü	Öğretime liderlik etme ve öğrencinin her disipline ilişkin öğrenmesini kolaylaştırma	Öğretime liderlik etme ve öğrencinin her disipline ilişkin öğrenmesini kolaylaştırma	Hedefleri belirleme, disiplinler arası öğrenmeyi kolaylaştırma ve öğrencileri öğrenme deneyimini şekillendirmeye davet etme
Öğrenme hedefleri	Disipline özgü kavramlar ve beceriler	Disiplinler arasında köprü kuran kavramlar ve beceriler	Disiplinler, gerçek dünya bağlamları ve öğrencilerin ilgileri ve merakları arasında köprü kuran kavramlar ve beceriler
Bütünleştirme düzeyi	Düşük	Orta	Yüksek
Değerlendirme	Disipline özgü kavram ve beceriler her zamanki/ geleneksel şekilde değerlendirilir.	Disiplinler arası kavramlar ve beceriler farklı disiplinlerden yöntemler bir araya getirilerek değerlendirilir.	Kavramlar ve beceriler, farklı disiplinlerden yöntemler bir araya getirilerek ve öğrencilerin kendi çalışmalarını değerlendirmelerine katılımını sağlayarak değerlendirilir.

Şekil 7. Bütünleştirilmiş STEM Programı Tasarım Yaklaşımları

(Vasquez vd., 2013'ten izin alınarak uyarlanmıştır).

Farklı STEM eğitimi programlarının incelenmesi araştırmacıların ve eğitimcilerin STEM alanlarının bütünleştirilmesinde iki temel odak noktasının “çözümler geliştirerek problem çözme” ve “sorgulama” olduğu konusunda hemfikir oldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu nedenle STEM alanlarının bütünleştirilmesinde sadece içerik bilgisine değil aynı zamanda problem çözme ve sorgulamanın temelinde yatan bilimsel süreç becerilerine de odaklanılmalıdır (Wang, Moore, Roehrig, & Park, 2011). Bununla birlikte bilimsel sorgulama becerileri STEM’e ilişkin öğrenmelerin temelinde yer almaktadır (Aldemir & Kermani, 2017). Bütünleştirilmiş STEM programları da genel olarak bilimsel süreç becerilerinin vurgulandığı bilimsel sorgulama çevresinde şekillenmektedir (Moomaw, 2013). STEM uygulamaları arasındaki ilişkileri gösteren Şekil 2’de (Bakınız sayfa 18) dört disipline özgü becerilerin büyük ölçüde bilimsel süreç becerileri ile örtüştüğü görülmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmada ele alınan temel beceri STEM alanlarının bütünleştirilmesinin odak noktalarından biri olan, sorgulamanın temelinde yatan “bilimsel süreç becerileri” olarak belirlenmiştir.

Bilimsel Süreç Becerileri

Bilim sadece doğal dünyaya ilişkin mevcut anlayışı yansıtan bilgiler bütünü değildir. Bilim aynı zamanda bu bilgiler bütünü oluşturmak, genişletmek ve iyileştirmek için kullanılan bir dizi uygulama ve etkinliktir. Söz konusu her iki unsur (bilgiler ve uygulamalar) da bilim için gerekli ve oldukça önemlidir (NRC, 2012). Başka bir deyişle bilim, bilgiler bütünü ve bu bilgiler bütününe ortaya çıkmasına yön veren uygulamaları kapsamaktadır. Her ne kadar bilimsel bilgiye ulaşmak için bilim insanları tarafından kullanılan çeşitli yollar ve bilimsel bilgi edinme sürecinde bilim alanlarına göre farklılık gösteren uygulamalar olsa da bilimin tüm alanlarında, sorgulamaya dayalı problem çözme yaklaşımlarının özünde belirli ortak özellikler paylaşılır (McComas, 1998; NGSS, 2013; NRC, 2012). İşte bu ortak özellikler “bilimin herhangi bir alanında uygulanabilen alana genel beceriler” olarak tanımlanan (Jirout & Zimmerman, 2015) bilimsel süreç becerileridir (Martin, Sexton, Franklin, Gerlovich, & McElroy, 2009). Bilimsel süreç becerileri birçok bilim dalında uygulanabilen ve bilim insanlarının davranışlarını yansıtan, farklı durumlara aktarılabilir bir dizi beceriyi içermektedir (Padilla, 1990).

Bilimsel süreç becerileri, bilim insanlarının çoğu zaman meşgul oldukları düşünülen genel süreçlerdir. Öğrenenlerin bu süreçleri fen bilgisi uygulamalarında deneyimlemeleri gerektiği çoğu eğitimci tarafından vurgulanmaktadır. Bu görüşe paralel olarak Amerikan Bilim İlerleme Derneği'ndeki (AAAS) bir grup bilim eğitimcisi ve bilim insanı, bilim insanlarını çalışma süreçlerinde inceleyerek tüm bilim insanları tarafından yaygın olarak kullanılan bir beceriler -bilimsel süreç becerileri- listesi geliştirmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin oluşturulmasının altında fen öğrenenlerinin, doğal dünyayı daha iyi anlamak için çeşitli araçları ve süreçleri kullanacakları ve bilim insanları ile aynı şekilde doğal dünya hakkında bilgi edinmeye çalıştıkları bir bilim öğretim süreci tasarlamak fikri yatmaktadır (McComas, 2014).

Şüphesiz tüm öğrencilerin gelecekte bilimle uğraşmaları, bilim insanı olmaları beklenebilecek bir durum değildir. Ancak tüm öğrencilerin ileride bilimsel tutuma sahip bireyler olmaları umulmaktadır. Bunun da erken yaşlardan itibaren çocukların bilimsel süreç becerileri ile meşgul olarak gerçekleşebileceği düşünülmektedir (Monhardt & Monhardt, 2006). Bunun yanı sıra bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrenmeyi öğrenmek olarak da isimlendirilmektedir. Çocuklar bilimsel süreç becerilerini geliştirirken ve kullanırken bir bakıma öğrenmeyi öğrendikleri bir süreçten geçerler (Martin vd.,2009).

Bilimsel süreç becerileri, etrafımızdaki dünya hakkında bilgi üretmek ve düzenlemek için en önemli araçlardan biridir. Günlük yaşamda karşılaşılan pek çok problemin çözümünde -farkında olarak ya da olmayarak- bilimsel süreç becerilerinden faydalanılmaktadır (Martin vd., 2009). Bilimsel süreç becerilerinin başka durumlara aktarılabilir doğası çocuklar için de geçerlidir. Araştırmalar, çocukların bilimsel süreç becerilerini kazandıklarında, bu becerilerini farklı durumlara ve yeni öğrenmelere büyük ölçüde aktarılabildiklerinin altını çizmektedir (Monhardt & Monhardt, 2006). Bu nedenle erken yaşlarda çocuklara bilimsel süreç becerilerini destekleyecek ortam ve uygulamaların sunulması büyük önem taşımaktadır.

Bilimsel süreç becerilerine farklı kaynaklarda -temelde aynı olmakla birlikte- farklı gruplamalar ve isimlendirmeler ile yer verilmektedir. Örneğin, NRC (2012) tarafından yayınlanan fen eğitimi standartları çerçevesine ilişkin belgede standartlar bilim ve mühendislik uygulamaları, kesişen kavramlar ve dört alandaki temel

düşünceler olmak üzere üç boyutta ele alınmıştır. Bu boyutlardan ilki olan bilim ve mühendislik uygulamalarında bilimsel süreç becerileri vurgulanmıştır. Bilim ve mühendislik uygulamaları boyutunda hem bilimsel hem de mühendislik sürecinde işe koşulan ve büyük ölçüde örtüşen becerilere yer verilmiştir. Bu beceriler (i) soru sorma (bilimde) veya problemleri belirleme (mühendislikte), (ii) model geliştirme ve kullanma, (iii) araştırma planlama ve yürütme, (iv) verileri analiz etme ve yorumlama, (v) matematiği ve sayısal düşünmeyi kullanma, (vi) açıklama oluşturma (bilimde) ve çözüm oluşturma (mühendislikte), (vii) kanıtlardan argüman oluşturma, (viii) bilgiyi edinme, değerlendirme ve iletişim yoluyla paylaşma şeklinde ele alınmıştır.

Bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel süreçte düşünme ve bilme yolunun tanımlanmasına yardımcı olduğuna dikkat çeken Hammerman (2006), bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma, sınıflandırma, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, sayıları kullanma, model oluşturma, operasyonel tanımlama, değişkenleri belirleme, hipotez oluşturma, veri toplama ve yorumlama ve sonuç çıkarma olarak isimlendirmiştir.

Lind (2005) bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin somut deneyimler aracılığı ile yeni bilgiler edinmelerini sağladığını vurgulayarak bu becerileri temel, orta ve üst düzey süreç becerileri olmak üzere üç grupta incelemiştir. Temel düzey süreç becerileri: gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme, iletişim kurma becerileridir. Çıkarım yapma ve tahmin etme orta düzey bilimsel süreç becerileridir. Hipotez oluşturma ve değişkenleri belirleme ile kontrol etme üst düzey süreç becerileri başlıkları altında ele almıştır.

Harlen ve Jelly (1997) bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma (dikkatli gözlem yapma, karşılaştırma), soru sorma, hipotez kurma, tahmin etme, araştırma yapma (araştırma planlama ve yürütme, ölçme, veri toplama ve değişkenleri kontrol etme), yorumlama ve iletişim kurma olarak gruplandırmıştır (akt. Ash, 2015).

Padilla, Okey & Garrard (1984) bilimsel süreç becerileri arasında bir hiyerarşinin var olduğu görüşü doğrultusunda bilimsel süreç becerilerini temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileri olmak üzere iki grupta incelemiştir. Araştırmacılar temel süreç becerileri grubunda yer alan gözlem yapma, sınıflandırma, iletişim kurma, ölçme, yer-zaman ilişkisini kullanma, sayıları kullanma, çıkarım yapma, tahmin etme becerilerinin, bütünleştirilmiş süreç becerileri

olarak tanımladıkları değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez oluşturma, operasyonel tanımlama ve deney yapma becerileri için bir temel oluşturduğunu vurgulamışlardır.

Bilimsel süreç becerileri farklı isimlendirmeler ya da gruplandırmalarla değerlendirilse de beceriler arasında keskin sınırlar bulunmamaktadır. Birbiri ile örtüşen özelliklere sahip bilimsel süreç becerileri aynı zamanda birbirinin üzerine kuruludur. Bir becerideki gelişim diğer becerileri de etkilemektedir (Lind, 2005).

Gözlem Yapma. Gözlem yapma duyu organları ve bazı araçlar yardımıyla nesnelere ya da olaylar hakkında bilgi veya veri toplama süreci olarak tanımlanabilir. Gözlem yapma en temel bilimsel süreçtir. Gözlem yapma doğal dünya hakkında bilgi edinme yollarından biridir. İnsanlar günlük hayatta çevrelerini incelerken plansız birçok gözlem süreci gerçekleştirirler. Yapılandırılmış araştırmalarda ise tasarlanmış, planlı gözlemler araştırmaların temelini oluşturur. Gözlem yapma becerisi kazanmak çıkarım yapma ya da daha fazla gözlemlerle test edilebilir hipotezler oluşturma için temel oluşturur (Abruscato & DeRosa, 2010; Lind, 2005).

Gözlem çocukların bilgi edinmelerinin ilk yoludur. Küçük çocuklar ilk elden keşiflerinde duyularını kullanırken bilim insanlarının dünyadaki anlam ve bilgiyi yapılandırmak için kullandıkları becerileri kullanmaktadırlar. Bu çocukların sadece birilerini izleyerek, diğerlerinin düşüncelerini dinleyerek bilgi edindikleri anlamına gelmez. Çocuklar tüm duyu organlarını kullanarak gözlem yaparlar. (Lind, 2005; Martin vd., 2009). Erken çocukluk dönemindeki çocuklar gözlemlerini desteklemek amacıyla duyu organlarına ek olarak termometre, cetvel, eşit kollu terazi gibi bazı bilimsel araçları da gözlem sürecinde kullanılabiliyorlar (Monhardt & Monhardt, 2006).

Öğretmenler, çocuklara nesnelere özelliklerini, benzerlik ve farklılıklarını tanımlamalarına, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı belirlemelerine neden olan sorular sorarak onların duyularını kullanmalarını ve faydalı gözlemler yapmalarını teşvik edebilirler (Martin vd., 2009). Gözlem süreçlerinde öğretmenler “Bana ne gördüğünü söyle. Ne duyuyorsun? Bu nesneyi nasıl tarif edersin?” gibi sorular ve ifadeler ile çocukların gözlem becerilerini genişletmelerine yardımcı olabilirler (Lind, 2005). Gözlem becerileri diğer süreç becerilerinden daha kolay geliştirilebildiğinden, genellikle erken çocukluk eğitiminde bu becerinin gelişimine yönelik bilinçli uygulamalar yapılabilmektedir. Ancak, çocukların gözlem yapmanın ötesine geçme

yeteneğine sahip oldukları ve daha üst düzey bilimsel süreç becerileri sergileyebilecekleri unutulmamalıdır (Ash, 2015).

Karşılaştırma. Karşılaştırma gerçek nesnelere benzerliklerini ve farklılıklarını incelemek olarak tanımlanabilir. Çocuklar gözlem yapma becerilerini geliştirdikçe karşılaştırma ve kıyaslama yapmaya, benzerlikleri ve farklılıkları belirlemeye başlarlar. Gözlem becerileri üzerine kurulu olan karşılaştırma süreci aynı zamanda sınıflama becerisine doğru atılan ilk adımdır. İlkokul yıllarında çocuklar düşünceleri, kavramları ve nesnelere karşılaştırır ve kıyaslarlar (Lind, 2005).

Öğretmenler çocukları belli durumlarda benzerlikleri ve farklılıkları bulmaları yönünde teşvik ederek karşılaştırma becerilerinin gelişimine destek sunabilir. Karşılaştırma sürecine öncelikle çocuklardan nesnelere özelliklerini anlatmalarını isteyerek başlamak, ardından nesnelere karşılaştırmalarını, benzer ve farklı yönleri üzerine tartışmalarını istemek karşılaştırma sürecini kolaylaştırır. Bu süreçte “Benzer yönleri neler? Farklı yönleri neler? Hangisi daha büyük? Hangisi daha küçük? Nesi var? Nesi yok?” gibi sorular kullanmak sürece katkı sağlar (Lind, 2005).

Sınıflandırma. Nesnelere, olayları ya da bilgileri düzenlemek, gruplara ayırmak için kullanılan bir sistem veya yöntem olarak tanımlanabilecek sınıflandırma (Hammerman, 2006) bilim insanlarının çalışmalarında faydalandıkları bir süreçtir (Abruscato & DeRosa, 2010). Sınıflandırma büyük ölçüde gözlemlere ve bu gözlemlerin düzenlenmesine dayalı gerçekleştirilir (Jones, Lake & Lin, 2008). Sınıflandırma basitten karmaşığa doğru ya da çok aşamalıya doğru değişkenlik gösterebilir (Hammerman, 2006).

Çocuklarda sınıflandırma, gerçek nesnelere bazı ortak özelliklere veya ilişkilere göre gruplandırmaya ve sıralamaya başlama ile başlar. Bu süreçte gerçekleştirilen gruplama ve sıralama nesnelere özelliklerine ilişkin gözlemlere dayalı olarak yapılır. Gruplandırma yapabilmek için çocukların nesnelere karşılaştırması ve kendi içerisinde benzer özellikler taşıyan alt gruplar geliştirmesi gerekir (Lind, 2006). Bu süreçte çocukların gruplandırmalarına yön veren düşüncelerini açıklayabilmeleri de oldukça önemlidir (Monhardt & Monhardt, 2006).

Öğretmenler, çocuklardan nesnelere gözlemlenen özelliklerine göre gruplamalarını ve/veya nesnelere veya olayları bir sıraya göre düzenlemelerini

isteyerek onları sınıflandırmaları ve bu becerilerini geliştirmeleri yönünde teşvik edebilir (Martin vd., 2009; Monhardt & Monhardt, 2006). Bu süreçte çocukların gelişimsel özelliklerini göz önünde bulundurmak önemlidir. Çocuklar yaşça büyüdükçe sınıflandırma süreçlerinde de gelişim gösterirler. Örneğin başlangıçta nesnelere bir özelliğine göre sınıflandırabilen çocuklar yaşları ilerledikçe nesnelere iki ya da daha fazla özelliğini dikkate alarak sınıflandırabilirler. Öğretmenler sınıflandırma sürecini kolaylaştırmak ve genişletmek için “Bunları farklı bir şekilde gruplayabilir misin? Bu hayvan resimlerini nasıl düzenleyebilirsin? gibi sorular kullanabilirler (Lind, 2006).

Ölçme. Ölçme, standart ve/veya standart olmayan araçlar kullanarak nesnelere veya olayların özelliklerinin ifade edilmesidir. Ölçme süreci bir nesneyi, olayı veya diğer olguları bir standartla karşılaştırarak nicel gözlemler yapmayı içerir (Hammerman, 2006). Başka bir ifade ile ölçme gözlemlerin sayısallaştırılmasıdır ve gözlemlere ve sınıflandırmalara kesinlik kazandırır (Martin vd., 2009).

Ölçme becerisi doğru ölçme türünün ve aracının ne olduğuna karar verilmesi, seçilen ölçme aracının doğru bir şekilde kullanılması ve bu araçlarla hesaplamalar yapma becerisini de içerir (Abruscato & DeRosa, 2010). Bilimde standart ölçme araçları ve metrik sistem kullanılmaktadır.

Genel olarak erken çocukluk döneminde ölçme süreçlerinde standart olmayan ölçme birimlerinin kullanılması önerilmektedir. Erken çocukluk döneminde ölçme süreçlerinin odağında ise uzunluk, ağırlık, hacim, zaman ve sıcaklık gibi kavramlar yer almaktadır (Jones vd., 2008). Bu kavramlara yönelik ölçümlerde standart olmayan ölçme birimlerinin yanı sıra standart ölçme birimlerinin kullanılması çocukların bu birimlere ilişkin farkındalık kazanmalarına katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte çocuklara standart ölçme birimlerinin tanıtılması ve bu birimlere neden ihtiyaç duyulduğuna ilişkin farkındalık kazandırmak adına farklı çalışmaların yapılması oldukça önemlidir (Lind, 2005). Örneğin çocuklardan belirli mesafeyi adımları ile ölçmeleri istendikten sonra çocukların farklılaşan ölçüm sonuçlarını karşılaştırmaları, standart ölçüm birimlerine neden ihtiyaç duyulduğuna ilişkin farkındalık kazanmaları için kullanılabilir.

İletişim kurma. İletişim kurma bilginin toplanmasını, düzenlenmesini ve diğerlerinin anlayabileceği şekilde sunulmasını içermektedir. Açık ve net iletişim,

bilimsel çalışmalar da dahil olmak üzere tüm insan uğraşları için gereklidir. Bilim insanları da çalışmalarından elde ettikleri bulguları iletişim yoluyla tüm dünya ile paylaşırlar. İletişim, bir eylemi veya olayı tanımlamak için sözcükleri, eylemleri veya grafik sembollerini kullanma dahil olmak üzere birçok şekilde olabilir. Bilim insanları da bu iletişim biçimlerinden faydalanarak sözlü ve yazılı olarak, diyagramlar, haritalar, grafikler, matematiksel denklemler kullanarak diğer bilim insanları ve vatandaşlarla iletişim kurarlar (Abruscato & Derosa, 2010; Lind, 2005; Monhardt & Monhardt, 2006).

Bilimsel sürecin işe koşulduğu bir sınıf ortamı açık iletişime dayanır. Çocuklar için bu durum, keşif süreçlerinde notlar almak, başkalarıyla konuşmak, başkalarının kanıtlarını ve açıklamalarını dinlemek ve kendi sonuçlarını açık bir şekilde göstermek anlamına gelir. Bu iletişim kurma süreci bilgi alışverişinin ötesine geçerek veri ve sonuçları gösteren grafikler veya diyagramlar gibi sunumlar yaparak bilgiyi başkalarına aktarmanın uygun yolunu seçmeyi de kapsar (Ash, 2015).

Erken çocukluk döneminde öğretmenler çocuklardan günlük tutmalarını, diyagram ya da grafik çizmelerini isteyerek çocukların iletişim kurma becerilerine katkı sunabilir. Bunun yanı sıra çocuklara çizimler aracılığı ile günlük hava olaylarının kaydının tutulması gibi etkinlikler sunulabilir. Çocuklara “Dün hava nasıldı? Gökyüzünde neler görüyorsun?” gibi sorular sorarak hatta gözlemlerini çizerek diğerleri ile paylaşmalarını isteyerek kayıtlarındaki bilgilere yönelik iletişim kurma becerilerinin gelişimine katkı sağlanabilir (Lind, 2005).

Çıkarım yapma. Çıkarım yapmak, bir gözleme ilişkin açıklama yapmak veya mantık ve akıl yürütmeye dayalı sonuçlar çıkarmak olarak tanımlanabilir. Çıkarımlar, genellikle sebebin açık olmadığı gözlemleri takip eder (Hammerman, 2006). Bu, gözlem ve çıkarım arasında bir ilişki olduğu anlamına gelmektedir. Bu ilişkide gözlemler çıkarımlara temel oluşturmaktadır. Bununla birlikte gözlem ile çıkarım arasında bir ayrım da bulunmaktadır. Gözlem, duyularla elde edilen bir deneyim iken çıkarım ise gözlemlere dayanan bir varsayımdır, açıklamadır. Başka bir ifade ile çıkarımlar bir gözlemin nedenine ilişkin sonuçlardır (Abruscota & DeRosa, 2009; Martin vd., 2006).

Çıkarım yapmak, bir gözleme ilişkin açıklama yapmak veya mantık ve akıl yürütmeye dayalı sonuçlar çıkarma sürecidir. Bu süreç meydana gelen olayların

veya gözlemlenen şeylerin sadece akıl yürütme ile açıklanmasını değil aynı zamanda kanıtların ve önbilgilerin kullanılmasını da içmektedir (Lind, 2005; Monhardt & Monhardt, 2006).

Çocuklar çıkarım yapma sürecinde birçok gözlem yapar, gözlemlerini kategorize eder ve ardından gözlemlerine bir anlam vermeye çalışırlar. Bu anlam verme süreci gözlem sürecinde olduğu gibi doğrudan değil dolaylı olarak gerçekleştiği için çocukların gözlemlerini ve çıkarımlarını ayırt etmelerine yardımcı olmak önemlidir. Çocuklara daha doğru çıkarımlarda bulanabilmeleri için düşünme süreçlerine rehberlik ederek katkı sağlanabilir. Bunun için çocuklara “Bu şekilde düşünmene neden olan ne? Bu sonuca nasıl ulaştın?” gibi çeşitli sorular yöneltilebilir (Lind, 2005; Martin vd., 2009; Monhardt & Monhardt, 2006).

Tahmin etme. Tahmin etme, gelecekteki bir gözlem veya olaya yönelik belirli bir öngörüde bulunmadır. Tahmin etme süreci mevcut bilgilere, deneyimlere, gözlemlere, ölçümlere ve gözlemlenen değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik çıkarımlara dayalı gerçekleştirilir. Doğru tahminlere, dikkatli gözlemlere ve kesin ölçümlere dayalı olmayan tahminler sadece bir sanıdır (Abruscato & DeRosa, 2010).

Bilmediğimiz şeyler hakkındaki düşüncelerimizi genişletmek için bildiklerimizi kullanmamızı sağlayan tahmin etme süreci (Hammerman, 2006), bir hipotezin test edilme sürecinin de merkezinde bulunur. Bir deneyde hipotez, araştırmacının manipüle edilen değişken ile yanıt veren değişken arasındaki ilişkinin ne olacağı hakkında ne düşündüğünü öngörür. Başka bir ifade ile hipotezler özel bir tahmin türüdür (Ash, 2015; Hammerman, 2006).

Çocuklar tahmin etme sürecinde gözlemlerini ve önceki keşiflerini kullanarak gelecekteki bir olayın sonucuna ilişkin öngörüde bulunurlar. Tahmin etme mevcut bilgilere ve deneyimlere dayanarak yapılan kestirimler olduğu için, çocukların sahip oldukları bilgi ve deneyim ne kadar fazlaysa, tahminleri de o kadar mantıklı ve doğru olabilir (Monhardt & Monhardt, 2006). Bu nedenle çocuklara bilime ilişkin bilgi ve deneyimlerini artırıcı fırsatlar sunmak oldukça önemlidir. Bunun yanı sıra çocuklarda tahmin etme becerisinin gelişimi için çocukların bu becerilerini kullanmaları da teşvik edilmelidir. Örneğin etkinlikler süresince çocuklara basit tahmin soruları sormak, çocukların tahminlerini dinlerken bu tahminlere nasıl ulaştıklarını anlatmalarını

istemek çocukların bilgilerinin, akıl yürütme ve tahmin etme becerilerinin daha iyi gözlemlenmesine katkı sağlar (Lind, 2005).

Hipotez kurma. Hipotez kurma, geçici ve test edilebilir ifadeler oluşturmak olarak tanımlanabilir. Değişkenler arasındaki ilişkileri gösteren özel bir tahmin türü olduğu da söylenebilir (Hammerman, 2006).

Hipotez kurma, tasarlanmış araştırmalar için önemlidir ve sıklıkla tahmin etme ile karıştırılmaktadır. Bu iki beceri arasında bir ilişki olmakla birlikte hipotezler tahminlere göre daha kontrollü ve biçimseldir. Hipotez kurma, bir deneyin beklenen sonucu hakkında en iyi tahminde bulunmak için bilgileri kullanmaktır. Açıklayıcı bir modelle başlayan bir hipotez, bir fenomeni açıklamak için mevcut gözlemler, sorular ve kanıtlarla tutarlı bir açıklamadır (Abruscato & DeRosa, 2010; Ash, 2015; Martin vd., 2009).

Bir hipotez, küçük çocukların araştırma sorularının daha biçimsel bir hali olarak da değerlendirilebilir. Çocuklar bir hipotez kurduklarında, geçmiş deneyimlerinden gelen ve olayların nasıl ve neden gerçekleştiğini açıklayabilecek bilgileri birbiri ile ilişkilendirirler. Böylece temelde gözlemlerini açıklamaya ya da çıkarımlarından genelleme yapmaya çalışırlar (Ash, 2015; Jones vd., 2008; Lind, 2005).

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme. Değişkenler, bir deneyin sonucunu değiştirebilecek, araştırmada fark yaratabilecek faktörlerdir. Deney tasarımı, bir bağımsız değişken, bir bağımlı değişken ve birkaç kontrol değişkeninden oluşur (Abruscota & DeRosa, 2010). Değişkenleri tanımlamak, belirli koşullar altında değişmesi muhtemel faktörleri veya olayları tanımlamaktır (Hammerman, 2008).

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme, bir deneyin sonucunu etkileyebilecek özelliklerinin tanımlanmasını ve yalnızca bağımsız değişkeni manipüle ederken mümkün olduğunca fazla sayıda değişkenin sabit tutulmasını gerektirir (Martin vd., 2009). Başka bir ifade ile değişkenleri belirleme ve kontrol etme, bir araştırmada kontrollü bir deney gerçekleştirmek için hangi değişkenlerin çalışılması veya kontrol edilmesi gerektiğini belirlemektir (Lind, 2005). Küçük çocuklar birden fazla değişkenle kafa karışıklığı yaşayabilecekleri için bu becerinin geliştirilmesinde dikkatli olunması gerekmektedir (Jones vd., 2009).

İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında ülkemizdeki ve uluslararası düzeydeki erken çocuklukta STEM eğitime ilişkin tabloyu görebilmek amacı ile ilgili araştırmalar iki başlıkta kronolojik olarak sunulmuş, ardından üçüncü başlıkta ilgili çalışmaların genel bir özeti verilmiştir.

Erken çocuklukta STEM eğitime ilişkin ulusal çalışmalar. Ata-Aktürk, Demircan, Şenyurt ve Çetin (2017), MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı'nın (MEB, 2013) içeriğini STEM yaklaşımı ile benzer ve farklı özellikleri açısından ayrıntılı olarak incelemeyi ve programın STEM alanlarının bütünleştirilmesi için kullanılabilirliğini araştırmayı amaçlamışlardır. Doküman analizi olarak tasarlanan araştırmada programda gelişim alanları altında yer alan 240 gelişim özelliği, 65 kazanım ve 230 gösterge ve öğretmen kitabında yer alan 40 örnek etkinlik K – 12 Fen Eğitimi için Bir Çerçeve: Uygulamalar, Kesişen Kavramlar ve Temel Fikirler (NRC, 2012) ışığında incelenmiştir. Gerçekleştirilen incelemeler programın ve öğretmen etkinlik kitabının STEM eğitimi ile ilgili temel fikir ve kavramları içerdiğini ve STEM eğitiminin özelliklerinin çoğuna sahip olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Uğraş (2017), araştırmasında okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamalarına ilişkin düşüncelerini incelemiştir. Durum çalışması olarak desenlenen araştırmada 19 okul öncesi öğretmeni katılımcı olarak yer almış ve veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Çalışmada katılımcı okul öncesi öğretmenlere 8 haftalık disiplinler arası yaklaşıma dayalı STEM etkinliklerinin olduğu bir eğitim programı uygulanmıştır. Uygulama sonrasında öğretmenlerin STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlayabildikleri, bu yaklaşıma ilişkin bir eğitim olarak eğitsel uygulamalarında kullanmak istedikleri, STEM eğitiminin okul öncesi eğitim basamağından başlanarak verilmesi gerektiğini fakat bilgi, hizmet içi eğitim, zaman, eğitsel araç gereç eksikliği nedeniyle zorluklar yaşanabileceğini, bu yaklaşımın çocukların disiplinler arası bakış açısı kazanmalarına, problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç becerilerine ve eğitsel uygulamalara ilgilerine katkı yapacağını, STEM eğitim yaklaşımının okul öncesi eğitim basamağında etkin bir şekilde uygulanabilmesi için konuya ilişkin hizmet içi eğitimlere, lisans düzeyinde derslere, STEM merkezlerinin kurulması gibi çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Bal (2018), araştırmasında STEM etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desende tasarlanan araştırmaya deney grubunda 17, kontrol grubunda 20 olmak üzere toplam 37 çocuk katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği (Turan, 2012) ve Problem Çözme Becerisi Ölçeği (Oğuz, Köksal Akyol, 2015) kullanılmıştır. Çalışma sonuçları uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Başaran (2018), eylem araştırması olarak desenlediği araştırmasında okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliğini ve etkililiğini incelemiştir. Araştırmada 3 okul öncesi öğretmenini ve bu öğretmenlerin sınıfında eğitim alan 57 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma kapsamında uygulama okulu yıllık ve aylık planları, eğitim ortamının fotoğrafları, öğretmenlerin özgeçmişleri, öğretmenler tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri, öğretmenlerle gerçekteştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, bilgi temelli hayat problemi rubriği, STEM ders planı rubriği, öğretmenlere yönelik başarı testi, STEM eğitici eğitimi değerlendirme anketi, bilişsel süreç: mühendislik rubriği, sosyal ürün genel rubriği, sosyal ürün: takım çalışması rubriği, yarı yapılandırılmış gözlem formu, öğretmen günlüklerini içeren çeşitli nitel ve nicel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik olumlu bir tutuma sahip oldukları fakat kurumlarının STEM'e yönelik kapasitelerinin geliştirilmeye açık olduğu görülmüştür. Araştırma kapsamında öğretmenlere verilen etkinlik sonrasında öğretmenlerin eğitsel uygulamalarında karşılaştıkları eksikliklerin azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca STEM'e ilişkin eğitsel uygulamaların okul öncesi dönem çocuklarının sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerileri üzerinde pozitif yönde kalıcı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı tüm bulguları ve sonuçlar doğrultusunda STEM yaklaşımının okul öncesi eğitim basamağı için uygunluğunu ve etkililiğini vurgulamıştır.

Ersoy (2018), araştırmasında İlkokullar için STEM Programını uygulayan okul öncesi öğretmenlerinin ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretime yönelik öz yeterlik inançlarını incelemiştir. Tek grup ön test son test deneysel desende gerçekteştirilen

çalışmada 46'sı sınıf öğretmeni, 10'u okul öncesi öğretmeni olmak üzere toplam 56 öğretmen yer almıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen tanıma formu ve STEM Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada öğretmenler 8 hafta ve her hafta 40 dakika olmak üzere İlkokullar için STEM Programını uygulamışlardır. Çalışma sonucunda STEM öğretimi deneyimi olan ve olmayan öğretmenlerin STEM Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Bununla birlikte katılımcı öğretmenlerin STEM öğretimi öz yeterlik inançları oldukça düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Uğraş ve Genç (2018), ön test-son test tek gruplu deneysel desende gerçekleştirdikleri araştırmalarında okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini ve bütünleştirilmiş STEM öğretime olan yönelimlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formunun ve Lin ve Williams (2016) tarafından geliştirilen, Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan Bütünleştirilmiş STEM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin kullanıldığı çalışmada 3. ve 4. sınıf düzeyinde eğitim alan 35 okul öncesi öğretmen adayı yer almıştır. Öğretmen adayları haftada 2 saat olmak üzere toplamda 8 hafta boyunca STEM eğitim yaklaşımını başarılı bir şekilde uygulayabilmeleri için araştırmacılar tarafından hazırlanan eğitim programına katılmışlardır. Çalışma sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının genel anlamda STEM eğitime yönelik olumlu görüşe sahip oldukları ve araştırmacılar tarafından hazırlanan STEM eğitimi programının, okul öncesi öğretmen adaylarının bütünleştirilmiş STEM öğretimi yönelimlerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Akçay (2019), STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitime devam eden çocukların problem çözme becerilerine olan etkisini incelemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanarak bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada 18'i deney, 18'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 36 çocuk katılmıştır. Deney grubundaki çocuklarla mühendislik tasarım döngüsünü temel alan STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiş, kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Veriler, ön test, son test ve izleme testi olarak uygulanan Problem Çözme Becerileri Ölçeği (Aydoğan, Ömeroğlu, Büyüköztürk ve Özyürek, 2012) ve araştırmacı tarafından hazırlanan genel bilgi formu ile elde edilmiştir. Araştırma

sonunda STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu ve bu farklılığın kalıcı olduğu görülmüştür.

Ata-Aktürk (2019), çalışmasında okul öncesi dönem çocuklarına mühendislik ve STEM ile ilgili öğrenmeler sağlamak için aile katılımı temelli bir mühendislik tasarım programı tasarlamayı ve geliştirmeyi ve bu tasarım ve geliştirme sürecindeki temel tasarım ilkelerini belirlemeyi, geliştirdiği mühendislik tasarım tabanlı programın çocuklara, ebeveynlere ve öğretmenlere olası katkılarını araştırmayı amaçlamıştır. Tasarım tabanlı bir araştırma olarak desenlenen çalışmada okul öncesi dönem çocukları, çocukların ebeveynleri ve öğretmenleri katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğretmenlerle gerçekleştirilen ön ve son görüşmeler ve informal görüşmeler, ebeveynlerle gerçekleştirilen ön ve son görüşmeler, çocuk gözlem formu, çocuklarla gerçekleştirilen görüşmeler, çocukların gelişim dosyaları, saha notları ve günlükler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda geliştirilen programın ilgili alanyazın ışığında belirlenen 8 temel özelliği (gelişimsel olarak uygunluk, öğrenme hedefleri açısından dengeli olma, keşfederek öğrenme, tasarım yaparak öğrenme, STEM'e ilişkin deneyim sunma, yaratıcılığın ve günlük hayattan malzemelerin kullanılmasının önemi, aile katılımlı öğrenme süreci, çok yönlü değerlendirme) doğrulandığını göstermiştir. Çalışmada çocukların aile katılımı temelli bir mühendislik tasarım programına katılımı ile bilgi, beceri, eğilim ve duygularında olumlu değişimleri olduğu gözlenmiştir. Uygulama sonrasında çocukların mühendisliğin ne olduğuna ve mühendislerin ne yaptığına ilişkin bilgi edindikleri, mühendislikle ilişkili beceriler (problemi belirleme, tasarım oluşturma ve iyileştirme gibi) geliştirdikleri, meraklı, ısrarcı, esnek, yansıtıcı, işbirlikçi düşünme eğilimi gösterdikleri, mutlu, istekli hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Programın uygulanması sonucunda ailelerin ise mühendisliğin ne olduğuna ve mühendislerin ne yaptığına, mühendisliğin insan yaşamındaki etkilerine ilişkin bilgi, okul öncesi eğitimde mühendislik eğitiminin önemine ilişkin farkındalık, çocuklarının mühendislik eğitimine nasıl katkı sağlayabileceklerine ilişkin bilgi kazandıkları görülmüştür. Öğretmenler ise programın kendilerine mühendisliğin ne olduğuna ve günlük yaşamdaki karşılığına ilişkin bilgi ve STEM'e ilişkin bir anlayış ve bakış açısı kazandırdığını, mesleklerine ve uygulamalarında STEM'e yer vermeye yönelik motivasyonlarını artırarak mesleki gelişimlerine katkıda bulunduğunu, aile katılımı gerçekleştirmeye yönelik alternatif bir yol öğrettiğini vurgulamışlardır.

Atik (2019), çalışmasında okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntemde desenlenen çalışmada bir anasınıfında eğitim alan 5 yaşındaki 7 çocuk katılımcı olarak yer almış ve bu çocuklarla 8 hafta boyunca haftada bir kez olmak üzere STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Veriler ön ve son test olarak uygulanan okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen bilimsel süreç becerileri testi (Ayvaci, 2010), yapılandırılmamış görüşmeler ve çocukların çizim çalışmaları aracılığıyla elde edilmiştir. Çalışma sonucunda STEM etkinlikleri 5 yaşındaki çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın (2019), yarı deneysel desende tasarladığı araştırmasında STEM uygulamalarının okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışmada deney grubun 13, kontrol grubun 11 olmak üzere toplam 24 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Deney grubunda yer alan çocuklarla 11 hafta boyunca STEM uygulamaları gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise mevcut eğitim sürecine devam edilmiş, herhangi bir STEM uygulaması gerçekleştirilmemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Beceri Testi (Sağirekmekçi, 2016) ve MEB Okul Öncesi Programı (2013) içerisinde yer alan bilişsel gelişim kazanım ve göstergelerinden oluşan Bilişsel Alan Gelişim Formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, deney grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki yaptığı ve uygulamaya sonrasında deney ve kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri açısından anlamlı sonuçlar olduğu görülmüştür. STEM uygulamaları okul öncesi öğrencilerinin bilişsel alan gelişimleri ve bilimsel süreç becerilerini arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çilengir-Gültekin (2019), çalışmasında hazırladığı Eğitimde Drama Temelli Erken STEM Program'ının (STEM+Drama), okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarının, bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu, yarı deneysel modelin kullanıldığı araştırmada bir devlet anaokuluna devam eden, 18'i deney, 22'si kontrol grubunda olmak üzere toplam 40 çocuk yer almıştır. Çalışma sonucunda yaratıcı düşünce testinin akıcılık, orjinallik, başlıkların soyutluğu, zenginleştirme, erken

kapamaya direnç alt boyutlarında; bilimsel süreç becerileri testinin gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin etme, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma alt boyutlarında STEM+Drama Programı uygulanan deney grubu lehine anlamlı düzeyde fark bulunmuştur. Araştırmacılar STEM+Drama Programı'nın çocukların yaratıcı düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Deniz-Özgök (2019), çalışmasında okul öncesi dönem çocuklarının STEM temelli sınıf içi etkinliklerde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Tek grup sadece son test yarı-deneysel desende gerçekleştirilen çalışmada 93 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Çalışmada çocuklarla 8 günlük STEM temelli etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında çocukların tasarım çizimleri, bireysel ve grup tasarımları, görüşmeler, etkinlik sonrası yansıtıcı düşünme ve değerlendirme ölçeği ile nitel ve nicel veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda uygulamanın çocukların problem çözme adımlarını öğrenmelerine ve bilişsel düşünme becerileri kazanmalarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güldemir (2019), açıklayıcı durum çalışması olarak desenlediği çalışmasında okul öncesi dönem çocuklarına yönelik STEM etkinlikleri geliştirmeyi ve bu etkinliklerin çocukların yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak Türkçe'ye uyarlanan Torrance Yaratıcılık Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form A ve B (Aslan, 2001) mülakat notları ve saha notlarının kullanıldığı çalışmada 60 okul öncesi dönem çocuğu ve 4 okul öncesi eğitimcisi katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma sonucunda geliştirilen STEM etkinliklerinin 5-6 yaş grubundaki okul öncesi dönem çocuklarının gelişim alanlarını desteklemek için uygun olduğu ve çocukların yaratıcılık düzeylerini (orijinallik, akıcılık, zenginleştirme, başlıkların soyutluluğu ve erken kapamaya direnç boyutlarında) anlamlı derecede arttırdığı görülmüştür.

Günşen, Uyanık ve Akman (2019), karma araştırma yöntemi ile desenledikleri araştırmalarında okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerini ve STEM anlamsal algılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bağımsız anaokullarında görev yapan 30 okul öncesi öğretmenin katılımcı olarak yer aldığı araştırmada veriler araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme formu ve STEM Semantik Farkındalık Ölçeği (Kızılay, 2017) kullanılarak elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin STEM alanlarına yönelik anlamsal algılarının olumlu olduğu fakat STEM yaklaşımına yönelik bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ve STEM yaklaşımının erken yaşlardan başlanarak uygulanmasına yönelik olumsuz görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Karamete-Gözcü (2019), çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin aldıkları STEM eğitici eğitime ilişkin düşüncelerini ve sınıf içi eğitsel uygulamalarını incelemiştir. Nitel araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada Milli Eğitim Müdürlüğü'nün STEM konulu hizmet içi eğitimi almış 10 okul öncesi öğretmeni katılımcı olarak yer almıştır. Araştırmada verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem tekniklerinden yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında STEM eğitimi alan okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitime ilişkin olumlu bir tutuma sahip oldukları fakat mühendislik ve fen alanında uygulamalar gerçekleştirmede zorluk yaşadıkları, okul öncesi eğitim kurumlarının STEM'e yönelik fiziksel kapasitelerinin uygun olmadığı, etkinlik uygulama süresinin yetersiz olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öztürk, Yılmaz-Tüzün, Çakır-Yıldırım (2019), vaka incelemesi olarak desenledikleri araştırmalarında 14 hafta süren STEM uygulamaları içeren laboratuvar uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğretmen adaylarının fen eğitiminde STEM uygulamalarına yönelik öz yeterlik inanç ve görüşlerini incelemişlerdir. Okul öncesi eğitimi programında eğitim gören 17, fen bilimleri eğitimi programında eğitim gören 1 öğretmen adayının yer aldığı çalışmada veri toplama aracı olarak Fen Eğitiminde STEM Uygulamaları Öz-Yeterlik Ölçeği (Tekkaya, Çakıroğlu ve Özkan, 2004), araştırmacılar tarafından hazırlanan görüşme protokolü ve tanımlayıcı bilgiler anketi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının STEM uygulamalarını gelecekteki dersleri ile bütünleştirmeye yönelik öz-yeterlik inançlarının olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

Ünal (2019), çalışmasında etkinlik temelli STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel desende tasarlanan araştırmada 19'u deney, 29'u kontrol grubunda olmak üzere toplam 48 çocuk yer almıştır. Çalışma kapsamında deney grubunda araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamaları gerçekleştirilirken kontrol grubunda bilimsel süreç becerilerine yönelik herhangi bir uygulama gerçekleştirilmemiştir. Çalışmada veri

toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu ve Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (Büyüктаřkapu, 2010) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda etkinlik temelli STEM eğitimi uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkisinin olduğu görölmüştür.

Üret (2019), araştırmasında STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntemde tasarlanan çalışmada kullanılan araştırmada 15'i deney, 15'i kontrol grubunda olmak üzere toplam 30 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma kapsamında deney grubunda yer alan çocuklara MEB Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda öğretmen tarafından planlanan etkinliklere ek olarak haftada üç defa olmak üzere 8 hafta boyunca STEM eğitimi etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubunda sadece MEB Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda öğretmen tarafından planlanan etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu ve Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A Formu ve Şekilsel B Formu kullanılmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grubu ön test ve son test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuş ve uygulanan STEM etkinliklerinin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerinde etkili olduğu görölmüştür.

Vurucu (2019), erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç, karar verme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Karma yöntemde desenlenen araştırmanın nicel boyutunda zayıf deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışması yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını özel bir okulda eğitim alan 5 yaşındaki 14 çocuk oluşturmuştur. Çocuklara araştırmacı tarafından 7 gün süren 4 STEM etkinliği uygulanmıştır. Çalışmada veriler Karar Verme Becerileri Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018), Problem Çözme Becerileri Soruları aracılığı ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerinde olumlu etki yaptığı; karar verme becerisi üzerinde sınırlı düzeyde etkili olduğu görölmüştür.

Erken çocuklukta STEM eğitime ilişkin uluslararası çalışmalar. Saçkes, Flevares, Gonya, Trundle (2012), bütünleştirilmiş fen ve matematik yöntemleri dersinin aday erken çocukluk eğitimcilerinin bu içerik alanlarını

bütünleştirme konusundaki yeterliklerine ilişkin inançları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. İki deney grubunun yer aldığı, yarı deneysel desende tasarlanan araştırmaya 34 aday erken çocukluk eğitimcisi katılmıştır. Her iki deney grubuna da 8 hafta süren fen ve matematik yöntemleri dersi verilmiştir. Deneysel uygulamanın ilk 4 haftalık zaman diliminde bir gruptaki katılımcılar sabah oturumunda fen yöntemleri dersi, diğer gruptaki katılımcılar matematik yöntemleri dersi almıştır. Uygulama sürecinin ikinci 4 haftalık zaman diliminde ise ilk 4 hafta boyunca fen yöntemleri dersi alan grup matematik yöntemleri dersi; matematik yöntemleri dersi alan grup fen yöntemleri dersi almıştır. Her iki gruba da tüm katılımcıların bir araya geldiği öğleden sonraki oturumlarda, 8 hafta boyunca bütünleştirme hakkında eğitim verilmiştir. Çalışmada veriler ön ve son test olarak uygulanan Fen Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği (Riggs & Enochs, 1990) ve Matematik Öğretimi Özyeterlik İnanç Ölçeği (Enochs, Smith, & Huinker, 2000) ve açık uçlu bir anket aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonuçları hem ön hem de son testlerde katılımcıların fen öğretimine yönelik yeterlik inançları ve matematik öğretimine yönelik yeterlik inançları arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmada kullanılan uygulama sürecinin erken çocukluk eğitimcisi adaylarının fen ve matematiği bütünleştirme konusundaki yeterliklerine ilişkin inançlarını artırmada etkili olduğu ortaya koyulmuştur.

Aguilar (2016) okul öncesi eğitim basamağında eğitimcilerin STEM'i nasıl kavramsallaştırdıklarını ve çocuklar ve öğrenmeleri için STEM'in erken öğrenme ortamlarına ilgi çekici bir şekilde nasıl bütünleştirilebileceğini belirlemeye yönelik gözlem ve görüşme tekniklerini kullanarak nitel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada STEM konusuna ilişkin eğitsel alt yapıya sahip ve küçük çocuklarla çalışma deneyimi olan 4 eğitimci yer almıştır. Araştırmacı okul öncesi dönemde STEM eğitiminin bütünleştirilmesinde çocuklara çok yönlü öğrenme deneyimi sağlayan çeşitli uygulamalı (hands on) etkinliklerin sunulduğu, STEM'e ilişkin kavram ve kelimelerin yaşa uygun bir şekilde vurgulandığı, çok amaçlı ve açık uçlu araçların kullanıldığı, çocukların kendi düşüncelerini yazarak ya da çizerek belgelendirmeye ve diğerleri ile paylaşmaya teşvik edildiği, ailelerle iş birliğinin sağlandığı ve olumlu ilişkilerin inşa edildiği sonuçlarına ulaşmıştır. Bununla birlikte araştırma kapsamında eğitimcilerin STEM yaklaşımını çocukların ilgileri, katılımları

üzerine kurulu ve çocukların bazı durumlarla zorlandıkları, risk aldıkları, hatalar yaptıkları ve böylece öğrenme sürecine devamlılığının sağlandığı öğrenmeye yönelik bütünleştirilmiş bir yaklaşım olarak ele aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Aldemir ve Kermani (2016) okul öncesi dönem çocuklarının STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerini desteklemek ve aynı zamanda okul öncesi öğretmenlerinin günlük planlarında STEM kavramlarını bütünleştirmeye yönelik tutumlarını ve mesleki becerilerini geliştirmek için bir STEM eğitimi modeli planlamayı ve uygulamayı amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yarı deneysel desende tasarlanan araştırmada 4 okul öncesi öğretmeni ve bu öğretmenlerin sınıflarında eğitim alan toplam 62 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma kapsamında hem nicel hem de nitel veriler toplanarak katılımcıların süreçteki ilerlemeleri ve kazanımları belgelendirilmiştir. Araştırma sonuçları, okul öncesi dönem çocuklarının iyi planlanmış, teşvik edici ve gelişimsel olarak uygun etkinliklerle desteklendiklerinde STEM alanlarında daha yüksek düzeyde anlayışa sahip olabildiklerini ve öğretmenlerin ise STEM eğitime yönelik sunulan mesleki gelişim desteği ile STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerinin geliştiği; STEM etkinlikleri planlama ve uygulamaya yönelik kendilerine güvenlerinin arttığını göstermiştir.

Kazakoff, Sullivan ve Bers (2013), araştırmalarında STEM miknatis okulunda 1 haftalık yoğun robotik ve programlama atölyesinin okul öncesi dönem çocuklarının sıralama becerisi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmada 29'u deney grubunda, 13'ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 42 okul öncesi dönem çocuğu yer almıştır. Deney grubunda 1 hafta boyunca robotik ve kodlama atölyesi gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise robotik ve kodlamaya ilişkin herhangi bir uygulama gerçekleştirilmemiştir. Her iki gruptaki çocuklar araştırmacılar tarafından oluşturulan resim sıralama kartları aracılığıyla uygulama öncesinde ve sonrasında değerlendirilmişlerdir. Deney grubunda yer alan çocukların sıralama becerilerine ilişkin ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark görülürken, kontrol grubunda yer alan çocukların puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Araştırmacılar, 1 haftalık yoğun robotik ve programlama atölyesinin okul öncesi dönem çocuklarının sıralama becerisi üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Haden vd. (2014), bir müzede kolaylaştırılmış bir eğitim programının, STEM hakkında aile sohbetlerini ve çocukların öğrenmelerini teşvik etmede etkililiğini incelemişlerdir. Çalışmada 130 aile ve çocukları yer almıştır. Sergi öncesinde aileler bir temel mühendislik ilkesi ve ayrıntılı soru sorma hakkında eğitim alma durumu açısından farklılaşan dört gruba rast gele atanmışlardır. Araştırma sonucunda, soru sorma hakkında eğitim almanın ailelerin neden soruları (wh- questions) sorma sayısını eğitim almayanlara göre iki katına çıkardığı görülmüştür. Mühendislik ilkesine ilişkin eğitimin hem ailelerin hem de çocukların STEM ile ilgili konuşmalarını teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ing (2014), çalışmasında ebeveynlerin motivasyonel uygulamaları ile çocukların matematik başarıları ve STEM kariyerlerine devam etmeleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgular, ebeveynlerin matematiğe özgü, içsel olarak odaklanmış motivasyonel uygulamaları ile çocukların matematik başarıları ve STEM kariyerlerine devam etmeleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Bagiati ve Evangelou (2015) çalışmalarında bir okul öncesi eğitimcisi ile iş birliği içinde mühendislik alanının ön planda olduğu bir STEM eğitimi programının geliştirilme sürecini ve bu programın uygulama sürecinde öğretmenin deneyimini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmada öğretmenin STEM eğitimi programını uygulama sürecinde çeşitli kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı etmenlerle karşılaştığı ortaya koyulmuştur. Kolaylaştırıcı etmenlerin başında öğretmenin motivasyonunun geldiği, zorlaştırıcı etmenler arasında ise öğretmenin mühendislik içeriğine ilişkin kaygısı ve zaman, planlama ve katılım gibi uygulamaya dönük kısıtlılıkların yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lamb, Akmal, Petrie (2015), anasınıfı-5. sınıf düzeyinde bütünleştirilmiş STEM eğitimi programının içeriğini, bilişsel ve duyuşsal çıktılarını araştırmayı amaçladıkları bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma kapsamında “Bütünleştirilmiş bir STEM programının çocukların bilim ve teknolojiye yönelik öz-yeterlikleri ve ilgileri üzerindeki etkisi nedir?, Bütünleştirilmiş bir STEM programına katılmak öğrencilerin zihinsel döndürme ve uzamsal görselleştirme ile ilgili bilişsel bir değişiklik yaratıyor mu?, Duyuş, biliş ve bilim içerik puanı sonuçları arasındaki ilişki nedir?” sorularına yanıt aranmıştır. Çalışmada anasınıfı, 2. sınıf ve 5. sınıf düzeyinde eğitim alan 111’i uygulama, 143’ü kontrol grubunda olmak üzere toplam 254 çocuk katılımcı olarak yer almıştır. Uygulama grubunda öğretmenin STEM

içeriğine açıkça yer verdiği STEM programına yer verilirken, kontrol grubunda herhangi bir STEM programı uygulanmamış ve STEM ön plana çıkarılmamıştır. Sonuçlar öz yeterlik, bilime yönelik ilgi, uzamsal görselleştirme ve zihinsel döndürme yapıları açısından iki grup arasında uygulama grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir.

Bagiati ve Evangelou (2016) yaşları 3 ile 5 arasında değişen 18 okul öncesi dönem çocuğu ile gözleme dayalı nitel bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada çocukların bloklarla inşa oyunu süresince mühendislik davranışının öncülü ya da belirtisi olan durumlar gösterip gösteremediğini incelemek için çocuklar dört ay boyunca gözlenmiş ve tüm sürecin görüntü kayıtları alınmıştır. Araştırma sonuçları çocukların hedef odaklı tasarım, problem çözücü düşünme, yenilikçilik, örüntü tekrarı ve tasarım test etme gibi beceriler sergilediklerini göstermiştir.

Hernandez, Rana, Alemdar, Rao & Usselman (2016), çocukları K-12 düzeyinde eğitim alan Latin Amerikalı aileler ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında ailelerin STEM eğitimi hakkındaki inançlarını, STEM alanlarındaki kariyerlere ilişkin farkındalıklarını ve ilgilerini ve algıladıkları eğitsel zorlukları ortaya koymayı amaçlamışlardır. Karma yöntem ile desenlenen çalışmada nicel veriler anket, nitel veriler ise görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Çalışma kapsamında, Latin Amerikalı ebeveynlerin çocuklarının daha iyi bir gelecek için üniversiteye gitmeleri gerektiğini ve kariyer kararlarının kendi tercihlerine bağlı olması gerektiğini düşündükleri; STEM kariyerlerinin Latin Amerikalılar için önemli olduğuna inandıkları ve çocuklarıyla STEM alanlarında bir iş sahibi olmak üzerine konuşmalar gerçekleştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte Latin Amerikalı ebeveynlerin çocuklarının eğitimi için algıladıkları zorluklar arasında maliyet, göçmenlik durumu, bilgi eksikliği ve dil engelleri gibi çeşitli durumların olduğu görülmüştür.

Park, Dimitrov, Patterson ve Park (2017) erken çocukluk eğitimcilerinin STEM eğitime hazır bulunuşluklarına yönelik inançlarını incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Araştırmada anasınıfı-3. sınıf düzeyinde görev yapan 830 erken çocukluk eğitimcisi yer almıştır. Gerçekleştirilen gizli sınıf analizi sonuçları, çalışma öncesinde bilinmeyen iki öğretmen sınıfını ortaya koymuş ve öğretmenlerin STEM öğretimine hazır olma inanç düzeylerinde önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin deneyimlerinin ve STEM'in önemi ve STEM eğitimindeki

potansiyel zorluklar hakkındaki farkındalıklarının öğretmenlerin gizli sınıflara ayrılmasında rol oynadığı görülmüştür. Çalışma kapsamında öğretmenler STEM eğitime yönelik karşılaştıkları zorlukları (i) zaman eksikliği, (ii) kaynak eksikliği, (iii) mesleki gelişim eksikliği, (iv) yönetsel destek eksikliği, (v) STEM konularına özellikle mühendislik alanına ilişkin bilgi eksikliği, (vi) aile katılımında eksiklik, (vii) çalışma arkadaşlarının iş birliği konusundaki isteksizlikleri olarak belirtmişlerdir. Çalışma sonuçları öğretmenlerin erken çocukluk STEM eğitiminin önemini anlamalarının yanı sıra STEM disiplinlerine ve STEM eğitime ilişkin olası zorluklara ilişkin bilgi kazanmalarını sağlayacak mesleki gelişim uygulamalarına ihtiyaç olduğunu işaret etmiştir.

Saleh (2017), lise sonrası eğitim alan öğretmenlerin erken çocukluk eğitim ortamlarında STEM alanlarını bütünleştirmeye ilişkin bilgi, öz yeterlik ve güven düzeylerini incelemiştir. Araştırmada öğretmen eğitime katılan ve çoğu Latin Amerikalı ve yaklaşık olarak %50'si öğretmenlik deneyimine sahip olan 47 katılımcı yer almıştır. Çalışma kapsamında katılımcıların öğretmenlik deneyimine bakılmaksızın STEM öğretime yönelik güvenlerinin ve öz yeterliklerinin yüksek düzeyde olduğu fakat pedagojik ve STEM alanlarına ilişkin bilgilerinin düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tippett ve Milford (2017), STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitime nasıl dahil edildiğini incelemek, çocukların STEM kavramlarıyla olan etkileşimlerini keşfetmek ve ebeveynlerin genel olarak STEM ve çocuklarının deneyimlediği STEM hakkındaki fikirlerini araştırmak amacıyla bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada okul öncesi dönem çocuklarına çeşitli STEM etkinlikleri sunulmuştur. Ebeveynlerden anket yoluyla elde edilen verilerin analizi sonucunda ebeveynlerin STEM eğitime yönelik olumlu görüşe sahip olduğu görülmüştür. Ebeveynler, çocuklarının sınıflarında gerçekleştirilen etkinliklerden haberdar olduklarını fakat STEM'e ilişkin daha fazla bilgiye ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Ebeveynler STEM etkinliklerine katılım konusunda düşük düzeyde eğilim göstermekle birlikte okul dışında çocukları ile etkileşim kurarken STEM etkinliklerinden nasıl yararlanacakları konusunda bilgi kazanmak istemişlerdir. Ebeveynler genel olarak STEM'in eğitsel açıdan önemli olduğunu vurgulamışlar fakat STEM'in ekonomik yönü ile ilgilenmemişlerdir.

Donnelly-Smith (2018) çalışmasında erken çocukluk eğitimcilerinin STEM konularına yönelik öz yeterliklerini ve öz yeterliklerine etki eden faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. 3-8 yaş aralığındaki çocuklara eğitim veren 43 eğitimcinin yer aldığı çalışmada veri toplama aracı olarak STEM'e Yönelik Öz Yeterlik ve Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin STEM konularının öğretimine yönelik düşük düzeyde öz yeterliliğe sahip oldukları ve STEM konularına ve öğretim tekniklerine ilişkin doğrudan öğretimin öğretmenlerin güven oluşturmalarına yardımcı olduğu bulunmuştur. Buna ek olarak destekleyici ve işbirlikçi çalışma arkadaşlarının varlığı ve erken çocukluk eğitiminde STEM'in önemine ilişkin yüksek düzeyde algıya sahip olmanın öz yeterlik duygusunun gelişimini desteklediği de görülmüştür.

Durkin (2018) STEM etkinliklerine katılımın okul öncesi dönem çocuklarının iş birliğine dayalı öğrenme becerilerinin gelişimini destekleyip desteklemediğini belirlemeye yönelik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Yaşları 4 ile 5 arasında değişen 6 çocuğun yer aldığı araştırmada çocuklara hava durumunu ele alan STEM etkinlikleri sunulmuştur. Uygulama öncesinde ve sonrasında çocukların iş birliğine dayalı öğrenme becerileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçları, çocukların sunulan STEM etkinliklerine katılarak iş birliğine dayalı öğrenme becerilerini geliştirebildiklerini göstermiştir.

Jamil, Linder ve Stegeline (2018), bir günlük mesleki gelişim konferansına katılan okul öncesi eğitimcilerinin STEM disiplinlerini ve sanatı birleştiren bir yaklaşım olan STEAM yaklaşımına ilişkin inançlarını ortaya koymaya yönelik karma yöntemle desenlenmiş bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Konferansa katılan 41 okul öncesi eğitimcisinin yer aldığı çalışmada veriler 6'lı Likert tipi yanıt kategorisine sahip bir anket ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma kapsamında, okul öncesi eğitimcilerinin STEAM eğitiminin amacına ve uygulanmasına ilişkin fikirlerinin, STEAM eğitimi başarılı bir şekilde uygulayabilmeye yönelik destek ihtiyaçlarının farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Park, Park ve Bates (2018), 6-7 yaşlarındaki 3 çocuk ile gerçekleştirdikleri, durum çalışması olarak desenledikleri araştırmalarında bir STEM etkinliği sürecinde mühendislik tasarım uygulamaları aracılığıyla çocukların hacim kavramını anlayışlarını ve ele alışlarını incelemiştir. Araştırmada çocukların oyun hamurundan gemi yaparlarken mühendislik tasarım uygulamalarını kullandıkları,

hacim kavramını anlamalarına ve uygulamalarına yardımcı olan oyun tabanlı bir STEM etkinliği geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında veriler, görüşmeler, ürünlerin resimleri ve saha gözlem notları ile elde edilmiştir. Bulgular, ocuklar mühendislik problemlerini farklı ölçütler kullanarak tanımladıklarında ortak modelin sezgisel olduğunu göstermiştir. Ayrıca, ocukların mühendislik problemlerine yönelik zmlerinin deneyimlerine dayalı fikirleri ile, hacim kavramına yönelik anlayışlarını nasıl ifade ettiklerinin ise hacmi nasıl yapılandırdıkları ile ilişkili olduğu görülmüştür. Çocukların mühendislik tasarım uygulamaları ile hacim kavramını aşamalı olarak anladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sheehan, Hightower, Laricella ve Wartella (2018), ebeveynlerin STEM alanlarına ilişkin iletişim araçlarına yönelik tutumlarının ve ailede STEM kariyerine sahip bir üyenin olmasının çocukların fen ve matematiğe ilişkin iletişim araçlarını kullanımı ile ilişkili olup olmadığını ve bunların çocukların fen ve matematik becerilerini yordayıp yordamadığını araştırmışlardır. Okul ncesi dönemde çocuğu olan 296 ebeveynin katıldığı çalışmada veriler evrimii bir anket aracılığıyla elde edilmiştir. Gerçekleştirilen regresyon analizleri, ebeveynlerin fen ve matematiğe ilişkin iletişim araçlarına yönelik olumlu tutumlarının çocukların bu araçları kullanımını olumlu yönde yordadığını göstermiştir. Ailede STEM alanlarında kariyer sahibi bir üyenin olmamasının ise olumsuz bir yordayıcı olduğu görülmüştür. Çocukların bilim ve matematiğe ilişkin iletişim araçlarını kullanmasının bilim ve matematik becerileri ile negatif ilişkisi olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır. Bununla birlikte, ailesinde STEM alanlarında kariyer sahibi bir ye olmayan ve bilim ve matematiğe ilişkin iletişim araçlarını yüksek düzeyde kullanan çocukların bilime ve matematiğe ilişkin becerilerinin diğer çocuklara göre daha düşük düzeyde olduğu görülmüştür.

Simoncini ve Lasen (2018) Avustralya erken çocukluk eğitimcilerinin STEM eğitimini nasıl kavramsallaştırdıklarını ve erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin önemine ilişkin inançlarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Çalışmada okul öncesi eğitimde STEM eğitiminin vurgulandığı bir mesleki eğitim alıştayına katılan 117 okul öncesi eğitimcisi yer almıştır. Veriler, eğitimcilere alıştay öncesinde sunulan açık uçlu sorulardan oluşan bir anket formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda eğitimcilerin büyük bir bölümünün STEM'i ayrı disiplinler olarak kavramsallaştırdığı, bunu sırasıyla uygulamalı ve/veya oyun tabanlı

öğrenme, zihin alışkanlıkları ve bütünleştirilmiş disiplinler kavramsallaştırmalarının takip ettiği görülmüştür. Katılımcıların çoğu okul öncesi dönemde STEM eğitiminin zihin alışkanlıkları gelişimine destek sağladığını, çocukların daha sonraki STEM öğrenmelerinde başarılı olmaları için temel oluşturduğunu, çocukları gelecekteki kariyerlere ve toplumsal güçlülere hazırladığını; eğlenceli ve heyecan verici öğrenme fırsatları sunduğunu belirterek okul öncesi dönemde STEM eğitiminin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte araştırma sonuçları katılımcıların okul öncesi dönemde çocukların sosyal-duygusal gelişiminin STEM eğitiminden daha önemli olduğunu düşündüklerini ortaya çıkarmıştır.

Lippard, Lamm, Tank, & Choi (2019), karma yöntem çoklu durum çalışması olarak desenledikleri çalışmalarında okul öncesi eğitim sınıflarında mühendislik öncesi düşünmenin nasıl görüldüğünü ortaya koymaya çalışmışlardır. Çalışmada 9 okul öncesi öğretmeni ve bu öğretmenlerin sınıflarında eğitim alan çocuklar katılımcı olarak yer almış, veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan erken mühendislik gözlem aracı, Okul Öncesi Eğitim Ortamı Değerlendirme Ölçeği-3 (ECERS-3, Harms, Clifford, & Cryer, 2015) ve Mühendislik Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği (Yoon, Evans, & Strobel, 2014) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çocukların zihin alışkanlıkları ile meşgul oldukları, çocukların materyallere erişimlerinin ve kendi ilgilerine göre problem oluşturma zamanının çok önemli olduğu ve çocukların zihin alışkanlıkları gösterdiklerinde öğretmenlerin genellikle katılımcı olmadıkları bulunmuştur. Özellikle, 5 yıldan fazla deneyime sahip olan ve davranış yönetimi ve öğrenme süreçlerine çocukları dahil etme ile ilgili daha düşük düzeyde yeterliğe sahip olan öğretmenlerin sınıflarında mühendislik alışkanlıklarının olmadığı ya da çok az olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmenlerin mühendisliğe özgü mesleki gelişim desteğinden önce çocukların öğrenme etkinliklerine katılımını sağlama ve sınıf yönetimi konularında desteğe ihtiyaçları olduğunu düşündürmüştür.

MacDonald, Huser, Sikder ve Danaia (2019), çalışmalarında mesleki gelişim çalıştayları üzerine kurulu, multidisipliner bir yaklaşıma sahip ve çeşitli STEM konularını kapsayan, okul öncesi eğitimcileri için STEM'e ilişkin bir mesleki gelişim programını değerlendirmişlerdir. Nitel yöntemle desenlenmiş araştırmada farklı eğitim kurumlarında görev yapan 30 okul öncesi eğitimcisi yer almıştır. Araştırma sonucunda mesleki gelişim programına katılım sağlayan eğitimcilerin STEM

eğitimine y6nelik yeterliklerinin ve kendilerine duydukları g6venin, ocukların STEM alanlarındaki bilgi ve becerilerine y6nelik farkındalıklarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte eğitmcilerin sınıflarındaki ocukların STEM alanlarındaki yeterliklerinin geliştiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda STEM'e ilişkin mesleki eğitim programına katılımın, katılımcılar ve birlikte çalıştıkları çocuklar için bir dizi fayda sağladığı ortaya koyulmuştur.

Tao (2019), okul 6ncesi 6đretmenlerinin b6t6nleştirilmiş STEM eğitimi uygulama konusundaki tutumlarını ve g6venlerini incelemiştir. Çalışmada in'in çeşitli b6lgelerinde g6rev yapan ve deneyim ve eğitim d6zeyi açısından farklılaşan 430 okul 6ncesi 6đretmeni katılımcı olarak yer almıştır. Araştırma kapsamında veriler 6z bildirimine dayalı bir anket ve g6r6şme yoluyla elde edilmiştir. Sonuçlar, okul 6ncesi 6đretmenlerinin STEM eğitimine y6nelik olumlu tutuma sahip olma eğiliminde olduklarını fakat STEM eğitimi uygulama konusunda 6z g6ven duymadıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca in'in doğu b6lgesinde g6rev yapan 6đretmenlerin 6z g6ven d6zeylerinin orta ve batı b6lgelerde g6rev yapan 6đretmenlerden daha y6ksek olduğu g6r6lm6řt6r. 6đretmenlerin deneyimlerinin ve eğitim d6zeylerinin STEM eğitimine y6nelik tutumları veya 6z g6venleri ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili Araştırmalar 6zet. İlgili araştırmalar başlığı altında erken ocuklukta STEM eğitimine ilişkin ulusal alanyazında yer alan 19, uluslararası alanyazında yer alan 22 araştırma olmak 6zere toplam 41 araştırmaya yer verilmiştir.

İlgili araştırmalarda yer verilen 6lkemizde gerçekleştirilen erken ocukluk STEM alışmaları kronolojik olarak değerlendirildiğinde konuya ilişkin 2017 yılında 2 (Ata-Akt6rk vd., 2017; Uğraş, 2017), 2018 yılında 4 (Bal, 2018; Başaran, 2018; Ersoy, 2018; Uğraş, & Genç, 2018), 2019 yılında ise 13 çalışmanın (Akçay, 2019; Ata-Akt6rk, 2019; Atik, 209; Aydın, 2019; ilengir-G6ltekin, 2019; Deniz-6zg6k, 2019; G6ldemir, 2019; G6nşen vd., 2019; Karamete-G6zc6, 2019; 6zt6rk vd., 2019; 6nal, 2019; 6ret, 2019; Vurucu, 2019) gerçekleştirilmiş olduğu g6r6lmektedir. Bu doğrultuda erken ocukluk STEM araştırmalarının 6lkemizde oldukça g6ncel bir konu olduğu ve son iki yıl içerisinde hız kazandığı s6ylenebilir.

İlgili araştırmalarda yer verilen uluslararası alanyazında gerçekleştirilen erken ocukluk STEM alışmaları kronolojik olarak değerlendirildiğinde de benzer

bir tablo görülmektedir. Uluslararası alanyazında erken çocuklukta STEM eğitimine ilişkin çalışmalar ülkemize kıyasla daha erken yıllarda yer almaya başlamış olmakla birlikte (Bagiati, & Evangelou, 2015, 2016; Ing, 2014; Haden vd., 2014; Kazakoff vd. 2013; Lamb vd., 2015; Saçkes vd., 2012) Tablo 2’de görüldüğü üzere genel eğilimin konunun güncelliğini koruduğu ve çalışmaların giderek arttığı yönünde olduğu söylenebilir.

Hem ulusal hem de uluslararası alanyazında yer alan çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde ise ilgili araştırmalar başlığı altında yer alan 2012-2019 yılları arasında gerçekleştirilmiş 41 çalışmanın %78’inin (%15’i 2017, %24’ü 2018, %39’u 2019 yılında) son 3 yıl içerisinde yapılmış olduğu görülmektedir. Bu durum erken çocukluk STEM eğitimine ilişkin çalışmaların güncelliğine, gelecek yıllarda sayısının giderek artacağına işaret etmektedir.

İlgili araştırmalarda yer verilen ülkemizde gerçekleştirilen erken çocukluk STEM çalışmaları katılımcıları bağlamında değerlendirildiğinde ise 10 çalışmanın sadece çocuklarla (Akçay, 2019; Atik, 209; Aydın, 2019; Bal, 2018; Çilengir-Gültekin, 2019; Deniz-Özgök, 2019; Güldemir, 2019; Ünal, 2019; Üret, 2019; Vurucu, 2019), 6 çalışmanın sadece öğretmenlerle (Ersoy, 2018; Günşen vd., 2019; Karamete-Gözcü, 2019; Öztürk vd., 2019; Uğraş, 2017; Uğraş, & Genç, 2018), 1 çalışmanın çocuklar ve öğretmenlerle (Başaran, 2018), 1 çalışmanın ise çocuklar, öğretmenler ve aileler ile (Ata-Aktürk, 2019) gerçekleştirildiği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde çocukların çalışmaların %63’ünde, öğretmenlerin çalışmaların %42’sinde, ailelerin ise çalışmaların %5’inde temsil edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan ülkemizde gerçekleştirilen erken çocukluk STEM eğitimi araştırmalarında ailelerin en fazla göz ardı edilen grup olduğu söylenebilir.

İlgili araştırmalar başlığında yer verilen uluslararası çalışmalar katılımcıları açısından incelendiğinde de benzer bir sonuca ulaşılmaktadır. İncelenen 22 çalışmadan 5 çalışmanın sadece çocuklarla (Bagiati & Evangelou, 2016; Durkin, 2018; Kazakoff vd., 2013; Lamb vd., 2015; Park vd., 2018), 10 çalışmanın sadece öğretmenlerle (Aguilar, 2016; Bagiati, & Evangelou, 2015; Donnelley-Smith, 2018; Jamil vd., 2018; MacDonald vd., 2019; Saçkes vd., 2012; Saleh, 2017; Simoncini, & Lase, 2018; Tao, 2019), 3 çalışmanın sadece ailelerle (Hernandez vd., 2016; Ing, 2014; Sheehan vd., 2018), 1 çalışmanın çocuklar ve öğretmenlerle (Aldemir & Kermani, 2017), 2 çalışmanın çocuklar ve aileler ile (Haden vd., 2014; Lippard vd.,

2019), 1 çalışmanın çocuklar, öğretmenler ve ailelerle (Tippett, & Milford, 2017) gerçekleştirildiği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde çalışmalarda %55'lik bir oranla öğretmenlerin en fazla temsil edilen grup olduğu, bunu %41'lik bir oranla çocukların takip ettiği görülmektedir. Ailelerin ise çalışmaların %27'sinde temsil edildiği ve erken çocukluk STEM eğitimi araştırmalarında -ülkemizdeki duruma kıyasla daha yüksek düzeyde olmakla birlikte- en düşük düzeyde temsil edilen grup olduğu söylenebilir.

İlgili çalışmalara başlığı altında sunulan ulusal ve uluslararası alan yazında yer alan 41 çalışma katılımcıları bağlamında birlikte değerlendirildiğinde ise çocukların çalışmaların %51'inde, öğretmenlerin çalışmaların %49'unda, ailelerin ise çalışmaların %17'sinde temsil edildiği görülmektedir. Bu durum erken çocukluk STEM eğitimi araştırmalarının çocuklar ve öğretmenlerle gerçekleştirildiği yönünde bir genel eğilim olduğunu, ailelerin araştırmalarda yeterince temsil edilmediğini ortaya koymaktadır. Benzer bir sonuca Amerika Ulusal Ebeveyn Öğretmen Derneği (2016) tarafından gerçekleştirilen bir tarama çalışmasında da ulaşılmıştır. Çalışmada STEM eğitiminde etkili aile katılımı çalışmalarının sınırlı olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda ailelerin eğitim sürecinin bir parçası olduğu göz önünde bulundurularak ailelerin de katılım gösterdiği çalışmalara gereksinim olduğu belirtilebilir.

İlgili araştırmalarda yer verilen ülkemizde gerçekleştirilen erken çocukluk STEM çalışmaları konuları açısından değerlendirildiğinde çocukların katılımcı olduğu çalışmalarda STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerileri (Atik, 2019; Aydın, 2019; Bal, 2018; Çilengir-Gültekin, 2019; Ünal, 2019; Vurucu, 2019), problem çözme becerileri (Bal, 2018; Deniz-Özgök, 2019; Vurucu, 2019), yaratıcı düşünme becerileri (Çilengir-Gültekin, 2019; Güldemir, 2019; Üret, 2019) ve karar verme becerileri (Vurucu, 2019) gibi bilişsel gelişim alanlarına ilişkin çıktılar üzerindeki etkisinin incelendiği görülmektedir. Öğretmenlerin katılımcı olarak yer aldığı çalışmalarda ise öğretmenlerin STEM öğretime yönelik görüşlerinin ve öz yeterlik inançlarının değerlendirildiği gözlemlenmektedir (Ersoy, 2018; Karamete-Gözcü, 2019; Günşen vd., 2019; Öztürk vd., 2019; Uğraş, 2017; Uğraş, & Genç, 2018).

İlgili araştırmalarda sunulan uluslararası çalışmalar konuları açısından incelendiğinde ise çocukların yer aldığı çalışmalarda bilimsel süreç becerileri,

mühendisliğe özgü düşünme becerileri gibi bilişsel gelişim alanlarına ilişkin çıktılarına odaklanan çalışmaların (Bagiati, & Evangelou, 2016; Kazakoff vd., 2013; Park vd., 2018) yanı sıra iş birlikçi öğrenme gibi sosyal gelişime vurgu yapan çalışmaların (Durkin, 2018) olduğu da görülmektedir. Katılımcılarını öğretmenlerin oluşturduğu çalışmalarda ise ulusal alanyazında olduğu gibi daha çok öğretmenlerin STEM öğretimine yönelik görüşlerine (Bagiati, & Evangelou, 2016; MacDonald vd., 2019), öz yeterlik inançlarına ve güvenlerine (Donnelly-Smith, 2018; Saçkes vd., 2012; Saleh, 2017; Tao, 2019) odaklanıldığı gözlemlenmektedir.

İlgili çalışmalara başlığı altında sunulan tüm çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde çocuklarla gerçekleştirilen çalışmaların büyük ölçüde çocukların bilişsel gelişim alanları üzerindeki etkilerinin incelenmesinin hedeflendiği görülmektedir. Bu açıdan STEM eğitiminin bilişsel gelişim alanının yanı sıra diğer gelişim alanları üzerine olası etkilerinin araştırılmasının çalışmalara farklı bir boyut kazandıracağı belirtilebilir. Öğretmenlerin katılımcı olduğu araştırmalarda ise daha çok öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin mevcut durumunu görmeye odaklanıldığı ya da eğitimlerle STEM eğitime ilişkin bilgi ve becerilerinin artırılmaya çalışıldığı gözlemlenmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde kendilerini geliştirebilmeleri ve eğitsel uygulamalarının daha nitelikli olabilmesi için araştırmacılarla birlikte çalıştıkları ve araştırmacı rolünde oldukları çalışmaların gerçekleştirilmesinin gerektiği söylenebilir.

Tüm bu genel tablo erken çocuklukta STEM eğitiminin güncelliğine ve önemine işaret ederken aynı zamanda eğitimin üç ayağı olan okul, aile ve toplumun birlikte eğitsel süreçlerin ve sonuçların iyileştirilmesine yönelik çalıştıkları, hedef kitlesi ve çıktıları daha geniş ve kapsamlı olan araştırmalara ihtiyaç olduğunu da göstermektedir.

Tablo 1

İlgili Araştırmalar Başlığında Yer Verilen Ulusal Çalışmalar

Yayın	Başlık	Katılımcı
Akçay (2019)	STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi	Çocuk
Ata-Aktürk (2019)	Okul öncesi eğitimde STEM temelli aile katılımlı bir mühendislik tasarım müfredatının geliştirilmesi	Çocuk Öğretmen Aile
Atik (2019)	STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği	Çocuk
Aydın (2019)	STEM uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi	Çocuk
Bal (2018)	FeTeMM etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi	Çocuk
Başaran (2018)	Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (Eylem araştırması)	Çocuk Öğretmen
Çilengir-Gültekin (2019)	Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi	Çocuk
Deniz-Özgök (2019)	60-75 aylık çocukların STEM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi	Çocuk
Ersoy (2018)	İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliklerinin incelenmesi	Öğretmen
Güldemir (2019)	Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi	Çocuk
Karamete-Gözcü (2019)	Okul öncesi öğretmenlerin aldıkları STEM eğitimine ilişkin düşünceleri ve sınıf içi uygulamalarının incelenmesi	Öğretmen
Ünal (2019)	4-6 yaş okul öncesi çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	Çocuk
Üret (2019)	STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisi	Çocuk
Vurucu (2019)	Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi	Çocuk
Ata-Aktürk vd. (2017)	Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis	-

Tablo 1'in devamı

Yayın	Başlık	Katılımcı
Günşen vd. (2019)	Okul öncesi öğretmenlerinin STEM semantik algılarının ve STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin belirlenmesi	Öğretmen
Öztürk vd. (2019)	Öğretmen adaylarının fen eğitiminde STEM uygulamalarına yönelik öz-yeterlik inanç ve görüşlerinin incelenmesi	Öğretmen
Uğraş (2017)	Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri	Öğretmen
Uğraş & Genç (2018)	Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelimlerinin ve STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi	Öğretmen

Tablo 2

İlgili Araştırmalar Başlığında Yer Verilen Uluslararası Çalışmalar

Yayın	Başlık	Katılımcı
Aldemir & Kermani (2017)	Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for Head Start children	Çocuk Öğretmen
Aquilar (2016)	Examining the integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in preschool and transitional kindergarten (TK) classrooms using a social-constructivist approach	Öğretmen
Bagiati & Evangelou (2015)	Engineering curriculum in the preschool classroom: The teacher's experience	Öğretmen
Bagiati & Evangelou (2016)	Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking	Çocuk
Donnelley-Smith (2018)	Self-efficacy of early childhood teachers in science, technology, engineering, and mathematics	Öğretmen
Durkin (2018)	Can providing young children with opportunities to participate in STEM activities encourage cooperative learning?	Çocuk
Haden vd. (2014)	Supporting family conversations and children's STEM learning in a children's museum	Çocuk Aile
Hernandez vd. (2016)	Latino parents' educational values and STEM beliefs	Aile
Ing (2014)	Can parents influence children's mathematics achievement and persistence in STEM careers?	Aile

Tablo 2'nin devamı

Yayın	Başlık	Katılımcı
Jamil vd. (2018)	Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference	Öğretmen
Lamb vd. (2015)	Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom.	Çocuk
Lippard vd. (2019)	Pre-engineering Thinking and the Engineering Habits of Mind in Preschool Classroom	Çocuk Aile
MacDonald vd. (2019)	Effective early childhood STEM education: Findings from the Little Scientists evaluation.	Öğretmen
Park vd. (2018)	Exploring young children's understanding about the concept of volume through engineering design in a STEM activity: A case study	Çocuk
Park vd. (2017)	Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics	Öğretmen
Saçkes vd (2012)	Preservice early childhood teachers' sense of efficacy for integrating mathematics and science: Impact of a methods course	Öğretmen
Saleh (2017)	In-training teachers' knowledge, self-efficacy, and confidence in integrating science, technology, engineering, and math in early childhood education settings	Öğretmen
Sheehan vd. (2018)	STEM media in the family context: The effect of STEM career and media use on preschoolers' science and math skills.	Aile
Simoncini & Lase (2018)	Ideas about STEM among Australian early childhood professionals: How important is STEM in early childhood education?	Öğretmen
Tao (2019)	Kindergarten teachers' attitudes toward and confidence for integrated STEM education	Öğretmen
Tippett & Milford (2017)	Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education.	Çocuk Aile Öğretmen

Bölüm 3

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi ve deseni, katılımcılar ve katılımcıların belirlenmesi, veri toplama araçları, programın geliştirilmesi, verilerin toplanması ve verilerin analizi, araştırmanın iç ve dış geçerliği başlıklarına yer verilmiştir.

Araştırma Yöntemi ve Deseni

Okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik hazırlanan havacılık ve uçaklar temalı STEM Eğitimi programının etkililiğinin farklı açılardan (çocuklar, aileler ve öğretmen açısından) incelenmesinin amaçlandığı bu araştırma karma yöntemde tasarlanmıştır.

Karma yöntem araştırmaları, bir araştırma problemini anlamak için tek bir çalışmada veya bir dizi çalışmada nicel ve nitel yöntemlere dayalı olarak verileri toplama, analiz etme ve “harmanlama” işlemi olarak tanımlanabilir (Creswell & Plano Clark, 2011). Karma yöntem araştırmalarında araştırmacılar, algılamayı ve doğrulamayı genişletmek ve derinleştirmek için nitel ve nicel araştırma yaklaşımlarının öğelerini bir araya getirirler (Johnson, Onwuegbuzie & Turner, 2007). Karma yöntemlerin kullanımındaki temel varsayım hem nicel hem de nitel yöntemlerin bir arada kullanımının, araştırma probleminin ve sorusunun anlaşılmasında iki yöntemden birinin tek başına kullanımından daha iyi bir algılama sağlayacağıdır (Creswell & Plano Clark, 2018).

Creswell ve Plano Clark (2018) araştırma problemine yanıt arama sürecinde karma yöntem kullanımının netleştirilmesinin ardından ikinci basamağın araştırma problemine ve sorularına en iyi uyum sağlayan araştırma desenine karar verilmesi olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma desenleri, araştırmalarda veri toplama, analiz etme, yorumlama ve raporlama işlemleridir ve araştırma yöntemine rehberlik ederler. Araştırma desenleri araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecine ilişkin farklı modelleri temsil ederler. Her bir model kendine özgü özelliklere sahiptir ve farklı şekilde isimlendirilir.

Yöntem bilimciler tarafından karma yöntem araştırma desenlerine ilişkin birçok sınıflandırma ve isimlendirme yapılmakla birlikte bu desenler için standart bir terminoloji bulunmamakta (Kroll & Nori, 2009) ve yıllar içerisinde farklı kaynaklarda

farklı isimlendirmelerin kullanıldığını bilinmektedir (Creswell & Plano Clark, 2018). Alanda karma yöntem desenlerine ilişkin tipolojinin geçmişten bugüne değiştiğini belirten Creswell & Plano Clark (2018) güncel çalışmalarında farklı kaynaklardan uyarladıkları iki tablo ile hem kendilerine hem de farklı yöntem bilimcilere ait değişen tipolojilere yer vermişlerdir. Bu çalışmada araştırma deseninin isimlendirilmesinde Creswell ve Plano Clark'ın (2018) son tipolojisi temel alınmış ve araştırma deseni isimlendirilmiştir.

Creswell & Plano Clark (2018) karma araştırma planlama sürecine yönelik üç temel karma yöntem desenini önermektedirler. Bunlar açıklayıcı sıralı (explanatory sequential design) desen, keşfedici sıralı (exploratory sequential design) desen ve yakınsayan (convergent design) desendir.

Daha önceden açıklayıcı desen olarak adlandırılan açıklayıcı sıralı desen, iki farklı ve etkileşimli aşamadan oluşur. Desen, nicel verilerin toplanması ve analizi ile başlar. İlk aşamayı, elde edilen nicel sonuçları açıklamak ya da genişletmek amacıyla nitel verilerin toplanması ve analizi takip eder.

Önceden keşfedici desen olarak adlandırılan keşfedici sıralı desen araştırmaları, ilk aşamada nitel verilerin toplanması ve analizi ile başlar. Bu aşamanın ardından araştırmacı nitel sonuçlara dayalı olarak nicel bir olgu yaratır. Bu olgu yeni değişkenlerin oluşturulması, bir aracın geliştirilmesi olabilir. Üçüncü aşamada araştırmacı yeni olguyu nicel olarak test eder.

Daha önceden eş zamanlı ya da paralel desen olarak adlandırılan yakınsayan desen ile tasarlanmış araştırmalarda araştırmacılar aynı konu hakkında nicel ve nitel olmak üzere iki ayrı veri seti oluşturur. Verilerin oluşturulması eş zamanlıdır fakat ayrı işlemlerdir. Araştırmacı verilerin toplanmasının ardından nicel ve nitel veri analiz süreçlerine uygun olarak verileri analiz eder. İki veri setindeki verilerin analizini, sonuçların bir araya getirilmesi takip eder. Bu durum sonuçların karşılaştırılabilmesine veya birleştirilebilmesine olanak sağlar. Sonuçların karşılaştırılmasının altında yatan temel düşünce bir problemi daha kapsamlı bir şekilde anlama, bir bulgular kümesini diğeriyle doğrulama veya katılımcılara nicel ölçekler ve açık uçlu nitel sorular sorulduysa her iki araca da benzer şekilde cevap verip vermediklerini belirleme amacıdır.

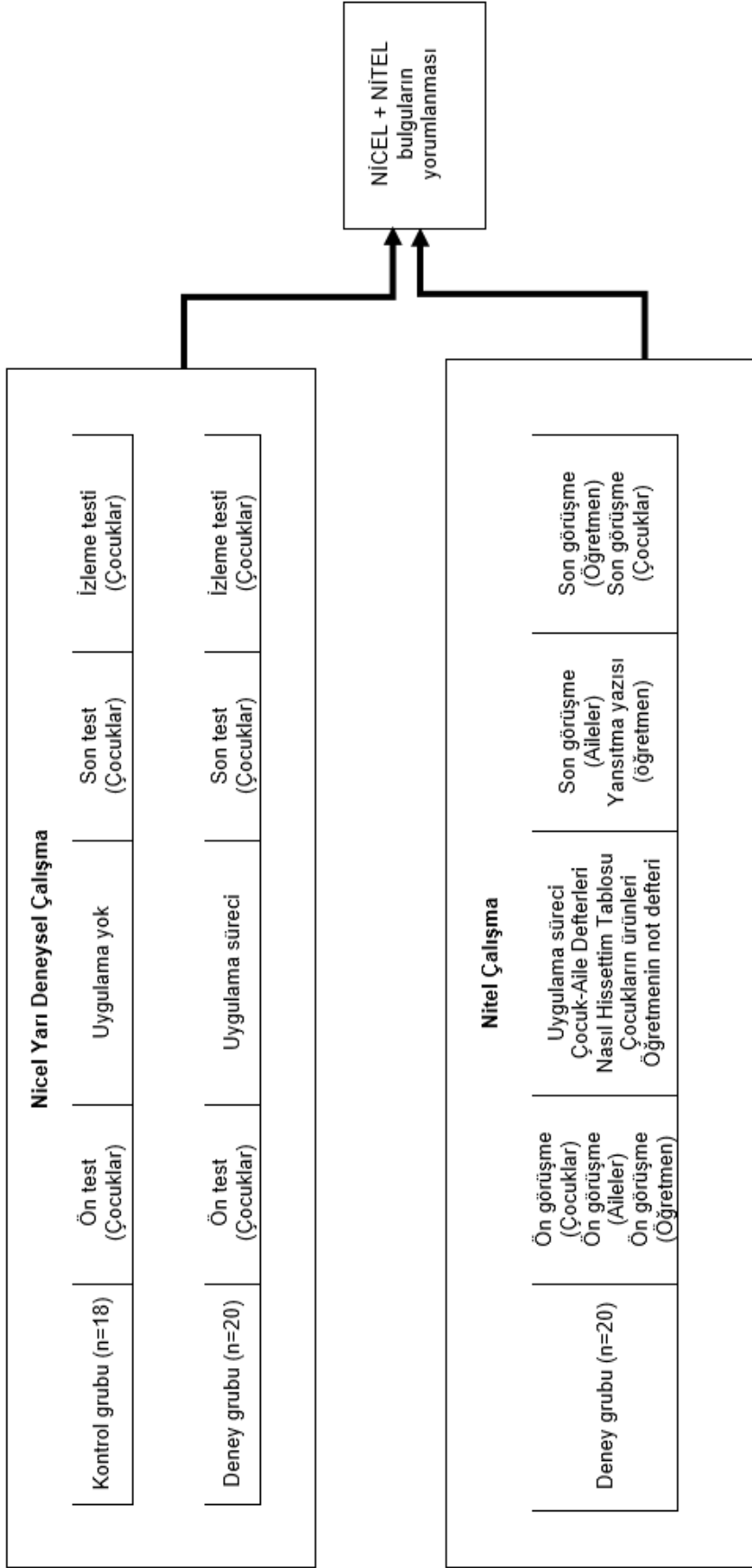
Creswel & Plano Clark (2018) bu üç temel karma yöntem deseninin karma araştırmalarda kullanılan temel desenler olduğunu ve bu desenlere farklı uygulamaların eklenmesi ile karmaşık karma yöntem desenler olarak adlandırdıkları desenlere sahip araştırmaların gerçekleştirilebileceğini belirtmişlerdir. Buna ek olarak Karma Yöntem Deneysel Desen (Mixed Method Experiment (Intervention) Design); Karma Yöntem Durum Çalışması Deseni; Karma Yöntem Katılımcı-Sosyal Adalet Deseni (Mixed Methods Participatory-Social Justice Design) ve Karma Yöntem Değerlendirme Deseni (Mixed Methods Evaluation Design) olarak isimlendirdikleri desenlerin karmaşık karma yöntem desenler arasında öne çıkan desenler olduğunu vurgulamışlardır.

Karma yöntem deneysel (veya müdahale) desen, deneysel nicel araştırma tasarımı içinde hem nicel hem de nitel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve bütünleştirilmesini kapsayan karma yöntem yaklaşımdır. Bu yaklaşımda birincil desen nicel deneysel desen iken araştırmacılar çalışmalarına ikincil bileşen olarak nitel verileri eklerler. Deneysel bir çalışmaya nitel veri ekleme amacı, niceliksel ölçüm sonuçlarının yanı sıra katılımcıların ortamından veya kültüründen elde edilen kişisel, bağlamsal, nitel deneyimlerin ortaya çıkarılmasıdır. Deneysel bir çalışmada uygulamanın sonuçlarına ilişkin faydalı nicel bilgiler edinmek mümkünken, ek nitel verilerin toplanması ile deneysel müdahalenin gerçekte nasıl çalıştığı hakkında daha derinlemesine bir anlayış geliştirilmesine katkı sağlanır. Nitel verilerin nicel deneysel desene nasıl eklendiği (önce - keşfedici sıralı; sonra – açımlayıcı sıralı; eşzamanlı - yakınsayan) müdahalenin temel desenini belirler. Buna ek olarak karma yöntem deneysel desenler kullanılan deneysel desen türü açısından da farklılaşabilir. Karma yöntem deneysel desen araştırmaların deneysel boyutu her birinin farklı yöntemsel gereklilikleri olan yarı deneysel, tek denekli deneysel, tekrarlı ölçüm deneysel desenlerden birinin içerisinde uygulanabilir (Creswell, 2011; Creswell & Plano Clark, 2018).

Nitekim okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik hazırlanan havacılık ve uçaklar temalı STEM Eğitimi programının etkililiğinin farklı açılardan incelenmesinin amaçlandığı bu araştırma sürecin daha geniş ve derin bir bakış açısıyla ortaya koyulabilmesi adına Karma Yöntem Deneysel Desen çerçevesinde şekillendirilmiştir. Araştırma temel desenlerden yakınsayan desende (Creswell & Plano Clark, 2018), deneysel uygulama açısından ise yarı deneysel desenlerden

öntest sontest eşleştirilmemiş kontrol gruplu desende (a quasi-experimental design: the pre-test post-test non equivalent group design) (Campbell & Stanley, 1963; Cohen, Manion, & Morrison, 2018) tasarlanmıştır. Araştırmada uygulanan programın etkililiğini çocuklar açısından incelemek amacı ile nicel ölçme araçları ve nitel veri toplama teknikleri; aileler ve öğretmen açısından incelemek amacı ile nitel veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Araştırma kapsamında genel olarak uygulanan eğitim programının etkililiği nicel açıdan uygulamanın çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkililiği ile sınanmış, nitel açıdan ise süreç katılımcıların deneyimleri üzerinden ele alınmıştır. Nicel veriler ön test, son test ve izleme testi olarak, nitel veriler ise tüm süreç boyunca elde edilmiştir. Araştırma desenine ilişkin süreç Şekil 8'de sunulmuştur.

Nitel ve nicel yöntemlerin amaçlı bir biçimde bütünleştirilmesini içeren karma yöntemli araştırmalarda bütünleştirme araştırma sürecinin çeşitli aşamalarında gerçekleşebilir. Bütünleştirme verilerin toplanması, analizi ve/veya yorumlanması aşamalarında olabileceği gibi tartışma bölümünde de olabilir. Verilerin ne zaman ve nasıl bütünleştirileceği araştırma sorusunun nasıl oluşturulduğu ve ikincil araştırma sorularının var olup olmadığı ile, başka bir ifade ile doğrudan araştırma sorusu ile ilişkilidir (Kroll & Nori, 2009). Bu araştırmada tüm uygulama boyunca elde edilen nicel ve nitel veriler ayrı olarak analiz edilmiş olup, bütünleştirme analiz sonuçlarının yorumlanması ve tartışılması aşamalarında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 8. Araştırma desenine ilişkin süreç

Katılımcılar ve Katılımcıların Belirlenmesi

Araştırmanın katılımcılarını Eskişehir Tepebaşı Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı, iki sabahçı, iki öğlenci olmak üzere dört anasınıfına sahip bir devlet ilkokulunda bulunan anasınıflarının A (deney grubu) ve B (kontrol grubu) şubelerinde eğitim gören 39 çocuk ve A şubesinde eğitim gören çocukların velileri ve öğretmeni oluşturmaktadır.

Eğitim araştırmalarında gerçek deneysel desenli araştırmaların yürütülmesi, özellikle katılımcıların evrenden rastlantısal olarak seçimi ve deney ve kontrol gruplarına rastgele atanması birçok nedenden ötürü oldukça zordur. Bu nedenle gerçek deneysel desene en yakın yaklaşım işe koşulmaya çalışılır. Bu yaklaşımlar yarı deneysel desenler olarak adlandırılan, laboratuvar dışında gerçekleşen saha deneyleridir (Cohen vd., 2018). Karma yöntem deneysel desende tasarlanmış bu araştırmada da katılımcılar deney ve kontrol gruplarına yansız olarak seçilmemiş ve atanmamış, araştırmanın deneysel tasarımı yarı deneysel desenlerden öntest sontest eşleştirilmemiş kontrol gruplu desende gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcılarının belirlenmesinde araştırmanın sağlıklı bir şekilde tamamlanabilmesi için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yönteminden faydalanılmıştır.

Çalışmanın katılımcılarının belirlenmesi konusunda planlama yapılırken çeşitli ölçütler göz önünde bulundurulmuştur. Çalışmada fen eğitiminin ötesine geçilerek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarına yer verileceği dikkate alındığında katılımcı öğretmenin bu konudaki bir çalışmada yer almaya istekli ve gönüllü olmasının çalışmanın sağlıklı bir şekilde tamamlanmasına katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu kapsamda araştırmacının okul deneyimi, öğretmenlik uygulaması gibi farklı dersler aracılığıyla gözlemlene ve tanıma olanağı bulunduğu bir öğretmenin araştırmanın katılımcısı olabileceği düşünülmüş ve kendisi ile görüşülmüştür. Araştırmanın içeriğine ve amacına ilişkin gerçekleştirilen bu görüşmede söz konusu öğretmen yeniliklere ve öğrenmeye açık olduğunu belirterek bu çalışmanın mesleki gelişimi için bir fırsat sunabileceğini vurgulamıştır. Öğretmenin çalışmada yer almaya gönüllü olduğunu belirtmesi ile sınıfında STEM Eğitimi uygulamasının yapılmasına karar verilmiş ve çalışmanın deney grubu belirlenmiştir.

Deney grubunun belirlenmesinin ardından kontrol grubu olarak atanacak sınıf belirlenmeye çalışılmıştır. Deneysel tasarımlarda deney ve kontrol gruplarını eşleştirmenin mümkün olmadığı durumlarda, araştırmacıların aynı evrenden örneklem alması ya da mümkün olduğunca birbirine benzer gruplar kullanması önerilir (Kerlinger, 1970, akt. Cohen vd., 2018). Bu nedenle bu araştırmada kontrol grubu belirlenirken okulda bulunan diğer anasınıfları arasından deney grubuna çeşitli özellikler açısından en yakın sınıfın hangisi olduğu sorusuna cevap aranmıştır. Bu amaçla okulda bulunan 4 okul öncesi öğretmeni ile görüşülmüş, öğretmen özellikleri, sınıfa ilişkin özellikler ve veli profillerine ilişkin bilgi edinilmiştir. Edinilen bilgiler Tablo 3'te sunulmuştur. Tabloda kullanılan tüm isimler takma isimlerdir.

Tablo 3

Kontrol Grubunun Belirlenmesine İlişkin Öğretmen Özellikleri

İsim	Kişisel özellikler		Mesleki deneyim	Derslik	Sınıf mevcudu
	Eğitim durumu				
	Lisans	Yüksek lisans			
Yıldız (Deney grubu)	Okul Öncesi Öğretmenliği A Üniversitesi	Eğitim Bilimleri (Eğitim Yönetimi)	12 yıl	1	20 (11k, 9e)
Ece	Okul Öncesi Öğretmenliği A Üniversitesi	Eğitim Bilimleri (Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik)	9 yıl	2	19 (11k, 8e)
Pelin	Çocuk Gelişimi B Üniversitesi	-	27 yıl	1	21 (10k, 11e)
Gülce	Çocuk Gelişimi C Üniversitesi	-	2 yıl	2	21 (11k, 10e)

Öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bilgiler bütüncül olarak değerlendirilmiş ve deneysel uygulamanın doğasına uygun bir şekilde, programın etkililiğini daha doğru bir şekilde yansıtılabilmesi için kontrol grubunun seçiminde grubun deney grubuna benzer özellikler taşımasına ve deney grubu ile mümkün olduğunca az etkileşimde olmasına özen gösterilmiştir.

Sınıfında havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulamaları gerçekleştirilecek Yıldız öğretmen, lisans eğitimini okul öncesi öğretmenliği

programında, yüksek lisans eğitimini ise eğitim bilimleri, eğitim yönetimi alanında tamamlamıştır. Halen eğitim bilimleri, eğitim yönetimi alanında doktora eğitimine devam etmektedir. Yıldız öğretmen 12 yıldır okul öncesi öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Okulda bulunan iki sabahçı gruptan birinin öğretmenidir. Sınıfında 11 kız, 9 erkek olmak üzere toplam 20 çocuk bulunmaktadır.

Pelin öğretmenin özellikleri incelendiğinde öglenci grubun öğretmeni olduğu görülmektedir. Bu durum Pelin öğretmenin sınıfındaki çocukların deney grubundaki çocuklarla fiziksel etkileşiminin sabahçı gruba göre daha düşük düzeyde olmasını sağlamaktadır. Fakat Pelin öğretmen deney grubu ile aynı sınıfı paylaşmaktadır. Bu, sınıfın duvarlarına asılması planlanan görseller, okuma merkezinde yer verilmesi planlanan eğitim programının temasına yönelik kitaplar, dergiler ve çocukların ürünleri aracılığıyla Pelin öğretmenin sınıfındaki çocukların ele alınacak konuya ilişkin öğrenmeler gerçekleştirebilecekleri olasılığını yaratmaktadır. Sınıf mevcudu değerlendirildiğinde ise mevcudun Yıldız öğretmenin sınıfı ile benzer olduğu görülmektedir. Pelin öğretmen eğitsel alt yapı ve mesleki deneyim açısından ise deney grubunun öğretmeni olan Yıldız öğretmenden farklılaşmaktadır.

Ece öğretmenin özellikleri değerlendirildiğinde deney grubundan farklı bir sınıfta eğitim verdiği görülmektedir. Bu durum, deney grubunun sınıfında hazırlanması planlanan konuya yönelik eğitsel materyaller aracılığıyla Ece öğretmenin sınıfındaki çocukların konuya ilişkin öğrenmeler gerçekleştirilme olasılığını en aza indirmektedir. Fakat Ece öğretmen sabahçı grup olduğu için deney grubu olan Yıldız öğretmenin sınıfı ile aynı zaman diliminde okulda bulunmaktadır. Bu, çocuklar arasında etkileşime neden olabilecek bir durumdur. Eğitim durumu ve mesleki deneyim açısından ise üç öğretmen arasından Ece öğretmenin Yıldız öğretmene en yakın öğretmen olduğu görülmektedir. Ece öğretmenin ve Yıldız öğretmenin sınıflarının mevcutları birbirine yakındır.

Gülce öğretmenin özellikleri incelendiğinde ise Yıldız öğretmenden farklı bir sınıfı kullanan öglenci bir öğretmen olduğu görülmektedir. Bu gruplar arasındaki etkileşimin (ortam, öğretmenler ve çocuklar bağlamında) en az olduğu durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Gülce öğretmenin sınıfının mevcudu Yıldız öğretmenin sınıfından biraz daha kalabalık olmakla birlikte fark göz ardı edilebilir. Fakat Gülce öğretmen eğitim durumu ve mesleki deneyim açısından Yıldız öğretmenden farklılaşmaktadır. Buna ek olarak Gülce öğretmenin hamile olduğu ve bir süre sonra

izne ayrılmayı planladığı bilinmektedir. Bu çalışma sürecinde öğretmen değişikliğine gidilmesine ve yeni gelecek öğretmenin çalışmada yer almayı kabul edip etmeyeceği konusunda bir belirsizliğe yol açabilecek bir durum olarak değerlendirilmiştir.

Söz konusu tüm bu özellikler değerlendirildiğinde kontrol grubu olarak atamak için en uygun seçeneğin Ece öğretmenin sınıfı olduğuna karar verilmiştir. Kendisi ile görüşülmüş, çalışmanın içeriğine ilişkin bilgi verilmiş ve sınıfı kontrol grubu olarak atanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının netleştirilmesinden ardından öğretmenler veliler ile iletişime geçerek çalışmaya ilişkin bilgi vermişlerdir. Yapılan bilgilendirme sonrası tüm velilere çalışmanın amacını ve içeriğini açıkça anlatan veli izin formu ve gönüllü katılım formları gönderilmiş ve doldurmaları istenmiştir. Tüm veliler çalışmaya katılım için onay vermiş ve kendilerine gönderilen gönüllü katılım formunu doldurarak bu durumu belgelendirmişlerdir (EK A). Buna ek olarak araştırmanın etik değerleri ihlal etmediğine, çocukların gelişimleri için herhangi bir tehdit oluşturmadığına ve gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakınca olmadığına ilişkin Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonu'ndan (EK G), Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli onay ve izinler (EK H) alınmıştır. Çalışma kapsamında katılımcı bilgilerinin gizli tutulması amacıyla tüm katılımcılar için takma isimler kullanılmıştır.

Katılımcıların Özellikleri.

Çocuklar. Çalışmada deney grubunda 20, kontrol grubunda 19 olmak üzere toplam 39 çocuk yer almıştır. Çocukların eğitim aldığı ilkökul bünyesindeki anasınıfları genellikle alt ve orta sosyoekonomik statüdeki ailelerden gelen çocuklara eğitim vermektedir. Deney ve kontrol gruplarını bu okulun sabahçı sınıflarında eğitim alan çocuklar oluşturmaktadır. Deney grubundaki çocukların yaşları 60 ile 72 ay arasında değişmekte olup yaş ortalaması 65 aydır. Kontrol grubundaki çocukların yaşları 57 ile 71 ay arasında değişmekte olup yaş ortalaması 64 aydır. Deney ve kontrol gruplarına ilişkin demografik bilgilere Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4

Katılımcı Çocukların Özellikleri

Grup	Cinsiyet		Gelişim özellikleri		Yabancı uyruklu
	Kız	Erkek	Normal gelişim gösteren	Özel gereksinimli	
Deney	11	9	20	0	1
Kontrol	11	8	18	1	0
Toplam	22	17	38	1	1

Tablo 4 'te görüldüğü üzere deney grubundaki tüm çocuklar normal gelişim gösterirken kontrol grubunda özel gereksinimli bir çocuk bulunmaktadır. Kontrol grubunda yer alan özel gereksinimli çocuktan veri toplanmasına rağmen veriler çalışma sonuçlarında hataya yol açabileceği için analize dahil edilmemiştir. Ayrıca kontrol grubunda yer alan bir çocuk eğitim sürecinin büyük bir bölümünde devamsız olduğu için araştırmada yer almamıştır. Buna ek olarak deney grubunda 1 mülteci çocuk bulunmaktadır. Türkçe'yi anlamada herhangi bir sıkıntı yaşamayan fakat konuşmada biraz zorluk çeken bu çocuk araştırma sürecinin tamamına katılım göstermiştir. Bu çocuktan elde edilen tüm veriler çalışma kapsamında kullanılmıştır.

Aileler. Çalışma kapsamında deney grubunda yer alan 20 çocuğun 19'unun velisi ile görüşülmüştür. Ön görüşmelerde 4 baba, 15 anne ile, son görüşmelerde ise 4 baba, 16 anne, 1 abla ile görüşülmüştür. Son görüşmelere bir çocuğun annesinin ve babasının birlikte katılması, bir çocuğun ise annesine ek olarak çocuk gelişimi ön lisans öğrencisi olan ve bir okul öncesi eğitim kurumunda yardımcı öğretmen olarak çalışan ablasının da araştırmacı ile görüşmek istemesi üzerine son görüşmelerde toplam 21 veli ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Velilerden biri çalışmanın gerçekleştirildiği ilkokulda anasınıfından sorumlu yardımcı personel olarak görev yapmakta olup, süreç boyunca zaman zaman uygulama yapılan sınıfta bulunmuştur. Veliler genellikle kişisel bilgi formlarında sosyoekonomik durumlarını alt ve orta olarak belirtmişlerdir. Çalışma kapsamında sadece mülteci çocuğun velisi ile görüşülememiştir.

Öğretmen. Katılımcıların belirlenmesi başlığı altında belirtildiği gibi deney grubu öğretmeni okul öncesi öğretmenliği lisans programı mezunu olup, eğitim

bilimleri, eğitim yönetimi ve teftişi alanında yüksek lisans derecesine sahiptir. Öğretmen aynı alanda doktora eğitimine devam etmektedir. Mesleki deneyimi 12 yıl olan öğretmen daha önce farklı anasınıfları ve anaokullarında çalışmıştır. Uygulamanın gerçekleştirildiği okulda beş yıldır görev yapmaktadır.

Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Çalışmada veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından geliştirilen kişisel bilgi formları, Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (Şenocak, Samarapungavan Aksoy & Tosun, 2013), Nasıl hissettim? tablosu, çocukların resimleri, aile-çocuk paylaşım defterleri, yarı yapılandırılmış görüşme formları, öğretmenin yansıtma yazısı ve notları kullanılmıştır. Veri toplama araçları ek olarak sunulmuştur (EK B)

Veri toplama süreci uygulama öncesi, uygulama süreci ve uygulama sonrasını kapsayan bir sürece yayılmıştır. Bu süreç başlamadan önce araştırmacı ortamı ve çocukları tanımak ve kendini tanıtmak amacıyla bir hafta boyunca okulda bulunmuştur. Araştırmacı okulda bulunduğu bu süre boyunca etkinliklerde ve çocukların oyunlarında yer alarak çocuklarla yakınlaşmaya ve çocukların kendisine alışmasını sağlamaya çalışmıştır.

Veri toplama araçlarına ve bu araçlar ile verilerin toplanması sürecine ilişkin bilgiler her veri toplama aracı için başlıklar halinde sunulmuştur.

Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği. Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Şenocak, Samarapungavan Aksoy ve Tosun (2013) tarafından okul öncesi dönem çocuklarının bazı bilimsel kavramlara ilişkin anlayışlarını ve bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için geliştirilmiştir. Ölçek fen kavramları ve bilimsel süreç becerileri alt ölçekleri olmak üzere iki alt ölçekten oluşmaktadır. Fen kavramları alt ölçeğinde 10, bilimsel süreç becerileri alt ölçeğin 6 olmak üzere ölçekte toplam 16 madde yer almaktadır. Fen kavramları alt ölçeğinde "(i) Canlı ve cansız kavramları anlar., (ii) Canlıların yaşan döngüsü olduğunu anlar., (iii) Bitkilerin bölümlerini anlar., (iv) Nesnelere boyutları ve kütleleri arasındaki ilişkiyi anlar., (v) Nesnelere hangi maddeden yapılmış olduğunu anlar., (vi) Mıknatısın etkileşime girdiği maddeleri anlar., (vii) Sıcak ve soğuk kavramlarını anlar." kazanımlarını değerlendirmeye yönelik maddeler yer alırken; bilimsel süreç becerileri alt ölçeğinde

“(i) Bilimin, soru sormaya ve doğal dünya hakkında tahminlerde bulunmaya dayanan bir sorgulama süreci olduğunu anlar., (ii) Bilimin görgül temelini anlama: Bilimsel fikirler, gözlem ve deney sonuçlarına dayalı kanıtlara uygunlukları ile değerlendirilir., ve (iii) Verileri toplamak, kaydetmek, analiz etmek ve paylaşmak için kullanılan basit araçları anlar.” kazanımlarını değerlendirmeye yönelik maddeler bulunmaktadır. Ölçekte yer alan her madde için biri doğru olan üç cevap seçeneği sunulmuş, ölçeğin hedef kitlesi olan okul öncesi dönem çocuklarının okuma ve yazma becerilerindeki sınırlılık nedeniyle tüm maddeler ve cevap seçenekleri resimlendirilmiştir. Ölçek doğru cevap için bir, yanlış cevap ya da cevapsız sorular için sıfır olarak puanlanmaktadır.

Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı 0.67 olarak bulunmuştur. Ölçeğin hipotetik olarak ortaya koyulan iki faktörlü yapısını test etmek amacıyla gerçekleştirilen doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen uyum istatistikleri şu şekildedir: RMSEA:0.80, GFI:0.90, SRMR:0.06. Fen kavramları alt ölçeğinde yer alan maddelerin ortalama madde güçlük değeri 0.62; madde ayırt edicilik değeri 0.41 olarak bulunmuştur. Bu değerler bilimsel süreç becerileri alt ölçeğinde yer alan maddeler için sırasıyla 0.63 ve 0.48 olarak hesaplanmıştır.

Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'nin (Şenocak vd., 2013) bilimsel süreç becerileri alt ölçeği bu çalışma kapsamında ön test, son test ve izleme testi olarak kullanılmış ve deney ve kontrol grubunda yer alan çocuklara birebir olarak üç kez uygulanmıştır. Herhangi bir eğitim ya da önkoşul gerektirmeyen ölçek uygulamalarının tamamı araştırmacı tarafından sessiz bir ortamda gerçekleştirilmiş ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ölçek uygulama süreci ortalama beş dakika sürmüştür. Ölçeğin uygulamasına ilişkin Şenocak vd. (2013) tarafından önerilen süreç izlenmiştir. Araştırmacı uygulama öncesinde çocuklara kendilerinin rahat hissetmelerini; onlara sormak istediği bazı soruları olduğunu söylemiş ve ölçek hakkında bilgi vermiştir. Çocuklardan her soru için kendilerine en uygun gelen cevabı söylemelerini istemiştir.

Ön testler uygulama başlamadan önceki hafta (20-28 Kasım 2018 tarihleri arasında), son testler ise uygulama bitimini takip eden hafta içerisinde (9-17 Ocak 2019) gerçekleştirilmiştir. İzleme testlerinin uygulanması ise ön testlerinin

uygulanmasının altı hafta sonrasında (28 Şubat – 5 Mart 2019 tarihleri arasında) tamamlanmıştır.

Kişisel bilgi formu. Araştırmacı tarafından hazırlanan katılımcılara ilişkin demografik bilgilerin elde edilmesine yönelik bir formdur. Kişisel Bilgi Formu her çocuk için öğrenci dosyalarında yer alan Öğrenci Bilgi Formları'ndan ve ailelerden edinilen bilgiler doğrultusunda araştırmacı tarafından doldurulmuştur.

Nasıl hissettim? tablosu. Araştırmacı tarafından oluşturulan Nasıl hissettim? tablosu çocukların uygulama süreci boyunca duyuşsal olarak değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Çocukların gün sonunda nasıl hissettiklerinin ortaya koyulmasının ve etkinliklerden keyif alıp almadıklarına ilişkin bir resim oluşturulmasının hedeflendiği bu tabloda yatay sütunlarda isimler yazılıdır. Dikey sütunlar ise günleri temsil etmektedir. Tablo, çeşitli duygu durumlarını (çok mutsuz, mutsuz, ne mutlu ne de mutsuz, mutlu, çok mutlu) temsil eden beş his sembolü çıkartmalarından birinin seçilmesi ve ilgili kutucuğa yapıştırılması ile doldurulmaktadır. Bu tablo, tez izleme komitesinde yer alan üç okul öncesi eğitim uzmanının görüşüne sunulmuş ve kullanılmasına karar verilmiştir.

“Nasıl Hissettim? Tablosu” sınıfın kapısına asılmış, kapının yakınlarındaki bir masaya plastik kaplarda çeşitli duygu durumlarını temsil eden sembollerin çıkartmaları yerleştirilmiştir. Uygulama öğretmeni uygulama başlamadan önce çocukları bu tablonun kullanımına ilişkin bilgilendirmiştir. Çocuklara bu tabloyu her gün eve gitmeden önce okulda geçirdikleri zaman dilimini değerlendirmeleri amacıyla kullanacaklarını anlatmış, etkinlikler süresince kendilerini nasıl hissettiklerini düşünerek tabloyu doldurmaları gerektiğini söylemiştir. Tablonun kullanımının tanıtılması amacıyla uygulama öğretmenin ve araştırmacının isimleri de tabloya yazılmış, tablo her iki yetişkin tarafından da kullanılmıştır. Çocuklar tabloyu gün bitiminde sınıftan çıkarken nasıl hissettiklerini gösteren çıkartmalardan birini seçip yapıştırarak doldurmuşlardır. Çocuklar uygulamanın ilk zamanlarında tabloyu öğretmenleri eşliğinde doldururlarken, bir süre sonra rutin bir etkinlik olarak kendileri tabloyu doldurmaya başlamışlardır. Hatta kimi zaman öğretmenlerine tabloyu doldurmayı hatırlatmışlardır.

Çocukların ürünleri. Bir diğer veri toplama aracı çocukların süreç içerisinde yaptıkları resimlerdir. Bu resimler çeşitli etkinlikler kapsamında oluşturulmuştur.

Resimlerden elde edilen veriler çocukların süreç içerisindeki gelişimlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

Aile-çocuk paylaşım defteri. Aile-çocuk paylaşım defterleri araştırmacı tarafından her bir çocuk için oluşturulmuştur. Defterin üzerine çocukların “Yıldızlar Sınıfı Havacılık ve Uçaklar Proje Defteri” yazan ve uygun bir görselin yer aldığı etiket yapıştırılarak deftere bir kimlik kazandırılmaya çalışılmış, çocuklar için daha ilgi çekici ve hatırlatıcı bir forma dönüştürülmüştür. Bu defter aracılığı ile çocukların okul dışı zamanlarda havacılık ve uçaklar ile ilgili paylaşımlarının elde edilmesi amaçlanmıştır.

Aile-Çocuk Paylaşım Defteri proje başında çocuklar aracılığıyla evlerine gönderilmiştir. Defterleri eve göndermeden önce sınıfın kullandığı bir mesajlaşma ve arama uygulaması aracılığıyla veliler bilgilendirilmiştir. Ayrıca okul giriş ve çıkış saatlerinde öğretmen ve araştırmacı ailelere defteri nasıl dolduracaklarına ilişkin bilgi vermiş ve ailelerden gelen soruları yanıtlamışlardır. Aile-Çocuk Paylaşım Defteri'nin diğer kullanıcısı olan çocuklara da deftere ilişkin bilgi verilmiştir. Çocuklara bu deftere aileleri ile birlikte sınıfta yapılan çalışmalarda öğrendiklerini, bu çalışmalara ilişkin görüşlerini ve diğer konulara ilişkin paylaşmak istediklerini ailelerinin yardımıyla yazabilecekleri söylenmiştir. Defterler uygulama sonrasında tekrar çocuklar aracılığı ile ya da veliler tarafından okula getirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formları. Yarı yapılandırılmış görüşme formları çocuklar, veliler ve öğretmen ile gerçekleştirilen ön ve son görüşmelerde katılımcıların deneyimlerini ve uygulamanın katılımcılar üzerindeki yansımalarını ortaya koymak amacıyla kullanılmıştır. Görüşme formlarının ilk hali araştırmacı tarafından oluşturulmuş, tez izleme komitesinde yer alan üç uzmanın görüşleri doğrultusunda son şeklini almıştır.

Ailelerle ön ve son görüşme olmak üzere iki kez yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Ön görüşmelerde genel olarak ailelerin profilleri, çocukları ile etkileşimleri, eğitim sürecinden beklentileri ortaya koyulmaya çalışılmış; son görüşmelerde ise uygulamanın çocukları ve kendileri üzerindeki yansımalarına ilişkin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Görüşmeler 10 ile 15 dakika arası sürmüş ve okulun rehberlik servisinde, araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen ile uygulama öncesinde genel olarak eğitim programını uygulamada nasıl bir yol izlediği ve ne tür etkinlikler yaptığı, farklı etkinliklerin bütünleştirilmesine ve STEM eğitimine yönelik görüşleri hakkında görüşülmüştür. Son görüşmede ise uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve kendisi üzerindeki yansımalarına ilişkin görüşleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Öğretmen ile gerçekleştirilen ilk görüşme 23 dakika, son görüşme ise 65 dakika sürmüştür.

Çocuklarla yapılan görüşmeler uygulama bittikten 6 hafta sonra (izleme testi haftasında) gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde çocukların uygulama sürecine ilişkin duyguları ve süreçten neler öğrendikleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Sohbet havasında geçen görüşmelerde uygulama sürecinde kullanılan bilmecele de çocuklara sorularak süreç çocuklar için keyifli hale getirilmeye çalışılmıştır.

Aileler, çocuklar ve öğretmenle yapılan tüm görüşmeler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Öğretmenin not defteri. Öğretmenin not defteri öğretmenin uygulama sürecinde hem uygulamaya ilişkin hazırlıklarını not aldığı, hem de duygu ve düşüncelerini paylaştığı defteridir. Süreç boyunca öğretmenin deneyimlerini, duygu ve düşüncelerini yansıtmak amacıyla kullanılmıştır.

Öğretmenin yansıtma yazısı. Uygulama sonrasında uygulama sürecine ilişkin görüşlerini genel olarak ortaya koymak amacıyla öğretmenden bir yansıtma yazısı yazması istenmiştir. Süreç sonunda öğretmenin deneyimlerini, duygu ve düşüncelerini yansıtmak amacıyla kullanılmıştır.

Tüm veri toplama araçlarına Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı	Veri kaynağı	Veri toplama zamanı
Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Çocuklar	Ön test, son test ve izleme testi olarak
Kişisel Bilgi Formu	Öğrenci bilgi formları ve aileler	Ön-testler öncesinde
Nasıl hissettim? Tablosu	Çocuklar	Uygulama süreci boyunca
Çocukların Ürünleri	Çocuklar	Uygulama süreci boyunca
Aile-Çocuk Paylaşım Defteri	Aileler ve çocuklar	Uygulama süreci boyunca
Çocuklar için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Çocuklar	İzleme testi haftasında
Aileler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Aileler	Son-test haftasında
Öğretmen için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Öğretmen	İzleme testi haftasında
Öğretmenin Not Defteri	Öğretmen	Uygulama süreci boyunca
Öğretmenin Yansıtma Yazısı	Öğretmen	Son-test haftasında

STEM Eğitimi Programının Hazırlanması

Eğitimin planlaması, birbirini takip eden ve birbirini etkileyen pek çok aşamayı içeren bir süreçtir. En genel amacı çocukların gelişimlerini ve öğrenmelerini desteklemek olarak tanımlanabilecek; okul öncesi dönem çocuklarına yönelik, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin (STEM) bütünleştirilmesine dayalı olarak çalışma kapsamında hazırlanan programın geliştirilme ve uygulanma sürecinde de çeşitli aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar Şekil 9'da sunulmuştur.



Şekil 9. STEM eğitimi programının geliştirilme aşamaları

1.Aşama – Uygulama ve bütünleştirme yaklaşımına karar verilmesi.

Çocukluğa bakış ve çocuk imajı yüzyıllar içerisinde çeşitli değişimlerden geçmiştir. On sekizinci yüzyılın ortalarına kadar (premodern çocukluk dönemi) çocuklar eğitim sürecinde olan yetişkinler olarak değerlendiriliyorken, bu dönemden yirminci yüzyılın ilk yarısına kadar (modern çocukluk dönemi) narin, masum, uysal ve korunması gereken varlıklar olarak değerlendirilmişlerdir. Yirminci yüzyılın sonlarından itibaren (postmodern çocukluk dönemi) ise çocuklar içinde buldukları kültürde bağımsız ve katılımcı bireyler olarak görülmektedirler (Mintz, 2004).

Çocukluğa bakış açısındaki değişim ve çocuğa ve gelişimine ilişkin bilinenlerin artması ile çocukların gelişimine ve eğitimine yönelik uygulamalar da zaman içerisinde farklılaşmıştır. Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Derneği (National Association for the Education of Young Children - NAEYC) tarafından Gelişime uygun uygulamalar adıyla sunulan çerçeve, günümüzde erken dönemde etkili olduğu kanıtlanan erken çocukluk eğitimi yaklaşımlarındandır ve bu çalışma kapsamında geliştirilen STEM eğitimi programının geliştirilmesine rehberlik etmiştir.

Gelişime uygun uygulamalar, çocukların nasıl geliştiğini ve öğrendiğini araştıran çalışmaları ve eğitimde kullanımının etkililiğine ilişkin bilgi birikimini temel alarak küçük çocukların en üst düzeyde öğrenmelerini ve gelişimini teşvik eden uygulamaları ana hatlarıyla belirten bir çerçevedir. Gelişimsel olarak uygun

uygulamalar, çocukları iyi tanıyarak gelişim düzeylerine uygun bir şekilde değerlendirmeyi ve zorlayıcı fakat başarılabilir hedeflere ulaşmalarını sağlamayı gerektirir. Gelişime uygun uygulamaların tümü çocukların yaşlarına ve gelişim düzeylerine uygun, içinde yaşadıkları sosyal ve kültürel bağlamlara duyarlıdır. Bu uygulamalar çocukları kendilerine özgü özellikleri olan bireyler olarak değerlendirir. Gelişimsel olarak uygun uygulamalarda hedefler ve yaşantılar çocukların öğrenme ve gelişimlerine uygundur ve çocukların ilerlemelerini ve ilgilerini teşvik edicidir (Bredekamp, 2017; NAEYC, 2009).

Gelişimsel olarak uygun uygulamalarda etkili bir program;

- Çocukları tüm gelişim alanlarında bütüncül olarak destekler,
- Toplum ile ilişkili, çocuklar için ilgi çekici, merak uyandırıcı ve anlamlı olan disiplinler arası geniş bir içerik yelpazesine sahiptir,
- Çocukların öğrenmelerini pekiştirmek, yeni kavramlar ve beceriler edinmelerini teşvik etmek amacıyla halihazırda bildikleri ve yapabildikleri üzerine yapılandırılır,
- Çocukların anlamlı bağlantılar kurmasına ve zengin kavramsal gelişim sağlamalarına yardımcı olmak için geleneksel konu alanlarını sıklıkla bütünleştirir,
- Bilgi ve anlayışın, süreçlerin ve becerilerin gelişiminin yanı sıra becerileri kullanmaya ve uygulamaya ve böylece öğrenmeye devam etmeye yönelik eğilimleri de destekler,
- İçerik açısından çok yönlü bir bütünlüğe sahiptir. Bu bütünlük, küçük çocuklar için uygun şekillerde sorgulamaya yönelik temel kavramları ve araçları yansıtır,
- Çocukların ev kültürlerinin ve dil becerilerinin desteklenmesine yönelik fırsatlar sunarken, programın ve toplumun ortak kültürüne katılmak için tüm çocukların yeteneklerini de geliştirir,
- Hedef yaş aralığındaki çoğu çocuk için gerçekçi ve ulaşılabilir hedeflere sahiptir,
- Teknolojiyi -kullanılması durumunda- hem fiziksel hem de felsefi olarak bütünleştirir (Bredekamp & Copple, 1997).

Bu çalışma kapsamında geliştirilen STEM eğitimi programının geliştirilme sürecinde tüm bu bahsedilen özellikler göz önünde bulundurulmuş ve programın geliştirilmesine yönelik bir çerçeve oluşturulmuştur.

Alanyazında gelişimsel olarak uygun uygulamalar arasında yer alan pek çok program yaklaşımı bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan biri çocukların dünyayı daha kolay anlamalarına yardımcı olabilen bütünleştirilmiş program yaklaşımıdır (Brewer, 2007). Çocuklar süregelen bir dünyayı anlama çabası içindedirler ve dünyayı anlamaya yönelik çalışırken birçok keşif süreci gerçekleştirirler. Çocuklar, bu keşif süreçlerini disiplinleri birbirinden ayırmadan şekillendirir ve farklı disiplinler ile ilişkilendirilebilecek tüm geçmiş deneyimlerini yeni öğrenmeler gerçekleştirirken kullanırlar. Bu durum bütünleştirilmiş program yaklaşımının erken çocukluk dönemi için uygunluğunun altında yatan en temel gerekçelerdendir. Programın geliştirilmesinde gelişimsel olarak uygun uygulamalar yaklaşımının rehberliğine ek olarak çocukların öğrenme süreçlerine rehberlik eden ve STEM eğitimi uygulamalarının temelinde yatan Türkçe’de bütünleşik program, bütünleştirilmiş program, entegre program olarak da isimlendirilen “integrated curriculum” yaklaşımı benimsenmiştir. Bu çalışmada bütünleştirilmiş yaklaşım kullanımı tercih edilmiştir.

2.Aşama – Temanın belirlenmesi. Bütünleştirilmiş program yaklaşımına dayalı STEM eğitimi uygulamalarında program bir çalışma konusu etrafında düzenlenir. Eğitim sürecinde hedeflenen kazanımlara ulaşılmasında uygun bir çalışma konusunun seçimi oldukça önemlidir. Bu nedenle, çalışma konusunun seçiminde birçok etmenin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu etmenlerin başında ele alınacak çalışma konusunun çocuklar için ilgi çekici olması gelmektedir. Çocukların ilgilerini çeken, merak ettikleri bir konuya yönelik öğrenme motivasyonları daha yüksektir. Çalışma konusunun ilgi çekici olması kadar önemli olan bir diğer unsur da konunun çocuklar için erişilebilir olmasıdır. Erişilebilir bir konu, çocukların yaşamları ile ilişkilidir ve çocuklara uygulamalı deneyimler sunulmasını, çocukların bilgilerini ve becerilerini kullanmalarını sağlar. Çocuklar için en iyi öğrenme yolu yaparak ve yaşayarak öğrenme olduğu için erişilebilir olmayan bir konu her ne kadar ilgi çekici olsa da çocukların öğrenmelerini sağlamada etkili olmaz. Bütünleştirilmiş program yaklaşımında süreç hem çocuklar hem de öğretmen açısından zaman, çaba ve bilişsel olarak katılım gerektirir. Bu nedenle seçilen çalışma konusunun önemli ve çalışmaya değer olması gerekmektedir. Çalışma

konusunun seçiminde dikkat edilecek bir diğer husus da konunun çocukların yaşlarına ve gelişim düzeylerine uygun olmasıdır. Konunun ne çok kolay ne de çok karmaşık olması gerekmektedir. Ayrıca çalışma konusunun seçiminde çevrenin konuya yönelik yeterli kaynak sunuyor olmasına da dikkat edilmelidir. Çevrede konuya ilişkin uzman katılımı sağlayabilecek kişilerin varlığı, alan gezileri için uygun yerlerin bulunması, konunun ailelerin katılımını teşvik edici olması konuya yönelik yeterli çevresel kaynağın varlığına işaret etmektedir (Brewer, 2007; Feeney, Moravcik & Nolte, 2016).

Bu çalışmada bütünleştirilmiş program yaklaşımına dayalı STEM Eğitimi programının hangi konu etrafında düzenleneceğine yönelik karar alınırken bahsedilen tüm bu etmenler göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmacı, araştırma önerisini sunduğu, tez izleme komitesi ile gerçekleştirilen ilk toplantıda seçilecek konuya ilişkin tez izleme komitesinin görüşlerine başvurmuştur. Tez izleme komitesinde yer alan bir uzman uçaklar konusunun çocuklar için oldukça ilgi çekici bir konu olduğunu söyleyerek hazırlanacak STEM eğitimi programının çalışma konusunun uçaklar olabileceği yönünde bir öneri getirmiş, diğer tez izleme komitesi üyeleri de bu öneriyi desteklemiştir. Bununla birlikte çocukların makinelere olan ilgisinin, özellikle hareket eden şeylere olan ilgileri ile birleşerek, çocuklarda uçak gibi hareket eden tüm araçlara yönelik evrensel bir merak ve ilgi yarattığı bilinmektedir (Piaget, 1930). Uzman görüşü ve alanyazın bilgilendirmesi uçaklar konusunun genel olarak çocuklar için ilgi çekici olduğuna işaret etmektedir. Buna ek olarak “bütün çocukların benzer özellikleri ve ilgileri olabileceği gibi farklı özellikleri ve ilgileri de olabilir” görüşü doğrultusunda uçaklar konusunun araştırmanın hedef kitlesi için ilgi çekici olup olmadığını somutlaştırmak adına çocukların görüşlerine başvurulmuştur. 2016-2017 eğitim öğretim yılında pilot uygulamanın ve gerçek uygulamanın yapıldığı okullarda ve farklı bir kurumda eğitim alan 73 çocuğa, bununla birlikte uygulamadan hemen önce deney grubunda yer alan 20 çocuğa uçakları sevip sevmedikleri ve uçaklar hakkında neleri merak ettikleri sorulmuştur. Toplam 93 çocuktan 4’ü uçakları sevmediğini çünkü korktuğunu belirtmiş, 89 çocuk ise uçakları sevdiğini söylemiştir. Bununla birlikte uçaklarla ilgili neleri merak ettikleri sorulduğunda tüm çocuklar uçaklara ilişkin birçok soru sormuşlardır. Bu durum, çocukların uçaklara ilişkin pek çok şeyi merak ettiklerini tekrar göstermiştir. Ayrıca çocuklarla yapılan görüşmelerde çocuklardan uçaklara ilişkin gelen sorular,

konunun çocukların yaşlarına ve gelişim düzeylerine göre uygun olduğuna delil oluşturmuştur. Tüm bunlar uçaklar konusunun çocuklar için ilgi çekici, merak uyandırıcı ve gelişimsel olarak uygun olduğunu göstermektedir.

Uçaklar konusunun çocuklar için gelişimsel olarak uygun, ilgi çekici ve merak uyandırıcı olduğuna uzman görüşü, alanyazın bilgilendirmesi ve çocukların öz bildirimleri doğrultusunda karar verilmesinin ardından konunun erişilebilirliğine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Araştırmanın gerçekleştiği il olan Eskişehir’de bir hava jet üssünün bulunması şehrin hava trafiğini oldukça yoğun hale getirmektedir. Bu nedenle çocuklar günlük yaşamlarında sıklıkla uçakları görme şansı elde etmektedirler. Bu da onların uçaklara ilişkin yaşantılarını ve farkındalıklarını artırmaktadır. Ayrıca uçaklar konusu uçak tasarımı, uçak yapımı, uçakların uçurulması gibi pek çok uygulamalı etkinliğe uygundur. Bu açılardan konunun erişilebilir olduğuna karar verilmiştir. Bununla birlikte uçaklar konusu STEM disiplinlerine yönelik pek çok bilimsel konu ve kavramı içeren, pek çok becerinin işe koşulabileceği ve disiplinlerin bütünleştirilmesine fırsat veren bir konudur. Bu nedenle okul öncesi dönem çocukları ile çalışmaya değer önemli bir konu olarak değerlendirilmiştir.

Konunun netleştirilmesinde son adım olarak çevresel kaynaklar araştırılmıştır. Eskişehir havacılığa ilişkin pek çok kaynağa sahip bir şehirdir. Şehirde uçaklar ve havacılık konusu kapsamında alan gezileri gerçekleştirilebilecek havacılık parkı, havacılık lisesi, havaalanı, hava jet üssü, havacılık ve uzay bilimleri fakültesi ve havacılık şirketi gibi pek çok yer bulunmaktadır. Bunun yanı sıra şehrin havacılık açısından böylesine zengin fırsatlar sunması uzman katılımı sağlayabilecek kişilere erişimi de kolaylaştırıcı bir özellik olarak değerlendirilmiştir.

Özetle, uçaklar konusunun çocuklar için ilgi çekici, merak uyandırıcı, gelişimsel açıdan uygun, erişilebilir, çalışmaya değer ve zengin çevresel kaynaklara sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle uçaklar konusunun hazırlanacak STEM eğitimi programı kapsamında ele alınmasına karar verilmiş ve konu “havacılık ve uçaklar” olarak belirlenmiştir.

3.Aşama – Kazanımların ve standartların belirlenmesi. Okul öncesi eğitimin en genel amacı çocukların üstün yararını gözeterek tüm alanlardaki gelişimlerini ve öğrenmelerini bütüncül bir şekilde desteklemek ve onları

potansiyellerinin en üst noktasına taşımak olarak tanımlanabilir. Bu genel amaca ulaşmak için, eğitsel plan ve programlarda amaç, hedef, kazanım, standart gibi farklı ifadelerle çocukların gelişimlerine ve öğrenmelerine ilişkin beklentiler ortaya koyulur ve eğitim süreci bu beklentiler doğrultusunda şekillendirilir.

Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda hazırlanan eğitsel planlamalarda çocukların gelişimlerine ve öğrenmelerine ilişkin beklentiler gelişimsel kazanım ve göstergeler aracılığıyla belirlenir. Çocuğu merkeze alarak belirlenen kazanımlar çocukların öğrenmeleri gereken bilgi, beceri ve yetkinlikleri, yani çocuklar tarafından ulaşılması gereken sonuçları gösterir. Bu kazanımlar herhangi bir içerik alanına yönelik olmayıp genel olarak gelişim alanlarına yönelik belirlenmiştir (MEB, 2013). Bu çalışma kapsamında uygulanan STEM eğitimi programının hazırlanmasında bu gelişimsel kazanımların rehberliğinden faydalanılmıştır. Bununla birlikte Türkiye’de okul öncesi eğitime yönelik içerik standartları bulunmaması nedeniyle araştırma kapsamında hazırlanan programın kapsadığı alanlara yönelik farklı uluslararası erken çocukluk eğitimi içerik standartları incelenmiştir. Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generation Science Standards – NGSS, 2013) fen ve mühendislik alanlarına; Ortak Çekirdek Eyalet Matematik Standartları (Common Core State Standards for Mathematics) matematik alanına; Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitimi Derneği Teknoloji Okuryazarlığı Standartları (International Technology and Engineering Education Association Standards for Technology Literacy, 2007) teknoloji ve mühendislik alanına yönelik incelenen standart belgeleridir. Eğitsel planlamaların yapılmasında MEB Okul Öncesi Eğitim Programında (2013) yer verilen kazanımların yanı sıra bu belgelerden belirlenen standartlar çerçeve oluşturmuştur. Söz konusu belgeler EK C’de sunulmuştur.

4.Aşama – Etkinliklerin geliştirilmesi. Kazanım ve standartların belirlenmesinin ardından etkinliklerin geliştirilmesi sürecine başlanmıştır. Bu sürece çocukların konuya yönelik ilgilerini ve meraklarını tespit etmek amacıyla 93 çocukla gerçekleştirilen görüşmelerde uçaklara ilişkin sordukları sorular rehberlik etmiştir. Çocukların merak ettikleri sorular şunlardır:

- Uçaklar nasıl uçar?
- Uçakların içi nasıldır?

- Uçakların kanatları nasıldır?
- Uçakların direksiyonu nasıldır?
- Uçaktaki tuşlar nasıldır? Ne işe yarar?
- Pilotlar uçağı nasıl kullanır?
- Uçaklar nasıl iniş-kalkış yapar?
- Uçağın motoru nasıldır?
- Pilotlar uçağı nasıl kullanır?
- Havaalanı nasıldır?

Hazırlanan etkinliklerle çocukların belirlenen kazanım ve standartlara erişmeleri, merak ettikleri sorulara yanıt bulmaları ve bilimsel süreç becerilerini işe koşmaları hedeflenmiştir. Bu doğrultuda STEM alanlarına yönelik etkinliklerden ve okul öncesi eğitimde yer alan sanat, hareket vb. etkinliklerinden oluşan 20 günlük bir program oluşturulmuştur. Programda yer alan etkinlikler sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler; küçük grup ve büyük grup etkinlikleri, alan gezileri, uzman katılımları, aile katılımları olarak çeşitlendirilmiştir. Etkinlikler, MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'nda (MEB, 2013) önerilen etkinlik formatına uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Etkinlik örnekleri (EK Ç) ve etkinliklere ilişkin belirtke tablosu (EK D) ekler bölümünde sunulmuştur.

5.Aşama – Uzman görüşünün alınması. Havacılık ve uçaklar temalı STEM Eğitimi programı kapsamında geliştirilen etkinlikler çalışma alanları arasında erken çocuklukta bilim eğitimi olan ve tez izleme komitesinde yer alan üç okul öncesi eğitim uzmanının görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan geliştirilen programı çocukların gelişimsel özelliklerine uygunluğu, erişilmesi hedeflenen kazanımları ve standartları karşılama düzeyi, çocukların sorularını yanıtlayabilme kapasitesi, bütünleştirme düzeyi, etkinlik türlerinin dağılımı, iç mekân ve dış mekânların kullanımı, alan gezilerinin, aile ve uzman katılımlarının yeterliliği gibi açılardan değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırmacı ayrı günlerde her bir uzmanla birebir görüşmüş ve tüm etkinlikler üzerinde uzmanlarla birlikte detaylı bir şekilde çalışmıştır. Programda yer alan etkinlikler uzmanlardan gelen görüş ve öneriler doğrultusunda tekrar düzenlenmiş ve pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

6.Aşama – Pilot uygulamanın gerçekleştirilmesi ve yeniden düzenleme.

Programın geliştirilme sürecinde, etkinliklerin işlerliğini ve uygunluğunu, öğretmenin uygulama sürecini görmek amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada 2017-2018 yaz döneminde (23 Temmuz 2018 - 18 Ağustos 2018 tarihleri arasında) Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı özel bir anaokuluna devam eden ve 5-6 yaş grubundaki 10 çocuk ve öğretmenleri yer almıştır.

Uygulama sürecinin öğretmen tarafından gerçekleştirilmesi planlandığı için pilot uygulama sürecinde öğretmen ile planlar önceden paylaşılmış ve öğretmen öncelikle etkinlikler üzerinde kendisi çalışmıştır. Ardından öğretmenle yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş ve etkinlikler kapsamında ele alınan bilimsel bilgiler, etkinliklerin uygulama sürecinde kullanılacak teknikler ve dikkat edilmesi gereken noktalar üzerinde gerekli çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

Tüm pilot uygulama sürecinin görüntü kaydı alınmıştır. Ayrıca araştırmacı tüm uygulamalarda okulda bulunarak gözlem yapmıştır. Sınıfın havaalanı olarak tasarlanması etkinliğinde fiziksel ortamın küçük olduğu ve çocukların oyun kurmakta zorlandıkları görülmüştür. Gerçek uygulamanın yapılacağı sınıfın fiziksel ortamı da göz önünde bulundurularak bu etkinliğin farklılaştırılması planlanmıştır. Pilot uygulama sürecinde kanat türlerinin ele alındığı etkinlikte kendiliğinden ortaya çıkan oyunun programa dahil edilmesine karar verilmiştir.

Gerçekleştirilen pilot uygulama sonucunda etkinliklerin işlerliği görülmüştür. Süreç boyunca gerçekleştirilen gözlemler, uygulama öğretmeni ve kurumdaki diğer öğretmenler, yöneticiler ve velilerden birkaçı ile gerçekleştirilen görüşmeler ışığında çocukların süreç boyunca eğlendikleri, bilgilerini ve becerilerini geliştirdikleri, etkinlikleri ilgi, heyecan ve merakla takip ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Pilot uygulama Havacılık Parkı'nda gerçekleştirilen bilim şenliği ile sona ermiştir.

7.Aşama – Gerçek-deneysel uygulama.

Öğretmen eğitimi. Yeni bir program geliştirildiğinde eğitim sürecinin programa uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmesi için genellikle öğretmenlere programın uygulama sürecine ilişkin eğitim sunulur. Bu araştırmada hazırlanan programın öğretmen tarafından uygulanması planlanmıştır. Bu nedenle Yıldız öğretmenin havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programını verimli bir şekilde uygulayabilmesi için uygulama öncesinde ve boyunca öğretmen eğitimi

gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen öğretmen eğitimi araştırmada uygulama sürecinin bir parçası olarak değerlendirilmiştir. Uygulamanın öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgu ve sonuçlarda uygulama süreci ile hem öğretmenin eğitimi hem de öğretmenin etkinlikleri gerçekleştirme süreci ifade edilmiştir.

Yıldız öğretmenle ilk görüşmede programda yer alan etkinliklere ve sürece ilişkin genel bir bilgilendirme yapılmış, birlikte çalışmaya yönelik bir plan oluşturulmuştur. Bu plan çerçevesinde öğretmenin üzerinde çalışabilmesi ve fikir sahibi olabilmesi için günlük eğitim akışlarının uygulamadan daha önce öğretmenle paylaşılması, öğretmenin etkinlikleri incelemesi ve notlar alması, öğretmenin bireysel çalışmasının ardından araştırmacı ile bir araya gelerek günlük eğitim akışlarını birlikte incelemeleri kararları alınmıştır. Ayrıca öğretmene havacılık ve uçaklara ilişkin okul öncesi dönem çocukları, ilkokul ve ortaokul öğrencileri için hazırlanmış kaynak kitaplar sunulmuş, öğretmene uygulamaya başlamadan önce temaya yönelik temel düzeyde bilgi edinebilmesi için kaynaklardan yararlanabileceği ve bireysel çalışma sürecinde ihtiyaç duyduğunda araştırmacı ile iletişime geçerek destek alabileceği belirtilmiştir. Çalışma planının ardından programda yer alan gezilere yönelik bir planlama yapılmıştır. Gezi takvimine öğretmenle birlikte karar verilmiş ve izin yazıları, servis organizasyonu ve kurumlarla yazışmalar gibi konularda bir planlama yapılmıştır. Bunun yanı sıra aileleri programda yer alan etkinliklerden haberdar etmek adına öğretmenle birlikte bir Aile Bilgilendirme Tablosu taslağı oluşturulmuştur. Bu taslak daha sonra araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Aile Bilgilendirme Tablosu EK E'de sunulmuştur.

Planlama çalışması olarak gerçekleştirilen ilk buluşmanın ardından günlük eğitim akışları düzenli olarak öğretmenle paylaşılmıştır. Öğretmen buluşmalarında öğretmene (i) Teknoloji nedir?, (ii) Mühendislik Tasarım Döngüsü nedir?, (iii) Bütünleştirme nedir? (iv) STEM nedir?, (v) Uçakların parçaları ve görevleri nelerdir?, (vi) Uçmanın tarihçesi, (vii) Uçaklar nasıl uçar?, (viii) Uçağa hangi kuvvetler etki eder? gibi konularda etkinliklere paralel bir şekilde bilgi verilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmene soru sorma tekniklerine ilişkin bilgiler sağlanmıştır.

Tablo 6

Öğretmen ile Gerçekleştirilen Görüşmeler

Görüşme	İçerik
1.Görüşme	Genel bilgilendirme Program tanıtımı Gezilerin planlanması Aile bilgilendirme tablosuna son şeklinin verilmesi Kaynakların paylaşılması
2.Görüşme	STEM nedir? Bütünleştirme yaklaşımları
3.Görüşme	Soru sorma teknikleri
4.Görüşme	Teknoloji nedir?
5.Görüşme	Mühendislik tasarım döngüsü nedir?
6.Görüşme	Temaya yönelik bilgilendirme <ul style="list-style-type: none"> • Uçağın bölümleri nelerdir? • Uçaklar nasıl uçar? • Uçağa hangi kuvvetler etki eder?
Diğer görüşmeler	Etkinlikler öncesi genel bilgilendirme görüşmesi Günlük eğitim akışına yönelik bilgilendirme Öğretmenin sorularını yanıtlama Öğretmenin eksikliklerini giderme

Öğretmen görüşmeleri için sabit bir zaman dilimi belirlenmemiştir. Her hafta bir sonraki hafta için çalışma saatlerine öğretmen ve araştırmacı tarafından karar verilmiştir. Öğretmen ve araştırmacı uygun oldukları zaman dilimlerinde bir araya gelerek çalışmışlardır. Bu süreçte öğretmenin çalışma konusundaki ilgisi, motivasyonu ve isteği araştırmacı için sürecin yürütülmesini ve iş birliğini kolaylaştırmıştır.

Uygulama. Uygulama 28 Kasım 2018-31 Aralık 2018 tarihleri arasında - öğretmenin okulda olmadığı bir gün ve okulların tatil olduğu iki gün hariç- hafta içi her gün olmak üzere toplam 20 gün sürmüştür. Uygulama sürecinin tamamı

öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulama boyunca araştırmacı sınıfta bulunmuştur, tüm süreçte katılımcı gözlemci olarak yer almıştır. Gerektiğinde öğretmene destek sunmuştur. Her günün sonunda öğretmenle bir araya gelinerek süreç değerlendirilmiştir.

Uygulama sürecinde -geziye gidilen günler dışında- güne uygulama öncesinde öğretmenin günlük eğitim akışında olduğu gibi öğrenme merkezlerinde oyun zamanı ile başlanmıştır. Öğrenme merkezlerinde oyun zamanının ardından beslenme zamanı gerçekleştirilmiştir. Beslenme zamanının ardından ise havacılık ve uçaklar temalı etkinliklere yer verilmiştir. Gezilere gidilmeden önce ise öğrenme merkezlerinde oyun zamanının yerini sınıfta gezi üzerine konuşma, gezi planının yapılması, gezi öncesi etkinliklerinin gerçekleştirilmesi gibi etkinlikler almıştır.

Uygulama süresince gerçekleştirilen günlük eğitim akışlarının adları ele alınan temalar doğrultusunda oluşturulmuştur. Uygulama sürecinde yer alan günlük eğitim akışlarına ilişkin bilgi Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

Uygulama Sürecinde Yer Alan Günlük Eğitim Akışları

Gün	Günlük eğitim akışı	Günlük eğitim akışında yer alan etkinlik türleri	Vurgulanan bilimsel süreç becerileri
1	Teknoloji nedir? Öğreniyoruz.	Teknoloji, matematik, hareket, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme, tahmin etme
2	Eskişehir'imizi tasarlıyoruz.	Teknoloji, mühendislik, matematik, Türkçe, sanat, hareket, oyun, uzman katılımı	Gözlem yapma, ölçme, iletişim kurma, tahmin etme
3	Havacılık Parkı'na gidiyoruz.	Alan gezisi, sanat	Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme
4	Uçmanın zaman tüneli I.	Fen, teknoloji, mühendislik, matematik, sanat, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme, iletişim kurma
5	Uçakların parçalarını tanıyoruz.	Fen, mühendislik, matematik, Türkçe, sanat, hareket, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme, iletişim kurma, tahmin etme
6	Kağıt uçaklarımızı uçuruyoruz.	Fen, mühendislik, matematik, sanat, müzik	Gözlem yapma, karşılaştırma, ölçme, iletişim kurma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, değişkenleri kontrol etme, problem çözme

Tablo 7'nin devamı

Gün	Günlük eğitim akışı	Günlük eğitim akışında yer alan etkinlik türleri	Vurgulanan bilimsel süreç becerileri
7	Uçmanın zaman tüneli II	Fen, teknoloji, matematik, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme, iletişim kurma, çıkarımda bulunma, tahmin etme
8	Kanatları tanıyoruz.	Fen, mühendislik, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, tahmin etme, problem çözme
9	Üç boyutlu yazıcı ile tanışıyoruz.	Fen, teknoloji, matematik, uzman katılımı	Gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma
10	Uçuş nasıldır? Öğreniyoruz.	Fen, matematik, Türkçe, hareket, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma
11	Uçaklar nasıl uçar?	Fen, teknoloji, matematik, hareket, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, iletişim kurma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, değişkenleri kontrol etme
12	SGMTAL'ye gidiyoruz I.	Alan gezisi, sanat	Gözlem yapma, karşılaştırma, iletişim kurma
13	Bozucular ne işe yarar? Öğreniyoruz.	Fen, mühendislik, matematik, sanat	Gözlem yapma, karşılaştırma, tahmin etme
14	Ağırlığın etkisini görüyoruz.	Fen, matematik, sanat, oyun	Gözlem yapma, karşılaştırma, ölçme, iletişim kurma, tahmin etme, değişkenleri kontrol etme
15	Uçuş güvenliğini öğreniyoruz.	Fen, mühendislik, matematik, sanat	Gözlem yapma, ölçme, iletişim kurma, çıkarımda bulunma, tahmin etme, problem çözme
16	SGMTAL'ye gidiyoruz II.	Alan gezisi, sanat, fen, teknoloji	Gözlem yapma, karşılaştırma, iletişim kurma, çıkarımda bulunma
17	Havaalanları nasıldı? Öğreniyoruz.	Türkçe, teknoloji	-
18	Farklı hava araçları	Fen, matematik, Türkçe, sanat, oyun	Gözlem yapma, ölçme, çıkarımda bulunma, tahmin etme,
19	Neler yaptık? Ailelerimizle paylaşıyoruz.	Alan gezisi	Gözlem yapma
20	Havacılık takvimi ile yılı kapatıyoruz.	Matematik, sanat	-

Uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerin hangi etkinlik türünde olduğu, hangi disipline vurgu yaptığı ve hangi bilimsel süreç becerilerini desteklediğine yönelik tablo EK F’de yer almaktadır.

Uygulama süreci boyunca kontrol grubuna araştırmacı tarafından herhangi bir müdahalede bulunulmamış, sadece ön test, son test ve izleme testleri çocuklara uygulanmıştır. Bu süreçte kontrol grubunda sınıfın öğretmeni tarafından MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı doğrultusunda planlanan etkinlikler gerçekleştirilmeye devam edilmiştir. Bununla birlikte kontrol grubu öğretmeni ile yapılan görüşmede sınıfında teknoloji etkinliği, mühendislik etkinliği, bütünleştirilmiş STEM etkinliği ve havacılık ve uçaklar temalı herhangi bir etkinlik gerçekleştirilmediği belirlenmiştir.

Verilerin Analizi

Karma yöntemle desenlenen bu araştırmada nicel ve nitel veriler toplanarak araştırma sorularına yanıt aranmıştır. Bu nedenle elde edilen farklı tür verilerin analizinde de farklı yöntem ve tekniklerden faydalanılmıştır.

Nicel verilerin analizi. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini test etmek amacıyla ön test, son test ve izleme testlerinden elde edilen nicel verilerin analizinde Genelleştirilmiş Doğrusal Karma Modelleme yaklaşımı kullanılmıştır. Genelleştirilmiş Doğrusal Karma Modeller (GDKM), Genelleştirilmiş Doğrusal Modellerin bir uzantısıdır. Genelleştirilmiş doğrusal modeller ile doğrusal tahmin edicilerin rastgele etkilerinin birleştirilmesiyle elde edilen GDKM, son yıllarda birbiri ile ilişkili tekrarlı ölçümleri içeren boylamsal verilerin analizinde kullanımı ile popülerlik kazanmıştır. Modelin isimlendirilmesindeki “genelleştirilmiş” kelimesi ile bağımlı değişkenin normal olmayan dağılıma da sahip olabileceği, “karma” kelimesi ile modeldeki genel sabit etkilere rastgele etkilerin de eklenebileceğine işaret edilmektedir (Demidenko, 2013; Işık, 2011; McCormick, Salcedo, Peck & Wheler, 2017; Zeger 1988).

Verilerin analizinde SPSS sürüm 24 kullanılmıştır. Analizde link fonksiyonu olarak identity ve kovaryans matrisi olarak unstructured seçilmiştir. Verilerin gruplardaki dengesizliği ve örneklemin küçük olması nedeni ile serbestlik derecelerinin hesaplanmasında Satterthwaite yaklaşımı tercih edilmiştir. Anlamlı bulunan Temel ve Ortak etkiler açısından grup ve ölçüm zamanlarının karşılaştırılmasında Bonferroni Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

Nitel verilerin analizi. Araştırma kapsamında uygulanan STEM eğitimi programının çocuklar, öğretmen ve aileler üzerindeki yansımalarının ve programa ilişkin genel görüşlerin ortaya çıkarılması amacıyla veri toplama araçları çeşitlendirilerek nitel veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler tümevarımsal yaklaşım ile analiz edilmiştir. Tümevarımsal analiz, nitel veriler içerisinde yeni kavramlar, açıklamalar, sonuçlar ve/veya teoriler üretmektir (Patton, 2014). Tümevarımsal yaklaşımda yapılandırılmış yöntemlerin dayattığı kısıtlamalar olmadan, ham verilerin içinde var olan sık, baskın veya belirgin örüntüler ve temalar ortaya çıkarılır. Araştırmacının verilerle etkileşimi sonucu elde edilen örüntü ve temalar araştırmacının bulgularını oluşturur (Merriam, 2009; Patton, 2014). Thomas (2003) tümevarımsal bir yaklaşım kullanmanın amaçlarını (i) kapsamlı ve çeşitli ham metin verilerini kısa bir özet biçiminde yoğunlaştırmak; (ii) araştırma hedefleri ile ham verilerden elde edilen özet bulgular arasında net bağlantılar kurmak ve bu bağlantıların şeffaf (başkalarına gösterilebilir) ve savunulabilir olmasını sağlamak ve (iii) ham verilerde belirgin olan deneyimlerin veya işlemlerin alt yapısı hakkında model veya teori geliştirmek olarak belirtmiştir. Bu çalışmada nitel verilerin analizinde şu adımlar izlenmiştir:

Veri dosyalarının hazırlanması. Veri toplama süreci sonunda velilerle gerçekleştirilen 39, öğretmenle gerçekleştirilen 2 ve çocuklarla gerçekleştirilen 20 görüşmeye ait ses kayıtları çözümlenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenin uygulamaya yönelik görüşlerini belirttiği yansıtma yazısı, defterine aldığı notlar ve aile-çocuk paylaşım defterlerindeki içerikler veri analizi için uygun hale getirilmiştir.

Yakın okuma. Tüm görüşmeler araştırmacı tarafından gerçekleştirildiği için araştırmacı analiz öncesinde veriler hakkında genel bilgi sahibidir. Bununla birlikte görüşme dökümlerinin, yansıtma yazısının ve notların hazır hale getirilmesinin ardından araştırmacı içeriğe daha da aşına olmak ve olası kodlar ve temalar hakkında bilgi edinmek amacıyla tüm verileri ayrıntılı bir şekilde birkaç kez okumuştur.

Verilerin kodlanması. Nitel çalışmaların başlangıcında karışıklık olmasını önlemek adına verilerin düzenlenmesi ve yönetilmesine ilişkin bazı sistemler oluşturulması gerekmektedir. Bu sistemler Merriam'ın (2009) verilerin çeşitli bölümlerine bir tür kısa yol ataması yapmak olarak tanımladığı kodlamayı içermektedir. Bu aşamada araştırmacı verilerini inceler ve anlamlı bölümlere

ayırmaya ve her bölümün ne anlama geldiğini bulmaya çalışır. Araştırmacı, kendi içinde anlamlı bütünler oluşturan bu bölümlere isimler başka bir ifade ile kodlar atar. Bu kodlar, daha sonraki analizlerde verilerin ortaya çıkan temalara yönelik sınıflandırılması ve yeniden düzenlemesinde görev alır (Saldaña, 2011). Bu çalışma kapsamında araştırmacının mümkün olan her şeye açık olduğu ve çalışmayla ilgili olabilecek her bir veri biriminin etiketlendiği açık kodlama yapılmıştır (Patton, 2014; Merriam, 2009).

Temaların ve alt temaların oluşturulması. Kodlama işleminin ardından verilere ilişkin yorumlar ve kodlar üzerinden tekrar bir inceleme yapılır ve kodlar gruplandırılmaya çalışılır. Bu süreçte verileri genel düzeyde açıklayan ve kodları anlamlı bir şekilde kümeleyebilecek temalar oluşturulur (Merriam, 2009; Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada da oluşturulan kodlar tekrar incelenerek anlamlı bir şekilde bir araya getirilmiş, temalar oluşturulmuştur. Temaların oluşturulmasına üç farklı kaynak rehberlik edebilir. Bunlar araştırmacı, katılımcılar ve alanyazındır. Bu çalışmada başlangıçta temaların oluşturulmasına yönelik herhangi bir kuramın ya da kuramsal bilginin kullanımına yönelik bir planlama yapılmamış olmasına rağmen ortaya çıkan kodlar arasında görülen ilişkilerin alanyazında var olan kuramsal bilgilerle uyumlu olduğu görülmüştür. Bu da temaların isimlendirilmesinde alanyazından yararlanılmasına fırsat tanımıştır. Programın öğretmen ve çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin temaların isimlendirilmesine Katz (1994)'in öğrenmeye yönelik tanımında yer alan kategoriler (bilgi, beceriler, eğilimler ve duygular) ve Mishra ve Koehler (2006) tarafından önerilen teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesinin boyutları (alan bilgisi, pedagojik bilgi, teknolojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi) rehberlik etmiştir.

Programın öğretmen ve çocuklar üzerindeki yansımaları, Katz (1994)'in öğrenme hedefleri ya da öğrenme kategorileri olarak ele aldığı bilgi, beceriler, eğilimler ve duygular şeklinde temalandırılmıştır. Katz (1994) özellikle erken çocukluk eğitimi ile ilişki olduğunu vurguladığı bu kategorileri şu şekilde tanımlamıştır:

Bilgi. Erken çocukluk döneminde bilgi olaylar, kavramlar, düşünceler, kelime bilgisi ve hikayelerden oluşur. Çocuklar sorularına verilen cevaplardan, açıklamalardan, anlatımlardan ve olaylardan gözlemleri yoluyla bilgi edinirler.

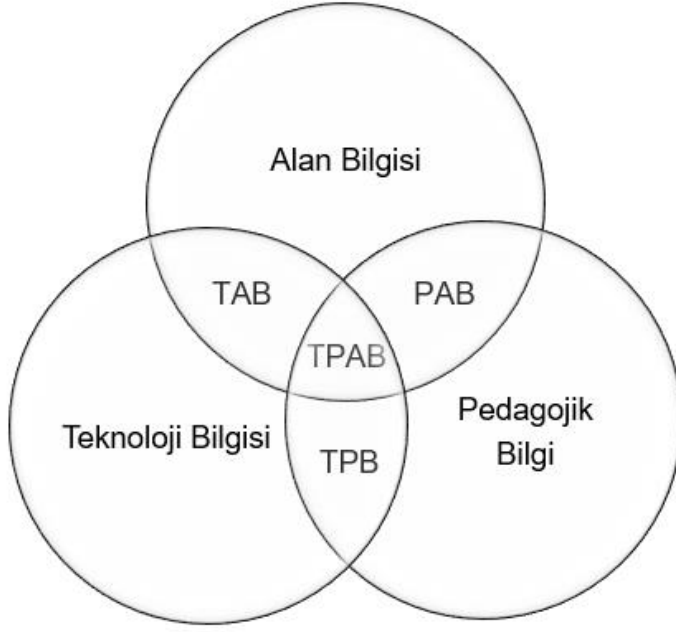
Beceriler. Beceriler, görece kısa bir süre içinde meydana gelen ve kolayca gözlenen veya anlaşılabilen küçük eylem birimleridir. Fiziksel, sosyal, sözel, sayma ve çizim becerileri erken yıllarda öğrenilen sonsuz sayıdaki becerilerden bazılarıdır. Beceriler doğrudan öğretim ve gözleme dayalı taklit etme ile öğrenilebilir. Beceriler, rehberlik, tekrarlama, alıştıırma yapma ve uygulama ile geliştirilebilir.

Eğilimler. Eğilimler zihin alışkanlıkları veya belirli durumlara belirli şekillerde cevap verme yatkınlığı olarak düşünülebilir. Merak, cana yakınlık ya da soğukluk, otoriterlik ve yaratıcılık beceri ya da bilgi olmaktan ziyade eğilimdirler. Eğilimleri daha kolay anlamak için yazma becerisine sahip olmak ve yazar olma yönünde eğilimi olmak arasındaki fark düşünülebilir.

Duygular. Duygular öznel duygusal durumlardır. Korku gibi bazı duygular doğuştan olabilirken, yetkinlik, güven ve aidiyet duyguları öğrenilmiş duygulardır. Okula, öğretmenlere, öğrenmeye ve diğer çocuklara yönelik duygular da erken çocukluk yıllarında öğrenilen duygular arasındadır.

Buna ek olarak uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin oluşturulan Katz (1994)'in öğrenme kategorilerinden biri olan bilgi temasının altında Koehler & Mishra (2005) tarafından önerilen TPAB çerçevesinin boyutları alt tema olarak yer almıştır.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) öğretmenlerin teknoloji, içerik ve pedagoji arasındaki karmaşık etkileşime ilişkin anlayışlarını tanımlamaya yönelik ortaya koyulan bir çerçevedir. Bu modelde öğretmen bilgisinin üç ana bileşeni vardır: içerik, pedagoji ve teknoloji. TPAB modelinde üç temel bileşen kadar önemli olan, bu temel bilgi birikimleri arasındaki, pedagojik alan bilgisi (PAB), teknolojik alan bilgisi (TAB), teknolojik pedagojik bilgi (TPB) ve teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) olarak temsil edilen etkileşimlerdir. TPAB modelinde yer alan temel bileşenler ve bu bileşenlerin etkileşimi Şekil 10'da gösterilmiştir (Koehler & Mishra, 2005; Koehler & Mishra, 2009).



Şekil 10. Teknolojik pedagojik alan bilgisi

Alan bilgisi. Alan bilgisi (AB) öğretmenlerin öğrenilecek veya öğretilecek konu hakkında bilgisidir.

Pedagojik bilgi. Pedagojik bilgi (PB), öğretmenlerin, öğretme ve öğrenme uygulamaları, süreçleri veya yöntemleri hakkındaki derin bilgileridir. Genel eğitim amaçlarını, değerlerini ve hedeflerini kapsar. Bu genel bilgi türü öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlamayı, genel sınıf yönetimi, planlama ve değerlendirme becerilerini kapsar (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006).

Teknoloji bilgisi. Teknoloji bilgisi (TB), kitap, tebeşir ve yazı tahtası gibi standart teknolojiler ile İnternet ve dijital video gibi modern teknolojiler hakkında bilgidir. TB, belirli teknolojileri çalıştırmak için gereken becerileri de içerir (Mishra & Koehler, 2006).

Pedagojik alan bilgisi. Pedagojik alan bilgisi (PAB), belirli konuların veya problemlerin öğrencilerin çeşitli ilgi alanlarına ve becerilerine göre nasıl düzenlendiğine, temsil edildiğine, uyarlandığına ve öğretime sunulduğuna ilişkin bilgidir (Schulman, 1986). Schulman (1986) yeterli derecede alan bilgisine ve pedagojik bilgiye sahip olmanın iyi bir öğretmen olmak için yeterli olmadığını savunmakta, iyi bir öğretmen olabilmenin içeriği başkaları için anlaşılır kılmaya

yönelik alan bilgisi ve pedagojik bilginin birlikte kullanılması gerektiğini önermektedir.

Teknolojik alan bilgisi. Teknolojik alan bilgisi (TAB), teknolojinin ve içeriğin karşılıklı olarak ne şekilde ilişkili olduğu hakkında bilgidir. Öğretmenlerin sadece öğrettikleri konuyu değil, aynı zamanda konuyla ilgili öğrenmeyi ele almak için hangi teknolojilerin en uygun olduğunu, teknolojinin uygulanmasıyla konunun nasıl değiştirilebileceğini de bilmeleri gerekir (Koehler & Mishra, 2009; Mishra & Koehler, 2006).

Teknolojik pedagojik bilgi. Teknolojik pedagojik bilgi (TPB) belirli teknolojilerin belirli şekillerde kullanımında öğretimin ve öğrenmenin nasıl değişebileceğine ilişkin bilgidir. TPB oluşturmak için teknolojilerin sınırlılıklarına, yararlarına ve kullanıldığı disiplin bağlamlarına ilişkin derin bir anlayış gereklidir (Koehler & Mishra, 2009)

Teknolojik pedagojik alan bilgisi. Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) üç “temel” bileşenin (içerik, pedagoji ve teknoloji) tümünün ötesine geçen yeni bir bilgi biçimidir. TPAB, içerik, pedagoji ve teknoloji bilgisi arasındaki etkileşimlerden ortaya çıkan bir anlayıştır. TPAB, teknoloji ile etkin öğretimin temelidir. TPAB, kavramların teknoloji kullanımı ile gösterimi, içeriğin öğretimi için teknolojiyi yapıcı bir biçimde kullanan pedagojik teknikler, kavramların öğrenilmesini zorlaştıran veya kolaylaştıran durumlar, teknolojinin öğrencilerin karşılaştığı bazı sorunların giderilmesine nasıl yardımcı olabileceği, teknoloji ile öğrencilerin var olan bilgilerinin nasıl geliştirilebileceği hakkında bir anlayışa sahip olmayı gerektirir (Koehler & Mishra, 2009).

Programın aileler üzerindeki yansımalarına yönelik temalar ise araştırmacı tarafından isimlendirilmiştir.

Araştırmanın Geçerliliği

Verilerin, sonuçların ve bunların yorumlarının geçerliğini sağlamak için uygun süreçleri işe koşturmak iyi yapılandırılmış, etkili araştırmaların temel bileşenlerindedir (Creswell & Plano Clark, 2018; Cohen vd., 2018).

Karma yöntem araştırmalarında geçerlik hakkında pek çok tartışma yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. Bu tartışmalar sonucunda ileri sürülen fikirler, karma yöntem araştırmalarında geçerliğin nasıl tanımlanması ve uygulanması

gerektiği konusunda farklı bakış açıları sunmaktadır. Bununla birlikte Creswell ve Plano Clark (2018) bu tartışmaları inceleyerek karma yöntem araştırmaların geçerliğine ilişkin dört ilke sunmaktadır. Araştırmacılar;

- Karma yöntem araştırmalar hem nicel hem de nitel verileri içerdikten her iki yaklaşımla ilgili geçerlik kontrolü türlerinin ele alınmasının gerektiğini,
- Karma yöntem araştırma literatüründe farklı terimler bulunsa da hem nicel hem de nitel araştırmacılar tarafından kabul edildiği ve birçok araştırmacı için anlaşılabilir ortak bir dil sunduğu için geçerlik kavramının kullanılmasının uygun olduğunu düşündüklerini,
- Karma yöntem araştırmalarda geçerliği bütünleştirilmiş verilerden doğru çıkarımlar ve hatasız değerlendirmeler elde edilebilmesini tehdit eden potansiyel etmenlere yönelik stratejiler uygulamak olarak tanımladıklarını,
- Tüm karma yöntemler için geçerliği genel ve ortak bir şekilde değerlendirmek yerine, her karma yöntem tasarımının kendine özgü özellikleri ve bu nedenle geçerliğe yönelik kendine özgü tehdit unsurları olduğunu vurgulayarak kullanılan karma yöntem desenine göre geçerliği ele alınmanın ve değerlendirmenin en uygun yaklaşım olduğunu

belirtmişlerdir. Bu bakış açısıyla karma yöntem deneysel desende tasarlanan bu araştırmada araştırmanın hem nicel (deneysel uygulama) hem de nitel boyutunun geçerliğini tehdit edecek unsurlara karşı çeşitli önlemler alınmıştır.

Nicel boyut için geçerlik.

İç geçerlik. İç geçerlik, bağımlı değişken üzerinde gözlenen farklılıkların ele alınan bağımsız değişkenin etkisiyle ortaya çıkma derecesidir (Creswell & Plano Clark, 2018; Teddlie & Tashakkori, 2009). İç geçerlik bağımsız değişken tek başına bağımlı değişkeni etkilediğinde söz konusudur. Deneysel çalışmalarda müdahale dışında bağımlı değişkeni etkileyen değişkenler, müdahalenin bağımlı değişkendeki değişikliği oluşturan gerçek nedensel faktör olduğunu söyleme olanağına, başka bir ifade ile iç geçerliğe yönelik tehditlerdir. Bu nedenle araştırmacılar deneysel koşulları kontrol ederek ve deney tasarımları aracılığıyla müdahale dışındaki değişkenleri ortadan kaldırmaya çalışırlar (Neuman, 2014). Bu araştırma

kapsamında iç geçerliği tehdit edecek durumlara karşı alınan önlemler başlıklar halinde sunulmuştur.

Uzman görüşüne başvurulması. Araştırmanın programın geliştirilmesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve belirlenmesi aşamalarında uzman görüşüne başvurularak iç geçerliğe ilişkin tehditler ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Pilot uygulama. Araştırmacı tarafından havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı çalışma grubunda yer almayan başka bir gruba uygulanmıştır. Pilot uygulama sonrasında hazırlanan programın çocuklar için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zaman. Eğitim araştırmalarında sıklıkla, ön test ile son test arasında geçen sürede uygulama dışında farklı olaylar da gerçekleşir. Bu tür olaylar yanlışlıkla uygulamaya atfedilebilecek farklılıklar üretebilir (Cohen vd., 2018). Özellikle uzun süreli deneysel çalışmalarda zaman etkilerinin olması daha olasıdır (Neuman, 2014). Bu nedenle uygulama süreci 20 gün olarak belirlenmiş ve tüm uygulama sürecinin kesintisiz 20 gün boyunca devam etmesi planlanmıştır.

Olgunlaşma. Deneysel uygulamalarda herhangi iki gözlem arasında, katılımcılar çeşitli şekillerde değişebilir. Bu tür değişiklikler araştırmadan bağımsız olan farklılıklar üretebilir. Olgunlaşma sorunu, uzun süren eğitimsel çalışmalarda daha belirgin olabilir (Cohen vd., 2018). Ön test ve kontrol gruplu tasarımların kullanılması, deney ve kontrol grubunun benzer yaş gruplarından seçilmesi olgunlaşma problemine yönelik çözümlerdendir (Creswell, 2011; Neuman, 2014). Araştırmada uygulamanın gerçekleştirildiği okuldaki benzer yaş gruplarında ve benzer aile yapılarına sahip çocukların olduğu iki sınıfın deney ve kontrol grubu olarak yer alması, ön test uygulamasının gerçekleştirilmesi iç geçerliği tehdit edebilecek olgunlaşma etkisine karşı alınan önlemlerdir.

Katılımcı kaybı. Araştırmalarda katılımcıların kendi isteğiyle ya da zorunlu olarak çalışmadan ayrılma durumları olabilir. Bu durum sıklıkla uzun süren araştırmalarda ortaya çıkar ve değişkenlerin etkilerini -özellikle grupların rastgele seçildiği ve katılımcıların kaybı ile gruplar arası yanlılığın olduğu durumlarda etkileyebilir (Cohen, vd., 2018). Katılımcı kaybının yaşanmadığı bu araştırmada söz konusu durum iç geçerliğe bir tehdit oluşturmamıştır.

Yanlı gruplama. Yanlı gruplama bir deneysel uygulamada birden fazla katılımcı grubu olduğunda ortaya çıkabilir. Özellikle katılımcıların gruplara rastlantısal olarak atanmadığı, bu araştırmada olduğu gibi var olan gruplarla çalışmanın gerçekleştirildiği durumlarda gruplar arasında deneysel uygulama öncesinde bağımlı değişkene ilişkin farklılıklar olabilir. Bu durum iç geçerliği tehdit eder (Neuman, 2014). Bu çalışmada uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu arasında bağımlı değişkene ilişkin farklılık bulunup bulunmadığı ön test puanlarının karşılaştırılması ile incelenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının test puanları bilimsel süreç becerileri açısından iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Buna ek olarak kontrol grubu belirlenirken deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıklar en aza indirgenmeye çalışılmıştır (Bakınız Katılımcılar ve Katılımcıların Belirlenmesi, sayfa 75). Deney ve kontrol grubu arasında bilimsel süreç becerileri açısından ön testlerde anlamlı bir farklılık olmamasına ve grupların benzer özellikler taşımasına yönelik çalışmalara rağmen deney ve kontrol grubu arasında bilmediğimiz özellikler açısından sonuca etki edebilecek farklılıklar olabilir.

Katılımcıların özellikleri ve altyapıları. Katılımcıların özellikleri ve altyapıları araştırma sonuçlarına etki edebilecek ve iç geçerliğe ilişkin tehdit oluşturabilecek etmenlerdendir. Bu nedenle deney grubunun belirlenmesinin ardından kontrol grubunun seçiminde okuldaki diğer gruplara ilişkin incelemeler gerçekleştirilmiştir. İnceleme sonucunda tüm sınıfların sosyo-ekonomik özellikler açısından benzer olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra çocukların genel olarak okul çevresinde ikamet ettikleri görülmüştür. Bu incelemelere ek olarak grupların öğretmenlerinin özellikleri incelenmiş ve deney grubunun öğretmenin özelliklerine en yakın öğretmen belirlenmeye çalışılmıştır. Bu süreç Katılımcılar ve Katılımcıların Belirlenmesi başlığında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Deney öncesi ölçme. Deneysel uygulama öncesinde gerçekleştirilen ön test ölçümleri yanlı gruplama tehdidini ortadan kaldırmaya yardımcı olurken aynı zamanda farklı bir tehdit de oluşturmaktadır. Bu tehdit katılımcıların deneysel uygulama öncesinde gerçekleştirilen ön testler aracılığıyla ölçme aracına tanıdıklık kazanmaları ve diğer ölçümlerde yanıtları hatırlamalarıdır (Creswell, 2011). Katılımcıların ölçme aracını hatırlamalarının önlemek adına her iki ölçüm arasına 6 haftalık bir zaman dilimi koyulmuştur.

Ayrı ölçme araç ve süreçleri. Deneysel desenli araştırmalarda farklı zamanlarda (ön test, son test ve izleme testi) farklı gruplardaki katılımcıların (deney ve kontrol) performanslarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen ölçümlerde araç ve süreçlerde farklılığın olması iç geçeriğe yönelik tehdit oluşturmaktadır (Creswell, 2011; Neuman, 2014). Araştırma kapsamında bu durumun önüne geçebilmek adına deney ve kontrol gruplarının ön test, son test ve izleme testi ölçümlerinde aynı araçlar, aynı ortamda, aynı zamanlarda, aynı uygulayıcı tarafından uygulanmıştır.

Deneysel uygulamanın yayılması. Deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların birbirleriyle iletişim kurmaları ve kontrol grubundaki katılımcıların uygulama hakkında bilgi edinmesi iç geçeriğe yönelik deneysel uygulamanın yayılması tehdididir (Creswell, 2011; Neuman, 2014). Bu alışma öncesinde deney ve kontrol gruplarının aynı sınıfı kullanması ya da aynı zaman diliminde okulda bulunması deneysel uygulamanın yayılmasına neden olabilecek faktörler olarak belirlenmiştir. Çalışmada aynı zaman dilimlerinde farklı sınıflarda eğitim alan iki grup deney ve kontrol grubu olarak seçilmiştir. Grupların farklı bir sınıfı kullanıyor olması deneysel uygulamanın ortam yoluyla yayılması tehdidini ortadan kaldırmıştır. Grupların aynı zamanda diliminde okulda olmaları nedeniyle katılımcılar arası etkileşimden kaynaklanabilecek deneysel uygulamanın yayılması tehdidi ise dönem başında öğretmenlerin çocukların tuvalet ihtiyacı, beslenme zamanları, giriş çıkış saatleri konularında belirlediği kurallar ile en aza indirgenmiştir. İki sınıfın tuvalet ihtiyacı, beslenme ve temizlik için farklı zaman dilimlerini kullanıyor olmaları ve eve gidiş zamanında önce kontrol grubunun çıkış yapması bu süreçlerde katılımcıların karşılaşma olasılıklarını düşürmüştür.

Uygulama bağlılığı. Bir programın ya da uygulamanın geliştiricileri tarafından planlandığı gibi gerekleşiş gerçekleşmemesi iç geçeriği tehdit eden faktörlerdendir. Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından geliştirilen program deney grubunun öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Bu nedenle araştırmacı tarafından uygulama bağlılığının değerlendirilmesine yönelik bir protokol oluşturularak uygulama bağlılığı değerlendirilmiştir. Bu sürece ilişkin ayrıntılı bilgiye Uygulama Bağlılığı başlığında yer verilmiştir.

Dış geçerlik. Dış geçerlik araştırma sonuçlarının kendisi dışındaki diğer olaylara, kişilere, ortamlara, zamanlara, uygulama değişkenlerine ve ölçümlere ne

ölçüde genellenebileceğini ifade eder (Cohen vd., 2018; Creswell, 2011; Neuman, 2014).

Bu çalışmanın dış geçerliği sağlamak adına;

- Araştırmanın katılımcıları ve araştırma ortamı çeşitli özellikleri açısından ayrıntılı bir şekilde tanıtılmış,
- Bağımlı ve bağımsız değişkenler açıkça tanımlanmış,
- Araştırma kapsamında tasarlanan havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının geliştirilme ve uygulama süreci detaylı bir şekilde anlatılmış,

Araştırma süreci ve yöntemi farklı bir zamanda, farklı bir grupta test edilebilecek şekilde tüm aşamaları kapsar biçimde aktarılmıştır.

Nitel boyut için geçerlik – Güven duyulabilirlik (trustworthiness). Güven duyulabilirlik, nitel araştırmacılar tarafından nicel geçerlik kavramının yerine kullanılan bir kavramdır (Teddlie & Tashakkori, 2009). Genel olarak, nitel geçerliği kontrol etmek, nitel veri toplama yöntemleriyle elde edilen bilgilerin doğru olup olmadığını başka bir ifade ile bilginin inandırıcı, aktarılabilir, güvenilir ve doğrulanabilir olup olmadığını incelemek anlamına gelir (Lincoln & Guba, 1985, akt. Creswell & Plano Clark, 2018). Güven duyulabilirlik Lincoln ve Guba (1985) tarafından araştırmacının okuyucuları bulguların “dikkate almaya değer” olduğuna ikna edebilme derecesi olarak tanımlanmıştır (akt. Teddlie & Tashakkori, 2009).

İç geçerlik - İnandırıcılık (credibility). İnandırıcılık iç geçerlik kavramının nitel araştırma geleneğindeki karşılığıdır. İnandırıcılık, bir araştırma raporunun katılımcılar için inandırıcı olup olmaması olarak tanımlanabilir. İnandırıcılık sağlama yöntemleri arasında uzun süreli katılım, sürekli gözlem, çeşitleme teknikleri, katılımcı teyidi, negatif durum analizi, yeterli alıntı ve uzman incelemesi yer almaktadır (Teddlie & Tashakkori, 2009). Bu çalışmada uzun süreli katılım, çeşitleme teknikleri, katılımcı teyidi, yeterli alıntı ve uzman incelemesinden yararlanılarak inandırıcılık artırılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada araştırmacı ön test uygulaması ve uygulama başlamadan önce çocuklarla yakınlık kurmak ve sınıfın bir parçası haline gelebilmek adına 1 hafta sınıfta bulunmuştur. Ayrıca tüm araştırma süresince her gün sınıfta olmuştur. Bunun yanı sıra giriş ve çıkışlarda da okulda bulunmuş ve ailelerle iletişim kurarak onlarla

yakınlık kurmaya özen göstermiştir. Araştırmacı uygulama öğretmeni ile süreç boyunca hem okul saatleri içerisinde hem de okul saatleri dışında bir araya gelerek sürece ilişkin hazırlık ve çalışma yapmıştır.

Çalışmada inandırıcılığı artırmak adına çeşitleme tekniklerinden de yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında çocuklardan, öğretmenden ve ailelerden veri toplanarak veri kaynakları; farklı araçların kullanımı ile veri toplama araçları çeşitlendirilmiştir.

Nitel verilerin analizi doğrultusunda elde edilen bulguların sunumunda katılımcıların açıklamalarından yapılan doğrudan alıntılarla inandırıcılık artırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenden elde edilen verilerin analiz edilmiş hali öğretmene sunularak katılımcı teyidi alınmıştır. Tüm bunlara ek olarak farklı veri kaynaklarından farklı veri toplama araçları ile elde edilen verilerin analizinde aşağıda detaylı olarak açıklanan iki uzmandan destek alınarak inandırıcılık artırılmaya çalışılmıştır.

Uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin elde edilen nitel verilerin analizinde eğitim bilimleri alanında doktora derecesine sahip ve öğretmen eğitiminde teknoloji entegrasyonu konusunda farklı çalışmaları bulunan bir uzmandan destek alınmıştır. Uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin verilerin tamamı araştırmacı ve söz konusu uzman tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlamaların tamamlanmasının ardından araştırmacı ve uzman bir araya gelerek analizleri birlikte incelemişlerdir. Her iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilen kodlamaların %87'sinin uyumlu olduğu, %13'ünde fikir ayrılığına düşüldüğü görülmüştür. Araştırmacı ve uzman bir araya gelerek fikir ayrılığına düşülen konular hakkında tartışmış ve fikir birliği sağlanmıştır. Tüm analiz süreci varılan fikir birliği sonrasında tekrar gözden geçirilmiştir.

Uygulama sürecinin çocuklar ve veliler üzerindeki yansımalarına ilişkin elde edilen nitel verilerin analizinde ise okul öncesi eğitimde lisans ve yüksek lisans derecesine sahip ve aynı alanda doktora eğitimine devam eden bir uzmandan destek alınmıştır. Velilerden ve çocuklardan elde edilen verilerin öğretmenden elde edilen verilere göre oldukça fazla olması nedeniyle bu verilerin tamamının uzman tarafından analiz edilmesi mümkün olmamıştır. Bu nedenle alternatif bir yol olarak uzman tarafından velilerden ve çocuklardan elde edilen verilerin %20'si için kodlama tutarlılık kontrolü (Thomas, 2003) gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından

oluşturulan kodlar, alt temalar ve temalar ile bu kodlara, alt temalara ve temalara göre araştırmacının kodladığı örnek metin bölümleri uzmana sunulmuştur. Uzmanın velilerden ve çocuklardan elde edilen verilerin %20'sini örnekleri ile birlikte sunulan kodlar, alt temalar ve temalar doğrultusunda analiz etmesi istenmiştir. Uzman, araştırmacıdan bağımsız olarak verilerin analizini gerçekleştirmiştir. Araştırmacı kendi yaptığı kodlamalar ile uzmanın yaptığı kodlamaları karşılaştırmıştır. Velilerden elde edilen verilerin analizinde araştırmacının kodlamalarının %85'inin; çocuklardan elde edilen verilerin analizinde ise araştırmacının kodlamalarının %96'sının uzman tarafından da yapıldığı görülmüştür. Son aşama olarak araştırmacı ve uzman bir araya gelmiş ve kodlamaları üzerinde görüşmüş ve analiz süreci tekrar gözden geçirilerek son halini almıştır.

Dış geçerlik - Aktarılabilirlik (transferability). Aktarılabilirlik dış geçerlik kavramının nitel araştırma geleneğindeki karşılığıdır. Çıkarımların araştırma ortamından diğer benzer bağlamlara aktarılabilirliğini içerir (Teddlie & Tashakkori, 2009). Nitel araştırmalarda sonuçların aktarılabilirliği, sonuçların dayandığı verilerin yeterli düzeyde betimlenmesi ile doğrudan ilişkilidir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Bu çalışmada aktarılabilirliği sağlamak adına araştırmacının her basamağı ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Uygulama Bağlılığı ve Değerlendirilmesi

Eğitsel programlar belirli gereksinimlere cevap vermek ve hedeflere ulaşmak üzere tasarlanırlar. Bu amaçlara ulaşılabilmesi için programın, programı geliştirenler tarafından hazırlandığı şekliyle uygulanması oldukça önemlidir. Bu noktada uygulama bağlılığı kavramı ile karşılaşılmaktadır. Uygulama bağlılığı uygulayıcıların bir programı geliştiricileri tarafından planlandığı şekilde uygulama derecesi olarak tanımlanmaktadır (Dusenbury, Brannigan, Falco, & Hansen, 2003; Keller-Margulis, 2012; Pence, Justice, & Wiggins, 2008; Sanchez vd., 2007). Uygulama bağlılığı, uygulamanın önemli ve temel bir bileşenidir ve uygulama ile amaçlanan sonuçları arasındaki ilişkinin olası moderatörlerinden biridir. Başka bir ifade ile uygulama ve amaçlanan sonuçlar arasındaki ilişkiyi etkileyebilecek bir faktördür. Müdahaleye veya uygulamaya dayalı araştırmalarda uygulama bağlılığının değerlendirilmemesi ve göz ardı edilmesi metodolojik olarak önemli bir sorun oluşturur. Tüm bu

nedenlerle uygulama bağıllığının değerlendirilmesi uygulama çalışmalarının sonuçlarını anlamak ve yorumlamak adına oldukça önemlidir (Carrol vd., 2007; Fogarty vd., 2014; Guo vd., 20016; Troia, 1999).

Araştırmalarda uygulama bağıllığı kavramı ile neyin kastedildiğine ilişkin bir fikir birliği olsa da bu kavrama ilişkin tanımlamalar oldukça çeşitli ve geniştir. Uygulama bağıllığı (1) kuramsal açıdan uygun yöntemlere veya uygulamalara uyma (özellikle uygulama belirli durumlarda gereksinimleri karşılamak üzere uyarıldığı zaman), (2) uygulamanın bütünlüğü ve dozu, (3) program sunumunun kalitesi (bir öğretmenin programı uygulama şekli), (4) katılımcıların katılım derecesi ve (5) program farklılığı (bir program türünü diğerlerinden ayıracak özelliklerin var olma ya da olmama derecesi) gibi çeşitli tanımları içermektedir (Dusenbury vd., 2003). Bu çeşitli tanımları kapsar biçimde uygulama bağıllığı genel olarak beş boyuttan oluşmakta ve bu boyutların değerlendirilmesiyle ölçülmektedir. Bu boyutlar uyma, doz-süre, uygulamanın kalitesi, katılımcı tepkileri ve program farklılıklarıdır (Dane & Schneider, 1998, Guo vd., 2016).

Uyma, etkinliklerin ve yöntemlerin uygulanmasının programda önerildiği şekli ile ne derece tutarlı bir biçimde gerçekleştirildiğidir (Dusenbury vd., 2003; Knoche, Sheridan, Edwards, & Osborn, 2010; O'Donnell, 2008). Uyma, program öğelerinin, etkinliklerinin, materyallerinin, araç gereçlerinin vb. süreçte etkin bir şekilde kullanılmasını içermektedir (Bümen, Çakar, & Yıldız, 2014). Uygulama bağıllığının uyma bileşeni, öğretmen raporları ya da doğrudan gözlemler ile değerlendirilebilir (Hamre vd., 2010).

Doz/süre, bir uygulamanın sıklığı ve süresini ifade eder ve katılımcılara öngörüldüğü kadar uygulama sunulup sunulmadığını yansıtır. Bir programın dozunun/süresinin ölçümü ve değerlendirilmesi genellikle uygulanan etkinliklerin sayısını, uzunluğunu veya sıklığını içerir (Hamre vd., 2010; Knoche vd., 2010; O'Donnell, 2008). Dozun/sürenin değerlendirilmesinde öğretmen raporları, doğrudan gözlemler gibi yöntemlerden yararlanılabilir. Örneğin Guo vd. (2016) erken okuryazarlığa ilişkin bir müdahale programı için dozu/süreyi, öğretmenlerin uygulamalara ilişkin raporlarında belirttikleri yıl boyunca tamamladıkları uygulama sayısı ile değerlendirmiştir. Benzer şekilde Hamre vd. (2010) çalışmalarında dozu/süreyi program etkinliklerine yer verilme sıklığı ve bu etkinliklerin gözlemlenen uzunluğu hakkında öğretmenlerin raporları aracılığıyla değerlendirmişlerdir.

Katılımcı tepkileri, katılım düzeyi, heyecan, coşku gibi göstergeleri içerebilen uygulama sürecine yönelik katılımcının tepkisinin ölçüsüdür (Dane & Schnider, 1998; O'Donnell, 2008). Marti, Melvin, Noble ve Duch (2018) katılımcı tepkilerinin, çocukların uygulamaya yönelik duyuşsal ve davranışsal tepkilerinin (örneğin, çocuğun etkinliğe ne ölçüde katıldığı ve etkinlikten ne ölçüde keyif aldığı) ölçülmesi ile işe vuruk hale getirildiğini belirtmiştir. Katılımcı tepkileri gözleme dayalı, öğretmen görüşlerine dayalı ya da katılımcılara uygulanan anketler aracılığıyla değerlendirilmektedir (Guo vd., 2016; Marti vd., 2018).

Program farklılığı, gerçekleştirilen uygulamanın daha önceki uygulamalardan gerçekten farklı olup olmadığıyla ilgilidir (Schulte, Easton & Parker, 2009). Program farklılığı, bir uygulamanın belirgin, öne çıkan özelliklerinin uygulama (deney) ve karşılaştırma (kontrol) grupları arasında bir farklılık yaratıp yaratmadığını açıklamaktadır (O'Donnell, 2008). Başka bir deyiş ile program farklılığının değerlendirilmesiyle verilen uygulamanın tipik bir uygulama ya da karşılaştırılan uygulamalar ile ne ölçüde benzerlik ve farklılık gösterdiğini belirlemek amaçlanmaktadır (Fogarty vd., 2014).

Uygulama bağlılığının bileşenlerinden sonuncusu uygulamanın kalitesidir. Hamre ve arkadaşları (2010) eğitim ya da müdahale çalışmalarında uygulamanın kalitesi bileşenini tanımlamaya ve değerlendirmeye yönelik tam olarak fikir birliğinin sağlanamadığını, tanımların çeşitlilik gösterdiğini belirtmiştir. Bu tanımlarda uygulamanın kalitesi bileşeni uygulayıcıların program uygulama sürecini istekli ve hazırlıklı bir şekilde gerçekleştirme derecesi (Pence, Justice, & Wiggins, 2008) uygulayıcıların etkinlikleri yürütme biçimleri (Nelson, Cordray, Hulleman, Darrow, & Sommer, 2012), uygulayıcıların öngörülen teknikleri, süreçleri veya yöntemleri kullanarak programı sunma şekli (O'Donnell, 2008) olarak ele alınmıştır.

Bu çalışma kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan havacılık temalı STEM eğitimi programı uygulamanın gerçekleştirildiği sınıfın öğretmeni tarafından uygulanmıştır. Alanyazındaki birçok çalışmada (Fogarty vd., 2014; Guo, vd., 2016; Hamre vd., 2010; Knoche vd., 2010; Marti vd., 2018 gibi) uygulama sonuçları üzerinde yarattığı etkiyi belirlemek için değerlendirilen uygulama bağlılığı yapısı bu çalışmada öğretmenin STEM eğitimi programını araştırmacı tarafından planlandığı şekilde uygulama derecesini ve uygulama bağlılığının sağlanıp sağlanmadığını ortaya koymak amacıyla değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında çeşitli

araştırmalarda (Dusenbury vd., 2003; Hamre vd., 2010; Marti vd., 2018) uygulama bağlılığını değerlendirmek için kullanılan araçların incelenmesi ile araştırmacı tarafından bir değerlendirme protokolü oluşturulmuştur (EK F). Değerlendirme protokolü uygulama bağlılığının beş bileşenini kapsar şekilde hazırlanmıştır. Uygulama bağlılığı değerlendirme protokolünde doz/süre bileşenini değerlendirmek için açık uçlu sorular; uyum bileşenini değerlendirmek için beşli derecelendirme ölçeğinde 7 madde; katılımcı tepkileri bileşenini değerlendirmek için beşli derecelendirme ölçeğinde 5 madde; uygulamanın kalitesini değerlendirmek için beşli derecelendirme ölçeğinde 5 madde ve program farklılığını değerlendirmek için ise beş maddelik kontrol listesi yer almaktadır.

Raynold ve Shaywitz, (2009) uygulama bağlılığının uygulamayı sağlayanlar tarafından değerlendirilmesinin yanlılığa neden olabileceğini belirterek, uygulama sürecinde yer almayan bağımsız uzmanlar aracılığıyla uygulama bağlılığının sistematik olarak izlenmesini ve değerlendirilmesini önermiştir. Bu açıdan çalışma kapsamında uygulama bağlılığının değerlendirilmesinde araştırmada yer almayan bağımsız bir uzmandan destek alınmıştır. Uygulama bağlılığını değerlendirmek adına eğitimin içeriğine ve etkinliklere ilişkin bilgi verilen okul öncesi eğitimi alanında yüksek lisans derecesine sahip ve halen bu alanda doktora eğitimine devam eden bir uzman uygulama süresince 3 gün okula gelerek gözlem yapmış ve bu günlerde yaptığı gözlemlerine dayalı olarak uygulama bağlılığı değerlendirme protokolünü doldurmuştur. Uzmanla gözleme geleceği günlere ilişkin etkinlik planları sunulmuş ve sürece ilişkin bilgi verilmiştir. Uzman geldiği günlerde tüm gün uygulamaları gözlemlemiştir. Öğretmene uzmanın uygulama sürecinin planlandığı gibi gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğine ilişkin gözlem yapacağı, notlar alacağı ve uygulama bağlılığı değerlendirme formunu dolduracağı konularında bilgi verilmiş fakat değerlendirme protokolü öğretmenle paylaşılmamıştır. Uygulama bağlılığı değerlendirme protokolünün program farklılığı boyutu, kontrol grubu için sınıfın öğretmeni ile birlikte öğretmenin kendi uygulamasına ilişkin görüşleri doğrultusunda doldurulmuştur.

Bu alışma kapsamında uyma, değerlendirme protokolünde yer alan 5'li derecelendirmeye sahip yedi madde ile değerlendirilmiştir. Bu maddeler aracılığı ile uygulama süreci, gerekli materyallerin erişilebilirliği ve kullanımı, öğretmenin süreçte kullandığı dil ve plandaki sözcüklerin kullanımı, uygulamada temel

kavramların ele alınma durumu, etkinlik bileşenlerinin planda belirtildiği gibi gerçekleştirilmesi ve hedef kazanımların vurgulanması açılarından değerlendirilmiştir. Uzman, uygulama bağlılığının uyma boyutuna ilişkin değerlendirmesinde tüm maddelere tam puan (5) ile yanıt vermiştir. Uzman değerlendirmesi sonucunda uygulama sürecinin araştırmacının planladığı biçimde öğretmen tarafından uygulandığını göstermektedir.

Araştırma kapsamında doz/süre hem araştırmacı hem de gözlem için gelen uzman tarafından değerlendirilmiştir. Dusenbury vd. (2003) uygulama sürecinin araştırmacılar tarafından kontrol edildiği durumlarda genel olarak uygulamanın tamamlandığını ve dozun/sürenin sorun oluşturmadığını, araştırmacıların kontrolü dışında gerçekleştirilen uygulamalarda ise dozun/sürenin değerlendirilmesi uygulamanın aslına uygunluğuna ilişkin önemli bilgiler sağladığını belirtmiştir. Bu çalışmada araştırmacı tüm uygulama sürecinde sınıfta bulunarak uygulamanın dozunu/süresini doğrudan gözlemleyerek değerlendirmiştir. Uygulama kapsamında öğretmen araştırmacı tarafından geliştirilen programda yer alan tüm etkinlikleri eksiksiz gerçekleştirmiştir. Uygulama süreci 20 gün sürmüş bu süre kapsamında günde ortalama 150 dakika olmak üzere programdaki tüm etkilere yer verilmiştir. Araştırmacı gözleminin yanı sıra sınıfa gözlemci olarak davet edilen uzman da gözlem yaptığı günlerde uygulama bağlılığı değerlendirme protokolünde dozun/sürenin değerlendirildiği bölümde uygulamaların eksiksiz olarak tamamlandığını belirtmiştir. Hem araştırmacı hem de uzman gözlemine dayalı olarak uygulama sürecinin doz/süre açısından planladığı gibi gerçekleştirildiği görülmektedir.

Araştırma kapsamında katılımcı tepkileri, değerlendirme protokolünde yer alan 5'li derecelendirmeye sahip 5 madde ile değerlendirilmiştir. Bu maddeler aracılığı ile uygulama süreci, çocukların etkinliklere başlama konusundaki istekleri, etkinliklerdeki dikkat ve katılım düzeyleri, uygulama sürecinden keyif alıp almamaları ve etkinlikleri anlayabilme durumları açılarından değerlendirilmiştir. Uzman, katılımcı tepkileri boyutunda yer alan tüm maddelere tam puan (5) ile yanıt vermiştir. Uzman değerlendirmesi uygulama sürecinde katılımcı tepkilerinin olumlu olduğuna işaret etmektedir. Bunun yanı sıra katılımcı tepkileri araştırma bulgularına oldukça açık bir şekilde yansımıştır. Çocukların okula gelmek ve uygulanan eğitim

sürecine katılmak için heyecanlı oldukları uygulama sürecinin çocuklar üzerindeki yansımaları başlığında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Program farklılığı, değerlendirme protokolünde yer alan beş maddelik kontrol listesi ile değerlendirilmiştir. Kontrol listesi ile deney ve kontrol grubunun uygulamalar bağlamında farklılaşan yönleri belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki grup temaya yönelik etkinlikler, STEM alanlarının her birine ve bütünleştirilmiş STEM etkinliklerine yer verilme durumu açısından değerlendirilmiştir. Deney grubunun değerlendirilmesi uzman tarafından gerçekleştirilmiş, kontrol grubunun değerlendirilmesi ise grubun öğretmeni ile birlikte öğretmenin kendi uygulamasına ilişkin görüşleri doğrultusunda doldurulmuştur. Deney grubunda yapılan uygulamanın ele alınan temaya (havacılık ve uçaklar) yönelik etkinlikler içermesi, mühendislik alanına yönelik etkinlikler içermesi ve STEM alanlarına yönelik etkinliklerde bütünleştirme yapılması açılarından kontrol grubunda gerçekleştirilen uygulamalardan farklılaştığı belirlenmiştir.

Uygulamanın kalitesi, değerlendirme protokolünde yer alan beş madde ile değerlendirilmiştir. Bu maddeler aracılığı ile uygulama öğretmenin uygulamaya yönelik isteği ve hazırlık durumu, uygulama sürecinde hedeflenen kazanımların vurgulanması ve değerlendirilmesi ile STEM alanlarına yönelik bütünleştirme değerlendirilmiştir. Uzman kalite boyutundaki tüm maddelere tam puan (5) ile yanıt vermiştir. Bu durum uygulama bağlılığının kalite açısından da sağlandığına kanıt oluşturmaktadır.

Özetle, uygulama öğretmenin araştırmacı tarafından geliştirilen programı büyük ölçüde planlandığı gibi uyguladığı ve araştırmada uygulama bağlılığının sağlandığı söylenebilir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisine ve uygulama sürecinin öğretmen, aileler ve çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, araştırmada yanıt aranan sorular doğrultusunda nicel bulgular ve nitel bulgular olmak üzere iki ana başlık altında sunulmuştur.

Nicel Bulgular

Bu başlık altında havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin nicel bulgular sunulmuştur.

Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. Araştırmacı tarafından tasarlanan havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla Genelleştirilmiş Doğrusal Karma Modelleme (GDKM-Generalized Linear Mixed Modelling) yaklaşımından yararlanılmıştır.

İlk olarak bilimsel süreç becerileri ölçeğinin ön test, son test ve izleme testi olarak uygulanması sonucu elde edilen puanlara ilişkin betimsel istatistikler incelenmiştir. Ön test, son test ve izleme testine ilişkin betimsel istatistikler deney ve kontrol grupları için ve tüm grup için hesaplanmış ve Tablo 8'de sunulmuştur.

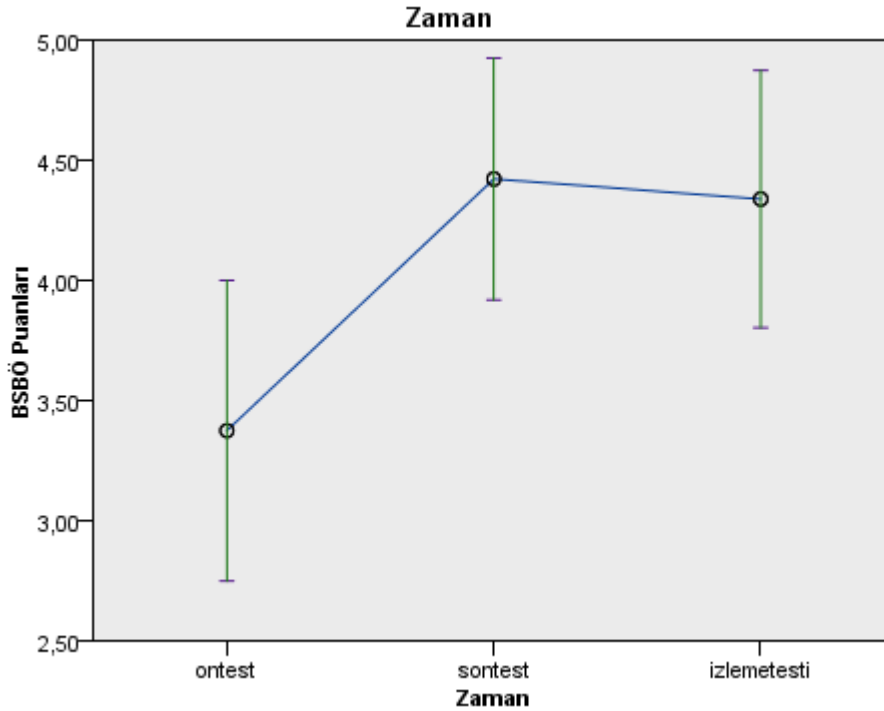
Tablo 8

Ön Test, Son Test ve İzleme Testi Betimsel İstatistikleri

Ölçüm zamanı	Grup türü								
	Kontrol			Deney			Tüm grup		
	\bar{X}	s	n	\bar{X}	s	n	\bar{X}	s	n
Ön test	3,056	2,182	18	3,700	1,525	20	3,395	1,868	38
Son test	3,500	1,978	18	5,350	1,040	20	4,474	1,797	38
İzleme testi	3,333	2,086	18	5,350	0,988	20	4,342	1,882	38

Tablo 8’de görüldüğü üzere her iki grup ön testlerde en düşük puanları almıştır. Bununla birlikte STEM eğitiminin verildiği deney grubu son testte ve izleme testinde kontrol grubundan daha yüksek performans sergilemiştir. Test puanlarında görülen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçları Grup ($F_{(1, 38)} = 9,040, p = 0.005$), Zaman ($F_{(2, 37)} = 11,393, p < 0.000$) temel etkilerinin ve Grup x Zaman ($F_{(2, 37)} = 4,402, p = 0.019$) ortak etkisinin anlamlı olduğunu göstermiştir.

Temel etkilerden zaman etkisi incelendiğinde ön test ortalamasının son test ve izleme testi ortalamalarından düşük olduğu, son test ve izleme testi ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 8). Şekil 11, test ortalamalarının ölçüm zamanına göre değişimini yansıtmaktadır.



Şekil 11. GDKM yaklaşımına göre zaman etkisi çizgi grafiği

Test ortalamalarında ölçüm zamanına göre görülen farkların hangilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirlemeye yönelik Bonferroni çoklu karşılaştırma testi gerçekleştirilmiştir. Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 9’da sunulmuştur.

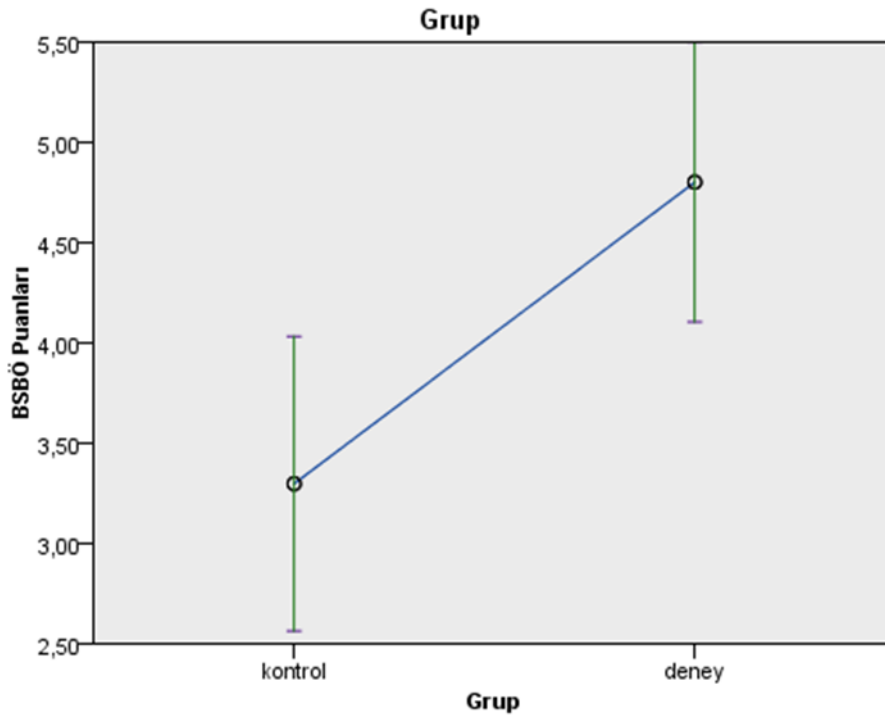
Tablo 9

Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Ölçüm Zamanı Etkisi GDKM Tablosu

Ölçüm zamanları	t	Sd	p
Ön test - Son test	-4,758	36	<0,000
Ön test - İzleme testi	-4,043	44	<0,000
Son test - İzleme testi	0,573	36	0,570

Tablo 9 incelendiğinde ön test ortalamalarının son test ve izleme testi ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük olduğu, son test ve izleme testi arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Temel etkilerden grup etkisi incelendiğinde kontrol grubu ortalamasının deney grubu ortalamasından düşük olduğu görülmektedir (Tablo 8). Şekil 12, test ortalamalarının grup türüne göre değişimini yansıtmaktadır.



Şekil 12. GDKM yaklaşımına göre grup etkisi çizgi grafiği

Test ortalamalarında grup türüne göre görülen farkların hangilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirlemeye yönelik Bonferroni çoklu karşılaştırma testi gerçekleştirilmiştir. Bonferroni çoklu karşılaştırma testi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

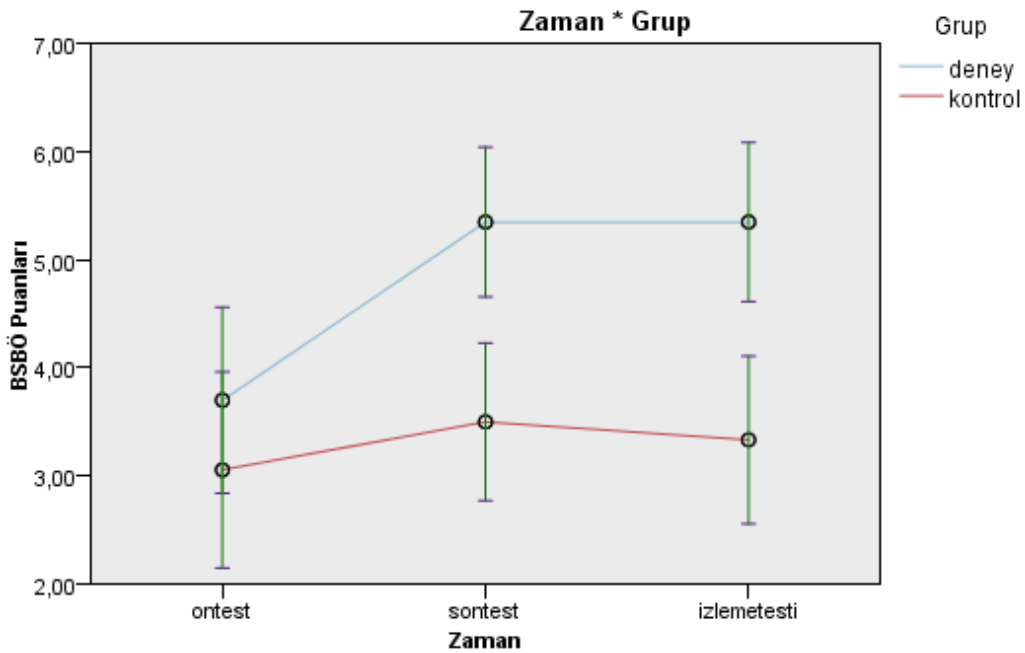
Tablo 10

Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Grup Türü Etkisi GDKM Tablosu

Grup türleri	t	Sd	p
Kontrol - Deney	-3,007	38	0,005

Tablo 10 incelendiğinde iki ortalama arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve kontrol grubu ortalamasının deney grubu ortalamasından anlamlı derecede düşük olduğu görülmektedir.

Grup ve zaman ortak etkisi incelendiğinde deney grubunun her üç ölçüm zamanında kontrol grubundan daha yüksek puanlar aldığı, uygulama öncesinde ön test puanlarında deney ve kontrol grubu arasında belirgin bir farklılık olmadığı, uygulama sonrasında ise hem son testte hem de izleme testinde deney grubu ortalamalarının kontrol grubu ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Şekil 13, bu durumu yansıtmaktadır.



Şekil 13. GDKM yaklaşımına göre grup ve zaman ortak etkisi çizgi grafiği

Şekil 13'te görülen farkların hangilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu belirlemeye yönelik Bonferroni çoklu karşılaştırma testi gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi uygulamasının gruplar arasındaki (deney, kontrol) etkisini zaman değişkenine (ön test, son test, izleme testi) göre incelemeye yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçları Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11

Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Grup Türü ve Ölçüm Zamanı Etkisi GDKM Analizi Tablosu

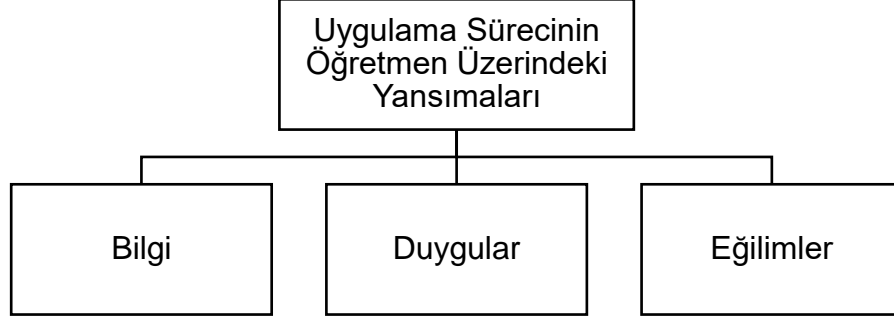
Ölçüm zamanı	Gruplar	t	Sd	p
Ön test	Deney - Kontrol	1,032	58	0,307
Son test	Deney - Kontrol	3,719	38	0,001
İzleme testi	Deney - Kontrol	3,804	41	<0,000

Tablo 11 incelendiğinde uygulama öncesinde ön test puanlarında deney ve kontrol grubu arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, uygulama sonrasında hem son test hem de izleme testi ortalamalarında iki grup arasında anlamlı ve deney grubunun lehine bir fark olduğu görülmektedir.

Nitel Bulgular

Bu başlık altında havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının öğretmen, aileler ve çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin nitel bulgular sunulmuştur.

Uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımaları. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgular öğretmenle gerçekleştirilen ön ve son görüşmeler, öğretmenin uygulama sürecinde defterine aldığı notlar, yansıtma yazısı aracılığıyla elde edilen verilere dayalı olarak üç ana tema altında toplanmıştır. Bu ana temalar, Katz (1994)'in öğrenmeye yönelik tanımında yer alan dört kategoriden (i) bilgi, (ii) duygular ve (iii) eğilimlerdir. Elde edilen bulgular öğretmenle gerçekleştirilen görüşmelerden, öğretmenin defterine aldığı notlardan ve yansıtma yazısından yapılan doğrudan alıntılarla örneklendirilerek sunulmuştur.



Şekil 14. Uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımalarına ilişkin temalar

Bilgi. Yıldız öğretmenin farklı kaynaklarla yaptığı öz bildirimine dayalı olarak uygulama sürecinin onun açısından bilgi kazandırıcı olduğu ortaya çıkmıştır. Son görüşmede uygulama sürecini genel olarak “*Çok aktif, güzel, bol öğrenmenin yeni bilgilerin olduğu bir süreçti.*” şeklinde tanımlayan Yıldız öğretmenin gerek görüşme esnasında gerek yansıtma yazısında gerekse defterine aldığı notlarda uygulama sürecinde bilgi kazandığını sıklıkla belirtmiştir.

Yapılan detaylı incelemeler ile Yıldız öğretmenin kazandığı bilgilerin birbirinden farklı özelliklerde olduğu görülmüştür. Bu nedenle “bilgi” teması altında bu bilgilerin çeşitliliğinin daha iyi anlaşılabilmesi için Mishra ve Koehler (2006) tarafından önerilen teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesinin boyutlarına -alan bilgisi, pedagojik bilgi, teknolojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi- alt tema olarak yer verilmiştir.

Alan bilgisi. Havacılık ve uçaklar konusu etrafında şekillenen, STEM yaklaşımına uygun olarak tasarlanan uygulama sürecinin Yıldız öğretmenin farklı konularda alan bilgisi edinmesine fırsat tanıdığı görülmüştür. Yıldız öğretmenin uygulama süreci ile programın teması olan havacılık ve uçaklara ilişkin kavramsal ve bilimsel bilgiler ve mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgiler edindiği ortaya çıkmıştır.

Yıldız öğretmenin bir tasarım etkinliği sonrası defterine yazdığı “*Bugün bozucuları öğrendik ve tasarımlar yaptık. Çocuklarla birlikte ben de birçok şey öğrendim.*” notu ile yeni bilgiler edindiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra geziye gidilen bir gün sonrasında ise defterine “*Ben de yeni öğrendiğim bilgileri yerinde uygulamalı olarak tekrar etme fırsatı buldum. Yalpa kanatçığı, kuyruk hareketi neyi*

sağlar vb.*Bir sonraki geziyi ipe çekiyorum, ben de çok şey öğrendim.*” şeklinde not alarak yeni öğrendiği kavramlara ilişkin örnekler sunmuştur. Yıldız öğretmen son görüşmede uygulama sürecinde aktif yer almasının da kendisine konuya ilişkin bilgi kazandırdığını *“Şimdi en azından bu programı uygulayarak bu konuyla ilgili bilgi sahibi oldum. Bir uygulayıcı olarak gerçekten bunu yapmak bana çok deneyim kattı. Belki sen (araştırmacı) uygulaysaydın bu programı ben yine dahil olamazdım bu kadar. Sadece işte bazıları ilgimi çekerdi belki ama izleyici olarak pasif kalırdım. Ama uygulayıcı olarak ben de çok aktif yer aldığım için.”* sözleriyle ifade etmiştir.

Yıldız öğretmenin alan bilgisi edindiği bir diğer konu mühendislik tasarım döngüsü olmuştur. Yıldız öğretmen ön görüşmede mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgisi olmadığını belirtmiştir. Son görüşmede ise *“..işte bir mühendislik zaten önceden çok kapalı bir alandı benim için.”* sözleri ile mühendislik sürecinin kendisi için daha anlaşılır hale geldiğini vurgulamıştır.

Pedagojik bilgi. Uygulama sürecinin pedagojik bilgiler kapsamında Yıldız öğretmene farklı bilgiler sağladığı görülmüştür. Bu bilgilerin bütünleştirme yaklaşımı, soru sorma teknikleri, sınıf yönetimi, değerlendirme yöntemleri, etkinlik planlama ve çocukları tanıma konularına ilişkin olduğu ortaya çıkmıştır.

Yıldız öğretmen uygulama sürecinde programın doğasına uygun olarak bütünleştirme yaklaşımının ne olduğuna ilişkin bilgi edinmiştir. Daha önceden yaptığı uygulamanın eksik yönlerine dikkat çeken Yıldız öğretmen bütünleştirmeye ilişkin bilgisini geçmiş uygulamaları ile karşılaştırarak şu şekilde açıklamıştır: *“Mesela diyelim ki işte daireyi bugün ele alacağım. Ele aldığım bütün etkinliklerde ana nokta daire oluyordu. İşte şarkım daire, bilmecelerim daire, şu bu gibi bütünleştiriyordum ama tam da olmadığını fark ettim yani yaptığımı. Bütünleştirmenin tam da bu olmadığını. Bütünleşikte anladığım kadarıyla farklı disiplinlerin bütünleşmesi var ama benim yaptığımda farklı etkinlik türleri var.”*

Yıldız öğretmenin uygulama sürecinde kazandığı pedagojik bilgilerden bir diğeri soru sorma tekniği olmuştur. Yıldız öğretmen uygulama sonrası sürecin tamamına yönelik yazdığı yansıtma yazısında yer verdiği *“..çocuklara ne tür soruları nasıl yönelteceğimi öğrendim. Parçadan bütüne, özelden genele ya da tam tersi. Çocukların soru-cevap yoluyla keşfetmelerine rehberlik etmek çok daha etkili ve de kalıcı öğrenmelerini sağlamaktadır.”* ifadeleri süreçte soru sorma tekniklerine ilişkin

kazandığı bilgiye işaret etmiştir. Benzer şekilde son görüşmede “*Yani hani soru sorma şeklimi değiştirdi tabi ki bu süreç. Ben daha öncesinde, muhtemelen benim sorduğum sorunun kafamdaki cevabını verdiğinde (çocuk) o benim için cevap niteliği taşıyordu belki. Ama şu an öyle açıcı sorular sorduğumda öyle bir yere gidiyor ki öyle bir açılıyor ki yelpaze, çocuklar bu süreçten zevk alıyor. Soru-cevap yürütmek zor bir şey aslında. O yöntem zor bir yöntem. Beyin fırtınası zor bir yöntem. Ama bunu gördüm ki soru sorma biçimiyle alakalı aslında... Biz gerçekten soru sormayı bilmiyoruz. Ben de bilmiyordum. İşte nasıl, neden, nasıl, neden oradan gidiyorum daha çok. Nasılı nedeni zaten çocuklar bilmiyor. Ama ona keşfettirerek, açarak o öyleyse bu nasıldı, neyi vardı, neyi yoktu işte. Ama bu kolay değil. Bu gerçekten bir eğitim gerektiren, sık sık uygulama gerektiren, kullandıkça aslında senin de yeni yollar bulduğun ve geliştirebileceğin bir şey bence”* sözleri ile soru sorma tekniğine ilişkin kazandığı bilgiyi ve bu tekniğin etkililiğini vurgulamıştır.

Uygulama süreci ile Yıldız öğretmenin kazandığı bir başka pedagojik bilgi sınıf yönetimine ilişkin olmuştur. Yıldız öğretmen uygulama sürecinde çocukların ilgilerini çeken, meraklarını besleyen, onları aktif tutan etkinlikler planlamanın sınıf yönetimi için etkili bir uygulama olduğuna, sınıf yönetiminde karşılaşılabilecek problemlerin önüne geçtiğine ilişkin bir anlayış geliştirmiştir. Yıldız öğretmen uygulama sürecinde sınıf yönetimine ilişkin edindiği bilgiyi son görüşmede detaylıca “*Mesela hani belki hareketli olarak nitelendirebileceğim çocuklar aslında çoğu zaman belki sınıftaki etkinlikten doyum sağlayamadığı için o davranışı gösteriyor. Ama bu proje boyunca, bu programın uygulama süreci boyunca o çocukların çok aktif katıldığını görmek aslında davranış sorunlarının kaynağının biraz da o sınıftaki boşluktan kaynaklandığı düşüncesini düşünmeme neden oldu. Dolayısıyla sınıf yönetiminde aslında o boşlukları doldurmanın, anlamlı ve doğru bir şekilde çocukların ilgileri doğrultusunda doldurmanın önemli olduğunu düşündürdü bana. Çocuğun merak duygusunu besleyebiliyorsan çocuk zaten oyalanacak şeyler buluyor kendine ama sen o merak duygusunu besleyemediğin zaman ne oluyor çocuk kendini eğlendirecek. Arkadaşına sataşiyor. Öbürü onu şikâyet ediyor bu sefer. Sürekli sorun çözmeye çalışır hale geliyorsun. Ama onların merak duygularını, ilgilerini bir şekilde beslediğin zaman dolayısıyla bunlar da ortadan kalkıyor aslında. O yüzden hani benim için çok faydalıydı her açıdan. Öğretmenlik süreç becerileri, sınıf yönetimine çok katkıları oldu. Ben sınıf yönetiminde kendine*

10 üzerinden puan ver dersen ben kendime 7 puan verirdim bunun öncesinde belki ama farkındalığım artarak şimdi sınıf yönetimini anlıyorum. Çocuk zaten aktif, yapıyor o zaten. Çocuğun doğasında o var zaten. Merak var, soru sorma var. Onu beslediğin zaman o çocuk sorun çıkarmıyor sana ama onu besleyemediğin zaman o çocuk bu sefer kendini eğlendirecek başka şeyler arıyor doğal olarak bence. Ben onu gördüm yani bu süreçte biraz da.” şeklinde aktarmıştır.

Yıldız öğretmen uygulama sürecinde programın önerdiği alternatif değerlendirme tekniklerine ilişkin bilgi kazandığını ve bu tekniklerin işlerliğini gördüğünü de belirtmiştir. Süreç boyunca kullandığı ve öğrendiği değerlendirme tekniklerinden bazılarını sürdürdüğünü belirten Yıldız öğretmen, bu değerlendirme tekniklerini ve bu tekniklerin kullanımı ile çoklu fayda sağladığını son görüşmede “Mesela gün sonu değerlendirmeler yaptık bu proje boyunca program boyunca. Ben onu şu an devam ettiriyorum sınıfta. Sabit bir pano oluşturdum. Gün sonunda çocuklar o gün yaptıkları etkinlikleri değerlendiriyorlar. Örneğin Ne öğrendim? uygulamasını devam ettirmeye çalışıyorum vakit kaldıkça. Zaten o arada merak ettikleri Ne öğrenmek istiyorum?’a da değiniyorlar çok. Bunlar bana çok faydalı oldu... Onlar için anlamlı olan şeyleri ele almış oluyorum. Onları mutsuz eden ya da rahatsız eden şeyleri o gün sonu değerlendirme panosundan (Nasıl hissettim? panosu) yararlanarak farkına varmış oluyorum.” sözleriyle vurgulamıştır.

Etkinlik planlamaya yönelik pedagojik bilgi, uygulama sürecinde Yıldız öğretmenin edindiği bilgiler arasındadır. Uygulama sürecinde defterine farklı zamanlarda yazdığı notlar Yıldız öğretmenin etkinlik planlamaya ilişkin çeşitli farkındalıklar ve bilgiler kazandığına işaret etmiştir. Yıldız öğretmen uygulama öncesinde yapılandırılmamış etkinliklere yer vermediğini, uygulama sürecinde yapılandırılmamış etkinliklerin etkililiğine ilişkin kazandığı farkındalığı son görüşmede “Çoğu zaman biraz daha yapılandırılmış ya da yarı yapılandırılmış etkinlikler veriyordum ben o zamana kadar yani bu proje başlayana kadar. Ama tamamen ucu açık ya da işte yapılandırılmamış tasarım etkinlikleri (çocukların) çok farklı çalışmalar ve ürünler ortaya koymalarını da sağladı.” sözleriyle belirtmiştir. Yıldız öğretmen etkinlik planlama sürecinde yapılandırma düzeyi açısından farklılaşan etkinlik planlamanın yanı sıra farklı ortamların kullanılmasına ilişkin edindiği bilgiyi ise “Yumurtayı kurtar etkinliği alışılmışın dışında bir etkinlik olduğu için çocukların ilgilerini çekti. Programda bu ve benzeri etkinliklere yer verilmesinin

önemli olduğunu düşündüm. Sınıf ortamı dışındaki mekanların da etkinliklerde kullanılması rutinin dışına çıkılmasını sağlamakta ve çocukların etkinliklere olan ilgisini artırabilmektedir.” ifadeleri ile defterine aktarmıştır.

Yıldız öğretmenin uygulama sürecinde edindiği pedagojik bilgi temasında değerlendirilen son bilgi çocukları tanımaya ilişkindir. Yıldız öğretmen uygulama sürecinde araştırmacının çocukları gözlemlemesi ve görüşlerini paylaşması ile çocukları ve ailelerini daha iyi tanıma ve anlama fırsatı yakaladığını belirtirken, farklı etkinlikler uygulamanın çocukları tanıma yöntemi olarak kullanılabilmesine ilişkin edindiği yeni bilgiyi: *“Çocukların birçoğunun o yönde örneğin Kaan’ın, Buğra’nın ben hiç teknik yönünün güçlü olabileceğini düşünmemiştim mesela. Bu çalışmayı yapmasaydık ben bunu belki de keşfedemeyecektim. Ama şimdi onu o yönde yönlendirebilirim. Tavsiyelerimi ona göre yazabilirim aileye gelişim raporlarını hazırlarken ya da birebir veli toplantılarında. O yüzden o anlamda da önemli oldu. Çünkü öbür türlü ben söylüyorum yani biz genellikle kendimizi tekrar ediyoruz ister istemez.”* sözleriyle açıklamıştır.

Teknolojik bilgi. Uygulama sürecinde Yıldız öğretmenin, TPAB’ın ana bileşenlerinden biri olan teknoloji bilgisine yönelik de kazanımları olmuştur. Yıldız öğretmen uygulama sürecinde teknolojik bilgi kapsamında teknolojinin ne olduğuna ve üç boyutlu yazıcılara ilişkin bilgi edindiğini son görüşmede *“Teknolojiye ilişkin 3 boyutlu yazıcıyla tanıştım. Teknolojinin ne olduğuyla ilgili ilk etkinliğimizde ben de bocalamıştım. Tabi ki teknolojinin kabaca ne olduğunu biliyoruz ama gerçekten, gerçek anlamından yola çıkarak ne olduğu üzerine hiç düşünmediğim için o bana uyguladığın formda onları işaretlerken bocalamıştım birkaçında. Ama sonrasında bunu paylaştık. Sen açıklayıcı sorularla benim keşfetmemi sağladın. Birlikte bir tanım ortaya koyduk. Sonrasında daha iyi kategorilendirdim.”* ifadeleri ile belirtmiştir.

Pedagojik alan bilgisi. Uygulama sürecinde Yıldız öğretmenin edindiği pedagojik alan bilgileri gelişimsel olarak uygun uygulamalar, etkinliklerde bilimsel süreç becerilerini kullanma ve etkinliklerinin içeriğini zenginleştirme olarak ortaya çıkmıştır.

Yıldız öğretmen gelişimsel olarak uygun uygulamalara ilişkin edindiği farkındalığı ve bilgiyi son görüşmede *“Bütün süreç boyunca kanıksadığım durum şu oldu: Çocukların gelişim özellikleri dikkate alınarak planlama yapıldığında her konu*

okul öncesi eğitimde ele alınabilir. Açıkçası çalışmanın başında bu programın sınıftaki çocukların seviyelerinin üzerinde olduğunu düşünmüş ve biraz kaygılanmışım. Gelişim özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanan eğitim etkinlikleri yardımıyla çocuklarla üst düzey olabileceğini düşündüğümüz birçok konu ve kavramı çalışabileceğimizi görmüş oldum. Önemli olan onlara fırsat vermek ve yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak tanımak. Şey mesela ben hiç o kadar onun etkili olacağını düşünmemiştim uygularken ama sonrasında hala mesela Ay'daki en büyük kraterlerden biri hangisiydi çocuklar dediğimde, bugünlerde uzay konusunu işliyoruz. Abbas* diyorlar örneğin *(Bilimsel çalışmaları ve yaptığı uçuş denemesi nedeniyle NASA Ay'daki kraterlerden birine Abbas İbn Firnas'ın ismini vermiştir, etkinliklerde bahsedilmiştir). O uçmanın o zaman tüneliyle ilgili motorsuz uçuşlar ve motorlu uçuşlarla ilgili yaptığımız o bilgi ağırlıklı etkinlikler çok etkili. Etkili olmayacağını düşünmüştüm ama hayır. Eda'nın annesi mesela bir ses kaydı yolladı bana, hepsini patır patır söylüyor Eda.” ifadeleriyle aktarmıştır.

Yıldız öğretmenin ele aldığı etkinliklerin etkililiğini artırmak için uygulamalarında bilimsel süreç becerilerine nasıl yer vermesi gerektiğine ilişkin bilgi edindiği de görülmüştür. Yıldız öğretmen, etkinliklerde bilimsel süreç becerilerinin vurgulanmasının çocuklar için faydalı olduğunu görmenin yanı sıra bilimsel süreç becerilerine etkinliklerinde nasıl yer vermesi gerektiğine ilişkin bilgi kazandığını son görüşmede “Benim için şey çok güzel oldu. Mesela o test uçuşlarında ölçmeler yaptık, onları kaydettik. Mesela kâğıt uçakları yaptığımızda ataçlar ekledik. Yine süreyi kaydettik. Nedenlerini konuştuk. Ben mesela böyle uygulamıyordum bu etkinlikleri. Daha çok gösteri. Uçurduk, bitti yapardım ben. Eski ben olsam. Ben de mesela şu anda sınıfta bunları işe koşacağımı düşünüyorum bundan sonra. Mesela grafik okuma evet yapıyordum. Ama bu programda uyguladığımız kadar etkili olmuyormuş onu gördüm. İşte o ölçümleri kaydetme, onları karşılaştırma, nedenleri üzerine konuşma bunların hepsi çok etkiliydi bence. Onlara (çocuklara) çok fazla şey kattı.” diyerek ortaya koymuştur.

Son olarak Yıldız öğretmen tüm uygulama sürecindeki kazanımları doğrultusunda gelecekte planlayacağı etkinliklerin yöntem ve içeriğini nasıl farklılaştırabileceğine ve zenginleştirebileceğine yönelik bilgi kazandığını paylaşmıştır. Yıldız öğretmen, etkinliklerin içeriğini nasıl farklılaştırabileceği konusunda edindiği bilgiler doğrultusunda bu sürecin kendisi için kolaylaştırdığını

“Mesela ben fen etkinliklerini bile çoğu zaman sadece gösteri boyutunda yapıyordum. Yapıyordum. Çünkü bilmediğinden uzak duruyor ya insan çoğu zaman....Şimdi daha etkili uygulayacağımı düşünüyorum çocuklara fen etkinliklerini. Ne bileyim matematik etkinliklerini aslında daha yüzeysel alıyordum. Şimdi biraz daha böyle onların karşılaştırma, sıralama, ölçme, grafik okuma, grafiğe yerleştirdikten sonra o değerleri karşılaştırma. Onları daha çok işe koşacağım artık. Daha önce işte say, sıra sayısını söyle en fazla bunları yapıyordum. İşte yaz, rakamın sayı değerini anla gibi daha basit kalıyormuş onu algıladım. Bunların hepsini mümkün olduğunca daha çok bütünleştireceğimi düşünüyorum bundan sonra. Çünkü öyle bir farkındalık oluştu bende de....Daha öncesinde mühendislik alanına yönelik etkinlikler ele almamıştım. Matematik etkinliklerini daha çok sayma, rakamları tanıma, yazma olarak planlıyordum. Bundan sonraki süreçte karşılaştırma, grafik oluşturma, grafiği okuma, ölçme gibi etkinlikleri de içerecek şekilde ele almaya özen göstereceğim. Bunun yanında fen etkinliklerinde ele aldığım deneyler daha çok gösteri türündeydi. Bundan sonraki süreçte bu deneyleri çocukların da aktif katılımını sağlayacak şekilde aynı deneyde farklı sonuçları gözleme ve değerlendirme fırsatı da sağlayacak şekilde planlamaya çalışacağım. Ayrıca çocukların özgün ürünler ortaya koyabileceği tasarım etkinliklerine yer vereceğim. Artık benim için daha kolay olabilecek.” diyerek vurgulamıştır.

Teknolojik alan bilgisi. Verilerin analizi sonucunda yalnızca teknolojik alan bilgisi alt teması altında değerlendirilecek bir veri bulunmadığı görülmüştür. Fakat teknolojik pedagojik alan bilgisi boyutunda bu boyut ile kesişen bilgiler yer almaktadır.

Teknolojik pedagojik bilgi. Uygulama sürecinin Yıldız öğretmene teknolojinin eğitim sürecinde kullanımı ile sürecin nasıl değişebileceği ve daha etkili hale gelebileceği konusunda teknolojik pedagojik bilgi kazandırdığı görülmüştür. Farklı etkinlikleri bütünleştirdiğini fakat bu bütünleştirme uygulamalarında teknoloji kullanımına yer vermediğini belirten Yıldız öğretmen, uygulama sonrasında teknolojinin eğitim sürecinde kullanımına ve etkililiğine yönelik sağladığı bilgiyi *“Sanat, müzik, oyun etkinliği. Bunları daha çok kullanıyordum önceden. Hiç teknoloji aklıma bile gelmemişti. Onu bu şekilde entegre edebileceğim... En yorulduğum etkinliklerdi ama meğer çocuklar gerçekten çok keyif almışlar. Mesela Çin’e (gidiş*

yolunu) ölçmüştük ya Google Earth'ten, uçakla kaç saatte gidileceğini falan söylediler. Demek ki çok ilgilerini çekmiş orada onu direk birlikte etkileşimli tahtadan aramamız, bulmamız. Orada mesela yolları ölçtük, karşılaştırdık. Hangisini kullanmalıyız neden onun üzerine konuştuk. Bir süre sonra en kısa yolun niye seçilmesi gerektiğini nedenleriyle söylediler falan. Onların hepsi bence çok etkiliydi. Ben Google haritaları hiç o şekilde kullanacağımı düşünmemiştim, çok etkili aslında...Hiç çocuklarla kullanmamıştım ama çok ilgilerini çekti, çok dikkat kesildiler onları kağıtlarla ölçüp bir yere not edip sonra karşılaştırmamız onlar için gerçekten çok etkili oldu bence. Akıl yürütme açısından da bence çok güzel oldu.” sözleri ile belirtmiştir.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi. Uygulama süreci Yıldız öğretmenin birçok bilgi kazanmasını sağlamakla birlikte bu bilgilerin kesişimi de teknolojik pedagojik alan bilgisi olarak nitelendirilen başka tür bir bilgi edinmesine katkı sunmuştur. Alan, pedagoji ve teknoloji bilgisi arasındaki etkileşimlerden ortaya çıkan TPAB anlayışına yönelik Yıldız öğretmenin en temel kazanımı alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisini gerektiren STEM alanlarının bütünleştirilmesine ilişkin edindiği bilgiler olmuştur. Yıldız öğretmen bireysel olarak üç temel bilgiye (alan, pedagoji, teknoloji bilgisi) ilişkin kazanımlarını belirtmekle birlikte üç temel bilginin kesişimi olan TPAB açısından da kazanımlar sağladığını “Bu programı uygulamak bir öğretmen olarak mesleki gelişimime önemli katkılar sağladı. ... Bundan sonraki süreçte eğitsel etkinlikleri daha farklı bir bakış açısıyla planlayabileceğimi düşünüyorum. Örneğin şu sıralar “uzay” temasını işliyoruz. Bir etkinlikte roket tasarımı yaptık. Öncesinde çocuklar mühendislik tasarım sürecini sıraladılar. Süreci sarmal halinde sıralarken etkinliğimizle de eşleştirebildiler. Örneğin sorunumuz uzaya gitmek, ne ile gidebiliriz düşünelim hayal edelim, bir taslak oluşturalım gibi. Bir başka gün gezegenleri sıralayarak saydık ve dünyanın kaçınıcı gezegen olduğunu bulduk. Hangi gezegenler sıcaktır hangileri soğuktur ve nedenleri üzerine konuştuk. Bu ve bunun gibi birçok fen ile ilgili konular teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirilerek ele alınabilir. Bu benim için artık daha kolay. İyi ki bu programı uygulama şansım oldu.” ifadeleri ile belirtmiştir.

Duygular. Öğretmenlerden farklı kaynaklar aracılığı ile elde edilen verilerin analizi sonucu uygulama sürecinin kendisinde olumlu duygular yarattığı ortaya çıkmıştır. Yıldız öğretmen genel olarak sürecin kendisi için heyecan, şaşkınlık,

mutluluk yarattığını belirtmiştir. Bununla birlikte bir eğitimci olarak kendine güven duygusunun da süreç içerisinde geliştiğini ifade etmiştir.

Yıldız öğretmen son görüşmede uygulama sürecinde yeni şeyler öğrenmenin kendinde yarattığı heyecanı *“Süreçte gerçekten çok aktif hepimiz. Sadece çocuklar değil ben de aynı şekilde. Ben heyecanlıydım aynı zamanda benim için de yeni şeyler vardı çünkü içerisinde.”* diyerek paylaşmıştır. Uygulama sürecinin çocuklar açısından verimli bir şekilde tamamlanmasına bağlı olarak ise hem şaşkınlık hem de mutluluk yaşadığını *yansıtma yazısında “Bu programı uygulamaktan bir öğretmen olarak kendi adıma ve çocuklarım adına son derece mutluyum. Onlardaki değişimi ve gelişimi gözlemledik. Kendi adıma ben şaşkınlığım çünkü bu kadar etkili olabileceğini düşünmemiştim.”* şeklinde ifade etmiştir.

Uygulama sürecinde genel olarak mutlu olduğunu sıklıkla belirten Yıldız öğretmenin mutluluk kaynaklarının çeşitlendiği görülmüştür. Yıldız öğretmenden elde edilen veriler incelendiğinde bu kaynaklar çocuklardaki gelişim ve kendisini çağın gerekliliklerine uygun bir öğretmen olarak geliştirebilme fırsatı olarak belirlenmiştir. Yıldız öğretmen çocukların gelişiminin kendisinde yarattığı mutluluğu *“Çocuklar çoştukça ben de mutlu oluyorum. Mesela en pasif öğrencilerimden biri Nihan iken, sınıfta ben bu çalışmalar başladığı güne kadar onun çok fazla gülümsediğini bile görmezken arkadaşlarıyla şakalaşmaya başladı. Çünkü ona küçük defterler verdik. Ailelere gönderdik. Ailesiyle de öğrendiklerini paylaştığında ve ailesine bildiklerini anlattığında onlardaki tepkiler onu motive etti büyük ihtimalle. Bu da onun davranışlarına yansdı. Okula çok mutlu bir şekilde gelip gitmeye başladı mesela. Mesela yine böyle içine kapanık öğrencilerimden biri Kerem. Konuşmaya başladı, etkinliklere katılmaya başladı. Kendini ortaya koymaya başladı. Yani sadece şey değil, akademik olarak gelişimsel olarak iyi düzeyde olan çocuklara değil. Aynı zamanda kendini geriye çeken çocuklar da bu süreçte çok açıldı ve katıldı. Onu görmek de beni çok mutlu etti.”* şeklinde açıklamıştır. Buna ek olarak böyle bir çalışmanın içerisinde yer alarak güncel yaklaşımlardan biri olan STEM yaklaşımına dayalı bir uygulama gerçekleştirerek kendini geliştirebilmesi de Yıldız öğretmenin mutlu hissetmesini sağlamıştır. Yıldız öğretmen bu durumu *“Ama şundan dolayı çok mutluyum ki dedim ya hani görüşmenin başında da çocuklar artık kesmeyi, yapıştırmayı, sayıları, rakamları geçtiler yani renkleri. Eğer eğitim sistemi buna gidiyorsa, dünya bu yöne doğru gidiyorsa benim de bunun içerisinde bir*

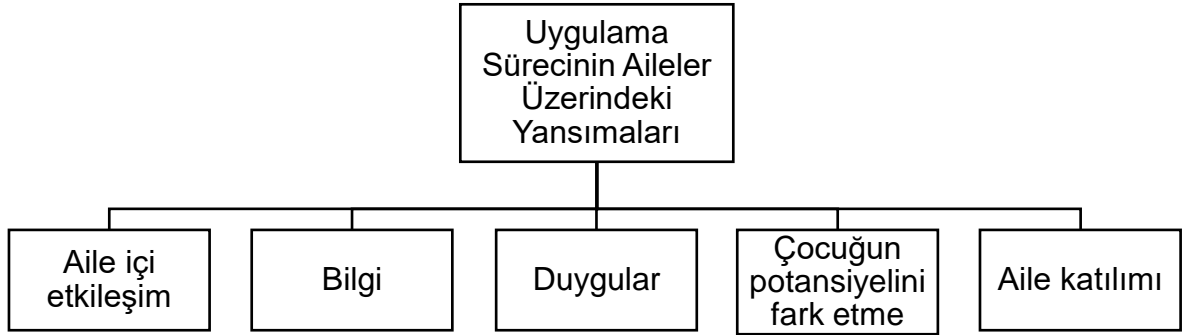
şekilde yer almam lazım. Tamam ben devlet okullarında çalışan bir öğretmen olabilirim evet ama sonuçta o çocuklar hepimizin geleceği. Dolayısıyla bizlerin de bir şeyler yapması bizlerin de o dönüşümü sağlaması lazım.” diyerek vurgulamıştır.

Yıldız öğretmenin uygulama sürecinde kendini geliştirebilmesi, mutluluk vermesinin yanında bir eğitimci olarak kendine duyduğu güvenin de artmasını sağlamıştır. Yıldız öğretmen bir eğitimci olarak kendine güven duygusunun arttığını *“Şimdi kendimden daha emin bir şekilde uygulayabileceğimi biliyorum. Biraz çekingendim ilk zamanlarda. Bunu muhtemelen bir gözlemci olarak sen de fark etmişsindir. Ama son etkinlikler ya da ilk haftadan sonra ben de açıldım. Fen etkinliklerini bundan sonra daha etkili sunabileceğimi, içeriği düzenlerken ve aktarırken bilimsel süreç becerilerini geliştirecek şekilde daha etkili planlayabileceğimi düşünüyorum. Birçok fen ile ilgili konu teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilişkilendirilerek ele alınabilir. Bu benim için artık daha kolay. İyi ki bu programı uygulama şansım oldu. Bu sayede bütünleşik etkinlikleri daha etkili ele alabileceğimi düşünüyorum.”* sözleriyle paylaşmıştır.

Eğilimler. Uygulama süreci Yıldız öğretmene yeni bilgiler kazandırmasının ve olumlu yaşantılar sunmasının yanı sıra onda STEM yaklaşımını daha detaylı öğrenmeye ve uygulamaya ilişkin bir eğilim oluşturmuştur. Yıldız öğretmen *“Bunların (disiplinlerin) hepsini mümkün olduğunca daha çok bütünleştireceğimi düşünüyorum bundan sonra. Çünkü öyle bir farkındalık oluştu bende de. En azından son yıllarda öne çıkmış bu farklı yaklaşımları da ele almak beni her zaman için ateşler yani öyle söyleyeyim. Bundan sonra bunların hepsini düşünerek akışlarımı planlayacağım, entegre etmeye çalışacağım.”* sözleri ile STEM yaklaşımını uygulamaya yönelik eğilimini ortaya koymuştur. Bununla birlikte Yıldız öğretmen STEM yaklaşımını daha detaylı öğrenmeye yönelik eğilimini *“Bir ateş yandı yani içimde. Bundan sonra muhtemelen kullanacağım, belki fazla bile araştırma yaparım, bunlarla ilgili özel bir eğitim bile karşıma çıkarsa alacağım mutlaka.”* diyerek gelecek mesleki eğitim tercihleri üzerinden vurgulamıştır.

Tüm bu bulgular doğrultusunda uygulama sürecinin öğretmen üzerindeki yansımaları genel olarak değerlendirildiğinde sürecin öğretmen açısından olumlu duygular ve eğilimler oluşturduğu ve ona mesleki açıdan birçok bilgi sağladığı ifade edilebilir.

Uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımaları. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgular büyük ölçüde ailelerle gerçekleştirilen görüşmeler doğrultusunda elde edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenle gerçekleştirilen görüşmelerde uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımalarına ilişkin ortaya çıkan verilerden de yararlanılmıştır. Her iki kaynaktan sağlanan verilere dayalı olarak uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgular beş tema altında toplanmıştır. Bu temalar; (i) aile içi etkileşim, (ii) bilgi, (iii) duygular, (iv) çocuğun potansiyelini fark etme, (v) aile katılımıdır. Elde edilen bulgular görüşmelerden yapılan doğrudan alıntılarla örneklendirilerek sunulmuştur.



Şekil 15. Uygulama sürecinin aileler üzerindeki yansımalarına ilişkin temalar

Aile içi etkileşim. Aileler ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulamasının çocuk ve evdeki diğer bireyler (anne, baba, kardeş, büyükanne, büyükbaba) ve hatta diğer yakın akrabalar (kuzen, teyze vb.) arasındaki etkileşimi belirgin bir şekilde artırdığı ortaya çıkmıştır. Görüşme gerçekleştirilen velilerin tamamı çocukların aile bireyleri ile uygulamaya ilişkin çeşitli paylaşımlarda bulunduğunu, sürecin aile içerisindeki etkileşimi olumlu yönde geliştirdiğini belirtmiştir.

Çocukların tamamının okulda gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin aile bireyleri ile paylaşımda buldukları görülmüştür. Ediz'in annesi çocuğunun aile içerisindeki bireylerle ve diğer büyükleri ile okul yaşantısına ilişkin gerçekleştirdiği etkileşimi şu şekilde aktarmıştır:

Öğrendiklerini tekrar etti. Bir tane uçağımız var onu gelenlere kanat, kanatçık bilmem ne onları anlattı. Bol bol şarkı söyledik artık ailecek. Baba, anne,

Ediz, kardeşi yemek yerken söylüyoruz öyle. Uçak şarkısı var ya, öyle geçti valla. Bir ay boyunca uçakla yattık uçakla kalktık. Anneanesi, babaanesi, dedesi. Uçaklar hani işte kokpit, onu anlatıyor. Bunlar iniş takımı diyor. Kanatlarını gösteriyor. Hoşuna giden en çok delta kanat. Onlara o şekilde anlattı. Neler yaptıklarını anlatıyor. Uçak yaptık, geziye gittik onları falan anlattı.

Aylin'in annesi ise kızının aile içerisinde okul yaşantısına ilişkin paylaşımlarını şu sözleriyle belirtmiştir:

Uçağın bilmecelerini soruyor. Kokpitti, bozucuydu, hareketlerini yapıyor, şarkılarını söylüyor. Kollarını arkaya al, arkaya alınca bir şey söylüyor. Babasına anlatıyor. Ayır ayrı. "Anne bak biz bunu yaptık sana bir bilmece sorayım." Uçakla ilgili bilmeceleri bana soruyor tek tek. Mustafa'ya ayrı soruyor. "Gel ablacım ben sana bilmece soracağım, bak böyle kollarını arkaya doğru çektin mi, geriye doğru çekik kanat" falan diyor. Tek tek anlatıyor.

Bazı çocukların velileri ise evde uygulama konusuna ilişkin gerçekleştirdikleri farklı etkinlikler aracılığı ile aile içi etkileşimin olumlu yönde arttığını vurgulamışlardır. Rüya'nın annesi uygulamanın ailenin bir arada olmasına yaptığı katkıyı şu şekilde açıklamıştır:

Biz de çok hevesle yeltendik. Hani bize bir görev verseler biz üç kişi, eşim, ben Rüya, hepimiz sehpanın üzerindeydik. Ailecek katılmaya çalıştık, beraber olmamızı sağladı. Konu hakkında en azından sohbetlerimiz oldu. Ne öğrendin ne yaptın derken Rüya o esnada anlatmalara başladı. Burası motor bölümü, burası bilmem ne diye.

Bilge'nin babası ise uygulama konusuna ilişkin kızının başlattığı aile içi etkileşim sağlayan bir etkinliği şu şekilde aktarmıştır:

Bilgi yarışması yapıyor, yaptı mesela birkaç kez. O soruyor biz ailecek cevaplamaya çalışıyoruz. Soruyor işte "uçaklar bekliyor ya hani o alanın adı ne?" diyor. Ben de havaalanı falan diyorum. "Hayır, apron o" diyor.

Uygulamanın aile içerisinde diğerleriyle etkileşime girmekten kaçınan çocuklar için de teşvik edici olduğu ortaya çıkmıştır. Nihan'ın annesi kızının uygulama öncesinde aile içerisinde okul yaşantısına ilişkin çok fazla paylaşımda

bulunmadığını belirterek, uygulama süresince ve sonrasında Nihan'da gözlemlendiği etkileşime yönelik gelişimi şu sözleriyle açıklamıştır:

Okulda bugün ne yaptın diye soru sorduğumuzda, sormadan bile servisten inince başlıyordu. "Şunu yaptık anne, bunu yaptık anne." Kardeşine daha düzgün anlatıyor, ona öğretir gibi anlatıyor. Öğretmenlik yapıyor ona sürekli. O şekilde daha güzel anlatıyor. Bu proje başlamadan önceki Nihan ile şimdiki Nihan arasında çok fark var. Kendi kendine bilmece uydurmaya başladı. "Uçağı sürmeye yarar ama adı lövyedir" diyor. Cevabı da söylüyor. Bize iyi yani. Biz iyi geçirdik yani. Biz ailecek babaya sorular soruyorduk pazar günleri. Baba bilemediği zaman bana soruyor...Şarkıyı mesela her gün söylüyoruz. Okulda o gün ne yaptıysa uçakla ilgili, hepsini şey yapıyoruz...Önceden sessizce oturuyordu. "Bugün ne yaptın anneciğim?" "Oyun oynadım, karnımızı doyurduk, etkinlik yaptık, eve geldik." diyordu. Ama şimdi öyle değil. Bugün okulda ne yaptıysa her şeyi rahatlıkla anlatıyor.

Benzer şekilde Bora'nın annesi ise oğlunda gözlemlendiği etkileşime yönelik gelişimi şu şekilde ifade etmiştir:

Mesela öğrendiği şarkıları falan evde çok fazla paylaşması. Sadece öğretmenimiz gönderirdi, ben söylediğim zaman şey yapardı ama şimdi hevesle söylüyor şarkıları ve hareketlerini. Yani biraz açtı Bora'yı.

Uygulamanın bazı çocuklarda kardeşler arası etkileşimi olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür. Kerem'in annesi oğlu ile abisi arasındaki olumlu etkileşimi şu şekilde açıklamıştır:

Abisiyle paylaşımları çok oldu, abisine katkısı çok oldu. Çünkü her şeyi anlattı abisine. Bilmediği şeyleri anlattı.

Erkin'in annesi ise oğlu ve küçük ikiz kardeşleri arasında uygulama öncesinde problemler yaşanırken, uygulama ile birlikte kardeşler arasındaki etkileşimin olumlu bir hale geldiğini şu şekilde örneklendirmiştir:

Böyle yani sürekli uçak, uçak. Kardeşlerine bile uçak yaptı. Hiçbir şey paylaşmayan çocuk onlara bile hemen bir yaprak koparıyor. İyi yani eğlenceli, vaktimiz bizim de eğlenceli geçti. Küçükler de abi bana uçak yapabilir misin diyor. Erkin tamam diyor, cart curt cart curt hemen uçar.

Tüm bu bulgular, gerçekleştirilen uygulama ile aile içi etkileşimin olumlu yönde geliştiğine işaret etmektedir. Özetle, uygulanan STEM eğitimi programı ile aile içi etkileşim düzeyinin niceliğinin ve niteliğinin olumlu yönde arttığı, ailesi ile okul yaşantısına ilişkin kısıtlı paylaşımda bulunan çocukların paylaşımlarının fazlalaştığı, kardeşler arasındaki etkileşimin güçlendiği ve olumlu bir yönde geliştiği söylenebilir.

Bilgi. Velilerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucunda havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulamasının aile bireyleri için bilgi kazandırıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görüşme gerçekleştirilen velilerin büyük bir çoğunluğu (f:18) uygulama sürecinde çocuklarıyla beraber kendilerinin de bilmedikleri pek çok şeyi öğrendiklerini vurgulamışlardır.

Velilerin pek çoğunun uçağın parçalarına ilişkin bilgi edindikleri görülmüştür. Eren'in annesi çocukların yanı sıra kendisinin de uygulama sürecinde yeni bilgiler edindiğini şu şekilde belirtmiştir:

Çocuklara da değişiklik oldu en azından bunları öğrendi. Çocukta öğrenmeyi de geçtim. Ben de öğrendim. Kokpiti öğendim, yalpalamayı öğrendim. Bayağı bir şey öğrendik yani onların yanı sıra.

Aylin'in annesi ise bilmediği pek çok şeyi kızından öğrendiğini şu sözleri ile ifade etmiştir:

Benim bilmediğim şeyleri öğrendim. Ben o kadar çok mesela bozucu mozucu, uçak uçaktır, hiç bilmiyordum yani. Eve geldiği zaman bir şeyler söylediği zaman maşallah diyorum o kadar çok güzel şeyler öğrenmiş ki iyi oldu yani... Bozucu, kokpit, bu deltayı, arkaya çekik, uçağın yakıt yerini falan söyledi. Birkaç daha söylediği var.

Erkin'in annesi ise oğlundan itki kuvvetine ilişkin öğrendiklerini kabaca şöyle aktarmıştır:

Erkin hep anlatıyordu. İski, iskit mi ne bir şey, he itki itki. "Anne uçağın motorlarında itki var, bir gaz çıkıyor, o ittiriyor içerideki motoru, uçmasını sağlıyor".

Çocukların uygulama sürecine ilişkin paylaşımları aracılığı ile sadece anne-babaların değil kardeşlerinin de yeni bilgiler edindiği ortaya çıkmıştır. Kerem'in

annesi oğlunun abisi ile paylaşımları sonucu abisinin de konuya ilişkin bilgisinin arttığını şu sözleri ile belirtmiştir:

Abisi uçakla ilgili hiçbir şeyi bilmiyordu. Çok ilgisini çekmiyordu abisinin ama (Kerem) uçakla ilgili anlattı. Kokpiti öğretti, pilotun görevlerini öğretti, yolcu bekleme yerinin anlamını öğretti. 2 katlı uçak olduğunu, yolcu sayısına göre uçak olduğunu söyledi. Uçağa baktığımızda pencereleri çoksa eğer 2 katlı uçak olabilir o dedi. Hatta havaalanına gittiğimizde babasına gösterdi. Her şeyi abisine de babasına da anlattı.

Bunların yanı sıra çocukların evde uygulama sürecinde öğrenilen şarkıya ilişkin paylaşımları ile anne-babaların ve kardeşlerin de bilgi edindikleri açığa çıkmıştır. Uygulama sürecinde yeni bilgiler edindiğini söyleyen Rengin'in annesine ne öğrendiği sorulduğunda programın şarkısından mırıldanarak şöyle cevap vermiştir:

Anne: Biz bile öğrendik.

Araştırmacı: Ne öğrendiniz?

Anne: Arkamda kuyruğum var, kuyruk dengemi sağlar... Gülüşmeler...

Benzer şekilde Çınar'ın annesi süreçte öğrendiklerini şu şekilde ifade etmiştir:

Birkaç kelime biliyorum. Aerodinamik bilim dalını biliyorum. Şarkınız var onu öğrendim. Bir de birkaç bir şey öğrendim.

Ata'nın annesi ise kendisinin ve Ata'nın ablasının süreç boyunca yeni bilgiler öğrendiklerini, şarkıyı sıklıkla söylediklerini şöyle aktarmıştır:

Ben bilmediğim şeyleri ondan öğrendim. Bizim bile ilgimizi çekmeye başladı. Ne bileyim kokpiti bilmezdim. Yolcu uçağını biliyorduk ama öbür uçakları bilmezdim. Çekik kanattır şeydir onları yeni öğrendim. Abla bile bilmiyordu. Şimdi şarkı söylüyoruz evde. Abla evde şarkıyı söylüyor. Anne diyor bizim zamanımızda yoktu bunlar. Şimdi çok güzel şeyler yapıyorlar diyor.

Nihan'ın annesi ise hem kızının paylaşımlarından hem de eve gönderilen aile katılımı etkinlikleri aracılığıyla yeni bilgiler edindiğini ve kendini geliştirdiğini şu şekilde belirtmiştir:

Mesela ben hiç bilmiyordum, iki katlı yolcu uçağını bilmiyordum. Bir de mesela eve gönderdiniz. İlk uçmanın uçurtmayla başladığını bilmiyordum. Mesela Çinlilerden başladığını bilmiyordum ben. Biz de mesela çok geliştik.

Benzer şekilde Buğra'nın ablası kardeşinden çok şey öğrendiğini, bunun yanı sıra bu sürecin kendisini daha çok araştırmaya iterek yeni şeyler öğrenmesini sağladığını şu şekilde açıklamıştır:

Kanat türlerini öğrendik onunla birlikte. Uçaklar yolcu uçağı neye göre oluyormuş. Askeri uçaklarının kanatları nasıl oluyormuş bunların hepsini anlattı. Uçağın bölümlerini anlattı. Uçakların iniş alanı, işte oradaki insanlar. Hep bu tarz uçaklarla ilgili..... Mesela bana da faydası çok oldu. Beni de araştırmaya itti. İnanın ben kokpitin ne olduğunu bilmiyordum, bilmiyormuşum ve hiç de merak etmemişim bunu fark ettim. Hani 5 yaşındaki çocuk kalkıp söyleyip de ben bilmeyince bana da çok faydası oldu, ona da çok fazla şey kattı.

Bu bulgular ışığında STEM eğitimi programının uygulanmasının çocukların paylaşımları, aile katılım etkinlikleri ve araştırma motivasyonu gibi araçlarla ailedeki diğer bireylerin yeni bilgiler edinmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

Duygular. Ailelerle gerçekleştirilen görüşmeler sonucu ortaya çıkan bir diğer bulgu ailelerin uygulama sürecine ilişkin olumlu hisleri olmuştur. Ailelerin büyük bir bölümünün (f:18) STEM eğitimi uygulamasının çocuklarının sınıfında gerçekleştirilmiş olmasından memnuniyet ve mutluluk duydukları açığa çıkmıştır. Uygulama sürecine ilişkin velilerin bu duygularının altında çocukların havacılık ve uçaklar konusuna ilişkin bilgi edinmeleri, farklı alanlarda gelişim göstermeleri ve mutlu olmaları gibi etmenler olduğu görülmüştür.

Çocuğunun uygulama sürecinde bilgi kazanmasından ötürü memnuniyet duyan velilerden biri olan Rüya'nın annesi bu görüşünü şu şekilde belirtmiştir:

Ben onun (Rüya'nın) bir bilgi daha edindiği için bundan memnunum, eksik kalmadığı için. Hiç olmadık bir anda birden bir konu açıldı.

Benzer şekilde Eda'nın annesi memnuniyetini şöyle dile getirmiştir:

Çok güzel çünkü şu an beyinleri gerçekten boş. Ne verirseniz alıyorlar. İlerleyen yaşlarda çok mümkün olmayacak hayatlarında daha fazla karmaşa olunca öğrenemeyecekler.

Rengin'in annesi ise ele alınan konuya ilişkin kendisinin bilgisi olmamasına rağmen kızının bilgisi olması nedeniyle duyduğu memnuniyeti şu şekilde ifade etmiştir:

Genel olarak tabi bizim bu konuda bir bilgimiz olmadı. Benim çocuğum ne olduğunu biliyor, yani ben hiçbir şey bilmiyorum. Bence çok güzel oldu.

Bazı velilerin ise çocuklarının bilgi kazanmalarının yanı sıra farklı alanlarda beceriler geliştirmeleri nedeniyle memnun ve mutlu oldukları görülmüştür. Örneğin Ediz'in annesi Ediz'in bilgi kazanması ve sosyalleşmesi nedeniyle memnun olduğunu şu sözleri ile belirtmiştir:

Çocuklar için güzel bir şey oldu. Değişiklik oldu. Bilgi dağarcıkları genişledi. Sosyalleşme mesela. Okula gittiler geldiler falan onlar için de güzel bir deneyim oldu. Ben mesela götürmemiştim havacılık müzesine. O şekilde büyük olduğunu da bilmiyorum. Güzel oldu yani.

Kerem'in annesi ise Kerem'in hem bilgi kazanması hem de kendini ifade etme becerisinin gelişmesinden duyduğu hoşnutluğu şöyle aktarmıştır:

Çok hoşuma gitti. İlgili alanının değiştiği çok hoşuma gitti. Geniş bir bilgi edinmesini sağladınız, o da çok hoşuma gitti. Kerem çünkü hani özellikle uçakları şey yapmaz. Uçaklarımız vardı oyuncak ama bilgi edinmek ya da binmek istemezdi. Şu an soruyorum "bilgi edinmek istiyorum, hiç de korkmuyorum, korkulacak gibi değilmiş anne" diyor. Hoşuma gitti, çok güzel bilgiler edindi ve o bilgileri aklında tutup bize aktarabiliyor. Her duygusunu ifade edebiliyor. Eksiksiz dahi söyleyebiliyor.

Bir grup velinin ise STEM eğitim programının uygulanması ile çocuklarının hem bilgi edinmesi hem de mutlu ve keyifli hissetmesinden mutlu oldukları ortaya çıkmıştır. Bu velilerden Çınar'ın annesi oğlunun hem öğrenmesi hem de keyif almasından duyduğu mutluluğu şu örnekle açıklamıştır:

Sonuç güzel, bence gayet keyifliydi. Mesela bu hafta sonu bir çizgi film seyredirken çizgi filmde aerodinamik kelimesi geçtiğinde böyle aerodinamik

dedi anne falan. Onun artık birkaç farklı kelimeyi de anlıyor olması hoşuna gitti. Güzel yani.

Ata'nın annesi ise çocuğunun çok şey öğrendiğini aynı zamanda bu süreçte mutlu olduğunu, bunun da tüm aileyi mutlu ettiğini şöyle belirtmiştir:

Hoşuma gitti. Çok şey öğrendi. Uçaklarla ilgili hiçbir şey bilmiyordu. Şu an sorsan her türlü şeyini söylüyor. Uçağı görsün "anne bak bu şu uçak" diyor. Hatta o gün görmüş hava müzesinde "bak diyor bu parlak uçak diyordum ya parlak uçak" diyor. Son gün gösterdi. Uçaklar çok hoşuna gitti yaptığınız. Evde hala takıp geziyor, çok güzel olmuş diyor. Çok hoşuna gidiyor...O mutlu olduğunda biz de mutlu oluyoruz. Evde kendisi kanatlarıyla ellerini açıyor. Uçuyorum diye evde uçuyor, geziyor.... Herkes mutlu. Çok memnun kaldık vallahi.

Veli görüşlerinden elde edilen bulgulara ek olarak öğretmen verileri incelendiğinde Yıldız öğretmenin not defterine ailelerin STEM uygulama sürecine ilişkin memnuniyetlerini yansıtan şöyle bir not düştüğü görülmüştür:

Ailelerle yaptığım görüşmelerde onlardan oldukça olumlu tepkiler aldım. Çocuklarında olumlu gelişmeler olduğunu, sosyal olarak geliştiklerini, yetişkinlerin bile bilmediği birçok kavram ve bilgiyi öğrendiklerini, okula zevkle geldiklerini, Ümran öğretmenlerini çok sevdiklerini söylediler. Bir öğretmen olarak çocuklarımla gurur duyuyorum.

Özetle, çocuklarda olumlu sonuçlar yaratması ve bu sonuçların aileler tarafından görülür olması nedeniyle STEM eğitimi uygulamasının aileler tarafından olumlu karşılandığı, onlarda memnuniyet ve mutluluk yarattığı ifade edilebilir.

Çocukların potansiyelini fark etme. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı uygulama süreci ailelere çocuklarının potansiyellerinin farkına varmaları için fırsat sunmuştur. Velilerin bir bölümü (f:8) uygulama öncesi çocuklarının potansiyellerini var olandan daha düşük düzeyde değerlendirdiklerini, bu uygulama aracılığı ile çocukların potansiyellerini fark edebildiklerini bildirmişlerdir.

Nihan'ın annesi uygulama süreci ile birlikte kızının potansiyeline ilişkin görüşlerinin değişimini şu şekilde açıklamıştır:

Nihan öğrenemez diye düşünüyordum. Ama sonra o gün geziye gittiğimizde çocukları küçük bilim adamları gibi düşündüm. Benim kızım yine yapamamış diye düşünüyordum. Ama eve geldik 1 gün sonra anlattırdım. Baktım hepsini anlatıyor.

Benzer şekilde Eda'nın annesi uygulama öncesi kızına ilişkin beklentisinin düşük olduğunu ve uygulama sürecinde Eda'nın potansiyelinin farkına vardığını şöyle ifade etmiştir:

Gerçekten ilk başlarda ben öğrenebilecekleri konusunda çok emin değildim, kendi kızım adına söyleyeyim. Çok umursamaz, önemsemez diye düşünüyordum. Beklediğimin çok tersi yönde güzel şeyler öğrendi. Hatta hala aklında tutması beni çok heyecanlandırdı açıkçası. Eda'dan beklemediğim bir performans. Güzel şeyler öğrendi.

Kaan'ın babası ise uygulama süreci ile çocuklar için ileriye yönelik bir farkındalık, bir temel oluşturulduğunu ve çocuğundaki potansiyeli fark ettiğini şu şekilde dile getirmiştir:

Ben faydalı olduğunu düşündüm emeğinize sağlık. Güzel bir şey. Kafalarda bir şeyler kalmıştır. Belki ileriki dönemleri için bir öngörü olmuştur ona. Ben umutluyum, o potansiyeli gördüm. Yaşlarından dolayı belki çocuklar oyun havasında geçirirler diye düşündüm ama oyundan öte bir şeyler kafasında kalmış.

Yağmur'un annesi ise kızının gelişiminin tahmininden daha ileride olabileceğinin farkına vardığını şu sözleriyle belirtmiştir:

Uçakları tanıdı. Uçaklar hakkında bilgilendi. Uçurtma söyledi. O mesela birçok şeyi aklında tutamıyor derken birçok şeyi aklında tuttuğunu fark ettim ben. Yani çok zor kelimeleri dahi aklında tuttuğunu gördüm. Çünkü söyledi bana. Seneleri dahi söyleyebildi yani uçaklar hakkında. İlk kim binmiş, ne yapmış, ne etmiş falan onları anlattı. Hani o kağıtla yolladınız ya.

Uygulama öncesinde okul öncesi eğitimde bilim eğitimi verilmesinin çocuklar için ağır olacağını, 3. veya 4. sınıfın bilim eğitimine başlamak için daha uygun olacağını belirten Kerem'in annesi de görüşlerindeki değişikliği ve uygulama öncesi bilim eğitimini cinsiyetçi bir bakış açısı ile değerlendirdiğini şu şekilde aktarmıştır:

Ben çocukların sıkılacağını düşündüm. Ama umduğum gibi olmadı. Umduğumdan daha güzel bir proje oldu. Çocuklar sıkılır diye düşünmüştüm, ilgileri olmaz diye düşündüm. Özellikle kız çocukları biraz ilgisiz olabilir, erkek çocukları bu tarz şeyleri daha çok seviyorlar diye düşünmüştüm ama umduğum gibi olmadı. Hepsi çok güzel katıldı.

Veli görüşlerinin yanı sıra Yıldız öğretmen de uygulama süreci ile ailelerin çocuklarının potansiyeline yönelik farkındalıklarının arttığı yönünde görüş bildirmiştir. Yapılan son görüşmede Yıldız öğretmen bu düşüncesini şöyle açıklamıştır:

Ailelerin daha önce çocuklarında gözlemedikleri birçok beceriyi bu proje sayesinde gördüklerini düşünüyorum. Bence aileler çocuklarının potansiyelinin daha fazla farkına vardılar. Aktif olarak katıldılar.

Bu bulgular ailelerin okul öncesi dönemde çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin potansiyellerinin farkında olmadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte bulgular, bu yanlış algının çocukların gelişim ve öğrenmelerinin belirgin olarak ilerlediği iyi uygulamaların gerçekleştirilmesiyle yıkılabileceğine ve ailelerin çocuklarının potansiyellerinin farkına varabileceklerine işaret etmektedir.

Aile katılımı. STEM eğitimi programı hazırlanırken eğitim sürecine ailelerin de etkin bir biçimde katılması amaçlanmış, bu yönde çeşitli etkinlikler planlanmıştır. (Örneğin Teknoloji nedir?, Uçmanın zaman tüneli I-II, Kanat tasarlayalım gibi) Uygulama sürecinde gerçekleştirilen tüm aile katılımı çalışmalarında ailelerin tamamına yakını yer almıştır. Bu doğrultuda gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulamasının aile katılımını teşvik ettiği söylenebilir. Ailelerle gerçekleştirilen son görüşmelerde velilerin bir kısmının (f:5) aile katılımına ilişkin olumlu görüşlerini paylaştığı görülmüştür.

Rüya'nın annesi evde çocuklarıyla gerçekleştirdikleri katılım çalışmalarından keyif aldıklarını şu şekilde belirtmiştir:

Biz de çok hevesle yeltendik. Hani bize bir görev verseler biz üçü kişi, eşim, ben Rüya, hepimiz sehpanın üzerindeydik. Ailecek katılmaya çalıştık.

Benzer şekilde Nihan'ın annesi de evde gerçekleştirdikleri aile katılım çalışmalarına istekli bir şekilde destek verdiğini şöyle ifade etmiştir:

Saç kurutma makinesini falan açtık. Güzel oldu. O da yapabildiğimizi görünce de hevesleniyor da. Eve ödev getirince de “anne bugün bunu yapmamız gerekiyor” diyor. “Yıldız öğretmenim bunu böyle dedi, Ümran öğretmenim bunu böyle dedi” diyor. Yapıyoruz yani ikimiz de beraber yapıyoruz, ben de destek çıkıyorum.

Ata'nın annesi ise okulda gerçekleştirilen, kapanış etkinliği için uçak tasarımına ilişkin aile katılımı çalışmasından keyif aldığını şu şekilde aktarmıştır:

Aile katılımı uçak yapım etkinliğinde biz de çok eğlendik. Bir sürü şey öğrendik. Çok güzel oldu.

Aynı aile katılım çalışmasına ilişkin Eda'nın annesi ise görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

Bu arada şey velilerin da katılımıyla ilgili güzel bir çalışma oldu. Orada da güzel bir kaynaşma sağlanmış da oldu. Güzel bir aktiviteydi. Baştan sona her şey çok güzeldi.

Son görüşmelerde velilerin bir kısmının aile katılımına yönelik görüş bildirmesine rağmen süreçte gösterdikleri katılım aile katılımının büyük ölçüde sağlandığını ve velilerin katılım sağlamaktan hoşnut olduklarını göstermektedir. Kaldı ki birçok veli (Aylin, Rengin, Kerem, Bora, Eda, Ata, Özlem'in velileri) süreç içerisinde aile katılım etkinliklerine yönelik çocukları ile birlikte çektikleri videoları Yıldız öğretmenle paylaşmışlardır. Bu paylaşımlardan örnekler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 16. Eda ve annesine ait aile katılımı çalışması



Şekil 17. Ata'nın evde ailesi ile birlikte yaptığı kanat profili



Şekil 18. Özlem'in evde ailesi ile birlikte yaptığı uçak maketi



Şekil 19. Veliler kapanış etkinliği için uçak tasarlarken

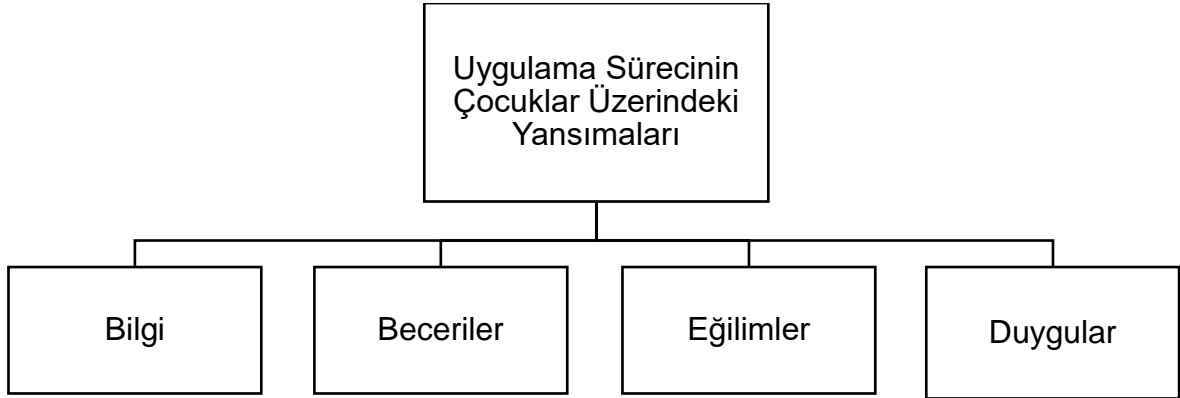
Buna ek olarak Yıldız öğretmen son görüşmede ailelerin sürece memnuniyetle katıldıklarına yönelik görüşünü şöyle aktarmıştır:

Aile katılımını amaçladığımız, evde ailelerle birlikte yapılmasını istediğimiz etkinliklere de katılım oldukça yüksekti. Mesaj paylaşımları oldu. Mesela şey göndermiştik ya birlikte aile katılımı, uçak yapın diye. Onu yaparken süreçte videosunu çekip gönderenler oldu. Öğrettiğimiz şarkıyı birlikte hareketlerini

yaparak gönderenler oldu, mesela Özlem ve ailesi. Yani aileler de girdi aslında sürecin içerisine ve sadece hani pasif bir şekilde izleyici değillerdi. Onları sürece de katmaya çalıştık işte. Mesela o son kapanış etkinliğimizde uçak yapımına geldiler. Bence birçoğu da gönüllü bir şekilde geldi. Belki aralarından birkaçı gereksiz olduğunu düşündü ama sonra orada o etkinliğe katıldıkça diğerlerinin çabasını gördükçe bu onların da yapmasının gerekli olduğunu düşündürdü onlara.

Tüm bunlar ışığında uygulanan eğitimin sadece çocuk katılımı ile değil ailelerin de katılımı ile gerçekleştiği, ailelerin büyük bir çoğunluğunun uygulama sürecine dahil oldukları söylenebilir.

Uygulama sürecinin çocuklar üzerindeki yansımaları. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı uygulama sürecinin çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgular çocuklar ile gerçekleştirilen görüşmeler, ailelerle gerçekleştirilen ön ve son görüşmeler, öğretmenle gerçekleştirilen görüşmeler ve çocuk-aile paylaşım defterleri ile elde edilen verilere dayalı olarak dört tema altında toplanmıştır. Bu temalar, (i) bilgi, (ii) beceri, (iii) eğilimler, (iv) duygulardır. Elde edilen bulgular görüşmelerden yapılan doğrudan alıntılarla ve resim ve fotoğraflarla desteklenerek sunulmuştur.



Şekil 20. Uygulama sürecinin çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin temalar

Bilgi. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulaması ile çocukların tamamının pek çok bilgi edindiği ortaya çıkmıştır. Öğretmen ve görüşme gerçekleştirilen ailelerin tamamı yapılan uygulama ile çocukların yeni bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir.

Yıldız öğretmen uygulama sürecinin çocuklara bilgi kazandırdığını “*Onlar (çocuklar) açısından da bence çok bol kazanımlıydı ve bu onları çok mutlu etti yeni şeyler öğrenmeleri. Farklı bilgiler edindiler...Çocuklar açısından bol öğrenmeli bir süreçti.*” diyerek belirtmiştir.

Özlem’in annesi ise çocukların süreç boyunca yeni bilgiler edindiklerini “*Bu deneyim onlar için çok farklı oldu. Bilgilerinin arttığını düşünüyorum.*” sözleriyle açıklamıştır. Benzer şekilde Yağmur’un annesi “*Çocuklar havacılıkla ilgili bilgilendiler.... Uçakları tanıdı. Uçaklar hakkında bilgilendiler.*” diyerek çocukların bilgi edindiklerine değinmiştir. Ediz’in annesi ise sürecin çocukların bilgi edinmelerine katkısını “*Değişik bir bakış açısı kattı. Uçaklara karşı biraz daha bilgi, nedir ne değildir. Mesela ben bu bilgileri veremem çocuğa...Değişik bir bakış açısı oldu. Güzel bir deneyim oldu çocuklar için. 6 yaşındaki bir çocuk için ufku genişledi.*” sözleriyle vurgulamıştır.

Bununla birlikte çocuklarla gerçekleştirilen görüşmeler de öğretmenin ve ailelerin görüşlerini doğrulamakta, çocukların birçok bilgi edindiğini göstermektedir. Çocukların kazandığı bu bilgilerin sunulan içerikle örtüşür bir şekilde mühendislik tasarım döngüsü, teknolojinin ne olduğu, uçmanın tarihçesi, kanat yapısı ve türleri, uçağın parçaları ve görevleri, uçakların nasıl uçtuğu ile ilişkili olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra çocukların havacılık ve uçaklar temasına ilişkin birçok yeni kelime öğrendikleri de ortaya çıkmıştır.

Mühendislik tasarım döngüsü. Uygulama sürecinde STEM disiplinlerinden biri olan mühendisliğe farklı etkinliklerde yer verilmiş, çocuklara mühendislik tasarım döngüsünü anlamaya yönelik çeşitli fırsatlar sunulmuştur. Çocuklarla gerçekleştirilen görüşmelerde birçoğunun (f:14) mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgi edindiği görülmüştür. Bu çocuklardan Gül mühendislik tasarım döngüsünü şu şekilde açıklamıştır:

Araştırmacı (Ar): Mühendisler işlerini nasıl yaparlar? Bir tasarım süreci nasıl gerçekleşir?

Gül (G): Düşün.

Ar: Evet.

G: Taslak çiz.

Ar: Evet.

G: Taslak yaptığını yap.

Ar: Evet, taslak yaptığını yap. Sonra?

G: Deneme yap.

Ar: Evet.

G: Deneme yaptıktan sonra...Imm..Onu bir kırılıyor mu, kırılmıyor mu bir dene.

Ar: Kırılıyor mu, kırılmıyor mu bir bakıyorum. Kırılıyorsa ne yapacağım?

G: E gene taslaklar çizeceksin!

Bilge ise mühendislik tasarım döngüsünü araştırma boyutuna vurgu yaparak şöyle anlatmıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki, mühendisler bir şey tasarlarken neler yaparlar?

Bilge (B): Önce nasıl yapsam diye düşünüyor. Sonra bilgisayardan araştırıyor. Sonra da yapıyor.

Ar: Evet, hemen yapıyor mu?

B: Hayır. Önce şey, bilgisayardan nasıl yapabilirim diye bakıyor. Sonra da hayaller çıkartıyor.

Ar: Evet sonra hayallerini ne yapıyor?

B: Tek tek çiziyor, sonra da birleştirip sonra yapıyor. Nasıl daha iyi geliştirebilirim diye düşünüyor.

Tasarım sürecinde hayal gücüne değinen Kaan ise mühendislik tasarım döngüsünü şu şekilde anlatmıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki, bir tasarım süreci nasıl geliyor Kaan, hatırlıyor musun? Mühendisler nasıl yapıyordu işlerini?

K: Mühendisler düşünüyorlar, baloncuk çıkarıyorlar.

Ar: Aaa, ne oluyor baloncuk çıkarınca?

K: Hayal ediyorlar.

Ar: Hımm..Hayal ediyorlar, sonra?

K: Taslaklar çiziyorlar. Oluşturuyorlar ve test ediyorlar.

Ar: Test ettikten sonra başka bir şey yapıyorlar mı?

K: Parçalarını sağlam mı diye kontrol ediyor.

Ar: Sağlam değilse ne yapıyor?

K: Tekrar geliştiriyor.

Buğra ise tasarım sürecini Wright Kardeşler'in uçak tasarım süreci ile ilişkilendirerek şu şekilde açıklamıştır:

Araştırmacı (Ar): İlk insanlar nasıl uçmuşlar? Bir uçakla mı başka bir şeyle mi?

Buğra (B): Başka bir şeyle.

Ar: Neyle uçmuşlardı?

B: İıı şeyle, tasarımla.

Ar: Nasıl bir tasarımdı o yaptıkları? Neye benziyordu?

B: Yani bisikletçi kardeşler, şey ımm. Onlar ilk önce tasarlamıştı. ... Yani çizmişler ve yapmışlar. Çizip planlamışlar ve de yapmışlar.

Ar: Hıhı çizmişler, planlamışlar, yapmışlar. Sonra ne yapmışlar?

B: Şey. Denemişler, sağlam mı kontrol etmişler.

Ar: Sağlam değilse ne yapmışlar?

B: Ellemişler, sağlam değilse yıkılır.

Ar: Hmm. Peki, bu sağlam mı değil mi diye kontrol ettikten sonra başka bir şey yapıyor mu bu mühendisler?

B: İı. Gene tasarlıyor. Ama onu da demir malzemeden yapıyor ama biraz hafif olmalı.

Yıldız öğretmen ise son görüşmede “Örneğin şu sıralar uzay temasını işliyoruz. Bir etkinlikte roket tasarımı yaptık. Öncesinde çocuklar mühendislik tasarım sürecini sıraladılar. Süreci sarmal halinde sıralarken etkinliğimizle de eşleştirebildiler. Örneğin sorunumuz uzaya gitmek, ne ile gidebiliriz düşünelim hayal edelim, bir taslak oluşturalım gibi..” sözleriyle çocukların mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgi kazandıklarını ve bu bilgilerini farklı etkinliklerde işe koştuklarını belirtmiştir.

Bu bulgular doğrultusunda çocukların mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgi kazandıkları, döngünün önemli basamaklarının farkında oldukları ve bir tasarım süreci ile mühendislik tasarım döngüsünü ilişkilendirebildikleri görülmektedir.

Teknoloji nedir? Uygulama kapsamında gerçekleştirilen çeşitli etkinliklerde teknolojinin ne olduğu ele alınmıştır. Yapılan son görüşmeler çoğu çocuğun (f:11) teknolojinin ne olduğuna ve ne olmadığına yönelik bir anlayış geliştirdiğine işaret etmektedir. Bu çocuklardan Özlem teknolojinin doğada kendiliğinden var olmadığına ve insanlar tarafından üretildiğine yönelik kazandığı anlayışı şu şekilde açıklamıştır:

Araştırmacı (Ar): Sence teknoloji nedir? Bana bir teknoloji örneği verebilir misin?

Özlem (Ö): Uçak.

Ar: Uçak teknoloji evet. Başka örnek verebilir misin?

Ö: Helikopter. İıı, bir de delta kanatlı uçak.

Ar: Peki, teknoloji olmayan bir şey söyler misin bana?

Ö: Iıı, balık teknoloji değil.

Ar: Balık teknoloji değil. Hmm, neden?

Ö: Çünkü balıklar kendi kendine yaşar.

Mine ise teknolojinin insanlar tarafından üretilen ve bir problemimize çözüm olan şeyler olduğuna yönelik anlayışını bir örnekle şu şekilde yansıtmıştır:

Araştırmacı (Ar): Sence teknoloji nedir?

Mine (M): Teknoloji internet.

Ar: Hmm bana teknoloji olan bir örnek verebilir misin, teknoloji olan bir şey?

M: Ee şey araba.

Ar: Araba. Teknoloji olmayan bir şey örnek verebilir misin?

M: Ee kedi köpek. Bir de kuş.

Ar: Peki sandalye bir teknoloji mi?

M: Evet.

Ar: Neden teknoloji?

M: Oturmamıza yarıyor.

Teknolojinin ne olduğuna ilişkin anlayışa sahip çocuklardan biri olan Rüya'nın teknolojinin bir problemimize çözüm sunan ve insan ürünü olan şeyler olduğuna yönelik anlayışı ise görüşmede şu şekilde ortaya çıkmıştır:

Araştırmacı (Ar): Sence teknoloji ne Rüya?

Rüya (R): İşimize yarar ve elektrikle çalışır.

Ar: Hmm bizim işimize yarıyordu, bir işimize yarayacaktı. Bana teknoloji olan bir şeye örnek verebilir misin?

R: Şarjlı diş fırçası.

Ar: Şarjlı diş fırçası. Şarjsız diş fırçası teknoloji mi?

R: Teknoloji.

Ar: O da teknoloji. Sence elektrikle çalışması gerekiyor mu o zaman?

R: I-ı gerekmiyor.

Ar: Teknoloji olan şeylerin işimize yaraması lazım dedin. Bir özelliği daha vardı Rüya. Kim yapacaktı bunları?

R: İnsanlar yapacaktı.

Ar: O zaman bana teknoloji olmayan bir şey daha örnek verir misin?

R: Hayvan.

Çınar ise teknolojinin ne olduğunu ve teknolojiye ilişkin örneklerini şu sözleri ile aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Sence teknoloji nedir? Bana bir örnek verebilir misin?

Çınar (Ç): Teknoloji insan eliyle yapılanlar, teknoloji olmayanlarsa insan eliyle yapılmayanlar.

Ar: Hımm. Peki ne mesela? Sandalye bir teknoloji mi sence?

Ç: Evet.

Ar: Teknoloji olmayan bir şey söyler misin bana?

Ç: Şöyle bakayım..Bir ağaç.

Çocukların bu söylemleri gerçekleştirilen uygulamanın çocukların teknolojinin ne olduğuna ve ne olmadığına ilişkin anlayış geliştirmeleri açısından etkili olduğuna işaret etmektedir.

Uçmanın tarihçesi. Uygulama kapsamında ilk uçuş denemesinden günümüze kadar olan uçma serüvenine ilişkin çocukların ilgisini çekebilecek olaylara farklı etkinliklerde yer verilmiş, çocuklara uçmanın tarihçesine ilişkin bilgiler sunulmuştur. Çocuklarla gerçekleştirilen görüşmelerde pek çok çocuk (f:17) uçmanın tarihçesine ilişkin edindiği farklı bilgileri paylaşmıştır. Bu çocuklardan Çınar ilk uçuşa ilişkin edindiği bilgiyi şöyle paylaşmıştır:

Araştırmacı: Peki ilk insanlar nasıl uçtu Çınar?

Çınar: Uçurtmayla. Çinliler. Çinliler havacılığı merak edip, bir uçurtma yapıp, insana bağlayıp ya hava durumuna bakarlarmış ya da yükselmek için uçurtma kullanırlarmış.

Bora ise Wright Kardeşler'in ilk motorlu uçuşuna ilişkin bilgilerini şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): İlk uçuş nasıl oldu, nasıl uçtular?

Bora (B): Biliyorum ama adını unuttum.

Ar: Tamam olsun. Adını unuttuysan adını söyleme.

B: Şöyle bir uçak tasarlamışlardı.

Ar: Nasıl bir uçak?

B: Şöyle, pilotların bindiği yer şöyleydi. Şöyle yatarak, şuradan şöyle çubuk vardı oradan tutuyordu düşmemek için. (Öne doğru uzanıyor gibi yapıp vücudu ile gösteriyor. Wright Kardeşler'in uçuşunda olduğu gibi.)

Ar: Evet kokpiti yoktu, onu yatarak kullanıyordu değil mi pilot? İlk uçağı yapanlar bisikletçi kardeşlerdi.

Uçurtma ile uçuş ve ilk motorlu uçuşa ilişkin bilgiler edinen Yağmur ise bilgilerini şöyle paylaşmıştır:

Araştırmacı (Ar): İlk insanlar nasıl uçtular?

Yağmur (Y): Imm, şöyle tutunuyordu..Sonra pervanesi vardı, uçuyordu.

Ar: Evet öyle bir çubuğa tutunuyordu. Kokpiti var mıydı uçağının?

Y: I-ı.

Ar: Ne yapıyordu?

Y: O tutup, kaldırıp..(eliyle ve vücuduyla gösteriyor)

Ar: Evet öyle tutup, uzanıp, uçuyordu. Peki, uçaktan önce insanlar nasıl uçtu, uçak icat edilmeden önce?

Y: Uçurtmayla.

Ar: Uçurtmayla. Kim bu insanlar?

Y: Çinli.

Ar: Neden uçmuş bu Çinliler uçurtmaya bağlayıp kendilerini?

Y: Imm, hava durumuna bakmak için.

Ar: Evet, hava durumuna bakmak için. Iıı, Çinlilerden sonra, uçaktan önce başka bir şeylerle uçmuşlar mı? Uçurtmadan sonra?

Y: Hı hı.

Ar: Neyle uçmuşlar başka? Uçurtmayla uçmuşlar sonra? Ü-ü ürüüü diye bağırmiş yolculardan biri, mee demiş diğer yolcu.

Y: Hııı, sıcak hava balonu.

Uçmanın tarihçesine en fazla ilgi duyan çocuklardan biri olan Eda ise edindiği yeni bilgileri şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki, ilk insanlar nasıl uçtu?

Eda (E): Çinliler uçurtma yapıp uçtu.

Ar: Neden uçma ihtiyacı duymuş ki bu Çinliler?

E: Çünkü balıkçılar, balıkçı Çinliler (hava) rüzgârlı mı rüzgarsız değil mi diye bakmak için.

Ar: Aa harika. Bu balıkçı Çinliler denizci Çinliler galiba? Peki, ondan sonra nasıl bir uçuş oldu?

E: Sonra imm..Bir amca da akbabaya bakıp kostüm yaptı ve bir yerden atladı ve uçtu.

Ar: Uçtu ve biraz uçmayı başardı. Abbas değil mi bir amca dediğin?

E: Evet. Sonra onun bir tane arkadaşı Ay'a onun ismini yazdırdı.

Ar: Aaa Ay'daki bir krater, çukura onun ismini verdiler. Evet. Hatırlamana çok şaşırdım. Evet. Başka neler oldu sonra?

E: Sonra.. Sonra da Charles geldi.

Ar : Hi. Charles neyle uçtu?

E: Uçakla.

Ar: Uçakla uçmadan önce başka şeyle de uçtular mı? Kanatla uçtular, uçurtmayla uçtular. Başka bir şeyle daha uçmuş olabilirler mi uçaktan önce?

E: Evet.

Ar: Neyle uçtular? Komik yolcular vardı?

E: Hava balonu.

Ar: Hava balonu. Kim uçtu bu komik yolcular kimdi?

E: Tavuk, ördek ve koyun.

Ar: Evet Edacım. Evet Charles nasıl uçtu?

E: O da pilot şapkası yaptı.

Ar: Evet.

E: Ve uçtu.

Ar: Evet fotoğrafında pilot şapkası vardı doğru hatırladın. Ve uçtu. Hmm peki senin sevdiğin birisi var.

E: Amelia.

Ar: Amelia. O nasıl uçtu? Nereyi aşmıştı?

E: Charles'tan bir yıl sonra uçtu. O da Atlantik okyanusunu geçti.

Ar: Aaaa ilk kadındı değil mi o Atlantik okyanusunu geçen. Sen onu çok sevdiğin galiba Eda?

E: Evet. Gülüşme..

Rüya ise uçmanın tarihçesine ilişkin yeni edindiği bilgileri şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Uçmayı ilk başaranlar kimdir?

R: Çinliler.

Ar: Hıhı, nasıl uçmuştu çinliler? Uçakları yoktu ama..

R: Uçurtmayla uçtular.

Ar: Evet uçurtmayla uçmuşlardı. Niye uçmuşlardı uçurtmayla?

R: Onlar denize çıkacaklardı. Denizin hava durumunu ölçmek için yukarıdan rüzgara baktılar.

Ar: Evet, harika. Başka sonra kimler uçtu? Nasıl uçtular? Birisi vardı böyle, komik bir kıyafet giymişti.

R: Hıı akbaba.

Ar: Evet akbaba kıyafeti giyen birisi vardı. Adı Abbas'tı. Sonra..

R: Akbaba kostümü yapmıştı. Yüksek bir, imm heykelin yüksekinden..

Ar: Oradan atlamıştı.

R: Sadece 10 saat..

Ar: 10 saniye evet, biz saymıştık hatta ne kadar uçtuğunu değil mi? Başka? Bir de değişik yolcuları olan bir hava taşıtı vardı böyle. İçinde insan değil de başka bir şeyler vardı. İki kişi yapmıştı. Neydi o?

R: Sıcak hava balonu.

Çocukların paylaşımlarının yanı sıra Yıldız öğretmen de çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin çeşitli bilgiler edindiklerini belirtmiştir. Bunu uygulama sonrası çocukların sınıftaki paylaşımlarına ilişkin verdiği bir örnekle şu şekilde aktarmıştır: *“Şey mesela ben hiç o kadar onun etkili olacağını düşünmemiştim uygularken ama sonrasında hala mesela Ay’daki en büyük kraterlerden biri hangisiydi çocuklar dediğimde -bugünlerde uzay konusunu işliyoruz- Abbas diyorlar örneğin. O uçmanın zaman tüneliyle ilgili motorsuz uçuşlar ve motorlu uçuşlarla ilgili yaptığımız o bilgi ağırlıklı etkinliklerin çok etkili.”*

Çocukların ve öğretmenin paylaşımlarına ek olarak veliler de çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin bilgi edindiklerini belirtmiştir. Eda’nın annesi kızının uçmanın tarihçesine ilişkin özel bir ilgi geliştirdiğini ve edindiği bilgileri evde paylaştığını şu şekilde aktarmıştır: *“Uçağın tarihçesinden çok etkilenmiş hala daha söylüyor... Dün akşam ben sordum ona böyle. Böyle hepsini söyledi.”* Nihan’ın annesi ise *“O (Nihan) mesela şimdi uçağın kimin yaptığını, ilk kadın pilotun kim olduğunu falan biliyor.”* diyerek kızının uçmanın tarihçesine ilişkin edindiği bilgilere örnek sunmuştur. Benzer şekilde Bora’nın annesi de oğlunun uçmanın tarihçesine ilişkin evde yaptığı paylaşımları *“Ben bile aklımda tutamıyorum, deftere yazdım ama o sürekli tekrar ediyor anne sen unutuyorsun diyor bana, ben tekrar edeyim diyor. İşte Wright Kardeşler söylemiş, isimlerini unuttum ama iki kişi dünyayı uçakla şu kadar zamanda gezmiş vs.”* diyerek aktarmıştır.

Sonuç olarak hem çocukların yaptığı paylaşımlar hem de öğretmenin ve velilerin paylaşımları çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin bilgi edindiklerini göstermektedir.

Kanat türleri ve kanat türlerine göre uçaklar. Uygulama kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerde uçakların kanat türleri ve kanat türlerine göre uçak özelliklerine yer verilmiştir. Çocuklarla yapılan görüşmelerde çocukların büyük bir bölümünün (f:18) kanat türlerini ve kanat türlerine göre uçakların özelliklerini ayırt

edebildiği görülmüştür. Bu çocuklardan Rengin kanat türlerini ve kanat türlerine göre uçakları şu şekilde açıklamıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki, hangi tür uçaklar var?

Rengin (R): Delta, geriye doğru çekik, bir de düz.

Ar: Delta kanat ne uçağı?

R: Asker uçağı ve fırlatma koltuğu da var.

Ar: Hıım, askeri uçaklarda fırlatma koltuğu da var evet. Peki düz kanatlılar ne uçağı, ne taşıyor?

R: Imm kargo.

Ar: Hmm, geriye doğru çekikler genellikle?

R: Yani insanları taşıyor, Türk Hava Yolları.

Benzer şekilde Ediz de kanat türlerini ve kanat türlerine göre uçakları örneklendirerek şu şekilde anlatmıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki hangi tür uçaklar var?

Ediz (E): Delta kanatlar.

Ar: Ne uçağı bu delta kanatlar?

E: Asker.

Ar: Başka hangi uçak türleri vardı?

E: Düz.

Ar: Düz kanatlı hıım. Ne uçağıydı bunlar genellikle?

E: Yolcu.

Ar: Bir şey daha olabiliyordu sanki düz kanatlılar? Ne taşıyabiliyordu?

E: Kargo.

Ar: Bir tane daha kaldı söylemediğin uçak. Kanat türüne göre.

E: Geriye doğru çekik.

Ar: Onlar ne taşıyabiliyordu genelde?

E: Yolcu.

Erkin ise kanat türlerine ilişkin edindiği bilgiye ek olarak bu kanat türlerinin uçaklara sağladığı özellikleri şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Evet, başka neler öğrendin?

Erkin (E): Delta kanatlı uçak, düz kanatlı, arkaya çekik.

Ar: Hmm. Neydi bu delta kanatlı uçaklar, ne uçağıydı?

E: Hızlı giden uçaklar.

Ar: Hızlı giden uçaklar hıım. Geriye doğru çekik kanatlı uçaklar nasıldı?

E: Orta hızda.

Ar: Düz kanatlılar?

E: Tam olarak hızı yavaş.

Ar: Hızları yavaş. Peki, bu delta kanatlı uçakların içinde kim olur?

E: Pilot.

Ar: Özel olarak taşıdığı bir şeyler var mıdır bu delta kanatlı uçakların?

E: Yok.

Ar: Peki geriye doğru çekik kanatlı uçaklar ne uçağı olur?

E: Bazıları kargo.

Ar: Hıhı, bazıları?

E: Bazıları kargo bazıları normal.

Ar: Normal?

E: Bazıları da yolcu.

Ar: Tamam. Bu delta kanatlı uçaklar, yolcu uçağı mı oluyor?

E: Yoo.

Ar: Ne uçağı oluyor?

E: Kendileri biniyorlar.

Ar: Kendileri kim?

E: Yani pilotlar.

Rengin, Ediz ve Erkin'e benzer şekilde çocukların büyük bir bölümü gerçekleştirilen görüşmelerde kanat türlerini ve kanat türlerine göre uçaklara ilişkin bilgilerini paylaşmıştır. Bu durum çocukların kanat türleri ve kanat türlerine göre uçaklara ilişkin bilgi edindiklerini doğrulamaktadır.

Uçağın parçaları ve görevleri. Havacılık ve uçaklar temalı STEM uygulaması kapsamında çocuklara çeşitli etkinliklerde uçakların parçalarını tanıyabilecekleri fırsatlar sunulmuştur. Çocuklarla yapılan görüşmelerde çocukların tamamının uçağın parçalarına ve bu parçaların görevlerine ilişkin farklı düzeylerde de olsa bilgi edindikleri görülmüş ve gerçekleştirilen etkinliklerin çocukların uçağın parçaları ve görevlerine ilişkin bilgi edinmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çocukların görüşmelerde bahsettikleri parça ve bölümler arasında gövde, burun, motor, kanat, kuyruk, kuyruk dümeni, kanatçıklar, bozucular, iniş ve kalkış takımı, yakıt deposu, kokpit, fırlatma koltuğu, lövyeye, kaydırak botu yer almaktadır.

Sınıftaki mülteci çocuk Maya uçağın parçalarına ve bu parçaların görevlerine ilişkin bilgilerini şu şekilde paylaşmıştır:

Araştırmacı (Ar): Uçağın hangi parçaları var? Neleri var?

Maya (M): Kanatlar.

Ar: Himm, kanatları var. Ne yapar bu kanatlar?

M: Kanatlar yardımcı, uçak uçuyor.

Ar: Himm kanatlar uçakların uçmasına yardımcı oluyor. Başka neleri var?

M: Kuyruk dümeni.

Ar: Ne işe yarar, bu kuyruk dümeni.

M: Yani uçağın yardımcı uçmasına.

Ar: Başka?

M: Gövdesi.

Ar: Başka?

M: Burun.

Ar: Başka?

M: Pencere.

Ar: Başka?

M: Bozucu.

Ar: Ne yapıyor bu bozucular?

M: Bozucular yavaşlatıyor uçağı.

Ar: Başka neleri var?

M: Kuyruk

Ar: Kuyruk ne yapıyor, ne işe yapıyor?

M: Yani yardımcı oluyor kuyruk dümeni ile.

Ar: Himm eğer kuyruk olmasaydı ne olurdu?

M: Uçak umuyor doğru.

Ar: Himm Doğru umuyor. Himm anladım ne demek istediğini. Dengede duramıyor. Doğru uamıyor. Böyle büyük, ses çıkaran bir şeyleri var?

M: Motor

Ar: Ne işe yarar motorlar. Ne yapar?

M: Uçağı itkiyor.

Ar: Uçağa itki yapıyor, itiyor evet.

Eeren ise kokpite ve kokpitin içindeki parçalara ilişkin edindiği bilgileri şöyle aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki kokpitin içinde neler var Eren?

Eren (E): Lövye.

Ar: Lövye var. Ne işe yarıyor bu lövye?

E: Uçağın sağa sola hareket etmesi için.

Ar: Başka neler var bu kokpitin içinde? Neler gördün?

E: Düğmeler.

Ar: Nerede bu düğmeler?

E: Yukarısında.

Ar: Ne işe yarıyor?

E: Yağmur yağdığında onları böyle yapıp duruyor. (Eliyle silecek hareketi yapıyor)

Ar: Hmm silecekleri çalıştırıyor diyorsun. Başka ne işe yarıyor o düğmeler?

E: Hazır mı diye ve de telsizle iniş ve kalkış takımlarını açmak için ve de kuleyle konuşmak için.

Rüya ise uçağın parçalarına ve bu parçaların görevlerine ilişkin edindiği kapsamlı bilgileri şu şekilde ifade etmiştir:

Araştırmacı (Ar): Peki, bana neler öğrendiğini anlatır mısın Rüyacım?

Rüya (R): Uçağın parçalarını öğrendik.

Ar: Neymiş bu parçalar söyle bakalım.

R: Kanat, kanatçıklar, bozucular.

Ar: Evet.

R: Uçağın gövdesi

Ar: Evet.

R: Uçağın burnu. Kokpiti, lövyesi,

Ar: Evet.

R: Kuyruk kanatçıkları

Ar: Evet

R: Yanları, bir de kabini.

Ar: Evet, başka neleri var uçağın?

R: Şişme botu var.

Ar: Aaa evet kaydırak botu var. Başka neleri var?

R: İnsanlar uçağa binebilsin diye merdiveni var. İniş ve kalkış takımları var.

Ar: Evet. Bir tane daha saymadığın gürültücü bir parçası var uçağın.

R: Motoru.

Ar: Evet, motoru. Peki, bu parçalar ne işe yarar bana söyler misin? Mesela motor ne işe yarar?

R: Eee, uçağı iter.

Ar: İter. Kanat ne işe yarar? Ne sağlar kanatlar?

R: Yükselme.

Çocukların bu söylemleri uygulama sürecinin çocukların uçağın parçaları ve görevleri hakkında bilgi edinmelerine yaptığı katkıya işaret etmektedir.

Uçağa etki eden kuvvetler. Havacılık ve uçaklar temasına yönelik STEM eğitimi programı geliştirme süreci öncesinde yapılan alan taramasında çocukların yanıtını en fazla merak ettikleri soru uçaklar nasıl uçar? olmuştur. Bu nedenle hazırlanan program ile çocukların bu soruya yanıt bulabilecekleri eğitsel fırsatlar sunulmuştur. Uygulama sonrası yapılan görüşmelerde çocukların çoğunun (f:13) uçaklara etki eden kuvvetlere ve uçağın nasıl uçtuğuna ilişkin bir anlayış geliştirdiği görülmüştür.

Ata uçağa etki eden geri sürüklenme kuvvetine ilişkin anlayışını iniş ve kalkış takımları üzerinden şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): İniş ve kalkış takımları...Hep açık mı oluyor iniş ve kalkış takımları?

Ata (A): Hayır.

Ar: Ne zaman kapatır?

A: Havalandığında.

Ar: Havalandığında kapatıyor. Neden kapatıyor havalandığında onları?

A: Çünkü hava onu sürükler.

Yağmur ise uçağa etki eden dört kuvvete ilişkin bildiklerini şöyle aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Ne yapıyor o motor?

Yağmur (Y): İleri gitmesini sağlıyor havada.

Ar: İleri gitmesini sağlıyor. Peki, motorlara karşı koyan bir şey var mı? İleri gitmesinde karşı duran bir şey?

Y: Hava.

Ar: Hava. Peki, kanatlar ne yapıyor demiştin?

Y: Havaya uçmasını sağlıyor.

Ar: Uçmasını sağlıyor. Peki, uçmasını engelleyecek bir şey var mı uçağın?

Y: Yerçekimi.

Uçağa etki eden kuvvetleri ve bu kuvvetlerin kaynaklarını açıklayan Rüya ise edindiği bilgileri şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Hangi kuvvetler etki eder böyle uçağa biliyor musun Rüya?

Rüya (R): Kaldırma kuvveti.

Ar: Evet, kim yapıyor bu kaldırma kuvvetini? Kim sağlıyor kaldırmayı?

R: Kanatlar.

Ar: Kanatlar. Kim sağlıyor başka?

R: Motorlar.

Ar: Kaldırma kuvvetine karşı koyan bir kuvvet var mı?

R: Yerçekimi

Ar: Yerçekimi evet. İt ki neydi?

R: Uçağı pistte itiyordu.

Ar: Kim sağlıyordu itkiyi?

R: Motorlar.

Ar: Motorlar. Peki, itkiye karşı koyan bir kuvvet var mıydı?

R: Geriye doğru sürükleme kuvveti.

Uçağa etki eden kuvvetleri ve uçağın nasıl uçuğuğuna ilişkin daha detaylı bir anlayış geliştiren Kaan ise bu anlayışını şu şekilde ortaya koymuştur:

Araştırmacı (Ar): Peki, uçak nasıl uçar? Hangi kuvvetler etki eder Kaan?

Kaan (K): Alttaki hava yavaş gittiği için sttekinden yavaş gittiği için alttaki kaldırma kuvveti uyguluyor.

Ar: Ooo harikasin. Bir kaldırma kuvveti var doğru. Peki, bu kaldırma kuvvetine etki eden ters yönde bir kuvvet var mı?

K: Var. Üstteki hava.

Ar: Hmm, harikasin. Peki, başka birisi onu aşağı çekmeye çalışıyor olabilir mi, başka bir şey?

K: Yerçekimi.

Ar: Yerçekimi. Evet, yerçekimi onu yere çekmeye çalışıyor dedin. Üstteki hava da bastırıyor biraz, haklısın. Peki, başka bir kuvvet var mı? Başka bir yöne hareket ediyor mu uçak?

K: Arkaya da götürüyor.

Ar: Arkaya kim götürüyor?

K: ndeki hava arkaya götürüyor.

Ar: Peki onu yenmek için bir kuvvet var mı? Arkaya gitmemek için kim sağlıyor o ne gidişi.

K: Motordaki çıkan hava arkada patlama oluyor onu ne itiyor.

Benzer şekilde Buğra da uçağa etki eden kuvvetleri ve uçağın nasıl uçtuğunu şu şekilde anlatmıştır:

Araştırmacı (Ar): Peki, uçak nasıl uçar? Hangi kuvvetler etki eder biliyor musun Buğra?

Buğra (B): Kaldırma kuvveti.

Ar: Hmm. Nereye etki eder bu kaldırma kuvveti?

B: Kanatlara.

Ar: Başka bir kuvvet var mıdır bu kaldırma kuvvetini yenmeye çalışsan?

B: Şey, yani (hava) kanadın altından yavaş geçiyor. Ama üstünden hızlıca geçiyor.

Ar: Ooo böylece kaldırma kuvveti oluşuyor diyorsun.

B: Hıhı. Ama üstteyken biraz onu yere çekeceğim diyor.

Ar: Kim yere çekeceğim diyor uçağı?

B: Hava, yukarıdaki.

Ar: Hmm. Peki, bu uçağı böyle kaldırıyor ya kaldırma kuvveti; bunun ters yönünde başka bir kuvvet var mı?

B: Var.

Ar: Nedir?

B: Yani yer çekimi.

Ar: Hmm. Peki, motor ne işe yarıyor Buğra?

B: İtmesine.

Ar: İtme sağlıyor hmm.

B: Hıhı.

Ar: Peki bu itki kuvvetine karşı koyan bir kuvvet var mı? Hani uçak böyle gitmek istiyor, buna böyle karşı karşı koyan bir kuvvet var mı?

B: Evet.

Ar: Ne bu?

B: Geriye doğru sürükleme kuvveti.

Çocukların bu paylaşımları uygulama sürecinin çocukların uçağa etki eden kuvvetlere ilişkin anlayışlarına katkısını göstermektedir.

Uçağın hareketleri. Gerçekleştirilen uygulama kapsamında çeşitli etkinliklerde uçağın uçuş esnasında yaptığı hareketler incelenmiştir. Son görüşmelerde çocukların yarısının (f:10) bu hareketlere ilişkin paylaşımları olmuştur. Bu çocuklardan Kerem uçağın hareketlerinden biri olan yunuslama hareketine ilişkin bilgilerini şu şekilde aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Başka neleri varmış uçağın?

Kerem (K): Eee immm kuyruk kanatçıkları.

Ar: Kuyruk kanatçıkları. Bunlar ne işe yarıyor?

K: Hareket yapmasını.

Ar: Ne hareketi yapıyor bunlar sayesinde?

K: (Eliyle gösteriyor)

Ar: Oooo onun özel bir adı var mı o ellerinle yaptığın şeyin?

K: Var. Yunuslama.

Ata ise uçağın uçuş esnasındaki hareketlerine ilişkin bilgilerini şu şekilde aktarmıştır:

Ata (A): Iıımm, kuyruk dümeni.

Araştırmacı (Ar): Kuyruk dümeni var. O ne yapıyor?

A: Iıımm. Sapma hareketi yaptırıyor.

Ar: Başka neleri var uçağın?

A: Iıımm, kuyruk kanatçıkları.

Ar: Kuyruk kanatçıkları. Onlar ne yaptırıyor?

A: Yunuslama hareketi.

Ar: Yunuslama hareketi yaptırıyor, evet. Yalpalamayı hangileri yaptırıyordu?

A: Iıımm?

Ar: Hangi kanatçıklar? şu resimden gösterebilirsin bana.

A: Kanattaki. (Eliyle kanattaki yalpa kanatçıklarını gösteriyor)

Kaan ise uçağın uçuş sürecindeki üç hareketini vücudu ile göstererek uçağın hangi parçaları ile bu hareketleri gerçekleştirdiğini şöyle anlatmıştır:

Araştırmacı (Ar): Ne güzel öğrenmişsin öyle. Kanatçıklar ne işe yarıyor?

Kaan (K): Yalpalama, sapma, yunuslama.

Ar: Nasıl bir yalpalama? Bana bir gösterir misin vücudunla?

K: Böyle.

Ar: Ooo, sapma nasıl?

K: şöyle gidiyor.

Ar: Yunuslama? Ooo hepsini de harika gösterdin. Hımm. Peki, kuyruk dümeni dedin. O ne işe yarıyor? Ne hareketi yaptırıyor?

K: Sapma.

Ar: Peki, kuyruk kanatçıkları ne işe yarıyor? Onları hareket ettirdiğimde ne oluyor?

K: Yunuslama.

Ar: Peki yalpalamayı hangi kanatçıklar sağlar o zaman?

K: Kanattaki en baştaki kanatçıklar.

Çocukların tüm bu paylaşımları uygulama sürecinde uçağın hareketlerine ilişkin pek çok bilgi edindiklerine kanıt oluşturmaktadır.

Kelime dağarcığı. Uygulama sürecinde çocukların havacılık ve uçaklar temasına yönelik birçok yeni sözcükle tanışma ve kelime dağarcıklarını geliştirme fırsatları olmuştur. Velilerle gerçekleştirilen görüşmelerden velilerin bir bölümü (f:9) çocukların kelime dağarcıklarının geliştiğini belirtmiştir.

Eren'in annesi çocuğunun kelime bilgisinin arttığını *"Anlatımları değişti. Kelime şeyi çoğaldı. O yaş grubuna göre kelime şeyleri çoğaldı, farklı farklı. Mesela kokpit miydi onu mesela ben bazen de söyleyemiyorum onu."* sözleriyle ifade etmiştir.

Benzer şekilde Özlem'in annesi de kızının kelime dağarcığının geliştiğini *"Kelimeler, dediğim gibi dağarcığı artmış. Daha yüzeysel söylediği bir şeyi daha derine inebiliyor, daha geniş anlatabiliyor bir olayı."* diyerek aktarmıştır.

Eda'nın annesi ise kızının kelime dağarcığındaki gelişimi yeni öğrendiği kelimelerden örnekler vererek *"..kelime hazinesinin çok genişlediğini düşünüyorum... Apron kelimesi, aerodinamik kelimesi hayatımıza girdi. Bunları bilmiyorduk. Onunla beraber lövyeymiş, antanov uçaklarmış hiç bilmediğimiz şeyler. Bunlar artık Eda'nın kelime hazinesine girdi."* şeklinde açıklamıştır.

Çocuklarının kelime dağarcığının geliştiğini söyleyen 9 veli olmasına rağmen çocuklarla yapılan görüşmelerde tüm çocukların uçaklar ve havacılığa ilişkin uygulama sürecinde kullanılan birçok kelimeyi kullandıkları görülmüştür. Örneğin son görüşmelerde çocuklara uygulama sürecinde neler öğrendikleri sorulduğunda hepsi uçağın çeşitli parçalarını, havaalanının farklı bölümlerini, farklı kanat yapılarını özel isimlerini kullanarak belirtmişlerdir. Ayrıca son görüşmelerde çocuklara uygulama sürecinde kullanılan ve cevapları aerofil, itki, kanatçık, lövye gibi havacılık ve uçaklara ilişkin kavramlar olan bilimsel bilmece sorulmuştur. Çocukların tamamı birçok bilmeceye doğru cevap vererek yeni öğrendikleri kelimeleri kullanmıştır.

Sınıftaki mülteci çocuk Maya ile gerçekleştirilen son görüşmeden bir kesit şöyledir:

Araştırmacı (A): Kanadın üzerindeyim kanatçıkların orada, pilot kaldırıncı beni yavaşlatırım uçağı o anda?

Maya (M): Bozucu.

A: Benzerim yarım su damlasına, ya da bir yaprağın yarısına. Kaldırma kuvveti veririm büyük kanatlara.

M: Aerofil.

A: Piste gitmeden önce yolcu dolu uçaklar sıra bekler üzerimde. Bilin bakalım ben neresiyim?

M: Apron.

A: Sağlarım ben itki, uçağı götürürüm ileri. Bilin bakalım ben uçağın hangi parçasıyım?

M: Motor.

A: Aşağı yukarı ileri, uçak uçamaz geri. Ben ise uçabilirim aşağı, yukarı, ileri, hem de geri? Bilin bakalım ben hangi hava aracıyım?

M: Helikopter.

Bu bilgiler ışığında uygulama sürecinin çocukların kelime dağarcıklarının gelişmesine katkı sağladığı görülmektedir.

Beceriler. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı uygulamasının çocukların bazı becerilerinde gelişim yarattığı görülmüştür. Ailelerden, öğretmenlerden ve çocuklardan sağlanan verilerin analizi doğrultusunda uygulama sürecinin -nicel bulgular bölümünde yer verilen bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra- çocukların ince motor becerilerinin ve sosyal becerilerinin gelişimini desteklediği ortaya çıkmıştır.

İnce motor becerileri. Görüşme gerçekleştirilen velilerin çoğu (f:10) ve Yıldız öğretmen, gerçekleştirilen uygulama sürecinin çocukların çizim, katlama gibi ince motor becerilerinde gelişim yarattığını belirtmiştir. Öğretmen ve veli görüşlerine ek olarak çocukların resimlerinde de bu gelişim belirgin olarak görülmektedir.

Yıldız öğretmen sürece ilişkin yansıtma yazısında “*Öğrencilerin çoğunun resim yaparken kullandıkları renklerde, oluşturdukları kompozisyonlarda, çizgilerinde de değişiklikler, gelişmeler olduğunu düşünüyorum. Başlarda yaptıkları resimlerle sonraki resimler karşılaştırıldığında bu görülebiliyor.*” ifadelerine yer vererek çocukların çizim becerilerindeki gelişimi vurgulamıştır.

Ata'nın annesi "Eskiden çubuk adam çizerdi, şimdi insanların şekillerini değiştirmeye başladı. Uçağın ayrıntılarını çizmeye çalışıyor." diyerek çocuğun çizim becerisindeki gelişimi vurgulamıştır. Ata'nın aşağıda sunulan örnek çalışmaları da Ata'nın çizim becerisindeki gelişimi göstermektedir.



Şekil 21. Ata'nın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri

Çınar'ın annesi çocuğunun çizimlerdeki gelişimi ve Çınar'ın Havacılık Parkı gezisi sonrası çizdiği resme ilişkin şaşkınlığını "Çizdiği uçak resimleri falan çok değişti. Özellikle o şeye gittikten sonra gördüğü o çizdiği siyah uçak. Whatsapp'ta gönderdiğiniz videolarda da uçağı görünce şok oldum. Yoksa ben aa uçak mı tamam ama orada aynı uçağı çizdiğini fark edince inanılmaz şaşırdım." ifadeleri ile belirtmiştir. Söz konusu uçağı Çınar'ın çizimine aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 22. Çınar'ın çizimi

Nihan'ın annesi ise kızının ince motor becerilerinde gelişimi "El becerisi yoktu benim kızımın, mesela boyaması çok yoktu. Şimdi uçak yapıyor, güzel de boyuyor. Mesela benim kızım çocuk çizemiyordu. Çocuk çizmeye başladı. Uçak çizmeye

başladı. ... Resim kabiliyetinin geliştiğini düşünüyorum ben. Bir de hamurdan mesela uçak yapıyor. Bayağı bir Nihan'ı geliştirdi.” diyerek vurgulamıştır. Nihan'ın çizim becerilerindeki gelişim aşağıda yer verilen resimlerinde görülmektedir.



Şekil 23. Nihan'ın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri

Kaan'ın babası ise çocuğunun hem katlama hem de çizim becerilerinin geliştiğini “Kağıt uçakları falan yapamıyordu, artık yapabiliyor. Resim konusunda biraz daha ilk geldiğinde mesela insanları zombi gibi bir şeyler yapıyordu. Şimdi kafatasını kolaylıkla yapabiliyor. Gövde yapmaya başlamış. Ayak, bacak yapmaya başlamış. Uçağın kanatlarını mesela pencerelerini....Beceri olarak el becerisi var, biraz daha geliştirdi bu konuda.” şeklinde ifade etmiştir. Kaan'ın çizim becerisindeki gelişim aşağıdaki resimlerinde de görülmektedir.



Şekil 24. Kaan'ın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri

Bununla birlikte görüşmelerde aileleri ince motor becerilerinin gelişimine ilişkin herhangi bir görüş paylaşmayan çocukların da çizim becerilerinde gelişim olduğu süreç boyunca yaptıkları resimlere yansımıştır. Bu çocuklardan bazılarının

ürünleri aşağıda sunulmuştur. Bu resimlerde çizgilerin geliştiği ve detayların arttığı görülmektedir.



Şekil 25. Yağmur'un uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri



Şekil 26. Maya'nın uygulamanın başında ve sonundaki uçak çizimleri

Özetle, uygulanan STEM eğitimi programının çocukların çizim ve katlama gibi ince motor becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Sosyal beceriler. Çocukların STEM eğitimi uygulaması ile birlikte kendini ifade etme, diğerleri ile etkileşim kurma gibi sosyal becerilerinde de gelişim görülmüştür. Görüşme gerçekleştirilen velilerin bir bölümü (n/f:9) ve Yıldız öğretmen çocukların bu alandaki gelişimlerine ilişkin görüşlerini aktarmışlardır.

Yıldız öğretmen son görüşmede çocukların sosyal becerilerinde gözlemlediği değişimi "*Bence hepsi gerçekten çok ilgiyle ve aktif katıldılar. Mesela en pasif öğrencilerimden biri Nihanken, sınıfta ben bu çalışmalar başladığı güne kadar onun çok fazla gülümsediğini bile görmezken, arkadaşlarıyla şakalaşmaya başladı. Mesela yine böyle içine kapanık öğrencilerimden biri Kerem, konuşmaya başladı,*

etkinliklere katılmaya başladı. Kendini ortaya koymaya başladı. Yani sadece şey değil, akademik olarak, gelişimsel olarak iyi düzeyde olan çocuklara değil aynı zamanda kendini geriye çeken çocuklar da bu süreçte çok açıldı ve katıldı.” diyerek aktarmıştır.

Yıldız öğretmenin görüşleri ile tutarlı bir şekilde aileler de çocukların sosyal becerilerindeki gelişime ilişkin gözlemlerini paylaşmışlardır. Örneğin Kerem’in annesi çocuğunun kendini ifade etme becerisindeki gelişime ilişkin gözlemlerini *“Eğlenme ifadesini geliştirdi. İfadeleri donuk kalıyordu, gösteremiyordu. Şimdi sevdiği bir şey olduğu zaman ifadesini göstermeye başladı.”* şeklinde açıklamıştır.

Nihan’ın annesi ise kızının kendini ifade etme ve başkalarıyla etkileşim kurma becerilerindeki gelişimi gözlemlerine dayalı olarak *“Nihan çok değişim gösterdi bence. Anlamasında olsun, anlatmasında olsun. Hiç bizimle konuşmuyordu, anlatmıyordu. Teyzesi ya da bir akrabası geliyor. Ben şunu yaptım, ben bunu yaptım okulda. Ben uçağın şunu biliyorum. Asker uçağını biliyorum, köpekbalığı uçağı gördüm diye gördüklerini anlatıyor. Önceden çekerdi kafasını öyle otururdu kenarda. Bildiklerini dışarı aktarmayı da öğrendi mesela. Anlatabiliyor. Önceden susardı senin benim konuştuğumu dinlerdi. Ama şimdi öyle değil. Ben konuşayım siz dinleyin, benim öğrendiklerim daha fazla, bilgim var gibi şeklinde her gittiği yerde amcası olsun, dayısı olsun anlatıyor, söylüyor, soru soruyor. Düz uçağı biliyor musun? Uçakta dört tane motor var sen biliyor musun? diyor. O da diyor ki bilmiyordum Nihan ben senden çok şey öğrendim diyor. Nihan da bilmediğini söylediği için kendi de bildiği için heyecanla anlatıyor ona. Ben her şeyi biliyorum ben bilmiyordum. Amcasına da “2 katlı uçağı biliyor musun sen?” diyor. Bilmiyorum amcam diyor o da. “Amca 4 motoru var, uçar, rüzgârdan etkilenir.” diyor. “Amca uçağı ilk kim bulmuş biliyor musun?” diyor. Sonra bulan insanı söylüyor. Bisikletleri bulmuş, yapmışlar ya, o diyor. Bir de projeyi çizmişler, yapmamışlar, bırakmışlar ilk diyor.”* sözleriyle paylaşmıştır.

Buğra’nın ablası da kardeşinde gözlemlediği sosyal gelişimine ilişkin gözlemlerini *“Kendini daha rahat ifade edebiliyor. Çünkü bu konuda bir şeyler bildiği için iletişimi kuvvetlendi. Uçak konusu açılınca normalde sus pus oturan çocuk birisinden uçak konusunu duyunca lafa atlayıp şu da var bu da var demeye başladı. İletişim yönünden çok fazla güzel geri dönütler alıyorum.”* şeklinde ifade etmiştir.

Çocuklarının sosyal becerilerinde gelişim olduğunu vurgulayan diğer veliler de benzer örnekler üzerinden gözlemlerini aktarmışlardır. Bu durum havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların sosyal becerilerinin gelişimini desteklediğini göstermektedir.

Eğilimler. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programı uygulama sürecinde çocukların program konuları ile ilişkili alanlarda eğilim geliştirdikleri görülmüştür. Bu eğilimler konuya yönelik ilgi, mesleki tercih, okul dışı etkinlik tercihi ve teknoloji kullanım tercihleri olarak ortaya çıkmıştır. Bu eğilimler genel olarak ilgi başlığı altında da sunulabilir olsa da bulguları daha detaylı görebilmek adına konuya yönelik ilgi, mesleki tercih, okul dışı etkinlik tercihi ve teknoloji tercihi olarak sunulmuştur.

Konuya yönelik ilgi. Uygulama sürecinin sonunda çocukların tamamının uçaklar ve havacılık konusuna yönelik ilgilerinin arttığı görülmüştür. Velilerin tamamı havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi sonrasında çocukların ele alınan temaya ilişkin ilgilerinde belirgin bir artış olduğunu belirtmişlerdir.

Yağmur'un annesi kızının konuya ilişkin ilgisindeki artışı şu şekilde anlatmıştır

Araştırmacı (Ar): Uçaklara havacılığa karşı ilgisi var mıydı eskiden?

Anne (A): Yok.

Ar: Peki bu projede böyle bir değişiklik oldu mu? Bilime karşı, havacılık uçaklara karşı ilgisinde artış oldu mu sizce?

A: Olmasaydı anlatmazdı. Sevmediği şeyi paylaşmaz. Her gün çıktığında bana söyledi. Hatta şu anda bile yapıyor. Eskilerdeki bilmeceleri bile soruyor. Yani ilgisi artmış. Demek ki sevmiş.

Ata'nın annesi ise oğlunun havacılık ve uçaklara yönelik artan ilgisine ilişkin şunları paylaşmıştır:

Araştırmacı (Ar): Daha önceden böyle bilime ilişkin ilgisi var mıydı?

Anne (A): Yoktu.

Ar: Havacılık, uçaklara karşı bir ilgisi var mıydı önceden?

A: Hayır. Uçaklarla ilgisi yoktu.

Ar: ...Uçaklara ilişkin ilgisinde değişiklik oldu mu?

A: Tabi canım olmaz mı? Uçaklar şimdi çok değerli onun için. Görünce bak şu uçak. Hatta diyor ki eve uçak alalım, uçuracağım evde diyor. Helikopteri falan var evde de şimdi bir de uzaktan kumandalı istiyoruz.

Bununla birlikte Kerem'in annesi uygulama öncesinde çocuğunun uçaklardan korktuğunu belirtirken şimdi havacılığa ve uçaklara ilişkin artan ilgisini şöyle aktarmıştır:

Araştırmacı (Ar): Daha önce uçaklara ilgisi var mıydı?

Anne (A): Yoktu, çünkü korkuyordu. Onlar çok devasa geldi korktu. Havacılık parkına ve eşimin fabrikasına götürmüştük. Orada da uçaklar var işte. Motorlarını, aletlerini görmüştü, çok korkmuştu. O yüzden bir daha gitmek istememişti.

Ar: Uçmaktan biraz tedirgin olduğunu söyledi bana da. Proje sürecinde konuyla ilgili konuya yönelik ilgisinde merakında bir değişiklik oldu mu sizce?

A: Daha çok detaylı öğrenmek istedi. Daha detayına girmek, geniş bilgi edinmek istedi... Çok hoşuma gitti. İlgi alanının değiştiği çok hoşuma gitti.

Tüm bunlara ek olarak Yıldız öğretmen ise son görüşmede sınıfın genelinde konuya yönelik ilginin arttığı yönündeki görüşünü “Yani hani çocuklar okula her geldiğinde “Öğretmenim bugün ne yapacağız?” diye sormaları güzeldi. Hatta çoğu zaman davranış sorunu olduğunu düşündüğüm çocuklar bile çok dikkatli bir şekilde dinleyerek etkinliklere katıldılar. Onlar etkinliklerde bile dikkat kesiliyorlardı dinlerken. O yüzden hepimiz için bence sınıftaki tüm bireyler için bence çok dolu dolu bir süreçti. Bence hepsinin ilgisini çekti. Hatta mesela Gül’ü biliyorsun. Gül çoğu zaman resim yapmaktan, masa başı etkinliklerinden hoşlanan bir çocuk. O bile her gün geldiğimizde “Öğretmenim bugün ne yapacağız?” diye (soruyordu). O farklı tür etkinliklere bile çok ilgi duyduğu için bunu sordu bence. Bence aynı zamanda fenle ilgili konulara ilgileri de arttı. Çünkü bu yaptığımız çalışmalarda biz onlara fazla vurgu yaptık. Tasarıma vurgu yaptık, mühendisliğe vurgu yaptık, teknolojiyi tanıtmaya çalıştık. Dolayısıyla ilgileri olan çocuklar var elbette aralarında ama bunların sayısı 1-2 iken bence sayısı arttı.” sözleriyle paylaşmıştır.

Mesleki tercih. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulaması sonrasında – erken çocukluk dönemi için çok sık değişkenlik göstermekle birlikte – çocukların mesleki tercihlerinde konuya ilişkin bir yönelim olduğu görülmüştür. Görüşme gerçekleştirilen velilerin çoğu (f:10) çocuklarının mesleki eğilimlerinin STEM’e ilişkin alanlara doğru değiştiğini belirtmişlerdir.

Ediz’in annesi çocuğunda mesleki tercihe yönelik değişimi “*İlk zamanlar polis olacağım diyordu. Şimdi mucit olacağım diyor.*” sözleriyle belirtmiştir.

Erkin'in annesi oğlunun pilot olma yönündeki isteğini *"Pilot olacağım ama çok korkuyorum havada benzinim biter diye diyor. Ben de şey okumuştum. Oğlum hava taşımacılığı varmış. Uçakla havada da yakıt veriliyor sen ol yeter ki diyorum...Bu ilgi etkinlikten sonra oldu. Babaannesine ben pilot olacağım diyor. Bundan sonra çok ilgisi oldu...Arkadaşları geliyor mesela. Onlara falan pilot olacağım diyor. Bak istersen soru sorabilirsin, uçak nasıl gider anlatayım diyor."* şeklinde açıklamıştır.

Ata'nın annesi ise çocuğunda gözlemlendiği isteği *"Pastaya Pilot Ata yazdırdı. Benim de hoşuma gitti. Hani ne yazdırsak dedik. Önce resim istedi, Şimşek McQuinn mi olsa dedi. Sonra yok yok vazgeçtim dedi. Onları boş verin, yazdırmayın dedi, Pilot Ata yazdırın dedi. İyi öyle yazdıralım dedim."* diyerek belirtmiştir. Ata'nın doğum günü kutlamasına ilişkin fotoğraflara aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 27. Ata'nın doğum günü fotoğrafları

Uygulama sürecinde meslek isteğini hem sınıf içi etkinliklerde hem de evde dile getiren bir diğer çocuk Eda olmuştur. Sınıfta Atlantik Okyanusu'nu uçarak geçen ilk kadın pilot olan Amelia Earheart'ı anlatan kitap (Vegara, 2018) okuma etkinliği sonrası Amelia olmak istediğini belirten Eda kendine Amelia ismini takmıştır. Eda'nın annesi de kızındaki bu eğilimi *"Sabiha Gökçen'e de özeniyor. Böyle çok bu tarz şeylere eğilimi yok diye düşünüyordum ama yanılmışım. ... Kalkıp da anne uçaklar şöyle midir, böyle midir hiçbir şey sormuyordu. Şimdi Amelia'ya kadar çıktık. Atlantik okyanusunu geçecek inşallah."* sözleri ile vurgulamıştır.

Okul dışı etkinlik tercihi. Velilerle gerçekleştirilen son görüşmelerde çocukların okul dışı etkinlik tercihlerinin değiştiği ortaya çıkmıştır. Velilerin çoğu (f:16) uygulama sonrasında çocuklarının okul dışında da havacılık ve uçaklar ile ilgili etkinlikleri sürdürme eğiliminde olduklarını ifade etmiştir. Buna ek olarak bazı veliler

çocukların aileleri ile birlikte gerçekleştirmek üzere havacılık ve uçaklar ile ilgili etkinlik önerilerinde bulduklarını belirtmiştir.

Kaan'ın babası uygulama öncesinde gerçekleştirilen görüşmede oğlunun evde neler yaptığını *"Oyun oynamayı seviyor, kendi başına bir şeyler yapmaya başladı. Sanatsal yapıyor, görsel resim olabiliyor. Kendi başına maket tarzı bir şeyler de yapabiliyor."* şeklinde ifade ederken uygulama sonrasında Kaan'ın evde yaptığı etkinlikleri *"Ablasıyla bol bol uçak yapıyordu. Uçak resimleri yapıyorlardı. Evde her taraf uçak. Her gün gelip şu modeli yapalım baba, yok farklı bir model yapalım, şu kanattan yapalım diyor."* şeklinde açıklamıştır.

Eda'nın annesi ise kızının ev içi etkinlik tercihlerindeki değişikliği *"Geçen gün baktım kendi kendine uçaktan kalemlik yapmış. Küçük süt kutusuna bir şeyler yapıştırmış, motor yapmış. Anne ben uçak yaptım dedi geldi. Hiç Eda'nın normalde böyle şeyler yapması beklenilecek bir şey değil aslında."* diyerek paylaşmıştır.

Bunlara ek olarak Buğra ve Bora ise ailelerine birlikte gerçekleştirmek üzere havacılık ve uçaklar ile ilgili etkinlik önerilerinde bulunmuş ve Havacılık Parkı'na gitmeyi istediklerini bildirmişlerdir. Buğra'nın ablası kardeşinin etkinlik taleplerindeki değişikliği *"Şu an mesela hafta sonu ne yapalım? Hani önceden hamburger yemeye gidelim, Espark'a gidelimdi. Şimdi hava müzesine gidelim, beni oraya götür, bak sana orada şunları anlatacağım, şunlar var. Artık faaliyetlerimiz de böyle daha değişik yönde daha faydalı yönde ilerliyor."* sözleri ile anlatmıştır. Benzer şekilde Bora'nın annesi de oğlunun etkinlik tercihlerindeki eğilime *"Uçağa karşı bir sempati oluştu. Önceden mesela biz daha önce de söylemiştim geziyorduk, ama şimdi sürekli uçak müzesine gitmek istiyor ve daha da farklı uçaklar gelsin, uçaklar getirsinler, onlara binelim, gezelim içinde ama uçmayalım diyor... Şimdi de dediğim gibi müzeye gitmek istiyor, Anne araba aldığımızda ilk gittiğimiz yer müze olsun, uçak müzesi olsun, orası çok güzel, orada çizili bir uçak var, oraya ben uçak çizmek istiyorum falan diyor böyle heveslerini anlatıyor farkındayım onun."* diyerek örnek vermiştir.

Teknoloji kullanım tercihi. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi sonrası çocukların teknoloji kullanımına yönelik tercihlerinde de bazı değişiklikler görülmüştür. Velilerin bir bölümü (f:9) uygulama sonrasında çocukların teknoloji kullanım amaçlarında farklılıklar gözlemlediklerini, çocukların tablet, telefon gibi

teknolojileri havacılık ve uçaklar konusunda bilgi edinmek için kullanma eğiliminde olduklarını bildirmiştir.

Bilge'nin babası kızının internet kullanım tercihinin uçak yapma ve kâğıt katlama yönünde olduğuna ilişkin gözlemini *"Bilge sürekli "kâğıttan uçak yapar mısın, bana da öğretir misin?" Youtube'dan kâğıt katlama, uçak şeyleri var ya sürekli onları yaptırmaya çalışıyor falan. Sevindik gerçekten böyle bir çalışmanın içinde olduğumuz için."* diyerek paylaşmıştır. Benzer şekilde Rengin'in annesi *"Çok güzel uçak çizmeyi öğrendi mesela. İnternette bakıyor. O nasıl çiziyorsa aynısını çiziyor. Çizimini araştırıyor. Aynı onun gibi bakarak çiziyor"* sözleriyle kızının internet kullanım tercihinin örneklendirmiştir.

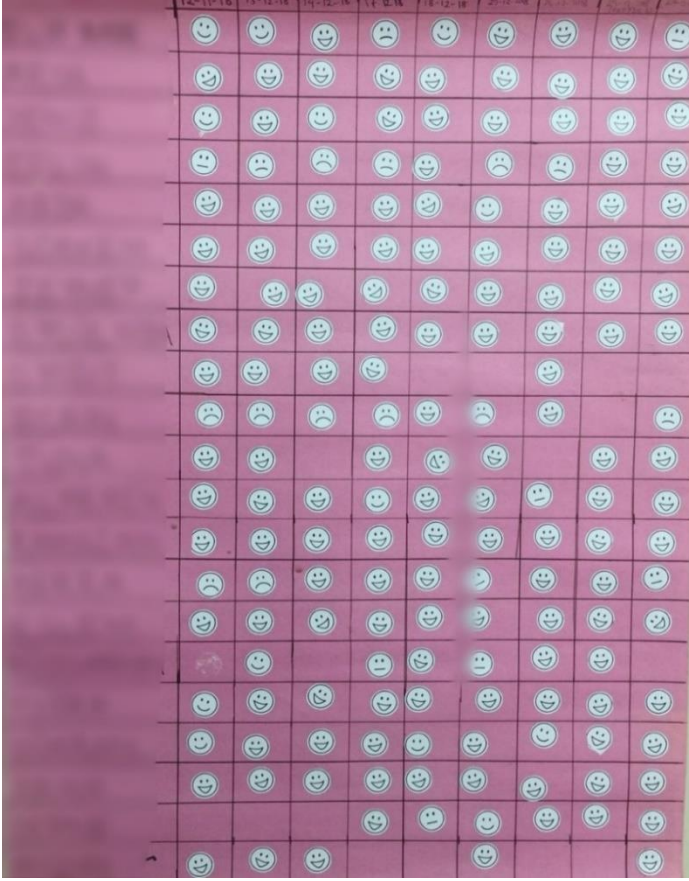
Eren'in annesi ve babası ise çocuklarının teknoloji kullanım tercihinde gözlemledikleri değişikliği *"Yani fikrini değiştirdi. Fikrini değiştirdi derken nasıl? Tabletle olan bağı biraz koparttı (Baba). Tabletle baksa bile uçaklara bakıyor. Sizin gittiğiniz yerlerde seyrettiğiniz şeyler var ya hani. Onlar var ya onları tablette buluyor. Anne biz gittiğimizde bunları seyrettik diyor. Oturuyor onları bir daha seyrediyor (Anne). Diğerlerinden biraz daha vazgeçiyor. Oyunlardan biraz daha koşturmuş gibi. Buna daha çok yöneldi çünkü...Oyunlar değişti tabii. Normalde atıyorum Şirinler seyrediyorsa şimdi uçaklar seyrediyor. Araba seyrediyorsa uçaklar seyrediyor. O yönde değişti (Baba)"* sözleriyle ifade etmişlerdir.

Ata'nın annesi ise çocuğunun tablet kullanımının azaldığını, tablet kullanımının daha çok uçaklarla ilgili bilgi edinme yönünde değiştiğini ve bu durumdan hoşnutluğunu *"Yararı oldu olmaz mı. Biraz daha ne bileyim bilmediği şeyleri öğrendi. Tabletten uzaklaştı. Tablete çok düşkünlüğü vardı onun. Şu an bayağı bir azaldı. O hoşuma gitti. Çoğu zaman interneti açıyor uçakla ilgili şeylere bakıyor Bak anne bu bundanmış, bu böyleymiş diyor."* şeklinde belirtmiştir.

Duygular. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulama sürecinde çocuklarda olumlu duygular oluştuğu gözlemlenmiştir. Bu duygular mutluluk, heyecan ve kendine güven olarak ortaya çıkmıştır.

Mutluluk. Uygulama boyunca çocukların genel olarak mutlu oldukları, gerçekleştirilen etkinliklere sevecenlikle katıldıkları görülmüştür. Çocukların mutluluğu hem çocukların öz bildirimlerine hem de ailelerin bildirimlerine dayalı olarak ortaya koyulmuştur.

Uygulama sonrasında yapılan görüşmelerde çocuklara sınıflarında gerçekleştirilen etkinlikleri sevip sevmedikleri sorulmuş, 19 çocuktan sevdim cevabı alınmıştır. Sadece Aylin sevmediğini çünkü sıkıldığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra uygulama boyunca çocuklardan Nasıl hissettim? tablosunu kullanarak gün sonunda mutluluk düzeylerini değerlendirmeleri istenmiştir. Nasıl hissettim? Tablosunun bir bölümü Fotoğraf 6'da sunulmuştur. Bu tablo genel olarak ele alındığında değerlendirmelerin oldukça büyük bir bölümü çocukların mutlu olduğuna işaret etmektedir. Tabloda 20 çocuk tarafından toplam 302 değerlendirme yapılmış olup bu değerlendirmelerin 225'inin çok mutlu, 45'inin mutlu, 13'ünün ne mutlu ne mutsuz, 8'inin mutsuz, 11'inin de çok mutsuz kategorisinde olduğu görülmüştür. Mutsuz ve çok mutsuz olarak yapılan değerlendirmelerde ilgili çocuklarla konuşulmuş ve neden mutsuz hissettikleri sorulmuştur. Çok mutsuz kategorisinde yapılan 3 değerlendirmenin nedeni serbest oyun zamanına katılamama, 2 değerlendirmenin nedeni ise etkinliklerde sınıfta yüksek sesle konuşulması olarak belirtilmiştir. Bunların dışında çok mutsuz kategorisindeki 5 değerlendirme son görüşmede de sınıflarında gerçekleştirilen etkinlikleri sevmediğini söyleyen Aylin tarafından yapılmıştır. Yine de Aylin'e gün sonunda neden kendini mutsuz hissettiği sorulduğunda herhangi bir açıklama yapmamıştır.



Şekil 28. Nasıl hissettim? tablosu

Bunlara ek olarak çocukların paylaşım defterleri incelendiğinde de çocukların genel olarak mutlu hissettiği, özellikle tasarım ve gezi etkinliklerinin onları mutlu ettiği görülmüştür. Aile-çocuk paylaşım defterlerine çocukların çoğu (f:12) gezi sonrası kendilerini çok mutlu hissettiklerini yazdırmışlardır. Buğra paylaşım defterine duygularını Havacılık Lisesi gezisi sonrası *“Çok mutlu oldum. Hayal ettiğim gibi oldu gezimiz.”* şeklinde aktarmıştır. Benzer şekilde Arda gezi öncesi paylaşım defterine hislerini *“Bugün o geziye gideceğim için çok mutluyum. Orada motor ve uçak göreceğim.”* ifadeleri ile yansıtmıştır.

Velilerin büyük bir bölümü (f:14) de genel olarak çocukların uygulama sürecinde mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Bilge'nin babası uygulama sürecinin bitmesinin kızını üzdüğünü *“Bayağı sevmiş hoşuna gitmiş. Hatta bittiği için üzüldü. Biraz daha uzun sürseymiş falan dedi.”* sözleriyle paylaşmıştır. Kerem'in annesi ise *“Onların o gözlerindeki ifade bana yetti...O göz ifadeleri. Mutlu olduklarını özellikle Kerem'de gördüm.”* diyerek çocuğunun süreçte mutlu olduğunu gözlemlediğini belirtmiştir.

Heyecan. Uygulama sürecinde yeni deneyimlerin çocuklarda yarattığı bir diğer duygu da heyecan olmuştur. Çocukların birçoğu yeni öğrenmelerin ve gezilerin onları heyecanlandırıldığını paylaşım defterlerinde belirtmişlerdir.

Kaan süreçte yaşadığı heyecanı paylaşım defterine “*Bu yeni şeyleri öğrenmek beni heyecanlandırıyor...*” şeklinde yansıtmıştır. Gül ise gezi öncesi heyecanını paylaşım defterine “*Yarınki gezi için çok heyecanlıyım, merak ediyorum. Orada nasıl bilgiler öğreneceğiz çok merak ediyorum.*” ifadeleri ile aktarmıştır.

Bununla birlikte ailelerin de çocukların heyecanlarını hissettikleri yönünde paylaşımları olmuştur. Eda'nın annesi gezi öncesi kızının heyecanını öğretmenine gönderdiği mesajda “*Eda gezi için çok heyecanlı ve meraklı. Babası hasta olduğu için izin vermek istemedi geziye. Ondan "baba ben pilot olacağım o yüzden gitmem lazım mutlaka" diye kendinden emin ve kararlı bir şekilde izin aldı.*” şeklinde paylaşmıştır. Ediz'in annesi de gezi günü öğretmene attığı bilgilendirme amaçlı mesaj ile Ediz'in okula gelmek için heyecanını şu şekilde aktarmıştır: “*Ediz bugün aslında hasta, ben bugün okula göndermek istemedim ama o ısrarla okula gelmek istedi. Eğer kötü olursa babası geziye gitmeden önce alır.*”.

Yıldız öğretmen ise çocuklarının heyecanını hissettiğini “*...onların gözündeki ışığı, heyecanı görmek beni çok motive etti. Heyecanlarını vücut dillerinden bile anlayabiliyorsun çocukların. Ya da resim yapıp getiriyor. İşte evde ya da okul dışında yaşadığı deneyimler sabah geliyor. O heyecanla bana anlatmaya çalışıyor. Bu çok büyük gösterge.*” sözleriyle belirtmiştir.

Kendine güven. Uygulama sürecinin çocuklara yaşattığı duygulardan biri özgüven olmuştur. Görüşme gerçekleştirilen velilerin çoğunluğu (f:12) uygulama sürecinde çocuklarının özgüvenlerinin arttığını belirtmişler, buna ilişkin gözlemlerini paylaşmışlardır. Aylin'in annesi uygulama ile kızının özgüvenin arttığı yönündeki görüşlerini “*Sanki böyle bu uçakla ilgili şeyleri öğrenince bu çalışmayı da yapınca biraz daha kendini büyük hissetti ilk başta. "Biz bunları yapıyoruz, ben büyük okuluna geçtim" gibi şeyler. Hani "uçığa gidiyoruz, uçaklar öğreniyoruz." Güveni fazlalaştı hissediyorum yani konuşmasında, hareketlerinde.*” diyerek aktarmıştır.

Buğra'nın ablası da benzer şekilde kardeşinde yeni şeyler öğrenmenin verdiği güven hissine vurgu yaparak kardeşinde gözlemlediği değişimi “*Özgüven*

eksikliğini kırdı. Bir şeyi bilmenin verdiği o güzel tatla, bir şeyler başarmanın verdiği tatla o şeyleri kazandı. Genel olarak özgüveni arttı.” şeklinde ifade etmiştir.

Ata'nın annesi ise oğlunda özgüven duygusunun gelişiminin hem sınıf içine hem de sınıf dışına yansıdığını “Kendisine biraz daha güveni geldi. Güvensizlik vardı çoğu şeyde. Okulda da çok fazla katılımı yoktu. Katılmaya başladı. Onları fark ediyorum. Yoktu çünkü ilk başlarda konuşması da yoktu. İlk başlarda sessiz kalıyordu. Şu an baya bir katılmaya başladı. Anlatmadığı şeyleri anlatmaya başladı. Konuşmuyordu fazla. Ben soruyordum da. Sessiz kalıyordu. Dışarıda bir şey olduğunda “anne sen söylesene.” Şimdi öyle değil ama. Kendisi söylüyor. Güveni geldi. Her gün buradan giderken bir uçak yapsın. Bizim yan tarafta bakkal var Murat abisi, ona bir giriyor gösteriyor, bak bugün bunu yaptım diyor.” sözleriyle vurgulamıştır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlara dayalı olarak tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma okul öncesi dönem çocuklarına yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini ve uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki yansımalarını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde araştırma bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlar ve tartışma katılımcılar bağlamında başlıklandırılarak sunulmuştur.

Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi ve çocuklar üzerindeki yansımaları. Bilişsel gelişim, sosyal gelişim ve öğrenme üzerine yapılan araştırmalar, çocukların gelişimlerini ve potansiyellerini en üst düzeyde gerçekleştirebilmeleri için erken çocukluk eğitimi programlarının ve öğretim stratejilerinin nasıl olması gerektiğine ilişkin kapsamlı öneriler sunmaktadır. Bu öneriler erken çocukluk eğitim programlarının;

- “Çocuklar neyi yapabilir?” sorusundan ziyade “Çocuklar gelişimlerine ve öğrenmelerine en iyi şekilde katkı sağlamak için ne yapmalıdır?” sorusuna yanıt veren uygulamaları teşvik etmesi,
- Akademik hedefler yerine bilişsel -entelektüel- hedefleri vurgulaması,
- Öğrenmenin dört boyutunu -bilgi, beceri, eğilim ve duygular- kapsayacak en uygun şekilde tasarlanması

gerektiği yönündedir (Katz, 1999, 2010).

Gerçekleştirilen bu araştırmanın sonuçları da uygulanan havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların gelişimleri ve öğrenmeleri için uygun olduğunu ortaya koymuştur. Çeşitli veri toplama araçları kullanılarak farklı veri kaynaklarından -çocuklardan, öğretmenlerden ve ailelerden- sağlanan verilerin analizi ile elde edilen bulgular havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının

çocuklara öğrenmenin bilgi, beceri, eğilim ve duygular boyutlarında olumlu katkılar yaptığı sonucunu göstermektedir.

Bilgi. Bu çalışma, gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulaması ile çocukların mühendislik tasarım döngüsü, teknolojinin ne olduğu, uçmanın tarihçesi, kanat yapısı ve türleri, uçağın parçaları ve görevleri, uçakların nasıl uçtuğu ile ilgili bilgiler edindikleri ve havacılık ve uçaklar temasına ilişkin birçok yeni kelime öğrendikleri sonucunu ortaya koymuştur. Bu durum çocukların genel olarak STEM'e özgü bilgiler (mühendislik tasarım döngüsü, teknoloji nedir?) ve birden fazla STEM alanı ile ilişkili temaya özgü (uçmanın tarihçesi, kanat türleri ve kanat türlerine göre uçaklar, uçağın parçaları ve görevleri, uçağa etki eden kuvvetler, uçağın hareketleri) bilgiler edindiklerini göstermektedir.

Mühendislik tasarım döngüsü. Görece uzun bir tarihi olan fen, matematik ve teknoloji alanlarının aksine mühendislik, K-12 düzeyinde oldukça yeni ve üzerine çalışılması gereken bir alandır (NRC, 2008). Mühendislik eğitimi, tüm çocukların severek ve eğlenerek meşgul olacağı, gerçek dünya ile ilişkili, uygulamalı alanlardan biri olmasına rağmen, özellikle K-2/erken çocukluk eğitim basamağında oluşum aşamasındadır ve konuya ilişkin çalışmalara duyulan ihtiyaç daha da belirgindir (English, 2018a; English, 2018b; Lippard, Lamm, & Riley, 2017; Tippett & Milford, 2017).

K-12 düzeyinde mühendislik öğretimine yönelik girişimlerin kapsamını ve doğasını ortaya koymayı amaçlayan "K-12 Eğitiminde Mühendislik: Durumu Anlamak ve Beklentileri İyileştirmek" başlıklı raporda K-12 eğitim basamağında mühendislik eğitiminde yer verilmesi gereken sabit bir içerik olmadığına altı çizilmektedir. Raporda, içerik yerine K-12 eğitim basamağında mühendislik eğitimi için üç genel ilke ortaya koyulmuştur. Bu ilkelerden ilki, K-12 eğitim basamağında mühendislik eğitiminin "problemleri belirlemek ve çözmek için kullanılan mühendislik yaklaşımı" olarak tanımlanan mühendislik tasarımını vurgulaması gerektiğidir (NRC, 2008)

Mühendislik tasarım süreci (i) yinelemeli, tekrara dayalı, (ii) bir problemin çözümü için birçok yol olabileceği görüşüne açık, (iii) bilimsel, matematiksel ve teknolojik kavramları öğrenmeye yönelik anlamlı bir bağlam, (iv) sistemsel düşünmeye, modellemeye ve analiz etmeye yönelik bir uyarıcıdır (NRC, 2008).

Araştırmalar mühendislik tasarımının, öğrencilerin birden fazla zm olan karmaşık problemleri zmeleri için birçok fikir ve yaklaşım olduğunu, istenilen son ürünü üretmek için farklı şekillerde çok sayıda araç ve gösterimin kullanılabileceğini, ilk tasarımların başarısız olabileceğini ve yeniden tasarlanması ve geliştirilmesi gerekebileceğini anlamalarını sağladığını ortaya koymuştur. Bununa birlikte, araştırmalar mühendislik tasarım sürecinin, tüm yaş ve sınıf düzeylerindeki öğrenenler için sadece mühendislik temelli problemleri değil, aynı zamanda birçok gerçek yaşam problemini zmede, anlamlı bir araç olduğunu göstermiştir (English, 2018b).

Çocuklar günlük yaşamlarında doğal olarak problem zme, mühendislik ve tasarım kavramlarıyla sıklıkla karşılaşan küçük mhendislerdir. Çocukların günlük yaşantıları, üst düzey düşünmelerini, mühendislik tasarım sürecine ilişkin anlayışlarını geliştirmek için oldukça önemli fırsatlar sunar (Lippard vd., 2017). Bu yaşantıların çocukların gelişimi için fırsata dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu bakış açısıyla, çocuklar için hazırlanan eğitsel programların mühendislik tasarım döngüsünü vurgulaması, çocukların mühendisliğe ilişkin bilgi ve becerilerini geliştirmeyi hedeflemesi ve eğitimcilere bu amaçla neler yapabileceklerine ilişkin öneriler sunması oldukça önemlidir.

Ülkemizde yürürlükte olan okul öncesi eğitimi programında (MEB, 2013) mühendislik alanına sınırlı bir yer verildiği bilinmektedir (Ata-Aktürk, Demircan, şenyurt ve etin, 2017). MEB Okul ncesi Eğitimi Programı (2013) ocukların ilgileri ve gereksinimleri doğrultusunda ğretmen tarafından belirlenen yeni kazanım ve/veya göstergelerin eğitsel planlara eklenebileceğini vurgulasa da öğretmenlerin mühendislik eğitimine ilişkin eksiklikleri (Park vd., 2017) okul öncesi eğitim ortamlarında mühendislik uygulamalarının gerçekleştirilmesinin önündeki zorluklardandır. Bu nedenle ğretmen eğitimi ve erken mühendislik uygulamaları içeren ek programların ya da etkinliklerin takip edilmesi ile çocukların mühendislikle istedik ve amaçlı bir şekilde buluşturulması sağlanabilir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada çocukların havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimine katılarak mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgi edindikleri görülmüştür. Benzer şekilde Ata-Aktürk (2019) ile Bagiati ve Evangelou (2016) okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırladıkları mühendislik temelli STEM uygulamaları ile çocukların mühendisliğe ilişkin bilgi edinebildiklerini ortaya

koymuşlardır. Mühendislik tasarım sürecine ilişkin bilgi kazanmak çocukların mühendislik ve diğer STEM disiplinleri arasında bağlantı kurmalarına ve mühendislerin problemlerin çözümüne yönelik sistematik düşünme biçimlerini anlamalarına yardımcı olur (Moore, Tank, & English, 2018). Bu doğrultuda çocukların gelişimsel olarak uygun eğitsel uygulamalar sunulduğunda mühendislik tasarım sürecine ilişkin bilgi edinebildikleri ve mühendisliğe yönelik yetenek ve potansiyellerinin göz ardı edilmemesi gerektiği belirtilebilir.

Teknoloji nedir? STEM eğitiminde yer alan mühendislik disiplini gibi teknoloji disiplini de okul programlarında göz ardı edilen bir alandır (Vasquez vd., 2013). Fakat 21. yüzyılın gerekli kıldığı okuryazarlıklardan biri teknoloji okuryazarlığıdır. Teknoloji okuryazarlığının en önemli ön koşullarından biri ise teknolojinin ne olduğunu bilmektir. Ayrıca toplumun giderek artan bir şekilde teknolojiye bağlı hale gelmesi bireylerin teknolojinin ne olduğunu anlamalarını gerektirmektedir (Haster, & Cunningham, 2007). Bununla birlikte STEM eğitiminde dört disiplinin birbirini etkileyen ve geliştiren doğası göz önüne alındığında teknolojinin diğer alanlarla bütünleştirilmesinin ve bunun da ötesinde çocukların teknolojinin ne olduğuna ilişkin doğru bir anlayış kazanmalarının oldukça önemli olduğu söylenebilir. Ancak, çok daha geniş ve daha derin bir ürün, süreç ve sistem yelpazesini kapsıyor olmasına rağmen birçok insan teknolojinin sadece bilgisayarlar ve diğer yüksek teknoloji araçları gibi elektrikle çalışan cihazları ifade ettiğini sanmaktadır (Vasquez vd., 2013).

Çoğu insanda olduğu gibi bu çalışmada da çocukların uygulama öncesinde teknolojinin ne olduğuna ilişkin genel yanılığa sahip oldukları, teknolojinin sadece elektrikle çalışan cihazlar olduğunu düşündükleri görülmüştür. Uygulama öncesi görülen bu durum Cunningham, Lachapelle ve Lindgren-Streicher (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucu ile örtüşmektedir. Araştırmacılar ilkokul 1-5. sınıf aralığındaki 504 çocukla gerçekleştirdikleri çalışmalarında çocukların çoğunun teknolojiyi güç kaynağı ile ya da elektrikle çalışan aletlerle ilişkilendirdiği, çok küçük bir bölümünün insan üretimi aletleri teknoloji olarak değerlendirdiği görülmüştür. Benzer şekilde Ata-Aktürk (2019), çalışmasında çocukların teknolojiye örnek vermeleri istendiğinde doğru örnekler vermeyi başarsalar da gerçekleştirilen mühendislik temelli STEM eğitimi öncesinde ve sonrasında çocukların teknolojinin ne olduğunu tanımlamakta zorluk çektikleri sonucuna ulaşmıştır.

Cunningham vd. (2005) çocukların teknolojinin ne olduğu konusunda doğru bir anlayış geliştirebilmeleri için tüm dünya genelinde eğitime gereksinim duyulduğunu vurgulamıştır. Bu çalışma kapsamında uygulanan STEM eğitimi programında bu gereksinime cevap verecek şekilde çocuklara teknolojinin ne olduğunu anlamalarına yönelik çeşitli fırsatlar sunulmuştur. Uygulama sonrasında çocukların teknolojinin ne olduğuna ilişkin anlayışları büyük ölçüde değişmiştir. Çalışmada havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi sonrasında çocukların teknolojiye ilişkin örnekler sunarken aynı zamanda örneklerinin neden teknoloji olduğunu da açıklayabildikleri görülmüştür. Bu durum gerçekleştirilen uygulamanın çocukların teknolojinin ne olduğunu anlamalarını, teknolojinin insan ürünü olan ve bir probleme çözüm sunan tüm ürün, süreç ve sistemleri kapsadığı yönünde bir anlayış geliştirmelerini sağladığı, çocukların teknolojinin ne olduğuna ilişkin anlayışlarının gelişimsel olarak uygun uygulamalar ile geliştirilebilir olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Uçmanın tarihçesi. Kanat türleri ve kanat türlerine göre uçaklar - Uçağın parçaları ve görevleri – Uçağın hareketleri. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi ile çocukların programın teması ile ilişkili olarak uçmanın tarihçesine, kanat türlerine, kanat türlerine göre uçaklara, uçakların parçaları ve görevlerine, uçağın hareketlerine yönelik çeşitli bilgiler kazandıkları görülmüştür.

Uygulama sürecinde geçmişten günümüze uçuş serüveni çeşitli etkinliklerde ele alınmıştır. Bu süreç sonunda çocukların büyük bir bölümünün ilk uçuş macerasından günümüze uçmanın tarihçesine ilişkin çeşitli bilgiler kazanmış olması gerçekleştirilen etkinliklerin etkili olduğuna işaret etmektedir. Kaldı ki sadece çocuklardan değil öğretmen ve ailelerden elde edilen bulgular da çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin edindikleri bilgilerin oldukça zengin olduğunu ortaya koymuştur.

Çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin kapsamlı bilgiler edinmeleri etkinliklerin çocuklar için ilgi çekici olduğunu da göstermektedir. Öğretmen ve aileler, çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin edindikleri bilgilerin şaşırtıcı olduğunu vurgularken bu durumu etkinliklerin çocuklar için ilgi çekici olması ile ilişkilendirmişlerdir. Buna ek olarak, ilkokul çağındaki çocuklar için geliştirilmiş havacılık programlarında da havacılık tarihine yer verilmesi gerektiğinin ve bu konu çerçevesinde planlanacak etkinliklerin çocuklar için ilgi çekici ve motive edici

olduğunun vurgulanması bu çalışmada çocukların uçmanın tarihçesine ilişkin bilgi kazanmalarının nedenlerine kanıt oluşturmaktadır (Hilburn, 1968; Price, 1990). Ayrıca geliştirilen STEM eğitimi programının çocuklar için uçmanın tarihçesine ilişkin bilgilendirici ve böylece bilimsel ve teknolojik gelişmelere, bu süreçte insanların rolüne ilişkin farkındalık kazandırıcı, gelişimsel olarak uygun bir bağlam oluşturduğu da belirtilebilir.

Eğitimcilere ilkökul çağındaki çocukların havacılık eğitiminde nasıl bir yol izlenebileceğine ve eğitime nereden ve nasıl başlanabileceğine ilişkin bilgi sunan Havacılık ve Uzay Bilimleri Eğitimi Program Rehberi'nde (Hilburn, 1968) çocukların kanat türlerine göre uçakları ayırt edebilmeleri, uçağın parçaları ve görevlerini bilmeleri ve uçağın hareketlerini anlayabilmeleri temel hedefler arasında yer almaktadır. Bu çalışmada da gerçekleştirilen STEM eğitimi ile çocukların büyük bir bölümünün havacılık ve uçaklara ilişkin çeşitli bilgiler edindikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu kapsamda çocukların kanat türlerini ve kanat türlerine göre uçakları ayırt edebildikleri, uçağın parçaları ve görevlerini kavradıkları, uçağın hareketlerini anlayabildikleri görülmüştür.

Ülkemizde yürürlükte olan okul öncesi eğitim programı (MEB, 2013), eğitsel uygulamalarda temaların amaç değil araç olarak kullanılmasını önermektedir. Bu önerinin arkasında okul öncesi eğitim programının gelişimsel felsefesi yatmaktadır. Bu felsefe okul öncesi eğitimin temel amacının öğretim olmadığını, çocukların gelişim alanlarının desteklenmesi olduğunu vurgulamaktadır. Bununla birlikte çeşitli temalar çevresinde planlanan eğitsel uygulamalarda çocukların sadece gelişimsel kazanımlara değil temaya ilişkin çeşitli kazanımlara ulaşmaları da olasıdır. Bu durum programda ifade edilen temaların/konuların araç olarak kullanılmasına karşılık gelmektedir. Bu çalışma kapsamında da çocukların gelişimsel hedeflere ek olarak STEM eğitimi programının temasına yönelik bilgiler edindikleri görülmüştür. Bu durum havacılık ve uçaklar temasının çocuklara çeşitli öğrenme fırsatları sunduğunu, çocuklar için gelişimsel olarak uygun olduğunu ve uygulanan STEM eğitiminin çocuklara geniş yelpazede bilgiler kazandırdığını yansıtmaktadır.

Kelime dağarcıkları. STEM alanlarına ilişkin kelimelerin öğrenilmesi bu alanlarda başarılı olabilmek için önemli olmakla birlikte oldukça zorlayıcı olabilmektedir (Bicer, Boedeker, Capraro & Capraro, 2015). Ancak tekrarlı bir şekilde ve uygun bağlamlarda kullanıldığında çocukların farklı kavram ve kelimeleri

öğrenebildikleri bilinmektedir (Gelman, Brenneman, Macdonald, & Román, 2009). Bu çalışmada da çocukların kelime dağarcıklarının azımsanmayacak ölçüde zenginleştiği ortaya çıkmıştır. Çocukların uygulama sonrasında aerodinamik, itki, apron, kokpit, kanatçık, lövye gibi hem STEM'e hem de ele alınan temaya ilişkin farklı kelimeleri doğru bir biçimde kullandıkları görülmüştür. Bagiati (2011) tarafından okul öncesi dönem çocuklarına yönelik mühendislik temelli STEM eğitimi programının etkisinin incelendiği çalışmada da benzer kazanımlara ulaşılmıştır. Bagiati (2011), çocukların eğitsel uygulamalar aracılığıyla ele alınan mühendislikle ilgili kelimeleri doğru bir biçimde kullandıklarını ve kelime dağarcıklarının geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada da çocukların STEM etkinliklerinde taslak, model, mühendis gibi mühendislikle ilişkili kelimeleri kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Tippett, & Milford, 2017). Buna ek olarak Guo, Wang, Breit-Smith ve Busch (2016), okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirilen fen eğitimi konsuundaki çalışmaları inceledikleri araştırmalarında fen eğitimi ile çocukların hem alana özgü hem de genel kelime dağarcıklarını geliştirdiğini vurgulamışlardır.

Okul öncesi dönemde kelime dağarcığının gelişimi öğrenmenin önemli boyutlarından biridir (Copples & Bredekamp, 2009). Alanyazında var olan okul öncesi dönem çocukları için geliştirilen *Seeds of STEM, Preschool Pathways to Science (PrePS)* gibi STEM alanlarına yönelik programlar farklı hedeflerinin yanı sıra çocukların kelime dağarcıklarının gelişimini desteklemeyi de hedeflemektedir (Dubosarsky, John, Anggoro, Wunnava & Celik, 2018; Gelman vd., 2009). Bu programlardan *Seeds of STEM*, okul öncesi dönem çocuklarına ve öğretmenlerine problem çözme sürecini öğretmeye odaklanan yenilikçi, araştırmaya dayalı, mühendislik tasarım sürecinin basamakları etrafında yapılandırılmış ünitelerden meydana gelmiştir ve araştırmacılar, öğretmenler ve farklı alanlardaki uzmanlardan oluşan bir grup tarafından geliştirilmiştir. Programın elde etmeyi hedeflediği temel öğrenme çıktılarından ilki, *Seeds of STEM* programını deneyimleyen çocukların, mühendislik tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçası olan STEM kelime dağarcığını kullanma becerisini geliştirebilmeleridir (Dubosarsky vd., 2018). Bu durum, çocukların STEM'e ilişkin kelime dağarcığını kullanma becerisini geliştirmelerine verilen öneme işaret etmektedir.

Çocukların bilimsel becerileri ve dil becerileri birbirini pekiştirmekte ve geliştirmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin eğitsel uygulamalarında gözlem yapmak, karşılaştırmak gibi bilimsel uygulamaları ifade eden kavramlara ve içeriğe yönelik sözcük ve sıfatları kullanarak çocukların kelime dağarcıklarını zenginleştirmeleri önemlidir. Böylece çocuklar için çoklu fayda sağlanabilir (Gelman vd., 2009). Bu çalışma kapsamında çocukların kelime dağarcıklarının zenginleştiği ve böylece dil gelişiminin desteklendiği görülmüştür. Bu gelişimin diğer gelişim alanlarını da etkilediği düşünüldüğünde kelime dağarcıklarının geliştirilmesinin çocuklar için çok yönlü fayda sağlama potansiyeli taşıdığı söylenebilir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen STEM eğitiminde çocukların kelime dağarcıklarında görülen artıştan hareketle uygulamanın çoklu fayda sağladığı belirtilebilir.

Beceri. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi ile çocuklar çeşitli bilgiler edinmenin yanı sıra farklı gelişim alanlarına özgü becerilerini de geliştirmişlerdir. Çalışma kapsamında çocukların bilimsel süreç becerileri, ince motor becerileri ve sosyal becerilerinde gelişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel süreç becerileri. Okul öncesi eğitim, çocukların daha sonraki eğitim basamaklarında çeşitli bilgileri yapılandırmak için önkoşul olan becerileri geliştirdikleri oldukça önemli bir dönemdir (Aldemir & Kermani, 2017). Bilimsel süreç becerileri bu önkoşul beceriler arasındadır. Bu nedenle okul öncesi dönemde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi “öğrenmeyi öğrenmek” olarak da adlandırılmaktadır (Martin vd., 2009).

Bu çalışmada gerçekleştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkililiği sınanmıştır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki çocukların bilimsel süreç becerileri arasında bir farklılık olmadığı, uygulama sonrasında ise deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri gelişirken, STEM eğitimi almayan kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerilerinde bir değişim olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar uygulanan STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu göstermiştir.

Benzer şekilde Ata-Aktürk (2019) ve Bagiati (2011) geliştirdikleri mühendislik temelli STEM eğitimi programlarının okul öncesi dönem çocuklarının gözlem yapma, soru sorma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı

sonucuna ulaşmıştır. Ata-Aktürk (2019) ve Bagiati (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmaların yanı sıra doğrudan okul öncesi dönemde STEM eğitiminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerini inceleyen pek çok çalışmada STEM uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Atik, 2019; Aydın, 2019; Bal, 2018; Ünal, 2019; Vurucu, 2019).

Bilimsel süreç becerileri sıklıkla fen eğitimi ile ilişkilendirilmekte ve bu becerilerin fen eğitimi kapsamında ele alınan araştırmalarda kullanılması ve geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Birincil olarak fen eğitimi ile ilişkilendiriliyor olsa da bilimsel süreç becerileri pek çok alanla ilişkili ve öğrenmeye yönelik genel beceriler olduğu için okul öncesi eğitimde gerçekleştirilen farklı etkinliklerde de ele alınıp, geliştirilebilir (Jones vd., 2008). Bu çalışmada bu durum açıkça ortaya konmuş, bilimsel süreç becerilerinin STEM etkinlikleri aracılığıyla farklı disiplinler bağlamında geliştirilebileceği görülmüştür. Dahası Çilengir-Gültekin (2019), drama temelli STEM uygulamalarının çocukların bilimsel becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu doğrultuda, STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi için bütünleştirilmiş bir bağlam oluşturduğu, etkili ve uygun bir yaklaşım olduğu ifade edilebilir.

Birçok bilimsel süreç becerisinin gelişiminin yaş ile doğru orantılı olduğu, becerilerin gelişimi için desteğe ve eğitsel uygulamaya ihtiyaç duyulduğu bilirse de çok küçük çocuklar dahi bu becerileri sergileyebilirler (Jirout, & Zimmerman, 2015). Ancak bazı bilim eğitimcileri, küçük çocukların bilimsel becerilerinin sınırlı olduğu görüşüne inanmaktadır (Metz, 2011). Oysa ki çocuklar sınırlı değil, “kendilerine özgü” ve “gelişime açık” bilişsel yeteneklere sahiptirler ve okul öncesi dönem bu becerilerin gelişimi için fırsatların sunulduğu bir eğitim basamağıdır (Jones vd., 2008). Bu bakış açısı ile bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlardan bir diğeri küçük çocukların uygun yöntemlerle pek çok erken bilimsel süreç becerisini geliştirebileceği yönündedir.

İnce motor becerileri. Motor gelişimin altında yer alan ince motor gelişim ile kollar, eller ve parmaklardaki küçük kasları koordine etme becerisi ifade edilmektedir (Trawick-Swith, 2010). Okul öncesi eğitimde çocuklar çeşitli etkinliklerde küçük kaslarını kullanarak ince motor becerilerini geliştirme fırsatı bulmaktadırlar. Bu çalışmada gerek öğretmen ve velilerin görüşleri gerekse çocukların süreç içerisinde

oluşturdukları ürünler, uygulanan havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocukların ince motor becerilerinin gelişimine katkı sağladığı sonucunu ortaya koymuştur.

İnce motor becerilerinin gelişimi çocukların düğme ilikleme, ayakkabı bağlama, çatal kaşık kullanma gibi öz bakım becerilerini sergilemelerinde birincil rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra ince motor becerilerin gelişiminin bilişsel becerilerin gelişiminde de etkili olduğu bilinmektedir (Martzog, Stoeger, & Suggate, 2019). Okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirilen araştırmalar çocukların ince motor becerilerinin sağlıklı beyin gelişimi ile ilişkili olduğunu, çocukların ince motor becerilerini işe koşan eylemlerde bulunurken aynı zamanda beyin bağlantılarının da arttığını ortaya koymuştur (Bredenkamp, 2017). Örneğin, araştırmalar çocukların okuma becerilerinin (Cameron vd. 2012; Grissmer, Grimm, Aiyer, Murrah, & Steele, 2010; Sortor & Kulp, 2003), matematik becerilerinin (Grissmer vd., 2010; Carlson, Rowe, & Curby, 2013 ; Sortor & Kulp, 2003; Pitchford, Papini, Outhwaite, & Gulliford, 2016), sözlü anlatım becerilerinin (Carlson vd., 2013), ince motor becerileri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde okul öncesi dönem çocuklarının çizimleri, üç boyutlu çalışmaları gibi ürünleri sadece ince motor becerilerinin gelişimini değil aynı zamanda bilişsel gelişimini de ortaya koymaktadır (Trawick-Smith, 2010). Bu nedenle çalışma kapsamında çocukların ince motor becerilerinin gelişimlerine yönelik olduğu kadar bilişsel gelişimlerine yönelik kazanımlar sağladıkları da söylenebilir.

Sosyal beceriler. Bu çalışmada uygulanan STEM eğitimi ile çocukların kendini ifade etme, iletişim kurma gibi sosyal becerilerinde belirgin bir gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çocukların sosyal becerilerindeki gelişim hem okulda öğretmen tarafından hem de okul dışında aileler tarafından gözlemlenmiştir.

Bu çalışmanın sonuçlarına paralel olarak Bagiati (2011) de mühendislik tabanlı STEM eğitimi ile çocukların sözlü iletişim ve düşüncelerini ifade etme becerileri sergilediğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Lippard ve arkadaşları (2019) okul öncesi dönem çocuklarının mühendislik etkinlikleri süresince iletişim kurma becerilerini gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır. Akgündüz ve Akpınar'ın (2018) çalışmasında ise elde edilen sonuçlardan biri fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulamalarının çocukların iletişim kurma becerilerini artırdığı yönündedir.

İş birliği, iletişim kurma gibi bazı sosyal beceriler, çocukların erken dönemlerde edindikleri becerilerden bazılarıdır (Helm & Katz, 2001). Bu sosyal beceriler çağı yakalayabilmenin bir önkoşulu olarak değerlendirilen 21. yüzyıl becerileri arasında yer almaktadır (Binkley vd., 2012; Peterson, 2017). Tüm STEM disiplinleri kapsamında öğrencilerin iletişim kurma, problem çözme gibi becerilerini geliştirebileceği, bu alanların 21. yüzyıl becerilerini vurgulamak için çeşitli fırsatlar sunduğu bilinmektedir (NRC, 2010). Bu çalışma kapsamında çocukların bu becerilerinin geliştii görülmüştür. Bu doğrultuda havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programında çocukların 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sunacak fırsatların yer aldığı ve çocukların bu fırsatlardan sosyal becerilerini geliştirerek faydalandıkları ifade edilebilir.

Eğilim. Eğilimler, zihin alışkanlıkları veya belirli durumlara belirli şekillerde cevap verme yatkınlığı olarak tanımlanabilir. Bu çalışmada gerçekleştirilen STEM eğitimi ile çocukların genel olarak ilgi kaynaklı bazı eğilimler geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Konuya yönelik ilgi. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulaması ile çocukların ele alınan temaya yönelik ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Çocukların okulda etkinliklere katılımlarındaki isteklilik, okul dışında havacılık ve uçaklara ilişkin bilgi edinme girişimlerinin devam etmesi çocukların konuya yönelik yoğun ilgilerinin göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Çocukların bir konuya yönelik ilgilerinin artması öğrenme deneyimlerinin anlamlı olması ile ilişkilidir. İçerik alanlarına özgü öğrenme deneyimleri anlamlı olmadığında çocuklar bu alanlara yönelik olumlu inançlar geliştirmezler. Başka bir ifade ile bu alanların ilgi çekici ve öğrenmeye değer olmadığını düşünürler (Patrick & Mantzicopoulos, 2015). Bu bakış açısıyla çalışmada çocukların havacılık ve uçaklar temasına ve STEM etkinliklerine yönelik ilgilerindeki artışın altında uygulama sürecinin okul öncesi dönem çocukları için öğrenmeye değer ve anlamlı olmasının yattığı belirtilebilir. Farklı çalışmalarda da çocukların STEM alanlarından biri olan fene yönelik ilgilerinin deneyimledikleri eğitsel uygulamalarla ilişkili olduğu görülmüştür (Mantzicopoulos, Patrick, & Samarapungavan, 2008, 2013; Patrick, Mantzicopoulos, & Samarapungavan, 2009). Bununla birlikte erken dönemde, uygun ve devamlı katılımı teşvik eden bilimsel uygulamaların çocukların bilime yönelik ilgilerini olumlu yönde beslediği bilinmektedir (Mantzicopoulos vd., 2013)

Bu araştırmanın uygulama sürecinde çocukların pek çok bilgi ve beceri edindikleri, STEM alanlarına ilişkin yetkinliklerinin -tümü nicel olarak ölçülmemiş olsa da- arttığı görülmüştür. Çocukların yetkinliklerinin artması ile ilgilerinin artmasının karşılıklı bir ilişki içinde birbirini beslediği söylenebilir. Çünkü bir konuya veya alana yönelik ilgi mutlaka o konunun veya alanın anlaşılmasını gerektirmektedir. Aksi takdirde -yetkinlik olmadan- öğrenmeyi devam ettiren bir ilgi görülmez, sadece kısa süreli bir çekim görülür (Renninger, 2000, akt. Patrick & Mantzicopoulos, 2015).

Tüm bunlardan yola çıkarak çocuklar için gelişimsel olarak uygun, süreğen, anlamlı, bilgi ve beceri gelişimine destek sunan STEM uygulamalarının çocukların bu alanlara ilgilerini çekmek için etkili olduğu, araştırma kapsamında gerçekleştirilen eğitsel uygulamanın da bu özellikleri taşıdığı söylenebilir. Bununla birlikte ilginin mesleki tercih, STEM etkinliklerine katılım ve devam etme gibi eğilimleri etkileyen bir değişken olduğu bilinmektedir (Pattison vd., 2016). Bu nedenle çocukların konuya ve STEM'e ilgilerinin artmasının meslek, etkinlik, teknoloji kullanım tercihlerine de yansıdığı belirtilebilir.

Mesleki tercih. Araştırma kapsamında uygulanan havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin çocukların mesleki tercihlerinde STEM alanlarındaki mesleklere doğru bir eğilim oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bazı çocuklar pilot, bazıları ise mucit olmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu durum, çocukların mesleklere yönelik tercihlerinin özellikle ele alınan temaya ilişkin mesleklere doğru olduğunu göstermiştir.

Peterson'ın (2018) çalışmasında da bu çalışmada elde edilen sonuca benzer bir sonuca ulaşılmıştır. Peterson (2018) tasarım tabanlı STEM eğitimi sürecinin 5. sınıf çocuklarının bilime yönelik mesleklere olan ilgisinde anlamlı bir artış yarattığını ortaya koymuştur. Hem bu çalışmada hem de Peterson'ın (2018) çalışmasında elde edilen sonuçlar alanyazındaki kariyer gelişim çalışmaları ve kuramları ile aynı yöndedir.

Çocukların kariyer ve meslek tercihleri hakkında sınırlı araştırma olmasına ve birçok kaynağın bu konuda yapılacak çalışmalara duyulan ihtiyacı belirtmesine rağmen (Palladino Schultheiss & Stead, 2004; Patton, 2017; Watson & McMahon, 2019) çocukluk döneminin kariyer gelişiminin başladığı dönem olduğu görüşü

alanyazında geniş ölçüde kabul görmektedir (Herr & Cramer, 1996; Watson & McMahon, 2017). Dahası birçok kariyer gelişimi kuramı uzun zamandır kariyer gelişiminin çocuklukta başladığını söylemektedir (Peila-Shuster; Carlson, & Huff, 2019). Bu sonuçlar erken yılların STEM alanlarındaki mesleklere ilişkin farkındalık ve ilgi yaratmak için uygunluğuna ve önemine işaret ederken bu çalışmanın sonuçları da çocukların erken kariyer gelişimlerine uygulanan STEM eğitimi programının bir başlangıç yarattığı yönünde değerlendirilebilir.

Okul dışı etkinlik tercihi. Araştırma kapsamında velilerle gerçekleştirilen son görüşmelerde çocukların okul dışı etkinliklerine ilişkin çeşitli bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgiler uygulama sonrasında çocukların okul dışı etkinlik tercihlerinin değiştiği, çocukların ele alınan temaya ilişkin etkinlikler gerçekleştirme eğiliminde oldukları sonucunu ortaya çıkarmıştır. Farklı çalışmalarda da benzer sonuçlar gözlenmiştir (Ata-Aktürk, 2019; Tippett & Milford, 2017). Örneğin, Ata-Aktürk (2019) çalışmasında okulda mühendislik etkinlikleri gerçekleştiren çocukların ev ortamında da mühendislik etkinlikleri gerçekleştirmeye başladıkları sonucuna ulaşmıştır. Tippett ve Millford (2017) ise çocuklara verilen STEM eğitimi sonrasında aileler ve çocukların okul dışı ortamlarda daha fazla STEM etkinliği gerçekleştirdiklerini bulmuştur.

Diğer alanlarda da olduğu gibi STEM'e ilişkin öğrenme deneyimleri sadece sınıfla sınırlı değildir. STEM'e ilişkin öğrenmelerin müzeler, bilim parkları, bilim merkezleri gibi çeşitli informal ortamlarda, çocuk ve yetişkinin birlikte olduğu ev ortamında, çocuklar toplum temelli etkinliklere ya da okul sonrası etkinliklere katıldıklarında gerçekleşebileceği bilinmektedir (Dierking & Falk, 2016). Dierking (2007) serbest seçim öğrenme (free-choice learning) olarak tanımladığı kişinin ilgileri ve gereksinimleri tarafından yönlendirilen okul dışı STEM öğrenme deneyimlerinin tüm bireylerin yaşam boyu öğrenme süreçlerinin vazgeçilmez bir parçası olması gerektiğini belirtmektedir. Çünkü pek çok araştırma okul dışı STEM deneyimlerinin öğrenenlere çeşitli fırsatlar sunarak STEM'e yönelik ilgiyi artırdığını, bilgi ve beceri kazandırdığını ortaya koymaktadır (Young, Ortiz, & Young, 2017).

Daha önce de belirtildiği gibi çocukların okul dışı etkinliklerinde STEM alanlarına yönelik öğrenme deneyimi sunan havacılık ve uçaklara ilişkin etkinlikler gerçekleştirme yönündeki eğilimleri çocukların ilgileri ile doğru orantılıdır. Pattison ve arkadaşlarının (2016) da belirttiği gibi STEM'e yönelik etkinliklere katılma ve

devam etme isteği motivasyonel bir değişken olan ilgiden beslenmektedir. Bu açıdan çocukların ilgilerinin devamlılığı için çocuklara okulda ve okul dışında STEM'e ilişkin çeşitli etkinliklere katılma fırsatı sunulmalıdır.

Evde ya da okul dışı öğrenme ortamlarında yoğun olarak STEM ile ilgili öğrenme deneyimine sahip olan çocuklar, okulda STEM etkinliklerine katılarak deneyimlerini derinleştirme fırsatı bulamadıklarında okul dışı öğrenme yaşantılarının uzun dönemli değerini yitirmesi ve çocukların ilgilerinin azalması olasıdır (NRC, 2015). Çocukların okulda ve okul dışında geçirdikleri zaman göz önüne alındığında ise çocukların STEM'e ilişkin öğrenme deneyimlerinin sadece okulla sınırlı kalması ve okul dışında desteklenmemesi de benzer bir sonucu doğurabilir. Bu nedenle hem okulda hem de okul dışında STEM'e yönelik fırsatların sunulması çocukların ilgilerinin yanı sıra deneyimlerinin derinleşmesine ve etkililiğinin artmasına katkı sağlar.

Teknoloji kullanım tercihleri. Bu çalışmada uygulanan STEM eğitiminin çocukların teknoloji kullanım tercihlerinde olumlu yönde bir değişim yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Ailelerin birçoğu uygulama öncesinde çocukların tablet ve telefon gibi dijital teknolojileri oyun ya da eğlence amaçlı kullandıklarını, uygulama sürecinde ve sonrasında ise havacılık ve uçaklar teması çerçevesinde yer alan etkinlikler için kullandıklarını belirtmiştir.

Dijital teknolojilerin gelişmesi, ulaşılabilirliğinin artması ile çocukluk döneminde teknoloji kullanımı yaygınlaşmıştır. Bu yaygınlaşma ile birlikte dijital teknolojinin çocukların gelişimleri üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar da hız kazanmıştır. Bu araştırmaların önemli bir kısmı dijital teknolojilerin uygun olmayan kullanımının çocukların sosyal, fiziksel, bilişsel gelişimleri üzerindeki olumsuz etkilerini vurgulamaktadır (Kautiainen, Koivusilta, Lintonen, Virtanen, & Rimpela, 2005; Livingstone & Smith, 2014).

Dijital teknoloji kullanımının olumsuz etkilerine ilişkin bulgular aileler ve öğretmenlerin de konuya yönelik endişelerinin artmasını beraberinde getirmiştir (Farber, Shafron, Hamadani, Wald, & Nitzburg, 2012). Örneğin, Plowman, McPake ve Stephen (2010), çocukların dijital teknoloji ile etkileşimini tehdit edici olarak değerlendiren ebeveynlerin teknolojinin çocukların sosyokültürel ve bilişsel gelişimlerini ve iyi oluş hallerini olumsuz etkilediğini düşündüklerini ortaya

koymuştur. Bu çalışma kapsamında da aileler benzer endişelerle çocuklarının teknoloji kullanımlarına ilişkin kısıtlamalar getirdiklerini ya da çocuklarının dijital teknolojileri uygunsuz kullanımından rahatsız olduklarını bildirmişlerdir.

Diğer taraftan alanyazında pek çok araştırma dijital teknolojilerin uygun kullanımının çocukların gelişimine olumlu katkı yaptığını da vurgulamaktadır (Maryam, Sören, & Gunilla, 2019; Morgan, 2010). Bu çalışmada da benzer şekilde çocukların dijital teknoloji kullanım tercihlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. STEM öğrenmelerinin dijital ortamlarda da gerçekleşebileceği (Dierking & Falk, 2016) göz önünde bulundurulduğunda çalışma kapsamında çocukların dijital teknolojileri öğrenme süreçlerine olumlu katkı yapacak şekilde kullanabildikleri ifade edilebilir. Bu durum, anlamlı ve ilgi çekici eğitsel uygulamaların ve STEM deneyimlerinin çocukların tercihlerine olumlu bir şekilde yön verebildiğinin göstergesi olarak değerlendirilebilir.

Duygular. Araştırmada çocukların genel olarak tüm uygulama sürecinde olumlu duygulara sahip olduğu görülmüştür. Ailelerden, öğretmenlerden ve çocuklardan edinilen veriler doğrultusunda çocukların süreç boyunca belirgin olarak mutluluk, heyecan ve kendine güven duygularını yansıttıkları ortaya çıkmıştır.

Mutluluk. Çalışma kapsamında çocukların havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimine katılmaktan mutlu oldukları belirgin olarak görülmüştür. Yapılan görüşmelerde sadece 1 çocuk etkinlikleri sevmediğini belirtmiştir. Aynı çocuk günlük değerlendirmelerin çoğunda da kendini mutsuz olarak değerlendirmiştir. Bununla birlikte hem öğretmen hem araştırmacı hem de uygulama bağlılığını değerlendiren uzman bu çocuğun etkinliklere keyifle katıldığını gözlemlemiştir. Bunun dışında çocukların tüm değerlendirmeleri incelendiğinde çocukların %94'ünün süreç boyunca mutlu olduğu belirlenmiştir.

Tüm süreç boyunca mutlu olmakla birlikte çocukların en mutlu oldukları etkinliklerin tasarım etkinlikleri ve alan gezileri olduğu görülmüştür. Benzer sonuçlara Ata-Aktürk'ün (2019) ve Bagiati'nin (2011) çalışmalarında da ulaşılmıştır. Her iki araştırmada çocukların mühendislik tasarım etkinliklerine katılmaktan memnun ve mutlu oldukları gözlenmiştir. Bununla birlikte araştırmalar alan gezilerinin duyuşsal öğrenme boyutuna vurgu yaparak geziye katılanlar üzerinde olumlu duygular yarattığının altını çizmektedir (Dewitt & Storksdieck, 2008; Knapp,

2000). Alan gezilerinin 9-11 yaş aralığındaki çocuklar üzerindeki duyuşsal çıktılarını değerlendiren Rennie (1994) de benzer şekilde çocukların gezi sonrasında olumlu duyguları oluştuğunu ve geziden keyif aldıkları sonucuna ulaşmıştır.

Heyecan. Çalışmada STEM eğitimi uygulamasının çocuklara hissettirdiği bir diğer olumlu duygu heyecan olarak bulunmuştur. Çocukların heyecanlarının genel olarak yeni bilgi ve becerilerin öğrenilmesinden, alan gezileri ve tasarım etkinliklerinden kaynaklandığı gözlenmiştir. Bu sonuçların farklı çalışmalarda elde edilen sonuçlarla örtüştüğü görülmüştür (Ata-Aktürk, 2019; Bagiati, 2011; Durkin, 2018; Jackson & Mohr-Schroeder, 2018; Tippett, & Milford, 2017).

Ata-Aktürk (2019) alışmasında çocukların mühendislikle ilgili etkinliklere katılım konusunda heyecanlı ve istekli olduklarını vurgulamıştır. Tippett ve Milford (2017) ise araştırmalarında STEM uygulamasına katılan çocuklarda belirgin bir heyecan gözlemediklerinin altını çizmiştir. Benzer şekilde Durkin (2018) alışmasında yer alan tüm çocukların STEM etkinliklerine heyecanla katıldıklarını aktarmıştır.

Bu alışma ve benzer sonuçlara ulaşılan diğer araştırmalar STEM eğitiminin çocuklar için heyecan verici olduğunu göstermektedir.

Kendine güven. Bu alışma kapsamında duygular boyutunda elde edilen bir diğer sonuç STEM eğitiminin çocukların kendine güven duygularına katkı sağladığı olmuştur. Çalışmada öğretmen ve aileler, çocukların kendilerine güven duyma düzeylerinde artış olduğunu ve bunun çocukların davranışlarına gözle görölür bir biçimde yansıdığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlara farklı çalışmalarda da ulaşılmıştır (Akçay, 2019; Ata-Aktürk, 2019; Bagiati, 2011; Durkin, 2018). Bagiati (2011), mühendislik temelli STEM eğitimi programına katılan çocukların kendilerine güven duygularının geliştiğini vurgulamıştır.

Çocukların kendilerine ilişkin olumlu duyguları olması önemlidir. Kendine güven duygusu gelişen çocuklar kendilerini yeterli ve değerli hissederler (Gordon & Browne, 2008). Dahası kendine güven duygusunun bireylerin STEM alanlarında eğitime devam etme ve meslek seçimi üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Perrone (2001), kadınların STEM alanlarından uzaklaşmalarının kendine güven duyguları ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Moakler Jr. ve Kim (2014) ise akademik alanlarda kendine güvenin üniversite eğitiminde STEM alanlarını tercih etmede anlamlı bir

farklılık yarattığını vurgulamıştır. Öğrenmenin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor boyutlarına vurgu yapan Zollman (2012), STEM okuryazarlığı için bu üç alanın birlikteliğine ve önemine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin STEM okuryazarı olabilmeleri ve STEM alanlarına değer verebilmeleri için öz kimliklerinin desteklenmesi gerektiğini söyleyen Zollman (2012), kendine güven duygusunun beslenmesi gereken duygular arasında olduğunu belirtmiştir. Bu açılarından değerlendirildiğinde erken yaşlardan itibaren STEM alanlarına ilişkin çocukların kendine güven duyguları beslenirse STEM alanlarına yönelik işgücünün artmasına ve toplumun STEM okuryazarlığının gelişimine katkı sağlanabilir.

Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği (National Association for the Education of Young Children [NAEYC], 2009) çocukların gelişimlerini en üst düzeyde desteklemek amacıyla planlanan eğitsel uygulamaların bu hedefe ulaşabilmeleri için göz önünde bulundurması gereken bazı gelişim ve öğrenme ilkelerini yayınlamıştır. Bu ilkelerden ilki “okul öncesi dönem çocukları için tüm gelişim ve öğrenme alanlarının önemli ve birbiri ile yakından ilişkili olduğu; bu nedenle çocukların bir alandaki gelişim ve öğrenmelerinin diğer alanlardaki gelişim ve öğrenmelerinden etkilendiği ve onları etkilediğini” vurgulamaktadır. Bu nedenle programının çocuklar üzerindeki etkileri ve yansımalarına ilişkin tartışma öğrenmenin dört boyutuna göre başlıklandırılarak sunulmuş olsa da aslında bu dört boyut arasında etkileşimli bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında çocukların çok yönlü bir öğrenme süreci deneyimleyerek öğrenmenin tüm boyutları açısından bütüncül bir fayda sağladıkları söylenebilir.

Trundle ve Smith (2017) bütüncül bir yaklaşımla çocukların duygusal, sosyal ve bilişsel gereksinimleri karşılandığı zaman anlamlı ve etkili öğrenme deneyimlerinin gerçekleştiğini vurgulamaktadır. Bütüncül yaklaşımda çocuklara *hearts-on*, *hands-on* ve *minds-on* öğrenme deneyimleri gerçekleştirirler. Başka bir ifade ile çocuklar olumlu duygular içerisinde ilgi ve merakla, öğrenme sürecine aktif bir katılım gösterirler ve bilişsel becerilerini kullanarak anlamlı ve etkin bir öğrenme gerçekleştirirler. Bu çalışmanın sonuçları STEM uygulamalarının çocuklar için anlamlı öğrenmeye yönelik bir bağlam oluşturduğunu göstermektedir. Bununla birlikte Jirout ve Zimmerman'ın (2015) da vurguladığı gibi günümüzde küçük çocukların bir zamanlar düşünüldüğünden çok daha yetenekli ve öğrenmeye yönelik kapasiteleri ve potansiyellerinin oldukça yüksek olduğu unutulmamalıdır. Bu

nedenle sergilenmesi gereken en önemli davranış çocukların potansiyellerini küçümsememek, aksine önemsemektir. Uygun eğitsel uygulamalarla çocukların potansiyellerini gerçekleştirebilmelerine fırsat tanınması bu yönde atılacak adımlardan biridir. Bu çalışma ile havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi ile çocukların potansiyellerini üst düzeyde gerçekleştirebildikleri açıkça görülmüştür.

Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının öğretmen üzerindeki yansımaları. Çocukların STEM alanlarına ilişkin potansiyellerini tam olarak ortaya çıkarmak için okullar STEM eğitimine eğitsel uygulamalarında etkili bir şekilde yer vermeli, eğitsel pedagojilerinde değişiklikler yapmalıdır (Margot, & Kettler, 2019). Bu değişim de büyük ölçüde öğretmenlerin değişimi, STEM eğitime ilişkin bilgi, beceri ve tutumlarının olumlu yönde gelişmesi ile başarılabilir. Çünkü öğretmenler diğer pek çok alanda olduğu gibi STEM alanlarında da çocukların ilgi, merak ve yeteneklerinin gelişmesinde ya da sönmesinde büyük rol oynarlar.

Bu bakış açısıyla bu araştırma kapsamında öğretmenin mesleki gelişimine katkılar yapılabileceği ön görülmüştür. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programına ilişkin öğretmene eğitim verilmiş ve günlük eğitim akışları sınıfın öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinin (öğretmen eğitimi ve eğitsel uygulamaların) çocuklara olduğu kadar öğretmene de pek çok katkı sağladığı ve olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sürecinde öğretmenin, bilgi, duygular ve öğrenme boyutlarına ilişkin kazanımlar elde ettiği görülmüştür.

Bilgi. Uygulama sürecinde öğretmenin pek çok farklı türde bilgi edindiği ortaya çıkmıştır. Bu bilgilerin genel olarak Mishra ve Koehler (2006) tarafından önerilen öğretmen bilgisi olarak da bilinen teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesi etrafında toplandığı görülmüştür. Uygulama sürecinde öğretmenin alan bilgisi, pedagojik bilgi, teknolojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik pedagojik alan bilgisi başlıkları altında yer alan çeşitli bilgiler edindiği açığa çıkmıştır.

Gerçekleştirilen pek çok çalışma okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitime ilişkin yeterliklerinin istenen düzeyde olmadığını ve kendilerini yeterli görmediklerini göstermektedir (Donnelly-Smith, 2018; Günşen vd., 2019; Park vd., 2017; Saleh, 2017). Ayrıca, okul öncesi öğretmenlerinin, çocukları gelişimsel olarak uygun STEM

uygulamalarına etkili bir şekilde dahil etmek için eğitime ve mesleki gelişim desteğine ihtiyaç duydukları bilinmektedir (McClure vd., 2017). Bununla birlikte okul öncesi öğretmenlerinin mesleki gelişim programları gibi uygulamalarla STEM eğitimine ilişkin yeterlikleri geliştirilebilmektedir (MacDonald vd., 2019).

Bu çalışma kapsamında öğretmenin STEM eğitimine ilişkin yeterliklerine katkı sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenin STEM uygulaması ile teknolojik pedagojik alan bilgisinin, alan bilgisi boyutunda bilimsel ve kavramsal bilgiler ve mühendislik tasarım döngüsüne ilişkin bilgiler edindiği ortaya çıkmıştır. Öğretmenin edindiği bilimsel ve kavramsal bilgilerin havacılık ve uçaklar teması ile ilgili olduğu görülmüştür. Ayrıca, STEM eğitimi uygulama süreci, öğretmenin bütünleştirme yaklaşımı, soru sorma teknikleri, sınıf yönetimi, çocukları tanıma, değerlendirme yöntemleri, etkinlik planlama gibi konularda bilgi edinmesini sağlayarak pedagojik bilgisine belirgin bir katkı yapmıştır. Teknolojik bilgi boyutunda ise öğretmenin teknolojinin ne olduğunu öğrendiği ve üç boyutlu yazıcılar ile tanıştığı görülmüştür. Öğretmen, pedagojik alan bilgisi olarak gelişime uygun uygulamalar, etkinliklerde bilimsel süreç becerilerini vurgulama, etkinliklerin içeriğini zenginleştirme gibi konularda; teknolojik pedagojik bilgi olarak ise teknolojinin eğitsel süreçlerde kullanımına yönelik bilgi edinmiştir. Öğretmenin son olarak teknolojik pedagojik alan bilgisi olarak STEM alanlarının bütünleştirilmesine ilişkin çeşitli bilgiler edindiği ortaya çıkmıştır. Öğretmenin bu programı uygulayarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleştirilmesine ilişkin kuramsal bilgilerin yanı sıra uygulamaya dönük beceriler de kazandığı, bu bilgi ve becerilerini işe koşarak sınıfında STEM etkinlikleri planlamaya ve uygulamaya başladığı görülmüştür.

Öğretmenlerin nitelikli STEM uygulamaları gerçekleştirebilmeleri için alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerini etkili bir şekilde bütünleştirmeleri gerekmektedir. Bu bilgiye teknolojik pedagojik alan bilgisi adı verilir (Chai, 2019; Mourlam, 2019). Teknolojik pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin bilgi çağında etkili öğretim yapmaları için temel oluşturmakta ve öğretmenlerin bu bilgilerinin geliştirilmesi eğitsel uygulamalarının niteliğini artırmak için büyük önem taşımaktadır (Li, 2018). Yüksek nitelikli öğretmenlerin temel bilgi özellikleri olarak kabul edilen teknolojik pedagojik alan bilgisi epistemolojisi 21. yüzyıl STEM öğretmenlerinin yeterliliklerini artırma sürecine yön vermektedir (Srisawasdi, 2012). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki birçok öğretmen eğitimi programı, öğretmen adaylarının alan, pedagoji ve teknoloji

bilgilerini bütünleştirebilmeleri yönünde desteklemek için müfredatlarını güncellemektedir (Mourlam, 2019).

Bu çalışmanın sonuçları öğretmenin uygulama sürecinden hem STEM eğitimi açısından hem de öğretmen bilgisi -teknolojik pedagojik alan bilgisi- açısından çok yönlü ve bütüncül bir fayda sağladığına işaret etmekte ve havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının öğretmenin STEM eğitimine ilişkin bilgi düzeyinin artırılmasına katkı sağladığını vurgulamaktadır.

Duygu. Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitim uygulamasının çocuklar üzerinde olduğu gibi öğretmen üzerinde de olumlu duygular uyandırdığı görülmüştür. Öğretmenin uygulama sürecinde heyecan, şaşkınlık, mutluluk ve kendine güven duyguları hissettiği ortaya çıkmıştır. Öğretmenin uygulama sürecindeki gelişimi ve çocuklarda gözlemlendiği değişim ve gelişim süreçte olumlu duygular hissetmesinin altındaki etmenler olarak belirlenmiştir.

Duygular bireylerin dinamik parçalarıdır ve olumlu ya da olumsuz, okullar da dahil olmak üzere her yerde duygular bulunur. İyi bir eğitim öğretim sadece içeriğe hâkim olmak, doğru teknikleri bilmek değildir. İyi bir eğitim öğretim süreci olumlu duygularla doludur (Hargreaves, 2005). Başka bir deyişle eğitim sürecindeki herkesin olumlu duygulara sahip olması önemlidir. Öğretmenin duygusal durumu ise eğitim sürecinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışmada uygulama sürecinde öğretmenin mutluluk, heyecan gibi olumlu duygular hissetmesinin eğitim sürecini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Çalışma kapsamında, öğretmenin süreçte yeni bilgiler edinmesi ile birlikte STEM eğitime yönelik kendine olan güven duygusunun da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca öğretmenlerle yapılan farklı çalışmalarda da rastlanmıştır (Aldemir & Kermani, 2016; McDonald vd., 2019).

Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamaları gerçekleştirmede kendilerine güvenlerinin düşük düzeyde olduğu bilinmektedir (McClure vd., 2017; Tao, 2019). Bununla birlikte STEM eğitime yönelik mesleki gelişim destekleri ile okul öncesi öğretmenlerinin STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerinin gelişirken aynı zamanda STEM etkinlikleri planlama ve uygulamaya yönelik kendilerine güvenlerinin arttığı da görülmüştür (Aldemir & Kermani, 2016; McDonald vd., 2019). Bu noktadan hareketle havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulama sürecinin

öğretmenlerin STEM eğitiminde kendilerine güvenmeleri konusunda katkı sağlamada etkili olduğu belirtilebilir.

Eğilimler. Çalışma kapsamında ortaya çıkan bir diğer sonuç STEM uygulama sürecinin öğretilerde STEM yaklaşımını gelecek uygulamalarında kullanmaya ve daha detaylı öğrenmeye yönelik bir eğilim oluşturduğudur. Yıldız öğretmen gelecek uygulamalarında STEM eğitime yer vereceğini belirtirken aynı zamanda kendi gelişimine ilişkin eğitimleri de araştıracağını belirtmiş ve STEM eğitimi gerçekleştirmeye yönelik olumlu eğilimini vurgulamıştır.

Okul öncesi öğretmenleri belirli bir içerik alanında eğitsel uygulama gerçekleştirmeye yönelik yetersiz becerilere sahip olduklarını düşündüklerinde veya düşük öz yeterliliğe sahip olduklarına inandıklarında, söz konusu içerik alanına yönelik eğitsel uygulama gerçekleştirmek için daha az zaman harcamaya eğilimli olabilmektedirler (Greenfield vd., 2009). STEM alanları da bu alanlar arasında yer almaktadır. Floreal (2019), okul öncesi öğretmenlerinin kendilerini daha yetkin ve rahat hissettikleri okuma gibi alanlara daha fazla yöneldiklerini, STEM eğitime yönelik uygulamalara daha az yer verdiklerini belirtmiştir. Kendi eğitim yaşantılarında ilgi çekici, sorgulamaya dayalı STEM eğitimi deneyimi olmayan birçok öğretmenin, eğitime STEM'e yönelik olumsuz eğilimler ve bilime ilişkin kalıcı kavram yanılgıları ile başlamaları olasıdır (Schneps, Sadler, & Crouse, 2002, akt. McClure vd., 2017).

Bununla birlikte, kaliteli hizmet öncesi eğitimler ve mesleki gelişim eğitimleri ile öğretmenlerin STEM içerik bilgisinin etkili bir şekilde artırılması, aynı zamanda olumsuz eğilimlerin ve inançların değiştirilmesi mümkündür (McClure vd., 2017; MacDonald vd., 2019). Örneğin Uğraş ve Genç (2018) okul öncesi öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarına 8 haftalık STEM eğitimi programı uygulamış ve programın öğretmen adaylarının STEM eğitimi uygulamaları gerçekleştirmeye konusundaki yönelimlerinde olumlu bir artış yarattığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Öztürk ve arkadaşları (2019) STEM eğitimi uygulamaları içeren laboratuvar uygulamaları seçmeli dersinin öğretmen adaylarında gelecekte STEM eğitimi kullanma yönünde bir istek uyandırdığını ortaya koymuşlardır. Alanyazındaki çalışmalar gibi, bu çalışmanın sonuçları da öğretmenlerin sınıflarında STEM uygulamaları gerçekleştirmeleri ve çocukları bu süreçlere etkili bir şekilde dahil etmeleri için önce kendi bilgilerini geliştirmeleri

gerektiğini, bunun da eğitim ve mesleki gelişim desteği ile gerçekleştirilebileceğine işaret etmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde okul öncesi eğitim basamağında öğretmenlerin pek çok neden öne sürerek STEM uygulamaları gerçekleştirmekten kaçındıkları bilinmektedir. Park vd. (2017) zaman, kaynak, mesleki gelişim, idari destek, STEM konularına ilişkin bilgi, aile katılımı konularında eksikliklerin okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamaları gerçekleştirmelerini zorlaştırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde ülkemizde gerçekleştirilen bir çalışma (Uğraş & Genç, 2018) okul öncesi öğretmen adaylarının, STEM alanlarına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmama, STEM eğitimi sürecinde sınıfta yönetimine ilişkin sorunlar yaşayabilme kaygısı, STEM eğitimi eksikliği, zaman sıkıntısı, sınıf mevcutlarının kalabalık olması, STEM alanları arasında bağlantı kurma konusunda bilgi eksikliği gibi nedenlerle STEM uygulamalarında zorlanacaklarını düşündüklerini göstermiştir. Bu durum, MEB 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı gelişimsel ve bütüncül bir bakış açısıyla disiplinler arası bütünleştirmeyi teşvik etse de öğretmenlerin STEM etkinlikleri planlama, uygulama ve değerlendirmeye ilişkin bilgi ve beceri eksiklikleri giderilmeden okul öncesi eğitimde STEM uygulamalarının etkin bir şekilde gerçekleştirilmesinin mümkün olmadığını işaret etmektedir. Bu çalışmada, öğretmenin sınıfında STEM uygulamaları gerçekleştirebilmesinde araştırmacı tarafından öğretmene sunulan rehberlik ve desteğin etkili olduğu görülmüştür. Bu sonuç, okul öncesi öğretmenlerine STEM eğitime ilişkin bilgi ve becerilerini geliştirmeleri yönünde destek ve bu destekle eş zamanlı olarak STEM eğitimi sürecinde etkin olarak yer alarak bilgi ve becerilerini kullanma fırsatı sağlandığında çocuklara anlamlı STEM öğrenme deneyimleri sunabileceklerine işaret etmektedir. Bu açıdan, araştırma sonuçları okul öncesi eğitimde STEM uygulamalarının gerçekleştirilmesi ve yaygınlaşması için öğretmenlere STEM eğitimi konusunda eğitim ve uygulamanın birlikte yer aldığı öğretmen eğitimlerinin sağlanması gerektiğinin altını çizmektedir.

Havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının aileler üzerindeki yansımaları. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin aileler açısından aile içi iletişimi artırıcı, bilgi kazandırıcı, çocukların potansiyellerine ilişkin algıları genişletici, olumlu duygular uyandırıcı ve aile katılımına teşvik edici bir süreç olduğu görülmüştür. Sürecin ailelere söz konusu dört

boyutta katkı yapmasının temelinde ise çocukların gelişim ve öğrenmeleri bulunmaktadır. Aileler, çocuklarındaki olumlu gelişimle birlikte süreçte daha fazla yer alarak kendilerine de katkı sağlamışlardır. Bu nedenle uygulanan STEM eğitiminin ailelere olumlu bir şekilde yansıdığı ve katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aile içi etkileşim. Araştırma sonucunda çocukların okul yaşantılarına ilişkin evdeki paylaşımlarının ve çeşitli aile katılımı etkinliklerinde aile bireylerinin bir araya gelme sıklıklarının arttığı görülmüştür. Bu bakış açısıyla havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin aile içi etkileşimi olumlu yönde geliştirdiği ve artırdığı, artan etkileşimin ise havacılık ve uçaklar teması etrafında gerçekleştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Aileler, çocukların okul dışında STEM alanlarına yönelik öğrenmelerini kolaylaştırmak ve zenginleştirmek için önemli bir rol oynamaktadır. Erken dönemlerde okul dışı ortamlarda gerçekleşen aile etkileşimlerinin, çocukların STEM alanlarındaki okul başarıları ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Tenenbaum, Snow, Roach, & Kurland, 2005). Benzer şekilde Haden ve arkadaşları (2014) ailelerin çocukları ile birlikte, okul dışında STEM'e ilişkin öğrenme etkinliklerine katılarak çocuklarının öğrenmelerini destekleyebildiklerini göstermiştir. Bu nedenle ailelerin çocukları ile STEM eğitime ilişkin etkileşimler kurması ve bunu çocukların STEM öğrenmelerine katkı yapacak fırsatlara dönüştürmeleri oldukça önemlidir.

Ailelerin, çocuklarının STEM alanlarındaki öğrenme sürecine katılımı sadece çocuklarının öğrenmeye ve STEM'e yönelik ilgi ve motivasyonunu arttırmakla sınırlı değildir. Ailelerin ve çocukların öğrenme sürecinde birlikte yer alarak beraber öğrenmelerinin aile bağına güçlendirmeye yardımcı olduğu bilinmektedir (Lee, 2012). Bu çalışmada da velilerin bazıları uygulama sürecinin tüm aileyi bir araya getiren bir etki yarattığını belirtmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde aile etkileşiminin artmasının hem çocuklar hem de tüm aile bireyleri için olumlu sonuçlar doğurduğu söylenebilir.

Bilgi. Aile sistemleri kuramı bakış açısından ele alındığında, aile üyelerinin birbiri üzerindeki etkisi tek yönlü değil, etkileşimli ve karşılıklıdır (Essa, 2007). Gerçekleştirilen bu çalışmada da aile üyeleri arasında etkileşimli ve çift yönlü ilişki açıkça görülmüş, bu çift yönlü ilişki ailelerin çocuklardan bilgi edinmesini de beraberinde getirmiştir. Araştırma kapsamında çocukların havacılık ve uçaklar

temalı STEM eğitimine katılımı ile ailelerin uçmanın tarihçesi, uçak türleri, kanat türleri, uçağın parçaları, uçağa etki eden kuvvetler, aerodinamik gibi pek çok konuda bilgi edindikleri görülmüştür. Bu doğrultuda uygulanan STEM eğitimi programının sadece çocuklar ve öğretmen için değil aileler için de bilgi kazandırıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında ailelerin ve çocukların STEM eğitimine birlikte katıldığı çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Ata-Aktürk, 2019; Bers, 2007; Bers, New, & Boudreau, 2004; Gunning, Marrero, & Morell, 2016). Bu çalışmalar hem çocukların hem de ailelerin süreçten pek çok kazanım sağladıklarını göstermektedir. Örneğin Ata-Aktürk (2019) çalışmasında aile katımlı STEM temelli bir mühendislik programı geliştirmiş ve programın katılımcı ebeveynlere olası katkılarını incelemiştir. Araştırmada ebeveynlerin mühendisliğe ilişkin kapsamlı bilgiler edindikleri görülmüştür.

Gerçekleştirilen bu çalışmada ise Ata-Aktürk'ün (2019) çalışmasında olduğu gibi ebeveynler STEM eğitimi uygulamalarında doğrudan yer almamış ya da ailelere herhangi bir eğitim verilmemiştir. Aileler bazı aile katılımı çalışmalarında bulunarak sürece destek vermişlerdir. Buna rağmen ailelerin süreçte çeşitli bilgiler edindikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ailelerin bu bilgileri eve gönderilen aile katılım çalışmaları, çocukların sorduğu bilmeceler, söyledikleri şarkılar ve yaptıkları paylaşımlar aracılığıyla edindikleri görülmüştür. Bu sonuç aile sistemleri kuramında belirtildiği gibi aile bireyleri arasındaki ilişkinin karşılıklı ve etkileşimli ve bu nedenle iki taraf için de bilgi kazandırıcı olduğunu göstermektedir.

Duygular. Araştırma sonucunda genel olarak ailelerin çocuklarının STEM eğitimine katılmasından memnun ve mutlu oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama sürecinin çocuklar için bilgi kazandırıcı, çeşitli alanlarda gelişimlerini destekleyici, heyecan ve mutluluk verici olması ailelerin de sürece ilişkin olumlu duygular hissetmelerine neden olmuştur. Bu çalışmada olduğu gibi Tippett ve Milford (2017) da gerçekleştirdikleri STEM uygulamasına ilişkin ailelerin genel olarak olumlu görüşleri olduğunu ortaya koymuşlardır.

Ailelerin STEM eğitimine yönelik genel olarak bilgiye ve desteğe ihtiyaç duydukları bilinmektedir (McClure, 2017). Ailelerin bu bilgiye ve desteğe ulaşma konusundaki çabalarında STEM eğitime ilişkin bakış açıları belirleyici rol

oynayabilir. Örneğin STEM eğitime ilişkin olumlu yaşantıları ve duyguları olan ailelerin olmayanlara göre çocukları için STEM eğitimini teşvik edici eylemlerde bulunmaları daha olasıdır. Kaldı ki ailelerin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin çocukların erken dönemde bilime yönelik ilgi oluşturmalarında etkili olduğu (Dabney, Chakraverty, & Tai, 2013), aile tutumlarının ise çocukların fen başarıları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir (Perera, 2014). Bu açıdan ailelerin STEM alanlarına yönelik olumlu duygulara ve tutuma sahip olmaları oldukça önemlidir.

Bu çalışmanın sonuçları, çocukların STEM eğitimi uygulamaları ile buluşturulması ve uygulamaların çocuklar üzerinde aileler tarafından görülebilir olumlu sonuçlar yaratması ile ailelerin STEM eğitime yönelik olumlu duygular besleyeceklerine işaret etmektedir.

Çocukların potansiyelini fark etme. Ebeveynler, çocukların yaşamlarında öğretmenlere göre daha erken dönemden itibaren ve daha uzun süre yer almaktadır. Bu nedenle ebeveynler, erken STEM öğrenmelerini teşvik etmek ve desteklemek için çok büyük bir fırsata sahiptir. Fakat birçok anne baba STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocukları için uygun olmadığını, yaşça daha büyük çocuklar için uygun olduğunu düşünmektedir (McClure vd., 2017; Park vd., 2017). Park ve arkadaşları (2017) ailelerin çocuklarının STEM'e ilişkin öğrenmeler gerçekleştiremeyeceklerini düşündüklerini ortaya koymuştur. Dahası birçok ebeveynin STEM eğitime ilişkin cinsiyetçi bir bakış açısına sahip olduğu ve STEM eğitiminin erkekler için daha uygun olduğunu düşündükleri bilinmektedir (McClure, vd., 2017).

Bu araştırmada da alanyazında var olan bulgulara benzer şekilde STEM uygulaması öncesinde ailelerin birçoğunun STEM eğitiminin okul öncesi dönem için erken olduğunu düşündükleri, bazılarının ise erkek çocukların ilgisini çekeceği, kızların ilgisini çekmeyeceği görüşünde oldukları ortaya çıkmıştır. Gerçekleştirilen STEM eğitimi sonrasında ise bu velilerin görüşlerinin değiştiği görülmüştür. Bu bulgular havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin, ailelerin çocuklarının potansiyellerini fark edebilmeleri için aracı olduğu sonucunu yansıtmaktadır. Ata-Aktürk (2019) de çalışmasında benzer şekilde, aile katılımlı mühendislik temelli STEM eğitimi sonrasında ailelerin çocukların mühendislik alanındaki gelişimlerinin farkına vardıklarını belirtmiştir. Çalışmada geliştirilen programın, ebeveynlerin okul

öncesi dönemde mühendislik eğitiminin önemi konusunda farkındalıklarına katkıda bulunduğu ve onlara konuya yönelik daha kapsamlı bir bakış açısı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ailelerin çocuklarının potansiyellerini azımsayıcı bakış açısı ve cinsiyetçi önyargıları, çocuklarına STEM eğitime yönelik deneyimler sunmalarının önüne geçebilecek bir risk faktörüdür. Bu da çocukların STEM'e ilişkin potansiyellerini ortaya koymalarını ve geliştirmelerini engelleyebilir. Bu nedenle ailelerin çocuklarının potansiyellerine yönelik algılarının ortaya koyulması ve bu algılarını olumlu yönde değiştirmeye yönelik girişimler oldukça önemlidir.

Aile katılımı. Okul öncesi eğitimde aile katılımı çeşitli yöntemleri ve stratejileri içeren, çok çeşitli düzeyleri olan hem çocuklar hem aileler hem de öğretmenler için pek çok yarar sağlayan çok yönlü bir uygulamadır (Essa, 2007). Aile katılımı etkin bir şekilde sağlandığında aileler okulda gerçekleştirilen eğitsel uygulamalara ilişkin bilgi kazanırken çocuklarının gelişim ve öğrenmelerine destek olabilmek için neler yapabileceklerine ilişkin fikir edinirler. Öğretmenler ise ailelerin eğitim sürecine etkin katılımı ile eğitsel uygulamalarını zenginleştirebilirler. Çocuklar ise, etkin aile katılımı aracılığıyla zenginleşen eğitim sürecinden daha fazla kazanıma ulaşma ve aynı zamanda aile bireylerini farklı rollerde görme şansı elde ederler (Feeney vd., 2016). Bu nedenlerle okul öncesi eğitim basamağında tüm alanlardaki eğitsel uygulamalarda aile katılımının sağlanması ve teşvik edilmesi oldukça önemlidir.

Aileler, eğitim sürecine katılım sağlayarak çocuklarının okul içi ve okul dışı STEM öğrenmesi arasında bağlantı kurmalarına ve böylece STEM'e ilişkin öğrenmelerinin genişlemesine yardımcı olabilirler (McClure vd., 2017). Fakat araştırmalar okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik karşılaştıkları zorluklardan birinin aile katılımındaki eksiklik olduğunu ortaya koymaktadır (Park vd., 2017). Ayrıca ailelerin katılım konusunda bir yanlış algıya sahip oldukları bilinmektedir. Aile katılımı sadece okul ortamında gerçekleşmemesine rağmen birçok aile STEM'e ilişkin öğrenmelerin okulda gerçekleşebildiğini düşünmekte ve çocukları ile STEM eğitime yönelik neler yapabilecekleri konusunda endişe yaşamaktadır (McClure vd., 2017). Bu nedenle STEM eğitiminde aile katılımını teşvik edici uygulamaların artmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Amerika Ulusal Fen Eğitimcileri Derneği (2009) de aile katılımına ilişkin yayınladıkları belgelerinde aile

katılımının önemine vurgu yaparak ebeveynlere çocuklarının hem okul içi hem de okul dışı STEM öğrenmelerinin bir parçası olmayı önermektedir.

Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminde çeşitli zamanlarda aile katılımı çalışmaları gerçekleştirilmiş, ailelerin büyük bir çoğunluğu bu çalışmalara katılım ve destek sağlamıştır. Bununla birlikte bir grup veli son görüşmelerde gerçekleştirilen aile katılımı etkinliklerine ilişkin olumlu görüşlerini ve sürece katılımlarına ilişkin istekliliklerini belirtmiştir. Benzer şekilde Tippett ve Milford (2017), STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitime nasıl dahil edildiğini incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında ailelerin STEM uygulamaları öncesinde aile katılımı sağlama düzeylerinin düşük olduğunu fakat uygulama süresince ailelerin devam eden etkinliklere katılım sağlama isteklerinde artış olduğunu ortaya koymuşlardır. Ata-Aktürk (2019) ise okul öncesi dönem çocukları için geliştirdiği aile katılımlı ve mühendislik temelli STEM eğitimi programının aile katılımı için uygun olduğunu belirterek, okul öncesi dönemde STEM eğitimi ile aile katılımının teşvik edilebileceğine ilişkin kanıt oluşturmuştur. Bu bulgular ışığında gerçekleştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulamasının aile katılımını teşvik ettiği sonucuna ulaşılmış ve okul öncesi eğitim basamağında STEM uygulamalarının aile katılımını sağlamak adına kullanılabileceğini göstermiştir. Özetle, uygulanan STEM eğitimi programının aile katılımını sağlamak için de etkili olduğu görülmüştür.

Tüm sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi uygulama sürecinin çocuklara, öğretmene ve ailelere olumlu katkılar sağladığı görülmektedir. Bu açıdan havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin hem katılımcılar hem de çıktılar bağlamında çok yönlü fayda sağlama potansiyeli taşıdığı belirtilebilir.

Öneriler

Bu araştırma kapsamında, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocuklara, öğretmene ve ailelere olumlu katkılar yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bölümde bu sonuç ışığında öneriler araştırmacılara, öğretmenlere, öğretmen yetiştiren kurumlara, ailelere, eğitim politikacılarına ve topluma yönelik öneriler şeklinde başlıklandırılarak sunulmuştur.

Araştırmacılara yönelik neriler.

- Hem dünyada hem de ülkemizde erken STEM eğitimi oldukça güncel bir konudur ve bu konuya ilişkin araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Bununla birlikte çalışmada okul öncesi dönemde gerçekleştirilen STEM eğitimi ile çok yönlü fayda sağlandığı görülmüştür. Bu nedenle STEM eğitimi alanında çalışan araştırmacılara hedef kitlesi okul öncesi eğitim basamağı olan çalışmalar gerçekleştirmeleri önerilebilir.
- Bu çalışmada katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmacılara bu araştırmayı katılımcıların daha rastlantısal olarak belirlendiği, deneysel açıdan daha sıkı bir yöntemin işe koşulduğu bir biçimde tekrarlamaları önerilebilir.
- Bu araştırmada özellikle çocukların ilgileri ve çevrenin sunduğu zengin kaynaklar doğrultusunda havacılık ve uçaklar tema olarak belirlenmiştir. Yapılacak yeni çalışmalarda çocukların ilgileri ve çevresel olanaklar göz önünde bulundurularak ve amaç değil araç olmak şartı ile farklı temalar etrafında şekillenen STEM eğitimi programları tasarlanıp ve etkililiği sınanabilir.
- STEM alanlarına farklı alanlar da eklenerek bütünleştirilmiş eğitim gerçekleştirilebilmektedir. Ancak bu çalışmada fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları üzerine odaklanılmıştır. Gelecekte farklı alanlar programa dahil edilerek yeni çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Çalışma kapsamında havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitiminin çocuklara olumlu katkıları olduğu görülmüştür. Bu katkıların çocuklar için uzun dönemli etkiler yaratıp yaratmadığı gerçekleştirilecek boylamsal çalışmalarda ele alınabilir.
- Araştırma sonucunda uygulanan STEM eğitimi ile tüm katılımcı gruplarının, farklı alanlarda geniş yelpazede kazanımlar sağladığı görülmüştür. Bu açıdan araştırmacılara bu alan ve kazanımlardan bazılarını belirleyerek STEM eğitiminin bu alanlar ve kazanımlar üzerindeki etkisini inceleyen alışmalar (STEM eğitiminin çocukların kelime dağarcıklarına etkisini, STEM eğitiminin ğretmenlerin TPAB zerindeki etkisini inceleyen çalışmalar gibi) yapmaları önerilebilir.

- Alanyazında erken STEM araştırmalarında ailelerin sınırlı düzeyde temsil edildiği görülmektedir. Bu alışma kapsamında ailelerin STEM eğitimi sürecinde doğrudan olmasa da katılımları ile pek çok olumlu çıktıya ulaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ailelerin çocuklarının gelişimlerini şekillendirmedeki önemli rolleri düşünüldüğünde, STEM eğitimine ilişkin farkındalıklarını artırma üzerine odaklanan çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Erken ocukluk eğitiminde STEM eğitimine başarılı bir şekilde yer vermek ve bundan en üst düzeyde fayda sağlanmak isteniyorsa çocuğun tüm çevresinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir. STEM eğitimine önem verirken aynı zamanda çocuğun çevresindeki bireyler de sürece dahil edilmelidir (McClure vd., 2017). Bu araştırmada çocuklar ve çevreleri olabildiğince sürece dahil edilmeye çalışılmıştır. Araştırmada sadece çocuklar, aileler ve ğretmen temsil ediliyor olsa da çocukların çevrelerinde bulunan diğer bireyler de süreçte yer almışlardır. Örneğin araştırmanın yürütüldüğü okulun öğretmenleri ve idarecileri; araştırmanın gerçekleştiği ilde bulunan havacılık lisesinin öğretmenleri ve öğrencileri, havacılık parkı görevlileri araştırma sürecinde yer alarak ocukların STEM eğitimine destek vermişlerdir. Bu kişiler araştırmanın toplum ayağını oluşturmaktadır. Fakat araştırmanın amacı bağlamında çalışmada sadece çocuklar, aileler ve ğretmen temsil edilmiş, toplumun STEM eğitimindeki rolüne yer verilmemiştir. Gelecekte yapılacak araştırmalar, erken ocukluk STEM eğitiminde okul (ocuklar, öğretmenler, yönetim), aile ve toplumun iş birliği üzerine odaklanabilir.

Öğretmenlere yönelik öneriler.

- Öğretmenler, STEM eğitimine ilişkin hizmet içi eğitim, kongre, panel gibi etkinliklere katılarak mesleki gelişimlerini destekleyebilirler.
- Öğretmenler, STEM eğitimi konusunda çalışan akademisyenleri ve meslektaşlarını okullarına davet ederek konuya ilişkin bilgi edinebilirler.
- Öğretmenler, STEM eğitimi konusunda çalışan araştırmacılarla iletişime geçerek onları sınıflarına davet edebilir ve birlikte STEM eğitimi uygulamaları planlayabilirler.

Ailelere yönelik öneriler.

- Çocukların eğitiminde ailelerin önemi bilinmektedir. Bu nedenle ailelere çocuklarının eğitimine katılarak STEM eğitime destek vermeleri önerilebilir.
- Aileler, aile katılımı ile hem okuldaki eğitim sürecine hem de çocukları ile birlikte okul dışındaki STEM'e ilişkin farklı etkinliklere katılarak çocuklarının gelişim ve öğrenmelerini destekleyebilirler.

Eğitim politikacılarına yönelik öneriler.

- Bu çalışma sonucunda elde edilen çocukların bilgi, beceri, duygu ve eğilimlerindeki olumlu tablo, aileler ve öğretmen üzerindeki olumlu yansımalar STEM eğitiminin okul öncesi eğitimi için uygunluğunu açıkça göstermektedir. Bu nedenle benzer uygulamaların gelişime uygun olmak kaydı ile okul öncesi eğitimde yer alması STEM okuryazarı bir geleceğin inşası için oldukça önemlidir. Bununla birlikte STEM eğitiminin okul öncesi eğitimde yaygınlaşmasında öğretmenler anahtar rol oynamaktadır. Fakat gerçekleştirilen çalışmalar okul öncesi öğretmenlerinin kendilerini STEM alanlarında bilgi, beceri ve uygulama açısından yeterli görmediklerini göstermektedir. Öğretmenlerin eğitimdeki anahtar rolü düşünüldüğünde erken STEM eğitimi hareketi için dönüşüme ilk olarak öğretmenlerden başlanması oldukça önemlidir. Bu bağlamda öğretmenler için hizmet içi mesleki gelişim programlarının hazırlanması ve yaygınlaştırılması ile erken STEM eğitiminin de yaygınlaşmasına katkı sağlanabilir.
- STEM eğitiminin sadece okulla sınırlı olmadığı pek çok okul dışı ortamın çocukların STEM öğrenmelerine hizmet ettiği bilinmektedir. Bu araştırma sonucunda da çocukların okul dışı etkinlik tercihlerinin STEM alanlarına doğru kaydığı görülmüştür. Bu nedenle çocuklar için ilgi çekici, anlamlı ve gelişime uygun okul dışı STEM öğrenme yaşantısı sunan merkezler, parklar, müzeler, bilim merkezleri gibi ortamlar oluşturulabilir.

Öğretmen Yetiştiren Kurumlara Yönelik Öneriler.

- STEM eğitiminin yaygınlaşması için hizmet içindeki öğretmenler kadar şu an öğrenim gören öğretmen adayları da önem taşımaktadır. Öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında STEM eğitime ilişkin bilgi ve

becerilere sahip olmaları büyük ölçüde aldıkları lisans eğitimi ile ilişkili olacaktır. Bu nedenle öğretmen yetiştiren kurumlara programlarında STEM eğitimine yönelik seçmeli derslere yer vermeleri önerilebilir.

Topluma yönelik öneriler.

- Eğitim sürecinde okul ve aile gibi toplumun da rolü büyüktür. Bu çalışmanın çeşitli aşamalarında toplumun kaynaklarından faydalanılmıştır. Çalışma kapsamında okul öncesi dönemde gerçekleştirilen STEM eğitimi ile çoklu fayda sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan okul öncesi STEM eğitiminde toplum kaynaklarından faydalanılmasının da bu sonuçlara katkı yapan etmenler arasında olduğu düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle STEM okuryazarı bir toplumun şekillenmesine destek olmak adına toplumun kaynaklarını erken dönemlerden başlayarak STEM eğitimi için açması önerilebilir.

Kaynaklar

- Abruscato, J., & DeRosa, D. A. (2010). *Teaching children science: A discovery approach*. USA: Pearson.
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., & Ertepinar, H. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Aldemir, J., & Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694-1706.
- Aquilar, N.A. (2016). *Examining the integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in preschool and transitional kindergarten (TK) classrooms using a social-constructivist approach* (Master's thesis). Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database. (Order No. 10111641).
- Ash, D. (2015). The process skills of Inquiry. In *Foundations: A monograph for professionals in science, mathematics, and technology education. Inquiry: thoughts, views, and strategies for the K-5 classrooms* (pp.51-62). National Science Foundation.
- Aslan, E., (2001). Torrance yaratıcı düşünce testinin Türkçe versiyonu. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 19-40.
- Ata-Aktürk, A. (2019). *Development of a STEM based engineering design curriculum for parental involvement in early childhood education* (Doctoral dissertation). Middle East Technical University, Ankara.
- Ata-Aktürk, A., Demircan, H. Ö., Şenyurt, E., & Çetin, M. (2017). Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 16-34.
- Atik, A. (2019). *STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği* (Yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

- Aydın, T. (2019). *STEM uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Bagiati, A. (2011). *Early engineering: A developmentally appropriate curriculum for young children* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database. (Order No. 3512219).
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: The teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 67-85.
- Bal, E. (2018). *FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (Eylem araştırması)* (Doktora tezi). Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Bers, M. U. (2007). Project InterActions: A multigenerational robotic learning environment. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 537-552.
- Bers, M. U., New, R. S., & Boudreau, L. (2004). Teaching and learning when no one is expert: Children and parents explore technology. *Early Childhood Research & Practice*, 6(2), 1-19.
- Bicer, A., Boedeker, P., Capraro, R.M., & Capraro, M.M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.

- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching 21st century skills* (pp. 17-66). Dordrecht: Springer.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (5.baskı). Boston: Pearson.
- Bredenkamp, S. (2017). *Effective practices in early childhood education: Building a foundation*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Brewer, J. A. (2007). *Introduction to early childhood education: Preschool through primary grades*. United States of America: Pearson Education.
- Brown, J. (2012). The current status of STEM education research. *Journal of STEM Education*, 13(5), 7-11.
- Bümen, N. T., Çakar, E., Yıldız, D. G. (2014). Türkiye’de öğretim programına bağlılık be bağlılığı etkileyen etkenler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 203-228.
- Büyüктаşkapu, S. (2010). *6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretimi programı* (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teacher Association.
- Cameron, C. E., Brock, L. L., Murrah, W. M., Bell, L. H., Worzalla, S. L., Grissmer, D., & Morrison, F. J. (2012). Fine motor skills and executive function both contribute to kindergarten achievement. *Child development*, 83(4), 1229-1244.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Boston: Houghton Mifflin Company.

- Carlson, A. G., Rowe, E., & Curby, T. W. (2013). Disentangling fine motor skills' relations to academic achievement: the relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination. *The Journal of Genetic Psychology, 174*(5), 514-533.
- Carroll, C., Patterson, M., Wood, S., Booth, A., Rick, J., & Balain, S. (2007). A conceptual framework for implementation fidelity. *Implementation Science, 2*(1), 40.
- Carter, V. R. (2013). *Defining characteristics of an integrated STEM curriculum in K-12 education*. (Doctoral thesis). <https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1818&context=etd>
- Chae, Y., Purzer, S., & Cardella, M. (2010). Core concepts for engineering literacy: The interrelationships among STEM disciplines. In *American Society for Engineering Education*. American Society for Engineering Education.
- Chai, C. S. (2019). Teacher professional development for science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A review from the perspectives of technological pedagogical content (TPACK). *The Asia-Pacific Education Researcher, 28*(1), 5-13.
- Chaillé, C., & McCormick Davis, S.M. (2016). *Integrating math and science in early childhood classrooms through big ideas: A constructivist approach*. United States of America: Pearson Education.
- Chesloff, J. D. (2013). Stem education must start in early childhood. *Education Week, 32*(23), 27-32.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education*. New York: Routledge.
- Copple, C., & Bredekamp, S. (Eds.). (2009). *Developmentally appropriate practice in early childhood programs serving children from birth through age 8*. USA: NAEYC.
- Creswell, J. W. (2011). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. (2nd ed.) Thousand Oaks, CA: Sage.

- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. (3rd ed.) Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C., & Lindgren-Streicher, A. (2005). *Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology*. Paper presented at the American Society of Engineering Education, Portland, OR.
- Çilengir-Gültekin, S. (2019). *Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim* 39(171), 74-85.
- Dabney, K. P., Chakraverty, D., & Tai, R. H. (2013). The association of family influence and initial interest in science. *Science Education*, 97(3), 395-409.
- Dane, A. V., & Schneider, B. H. (1998). Program integrity in primary and early secondary prevention: Are implementation effects out of control?. *Clinical Psychology Review*, 18(1), 23-45.
- DeBoer, G. G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and relationships to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- DeJarnette, N.K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Demidenko, E. (2013). *Mixed method: Theory and applications with R*. USA: John Wiley & Sons.
- Deniz-Özgök, A. (2019). *60-75 aylık çocukların STEM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.

- DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor studies*, 11(2), 181-197.
- Dierking, L. D. (2007). *Linking after-school programs and STEM learning: A view from another window*. Oregon Sea Grant. Retrieved from https://www.informalscience.org/sites/default/files/2014-06-24_2007_Pathways_to_Advanced_Coursework_Response_Dierking.pdf
- Dierking, L. D., & Falk, J. H. (2016). 2020 Vision: Envisioning a new generation of STEM learning research. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 1-10.
- Donnelley-Smith, A. R. (2018). *Self-efficacy of early childhood teachers in science, technology, engineering, and mathematics* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database. (Order No. 13420105).
- Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD.
- Dubosarsky, M., John, M.S., Anggoro, F., Wunnava, S. & Celik, U. (2018). Seeds of STEM: The development of a problem-based STEM curriculum for early childhood classrooms In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp.249-269). Singapore: Springer Nature. doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2
- Durkin, A. (2018). *Can providing young children with opportunities to participate in STEM activities encourage cooperative learning?* (Master's thesis). Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database. (Order No. 13424228).
- Dusenbury, L., Brannigan, R., Falco, M., & Hansen, W. B. (2003). A review of research on fidelity of implementation: implications for drug abuse prevention in school settings. *Health Education Research*, 18(2), 237-256.
- Elmas, R. & Akarsu, M. (2019, November). *What is STEM education? Opportunities and threats*. Paper presented at the 17th International Conference Project-Based Education and Other Activating Strategies in Science Education, Prague, Czech Republic.
- English, L. (2018a). Preface. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp.v-vi). Singapore: Springer Nature. doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2

- English, L. (2018b). Early engineering: An introduction to young children's potential. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp.1-5). Singapore: Springer Nature. doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2
- Enochs, L. G., Smith, P. L., & Huinker, D. (2000). Establishing factorial validity of the mathematics teaching efficacy beliefs instrument. *School Science and Mathematics*, 100(4), 194–202.
- Ersoy, Z. (2018). *İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliliklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Essa, E. (2007). *Introduction to early childhood education*. Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.
- Farber, B. A., Shafron, G., Hamadani, J., Wald, E., & Nitzburg, G. (2012). Children, technology, problems, and preferences. *Journal of Clinical Psychology*, 68(11), 1225-1229.
- Feeney, S., Moravick, E., Nolte, S. & Christensen, D. (2016). *Who am I in the lives of children: An introduction to early childhood education*. United States of America: Pearson Education.
- Floreal, R. (2019). *Teachers and leaders working together towards STEM integration: An early childhood school-based case study*. (Doctoral thesis) Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database. (Order No. 13813609)
- Fogarty, M., Oslund, E., Simmons, D., Davis, J., Simmons, L., Anderson, L., ... & Roberts, G. (2014). Examining the effectiveness of a multicomponent reading comprehension intervention in middle schools: A focus on treatment fidelity. *Educational Psychology Review*, 26(3), 425-449.
- Gelman, R., Brenneman, K., Macdonald, G., & Roman, M. (2009). *Preschool pathways to science (PrePS [TM]): Facilitating scientific ways of thinking, talking, doing, and understanding*. Baltimore: Brookes Publishing Company.
- Gisproject.org (2016). <http://gisproject.org/proje-hakkinda/> adresinden erişilmiştir.

- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gordon, A., & Browne, K. (2008). *Beginnings & beyond: Foundations in early childhood education*. Thomson Delmar Learning.
- Gordon, A., & Browne, K. (2011). *Beginnings & beyond: Foundations in early childhood education*. United States of America: Cengage Learning.
- Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Education and Development, 20*(2), 238-264.
- Grissmer, D., Grimm, K. J., Aiyer, S. M., Murrah, W. M., & Steele, J. S. (2010). Fine motor skills and early comprehension of the world: two new school readiness indicators. *Developmental Psychology, 46*(5), 1008-1017.
- Gunning, A. M., Marrero, M. E., & Morell, Z. (2016). Family learning opportunities in engineering and science. *Electronic Journal of Science Education, 20*(7), 1-25.
- Guo, Y., Wang, S., Hall, A. H., Breit-Smith, A., & Busch, J. (2016). The effects of science instruction on young children's vocabulary learning: A research synthesis. *Early Childhood Education Journal, 44*(4), 359-367.
- Guo, Y., Dynia, J. M., Logan, J. A., Justice, L. M., Breit-Smith, A., & Kaderavek, J. N. (2016). Fidelity of implementation for an early-literacy intervention: Dimensionality and contribution to children's intervention outcomes. *Early Childhood Research Quarterly, 37*, 165-174.
- Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi* (Yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Günşen, G., Uyanık, G., & Akman, B. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM semantik algılarının ve STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 27*(5), 2173-2186.

- Hacıömeroğlu, G., Bulut, A.S. (2016). Integrative STEM teaching intention questionnaire: A validity and reliability study of the Turkish form. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669.
- Haden, C. A., Jant, E. A., Hoffman, P. C., Marcus, M., Geddes, J. R., & Gaskins, S. (2014). Supporting family conversations and children's STEM learning in a children's museum. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(3), 333-344.
- Hammerman, E. (2006). *8 essentials of inquiry-based science, K-8*. Thousands of Oaks, CA: Corwin Press.
- Hamre, B.K., Justice, L. M., Pianta, R. C., Kilday, C., Sweeney, B., Downer, J. T. & Leach, A. (2010). Implementation fidelity of MyTeachingPartner literacy and language activities: Association with preschoolers' language and literacy growth. *Early Childhood Research Quarterly* 25(3), 329-347.
- Hargreaves A. (2005) The emotions of teaching and educational change. In A. Hargreaves A. (Eds) *Extending educational change*. (pp.278-295). Dordrecht: Springer.
- Harms, T., Clifford, R. M., & Cryer, D. (2015). *Early childhood environment rating scale (third edition)*. New York: Teachers College Press.
- Haster, K. & Cunningham, C. (2007). *Engineering is elementary: an engineering and technology curriculum for children*.
- Havice, W. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and engineering K -12 education*. In ITEA (Eds.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* (pp. 10-17). Reston, VA: ITEA.
- Hazır-Bıkmaz, F. (2004). Sınıf öğretmenlerinin fen öğretiminde özyeterlilik inancı ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 161.
- Helm, J. H., & Katz, L. G. (2011). *Young investigators: The project approach in the early years*. Teachers College Press.
- Hernandez, D., Rana, S., Alemdar, M., Rao, A., & Usselman, M. (2016). Latino parents' educational values and STEM beliefs. *Journal for Multicultural Education*, 10(3), 354-367.

- Herr, E. L., & Cramer, S. H. (1996). *Career guidance and counseling through the life span: Systematic approaches* (5th ed.). New York: HarperCollins.
- Hilburn, P. (1968). *Aerospace science education, a curriculum guide*. Juneau: Alaska State Department of Education.
- Holdren, J. P., Lander, E., & Varmus, H. (2010). *Prepare and inspire: K-12 science, technology, engineering, and math (STEM) education for America's Future*. *Executive Office of the President, The President's Council of Advisors on Science and Technology*. Washington: DC.
- Hom, E. J. (2014). *What is STEM education?* <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> adresinden erişilmiştir.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2009). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- Ing, M. (2014). Can parents influence children's mathematics achievement and persistence in STEM careers? *Journal of Career Development*, 41(2) 87-103.
- International Technology Education Association, (2003). *Advancing excellence in technological literacy: Students assessment, professional development, and program standards*. Reston, VA: ITEA.
- International Technology Education Association, (2007). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology*. Reston, VA: ITEA.
- Işık, F. (2011, July). *Generalized linear mixed models: An Introduction for tree breeders and pathologists*. In Fourth International Workshop on the Genetics of Host-Parasite Interactions in Forestry, Oregon.
- Jackson, C. D., & Mohr-Schroeder, M. J. (2018). Increasing stem literacy via an informal learning environment. *Journal of STEM Teacher Education*, 53(1), 4.
- Jamil, F. M., Linder, S. M., & Stegelin, D. A. (2018). Early childhood teacher beliefs about STEAM education after a professional development conference. *Early Childhood Education Journal*, 46(4), 409-417.

- Jirout, J., & Zimmerman, C. (2015). Development of science process skills in the early childhood years. In K. C. Trundle & M. Saçkes (Eds.), *Research in early childhood science education* (pp. 143-165). doi: 10.1007/978-94-017-9505-0
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133
- Jones, I., Lake, V. E., & Lin, M. (2008). Early childhood science process skills: Social and developmental considerations. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education* (pp.17-39). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Kabael, T., & Barak, B. (2016). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 321-349.
- Karahan, E. (2016). Bilim eğitiminde bütünleştirilmiş program yaklaşımı. E. Genç Kumtepe (Ed.), *Çocuk, bilim ve teknoloji içinde* (ss.206-231). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Karahan, E. (2017). STEM eğitimi. Ö.Taşkın (Ed.), *Fen eğitiminde güncel konular içinde* (ss.317-334). Ankara: Pegem Akademi.
- Karamete-Gözcü, Ş. (2019). *Okul öncesi öğretmenlerin aldıkları STEM eğitimine ilişkin düşünceleri ve sınıf içi uygulamalarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Katz, L. G. (1990). What should young children be learning?. *Child Care Information Exchange*, 76, 12-14.
- Katz, L. G. (1994). What should young children be learning?. *Child Care Information Exchange*, 11, 23-25.
- Kautiainen, S., Koivusilta, L., Lintonen, T., Virtanen, S.M., & Rimpela, A. (2005). Use of information and communication technology and prevalence of overweight and obesity among adolescents. *International Journal of Obesity* 29, 925–933.
- Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü, (2014). *Ar-Ge bülteni haziran 2014*. Kayseri: Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü Yayını.

- Kazakoff, E. R., Sullivan, A., & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Keller-Margulis, M. A. (2012). Fidelity of implementation framework: A critical need for response to intervention models. *Psychology in the Schools*, 49(4), 342-352.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1-11,
- Kızılay, E. (2017). STEM semantik farklılık ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 58(2), 131-144.
- Knapp, D. (2000). Memorable experiences of a science field trip. *School Science and Mathematics*, 100(2), 65-72.
- Knoche, L. L., Sheridan, S. M., Edwards, C. P., & Osborn, A. Q. (2010). Implementation of a relationship-based school readiness intervention: A multidimensional approach to fidelity measurement for early childhood. *Early Childhood Research Quarterly*, 25(3), 299-313.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Kroll, T. & Nori, M. (2009). Designs for mixed methods research. In S. Andrew & E. J. Halcob (Eds.), *Mixed methods research for nursing and the health sciences* (pp.31-49). Malaysia: Wiley-Blackwell.
- Kumtepe, A. T., & Genc-Kumtepe, E. (2013). STEM in early childhood education: We talk the talk, but do we walk the talk?, Y.Zongkai, H.H. Yang, D. Wu, S. Liu (Eds.) *Transforming K-12 classrooms with digital technology*, (ss.140-163). IGI Global.

- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching, 52*(3), 410-437.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science, 20*, 547-552.
- Lee, A. N. (2012, December). Development of a parent's guide for the Singapore primary science curriculum: Empowering parents as facilitators of their children's science learning outside the formal classrooms. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 13, No. 2, pp. 1-27). The Education University of Hong Kong, Department of Science and Environmental Studies.
- Li, S. (2018, June). Investigation and Analysis of TPACK Status of STEM Teachers in China. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 648-652). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(6), 1021-1036.
- Lind, K. (2005). *Exploring science in early childhood: A developmental approach*. USA: Delmar Cengage Learning.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H. & Riley, K. L. (2017). Engineering thinking in prekindergarten children: A systematic literature review. *Journal of Engineering Education, 106*(3), 454–474.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H., Tank, K. M., & Choi, J. Y. (2019). Pre-engineering Thinking and the Engineering Habits of Mind in Preschool Classroom. *Early Childhood Education Journal, 47*(2), 187-198.
- Livingstone, S., & Smith, P. K. (2014). Annual research review: Harms experienced by child users of online and mobile technologies: The nature, prevalence and management of sexual and aggressive risks in the digital age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 55*(6), 635-654.

- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2019). Effective early childhood STEM education: Findings from the Little Scientists evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10643-019-01004-9>
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A. (2013). Science literacy in school and home contexts: Kindergarteners' science achievement and motivation. *Cognition and instruction*, 31(1), 62-119.
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., & Samarapungavan, A., (2008). Young children's motivational beliefs about learning science. *Early Childhood Research Quarterly*, 23(3), 378-394.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration and education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 2.
- Marti, M., Melvin, S., Noble, K. G., & Duch, H. (2018). Intervention fidelity of getting ready for school: associations with classroom and teacher characteristics and preschooler's school readiness skills. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 55-71.
- Martin, R., Seton, C., & Franklin, T., Gerlovich, J., & McElroy, D. (2009). *Teaching science for all children: An inquiry approach*. USA: Pearson.
- Martzog, P., Stoeger, H., & Suggate, S. (2019). Relations between preschool children's fine motor skills and general cognitive abilities. *Journal of Cognition and Development*, 1-23.
- Maryam, B., Sören, H., & Gunilla, L. (2020). Putting scaffolding into action: preschool teachers' actions using interactive whiteboard. *Early Childhood Education Journal*, 48(1), 79-92.
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & 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.

- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: rationales and strategies* (pp. 53-70). Dordrecht: Kluwer.
- McComas, W. F. (Ed.). (2014). *The language of science education: An expanded glossary of key terms and concepts in science teaching and learning*. Boston: Sense Publishers
- Mccormick, K., Salcedo, J., Peck, J., & Wheler, A. (2017). *SPSS® Statistics for data analysis and visualization*. USA: John Wiley & Sons.
- MEB, (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB, (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB, (2017). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim taslak programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Metz, K. E. (2011). Young children can be sophisticated scientists. *Phi Delta Kappan*, 92(8), 68-71.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019). STEM ve kodlama eğitimi standardizasyonu. http://yegitek.meb.k12.tr/icerikler/stem-ve-kodlama-egitimi-standardizasyonu_6681768.html adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2018). *2023 eğitim vizyonu belgesi*. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf adresinden erişilmiştir.
- Mintz, S. (2004). *Huck's raft: A history of American childhood*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University.

- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Moakler Jr, M. W., & Kim, M. M. (2014). College major choice in STEM: Revisiting confidence and demographic factors. *The Career Development Quarterly*, 62(2), 128-142.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34(1), 67-71.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. St. Paul, MN: Redleaf Press.
- Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *YC Young Children*, 65(5), 12-18.
- Moore, T.J., Tank, K.M., & English, L. (2018a). Engineering in the early grades: Harnessing children's natural ways of thinking. In L. English & T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp.9-18). Singapore: Springer Nature. doi.org/10.1007/978-981-10-8621-2
- Morgan, A. (2010). Interactive whiteboards, interactivity and play in the classroom with children aged three to seven years. *European Early Childhood Education Research Journal*, 18(1), 93-104.
- Mourlam, D. (2019, March). Understanding Teacher Candidate TPACK while Participating in a STEM Professional Development School Partnership Program. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2479-2488). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- National Council of Teachers of English, (2013). *NCTE framework for 21st century curriculum and assessment*. <http://www.ncte.org/governance/21stcenturyframework> adresinden erişilmiştir.

National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers, (2010). *Common Core State Standards*. Washington DC: National Governors Association Center for Best Practices, Council of Chief State School Officers.

National Parent Teacher Association. (2016). *Increasing students' access to opportunities in STEM by effectively engaging families*. http://s3.amazonaws.com/rdcmspta/files/production/public/Images/STEM_Whitepaper_FINAL.pdf adresinden erişilmiştir.

National Research Council (NRC), (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academies Press.

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

National Research Council (NRC). (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. committee on a conceptual framework for new K-12 science education standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.

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

National Research Council. (2015). *Identifying and supporting productive STEM programs in out-of-school settings*. Washington, DC: National Academy Press.

- National Science Teachers Association. (2009). *NSTA position statement: Parent involvement in science learning*. http://static.nsta.org/pdfs/PositionStatement_ParentInvolvement.pdf adresinden erişilmiştir.
- Nelson, M. C., Cordray, D. S., Hulleman, C. S., Darrow, C. L., & Sommer, E. C. (2012). A procedure for assessing intervention fidelity in experiments testing educational and behavioral interventions. *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 39(4), 374-396.
- Neuman, L. W. (2014) *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. USA: Pearson.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States* (Understanding the scientific enterprise: The nature of science in the Next Generation Science Standards) <http://www.nextgenscience.org> adresinden erişilmiştir.
- O'Donnell, C. L. (2008). Defining, conceptualizing, and measuring fidelity of implementation and its relationship to outcomes in K–12 curriculum intervention research. *Review of Educational Research*, 78(1), 33-84.
- OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Oğuz, V., Köksal-Akyol, A. (2015). Problem çözme becerisi ölçeği (PÇBÖ) geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 105-122.
- Ojese, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100.
- Organisation Mondiale Pour L'Education Prescolaire (2015). OMEP Position on the Critical Importance of Early Childhood Education and Care as a Priority on the World Agenda. http://www.worldomep.org/file/1438898_omep-position-statement-on-ecec_en.pdf adresinden erişilmiştir.
- Ömeroğlu, E., Büyüköztürk, Ş., Aydoğan, Y., & Özyürek, A. (2010). Beş yedi yaş grubu çocuklar için problem çözme ölçeği geliştirme süreci. *II. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi* içinde (s.859-868). Antalya.

- Özgen, K., & Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Öztürk, N., Yılmaz-Tüzün, Ö., & Çakır-Yıldırım, B. (2019). Öğretmen adaylarının fen eğitiminde STEM uygulamalarına yönelik öz-yeterlik inanç ve görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(4), 649-665.
- Padilla, J. M., Okey, J. R., & Garrard, K. (1984). The effects of instruction on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(3), 277-287.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters-to the science Teacher*, 9004. <https://narst.org/research-matters/science-process-skills> adresinden erişilmiştir.
- Palladino Schultheiss, D. E., & Stead, G. B. (2004). Childhood career development scale: Scale construction and psychometric properties. *Journal of Career Assessment*, 12(2), 113-134.
- Park, D. Y., Park, M. H., & Bates, A. B. (2018). Exploring young children's understanding about the concept of volume through engineering design in a STEM activity: A case study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 275-294.
- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., & 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.
- Patrick, H., & Mantzicopoulos, P. (2015). Young children's motivation for learning science. In K. C. Trundle, & M. Saçkes (Eds.), *Research in early childhood science education* (pp. 7–34). New York: Springer.
- Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation for learning science in kindergarten: Is there a gender gap and does integrated inquiry and literacy instruction make a difference? *Journal of Research in Science Teaching*, 46, 166–191.

- Pattison, S., Svarovsky, G., Corrie, P., Benne, M., Nuñez, V., Dierking, L., & Verbeke, M. (2016, April). Conceptualizing early childhood STEM interest development as a distributed system: A preliminary framework. In *National Association for Research in Science Teaching Annual Conference, Baltimore, MD*.
- Patton W. (2017) Career adaptability, employability and resilience for children in the early school years. In: Maree K. (eds) *Psychology of career adaptability, employability and resilience* (pp.207-223). Springer. doi.org/10.1007/978-3-319-66954-0
- Patton, M. C. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Peila-Shuster J.J., Carlson L.A., Huff A.E. (2019) Children's career development: the building blocks for career adaptability. In: Maree J. (Eds) *Handbook of innovative career counselling*, (pp.231-249). Springer. doi.org/10.1007/978-3-030-22799-9_14
- Pence, K. L., Justice, L. M., & Wiggins, A. K. (2008). Preschool teachers' fidelity in implementing a comprehensive language-rich curriculum. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 39(3), 329-341.
- Perera, L. D. H. (2014). Parents' attitudes towards science and their children's science achievement. *International Journal of Science Education*, 36(18), 3021-3041.
- Perrone, K. M., Sedlacek, W. E., & Alexander, C. M. (2001). Gender and ethnic differences in career goal attainment. *The Career Development Quarterly*, 50, 168–178.
- Peterson, B. M. (2018). *Applying curriculum treatments to improve STEM attitudes and promote STEM career interest in fifth graders* (Doctoral dissertation). Virginia Tech, Virginia.
- Peterson. B. (2017). Exploring STEM literacy. *Children's Technology and Engineering*, 22(1), 22-24.

- Pitchford, N. J., Papini, C., Outhwaite, L. A., & Gulliford, A. (2016). Fine motor skills predict maths ability better than they predict reading ability in the early primary school years. *Frontiers in Psychology, 7*, 783.
- Plowman, L., McPake, J., & Stephen, C. (2010). The technologisation of childhood? Young children and technology in the home. *Children & Society, 24*(1), 63-74.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). *Report to the president, engage to excel: Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future*. Washington, D.C.: Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology.
- Price, F.H. (1990). Do elementary teachers have time for aviation/aerospace education? *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research, 1*(2), 6.
- Ramey, C. T., & Ramey, S. L. (1998). Early intervention and early experience. *American Psychologist, 53*(2), 109.
- Rennie, L. J. (1994). Measuring affective outcomes from a visit to a science education centre. *Research in Science Education, 24*(1), 261-269.
- Renninger, K. A. (2000). Individual interest and development: Implications for understanding intrinsic motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and extrinsic motivation: The search for optimal motivation and performance* (pp. 373–404). San Diego: Academic Press.
- Reynolds, A. J., & Temple, J. A. (2008). Cost-effective early childhood development programs from preschool to third grade. *Annu. Rev. Clin. Psychol., 4*, 109-139.
- Reynolds, C. R., & Shaywitz, S. E. (2009). Response to Intervention: Ready or not? Or, from wait-to-fail to watch-them-fail. *School Psychology Quarterly, 24*(2), 130.
- Riggs, I. and Enochs, L. (1990). Towards the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education, 74*(6), 625–637.

- Riskowski, J.L., Todd, C.D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education, 25*(1), 181-195.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan, 94*(2), 8-13.
- Saçkes, M., Flevares, L. M., Gonya, J., & Trundle, K. C. (2012). Preservice early childhood teachers' sense of efficacy for integrating mathematics and science: Impact of a methods course. *Journal of Early Childhood Teacher Education, 33*(4), 349-364.
- Saçkes, M., Trundle, K. C. Bell, R.L. & O'Connell, A.A. (2011). The influence of early science experience in kindergarten on children's immediate and later science achievement: Evidence from the Early Childhood Longitudinal Study. *Journal of Research in Science Teaching 48*, 217–35.
- Sağirekmekçi, H. (2016). “*Tahmin-Gözlem-Açıklama*” (TGA) stratejisine dayalı fen ve doğa etkinliklerinin, okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alan yeteneklerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Sáinz, M., & Müller, J. (2018). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education, 40*(2), 188-203.
- Saldaña, J. (2011). *Fundamentals of qualitative research*. New York: Oxford University Press.
- Saleh, T. A. (2017). *In-training teachers' knowledge, self-efficacy, and confidence in integrating science, technology, engineering, and math in early childhood education settings* (Master's thesis). Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database. (Order No. 10111641).
- Sánchez, V., Steckler, A., Nitirat, P., Hallfors, D., Cho, H., & Brodish, P. (2006). Fidelity of implementation in a treatment effectiveness trial of Reconnecting Youth. *Health Education Research, 22*(1), 95-107.

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Schulte, A. C., Easton, J. E., & Parker, J. (2009). Advances in treatment integrity research: Multidisciplinary perspectives on the conceptualization, measurement, and enhancement of treatment integrity. *School Psychology Review*, 38(4).
- Senocak, E., Samarapungavan, A., Aksoy, P., & Tosun, C. (2013). A study on development of an instrument to determine Turkish kindergarten students' understandings of scientific concepts and scientific inquiry processes. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(4), 2217-2228.
- Sheehan, K.J., Hightower, B., Laricella, A.R. ve Wartella, E. (2018). STEM media in the family context: The effect of STEM career and media use on preschoolers' science and math skills. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 17.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Simoncini, K., & Lasen, M. (2018). Ideas about STEM among Australian early childhood professionals: How important is STEM in early childhood education?. *International Journal of Early Childhood*, 50(3), 353-369.
- Sortor, J. M., & Kulp, M. T. (2003). Are the results of the Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration and its subtests related to achievement test scores? *Optometry and Vision Science*, 80, 758–763.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. Corwin Press.
- Srisawasdi, N. (2012). Fostering pre-service STEM teachers' technological pedagogical content knowledge: A lesson learned from case-based learning approach. *Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(8), 1356-1366.
- 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.

- Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H., & Güven, İ. (2018). Okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreci becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(2), 124-138.
- Şenocak, E., Samarapungavan, A., Aksoy, P., & Tosun, C. (2013). A study on development of an instrument to determine Turkish kindergarten students' understandings of scientific concepts and scientific inquiry processes. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(4), 2217-2228.
- Tabar, V. (2018). *Ülkemizde FeTeMM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi* (Yüksel lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Tao, Y. (2019). Kindergarten teachers' attitudes toward and confidence for integrated STEM education. *Journal for STEM Education Research*, 2(2), 154-171.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tekkaya, C., Çakıroğlu, J., & Özkan, Ö. (2004). Turkish pre-service science teachers' understanding of science and their confidence in teaching it. *Journal of Education for Teaching*, 30(1), 57-66.
- Tenenbaum, H. R., Snow, C. E., Roach, K., & Kurland, B. (2005). Talking and readingscience: Longitudinal data on sex differences in mother-child conversations in low-income families. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 26(1), 1-19.
- Thomas, D. R. (2003). *A general inductive approach for qualitative data analysis*. School of Population Health, University of Auckland, New Zealand.
- Tippett, C. D., & 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.
- Trawick-Smith, J. W. (2010). *Early childhood development: A multicultural perspective*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Troia, G. A. (1999). Phonological awareness intervention research: A critical review of the experimental methodology. *Reading Research Quarterly*, 34(1), 28-52.

- Trundle, K. C., & Smith, M. M. (2017). Preschool: A Hearts-on, Hands-on, Minds-on Model for Preschool Science Learning. *YC Young Children*, 72(1), 80-86.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit*, 1, 11-17.
- Turan, G.S. (2012). *Okul öncesi çocukları için bilimsel süreç becerileri değerlendirme aracının geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK]. (2004). *Ulusal bilim ve teknoloji politikaları, 2003-2023 strateji belgesi*. http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf adresinden edinilmiştir.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi* 1(1), 39-54.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimi yönelimlerinin ve STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.
- Ünal, M. (2019). *4-6 yaş okul öncesi çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Üret, A. (2019). *STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Vasquez, J. A. (2015). STEM-Beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.
- Vasquez, J. A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Vegara, M. I. S. (2018). *Küçük insanlar büyük hayaller: Amelia Earhart*. İstanbul: Martı Yayıncılık.

- Vurucu, C. (2019). *Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 2.
- Watson, M. B., & McMahon, M. (2019). Back to the future: Child career development. In *International handbook of career guidance* (pp. 291-304). Springer. doi.org/10.1007/978-3-030-25153-6
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B., Şahin, E., & Tabaru, G. (2017). The effect of stem practices on pre-service teachers' beliefs on nature of science, their attitudes towards scientific research and constructivist approach. *International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS) Özel Sayısı*, 8 (28), LXVI-LXXIX.
- Yoon, S. Y., Evans, M. G., & Strobel, J. (2014). Validation of the Teaching Engineering Self-Efficacy Scale for K-12 teachers: A structural equation modeling approach. *Journal of Engineering Education*, 103(3), 463–485.
- Young, J. R., Ortiz, N., & Young, J. L. (2017). STEMulating interest: A meta-analysis of the effects of out-of-school time on student STEM interest. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 5(1), 62-74.
- Zeger, S.L. (1988). Repeated categorical response-commentary. *Statistics In Medicine*, 7(1-2), 161-168.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

EK-A: Gönüllü Katılım Formları

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (AİLE İZİNİ)

.../.../.....

Sayın Veli,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bize ayıracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederiz. Bu form, size yaptığımız araştırmanın amacını anlatmayı ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Bu çalışma okulöncesi dönem çocuklarına yönelik havacılık ve uçaklar temalı bir STEM eğitimi programı hazırlanması ve programın uygulama sürecinde çocukların öğrenmelerini ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimini, öğretmenin ve velilerin deneyimlerini inceleyerek programın etkililiğinin sınanması adına gerçekleştirilecek olan Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, çocukların çalışmada yer alması ve veri toplama araçlarına vereceği yanıtlar araştırma için büyük bir önem arz etmektedir.

Çalışmada katılımcılara hiçbir sorumluluk yüklenmeyecektir. Velisi olduğunuz çocuğun sınıfında havacılık ve uçaklar temalı fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bütünleştirildiği eğitsel bir uygulama süreci gerçekleştirilecek ve uygulama öncesinde, uygulama sürecinde ve uygulama sonrasında çocuklarınızın gelişim ve öğrenmeleri değerlendirilecektir. Çocukların gelişim ve öğrenmelerine ilişkin verilerin gözden kaçmasını engellemek ve süreci daha yakından takip edebilmek adına tüm çalışma süreci kamera ile kayıt altına alınacaktır. Çocuğunuzun gelişim ve öğrenmesine ilişkin elde edilecek tüm bilgiler kesinlikle başkaları ile paylaşılmayacak sadece bu araştırma kapsamında kullanılacaktır. Çocuğunuz veya sizin isteğiniz doğrultusunda elde edilen bilgiler yok edilebilecek ya da size teslim edilebilecektir. Çocuğunuzun ismi çalışmada kesinlikle kullanılmayacaktır. Çocuğunuz istediği zaman çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda elde edilen bilgiler size iade edilecek ve sonuçları bilgisayar ortamından silinecektir.

Bu bilgileri okuyup bu çalışmaya velisi olduğunuz çocuğun gönüllü olarak katılmasını ve araştırma dâhilinde size verdiğimiz güvenceye dayanarak bu formu imzalamanızı rica ediyoruz. Çocuğunuzun çalışmaya katılması ile ilgili onay vermeden önce veya onay verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili bizimle iletişime geçebilirsiniz. İsteddiğiniz takdirde araştırma sonucu hakkında bilgi almak için de irtibat numaralarımızdan bize ulaşabilirsiniz. Formu okuyarak imzaladığınız için çok teşekkür ederiz.

Katılımcı Çocuğun Velisi

Adı, soyadı:
Adres:
Bölümü
Tel.
e-posta:
İmza:

Sorumlu araştırmacı:

Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ
HÜ Eğitim Fakültesi Temel Eğitim
tguler@hacettepe.edu.tr

Araştırmacı:

Araş. Gör. Ümran ALAN
Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
ualan@anadolu.edu.tr
İmza:

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (AİLE)

.../.../.....

Sayın Veli,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bize ayıracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederiz. Bu form, size yaptığımız araştırmanın amacını anlatmayı ve bir katılımcı olarak haklarınızı tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Bu çalışma okulöncesi dönem çocuklarına yönelik havacılık ve uçaklar temalı bir STEM eğitimi programı hazırlanması ve programın uygulama sürecinde çocukların öğrenmelerini ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimini, öğretmenin ve velilerin deneyimlerini inceleyerek programın etkililiğinin sınanması adına gerçekleştirilecek olan Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, çalışmada yer almanız ve veri toplama araçlarına vereceğiniz yanıtlar araştırma için büyük bir önem arz etmektedir.

Çalışmada size hiçbir sorumluluk yüklenmeyecektir. Velisi olduğunuz çocuğun sınıfında havacılık ve uçaklar temalı fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bütünleştirildiği eğitsel bir uygulama yapılacak ve uygulama öncesinde, uygulama sürecinde ve uygulama sonrasında çocuklarınızın gelişim ve öğrenmeleri değerlendirilirken sizlerden de sürece ilişkin görüşlerinizi bizimle paylaşmanız istenecektir. Bu nedenle, çalışma sürecine ilişkin sizlerin deneyimlerini ortaya koyabilmek adına sizlerle uygulama öncesi ve sonrasında süreç hakkında görüşmeler gerçekleştirilecek ve bu görüşmeler izniniz dahilinde ses kaydına alınacaktır. Süreç hakkındaki görüşlerinize ilişkin elde edilecek bilgiler kesinlikle başkaları ile paylaşılmayacak sadece bu araştırma kapsamında kullanılacaktır. İsteğiniz doğrultusunda elde edilen bilgiler yok edilebilecek ya da size teslim edilebilecektir. İsminiz araştırmada kesinlikle kullanılmayacaktır. İsteddiğiniz zaman çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda elde edilen bilgiler size iade edilecek ve sonuçları bilgisayar ortamından silinecektir.

Bu bilgileri okuyup bu araştırmaya gönüllü olarak katılmanızı ve araştırma dâhilinde size verdiğimiz güvenceye dayanarak bu formu imzalamanızı rica ediyoruz. Çalışma katılımınız ile ilgili karar vermeden önce veya karar verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili bizimle iletişime geçebilirsiniz. İsteddiğiniz takdirde araştırma sonucu hakkında bilgi almak için de irtibat numaralarımızdan bize ulaşabilirsiniz. Formu okuyarak imzaladığınız için çok teşekkür ederiz.

Katılımcı Veli:

Adı, soyadı:
Adres:
Bölümü
Tel.
e-posta:
İmza:

Sorumlu araştırmacı:

Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ
HÜ Eğitim Fakültesi Temel Eğitim
tguler@hacettepe.edu.tr

Araştırmacı:

Araş. Gör. Ümran ALAN
Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
ualan@anadolu.edu.tr
İmza:

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (ÖĞRETMEN)

.../.../.....

Sayın,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bize ayıracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederiz. Bu form, size yaptığımız araştırmanın amacını anlatmayı ve bir katılımcı olarak haklarınızı tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Bu çalışma okulöncesi dönem çocuklarına yönelik havacılık ve uçaklar temalı bir STEM eğitimi programı hazırlanması ve programın uygulama sürecinde çocukların öğrenmelerini ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimini, öğretmenin ve velilerin deneyimlerini inceleyerek programın etkililiğinin sınanması adına gerçekleştirilecek olan Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ danışmanlığında hazırlanacak bir doktora tezidir. Bu sebeple de, çalışmada yer almanız ve veri toplama araçlarına vereceğiniz yanıtlar araştırma için büyük bir önem arz etmektedir.

Çalışmada size hiçbir sorumluluk yüklenmeyecektir. Öğretmeni olduğunuz sınıfta havacılık ve uçaklar temalı fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bütünleştirildiği eğitsel bir uygulama yapılacak ve uygulama öncesinde, uygulama sürecinde ve uygulama sonrasında çocukların gelişim ve öğrenmeleri değerlendirilirken sizin de sürece ilişkin görüşlerinizi bizimle paylaşmanız istenecektir. Bu nedenle, çalışma sürecine ilişkin sizin görüş ve deneyimlerinizi ortaya koyabilmek adına sizlerle uygulama öncesi ve sonrasında süreç hakkında görüşmeler gerçekleştirilecek ve bu görüşmeler izniniz dahilinde ses kaydına alınacaktır. Süreç hakkındaki görüşlerinize ilişkin elde edilecek bilgiler kesinlikle başkaları ile paylaşılmayacak sadece bu araştırma kapsamında kullanılacaktır. İsteğiniz doğrultusunda elde edilen bilgiler yok edilebilecek ya da size teslim edilebilecektir. İsminiz araştırmada kesinlikle kullanılmayacaktır. İsteddiğiniz zaman çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda elde edilen bilgiler size iade edilecek ve sonuçları bilgisayar ortamından silinecektir.

Bu bilgileri okuyup bu araştırmaya gönüllü olarak katılmanızı ve araştırma dâhilinde size verdiğimiz güvenceye dayanarak bu formu imzalamanızı rica ediyoruz. Çalışma katılımınız ile ilgili karar vermeden önce veya karar verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili bizimle iletişime geçebilirsiniz. İsteddiğiniz takdirde araştırma sonucu hakkında bilgi almak için de irtibat numaralarımızdan bize ulaşabilirsiniz. Formu okuyarak imzaladığınız için çok teşekkür ederiz.

Katılımcı öğretmen:

Adı, soyadı:
Adres:
Bölümü
Tel.
e-posta:
İmza:

Sorumlu araştırmacı:

Prof. Dr. Tülin GÜLER YILDIZ
HÜ Eğitim Fakültesi Temel Eğitim
tguler@hacettepe.edu.tr
İmza:

Araştırmacı:

Araş. Gör. Ümran ALAN
Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
ualan@anadolu.edu.tr
İmza:

EK-B: Veri Toplama Araçları

AİLE GÖRÜŞME SORULARI

Aile Ön Görüşme Soruları

- 1.Çocuğunuz evde ne gibi etkinlikler yapıyor? Siz ona ne gibi etkinlikler/neler sunuyorsunuz?
- 2.Çocuğunuzun 1 saati olsaydı ne tür bir etkinlik yapardı? Neler yapardı?
3. Çocuğunuzla evde ne ile ilgili konuşuyorsunuz? Bilime ilişkin konuşuyor musunuz?
4. Okul öncesi eğitimde gerçekleştirilen etkinlikleri sizin için önem sırasına göre sıralar mısınız? (okul öncesi eğitimde yer verilen alanlar –matematik, sanat, okuma, yazma, dil, değerler eğitimi, sosyal bilgi-beceri, fen/bilim..)
5. Okul öncesi dönemde fen/bilim eğitimine ilişkin neler düşünüyorsunuz?

Aile Son Görüşme Soruları

- 1.Bu dönem çocuğunuzun sınıfında bilim/fen eğitimine yönelik bazı çalışmalar gerçekleştirdik. Çocuğunuz evde proje süreci ile ilgili ne gibi paylaşımlarda bulundu? Bu çalışmalar hakkında görüşünüz nelerdir?
- 5.Yapılan çalışmaların çocuğunuz için yararlı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Bu çalışmaların çocuğunuza neler kattığını düşünüyorsunuz?
6. Çocuğunuzun doğa bilimleri/uzay bilimleri vb. ile ilgileniyor mu? Siz bu ilgisini nerde anlıyorsunuz? (Eğer varsa)
7. Çocuğunuzun daha önce havacılığa/uçaklara/uçmaya karşı ilgisi var mıydı? Proje sürecinde çocuğunuzun konuya ilgisinde bir değişiklik oldu mu? Siz çocuğunuzun uçaklar ile ilgili bilgi edinmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 8.Başka eklemek istediğiniz bir şey var mı?

YARI YAPILANDIRILMIŞ ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU

ADI SOYADI:

EĞİTİM DURUMU:

YAŞ:

DENEYİM:

ÖĞRETMENE İLİŞKİN DİĞER BİLGİLER:

ÖN GÖRÜŞME SORULARI

- 1.Çocuklar için ne tür etkinlikler planlıyorsunuz? (büyük grup, küçük grup, bireysel ve alana göre)
2. En iyi planlayıp uyguladığınız etkinlik çeşidi nedir? Sıralar mısınız?
3. Günlük/haftalık matematik etkinliğine ne kadar süre ayırırsınız? Bu etkinlikleri hangi türde (büyük grup, küçük grup, bireysel) planlıyorsunuz? Bu etkinliklerde neleri ele alırsınız? Bu etkinliklerde ne kadar iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz?
4. Günlük/haftalık fen etkinliğine ne kadar süre ayırırsınız? Bu etkinlikleri hangi türde (büyük grup, küçük grup, bireysel) planlıyorsunuz? Bu etkinliklerde neleri ele alırsınız? Bu etkinliklerde ne kadar iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz?
5. Etkinliklerinizde teknoloji etkinliklerinize yer verir misiniz? Teknoloji etkinliklerinin kullanımına yönelik bakış açınız nedir?
6. Günlük/haftalık teknoloji etkinliğine ne kadar süre ayırırsınız? Bu etkinlikleri hangi türde (büyük grup, küçük grup, bireysel) planlıyorsunuz? Bu etkinliklerde neleri ele alırsınız?
7. Mühendislik etkinliği denildiğinde aklınıza neler geliyor? Ne tür etkinlikler sizce mühendislik etkinliğine girebilir? Örnek verebilirsiniz.
8. Günlük/haftalık büyük grup mühendislik etkinliğine ne kadar süre ayırırsınız? Bu etkinliklerde neleri ele alırsınız?
9. Sınıfınızda fen, matematik, teknoloji, mühendislik öğrenme merkezleri var mı? Bu alanlara yönelik geçici öğrenme merkezleri oluşturuyor musunuz?

SON GÖRÜŞME SORULARI

1. Bütünleşik/bütünleştirilmiş/entegre yaklaşım denildiğinde aklınıza ne geliyor? Kısa bir bütünleşik/bütünleştirilmiş etkinlik örneği sunar mısınız? Bütünleşik yaklaşımın etkililiği hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

2.Günlük planlarınızda bütünleşik yaklaşımdan/bütünleşik etkinliklerden faydalanır mısınız? Ne tür bütünleşik etkinlikler planlarsınız? En çok hangi alanlara yönelik etkinlikleri bütünleştirdiniz?

3.Bütünleşik etkinlik planlama ve uygulamada kendinizi nasıl değerlendirirsiniz? Bu konuda yeterliliğiniz hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu konuda ne kadar başarılı olduğunuz düşünüyorsunuz? Neden?

4.Eğitsel uygulamalarınızda fen, matematik, teknoloji ve mühendisliği entegre/bütünleşik olarak ele alır mısınız? Nasıl? Neden?

EK-C: Standart Belgeleri

GELECEK NESİL FEN STANDARTLARI (NEXT GENERATION SCIENCE STANDARDS)

FEN VE MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI (SCIENCE AND ENGINEERING PRACTICES)

- Soru sorma
- Model geliştirme ve kullanma
- Araştırma planlama ve gerçekleştirme
- Açıklama oluşturma ve çözüm tasarlama
- Verileri analiz etme ve yorumlama
- Kanıtlardan argüman oluşturma
- Bilgi edinme, değerlendirme ve iletişimi (paylaşma)

SORU SORMA VE PROBLEMİ BELİRLEME

K-2 basamağında soru sorma ve problemi belirleme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve test edilebilecek nitelikte basit betimleyici sorulara doğru ilerler.

- Doğal ya da yapay (tasarlanmış, insan ürünü) hakkında daha fazla bilgi edinmek için gözlemlerine dayalı sorular sorar. (K-ESS3-2, K-2-ETS1-1)
- Yeni ya da iyileştirilen(düzeltilen) bir nesne ya da araç geliştirerek çözülebilecek basit bir problem tanımlar. (K-2-ETS1-1)

MODEL GELİŞTİRME VE KULLANMA

K-2 basamağında modelleme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve somut olayları ya da tasarım çözümlerini temsil eden modellerin (örneğin diyagram, çizimler, replika, dramatizasyon, diorama, üç boyutlu ürün, storyboard) kullanımını ve geliştirilmesini bu sürece dâhil etmeye doğru ilerler.

- Doğal dünyadaki ilişkileri temsil etmek için bir model kullanır. (K-ESS3-1)
- Önerilen bir nesneyi ya da aracı temsil etmek üzere kanıta dayalı basit modeller geliştirir. (K-2-ETS1-2)

ARAŞTIRMA PLANLAMA VE GERÇEKLEŞTİRME

K-2 basamağında sorulara cevap bulmak ya da problemin çözümünü test etmek adına araştırma planlama ve gerçekleştirme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve basit araştırmalara doğru ilerler. Bu basit araştırmalar açıklamaları ya da tasarım çözümlerini destekleyici nitelikte veri sunan uygun testlere dayalıdır.

- Uygun rehberlik ile akranları ile işbirliği içinde bir araştırma planlayıp yürütebilir. (K-PS2-1)
- Karşılaştırma yaparken kullanılabilir veri toplamak için gözlem (birinci elden ya da medyadan) yapar. (KPS3-1)

AÇIKLAMA OLUŞTURMA VE ÇÖZÜM TASARLAMA

K-2 basamağında açıklama oluşturma ve çözüm tasarlama geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve doğal olguların kanıta dayalı açıklamalarını oluşturmada ve çözüm tasarlamada kanıtların ve düşüncelerin kullanımına doğru ilerler.

- Belirli bir probleme veya belirli bir soruna çözüm bulmaya yarayan bir alet/araç tasarlamak ve oluşturmak için sağlanan araçları ve malzemeleri kullanır. (K-PS3-2)

VERİLERİ ANALİZ ETME VE YORUMLAMA

K-2 basamağında verileri analiz etme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve gözlemlerin toplanması, kaydedilmesi ve paylaşılmasına doğru ilerler.

- Belirli soruları cevaplamak adına doğal dünyadaki örüntüleri açıklamak için gözlemlerini(birinci elden ya da medyadan) kullanır. (K-LS1-1, K-ESS2-1)
- Bir nesnenin ya da aracın planlandığı gibi çalışıp çalışmadığını belirlemek için testlerden elde ettiği veriyi analiz eder. (K-PS-2-2, K-2-ETS1-3)

KANITLARDAN ARGÜMAN OLUŞTURMA

K-2 basamağında kanıtlardan argüman oluşturma geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve doğal ya da yapay (tasarlanmış, insan ürünü) dünya hakkında düşüncelerin ve temsillerin karşılaştırılmasına doğru ilerler.

- Bir iddiayı desteklemek için kanıta dayalı bir argüman oluşturur. (K-ESS2-2)

BİLGİ EDİNME, DEĞERLENDİRME VE İLETİŞİMİ(PAYLAŞMA)

K-2 basamağında bilgi edinme, değerlendirme ve paylaşma geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve yeni bilginin iletişimi/paylaşımı için gözlemler ve metinler kullanılır.

- Doğal dünyadaki örüntüleri anlatmak amacıyla bilimsel bilgi edinmek için gelişimine uygun metinler okur ve/veya medyayı kullanır. (K-ESS3-2)
- Bilimsel fikirler hakkında detaylar sunan modeller ve/veya çizimler aracılığı ile sözlü ve/veya yazılı olarak çözümlerini diğerleri ile paylaşır. (K-ESS3-3)

ORTAK ÇEKİRDEK EYALET MATEMATİK STANDARTLARI (COMMON CORE MATH STANDARDS)

SAYMA VE KARDİNALLIK

Rakamların isimlerini bilir ve sıra ile sayar.

1. Birer birer ve onar ona 100'e kadar sayar.
2. Verilen bir sayıdan başlayarak sayar (1'den başlamak yerine).
3. Rakamları 0'dan 20'ye kadar yazar. Belirli sayıdaki nesneyi 0-20 arasındaki rakam ile gösterir. (0'ın nesnenin yokluğunu temsil ettiğini bilir)

Nesneleri sayısını söylemek için sayar.

4. Sayılar ve miktar arasındaki ilişkiyi anlar ve sayma ile niceliği ilişkilendirir.
 - a.. Nesneleri sayarken sayıları standart sırasında söyler ve her bir nesneyi yalnızca tek bir sayı ile ve her bir sayı ile tek bir nesneyi eşleştirir.
 - b.. Son olarak söylenen sayının sayılan nesne sayısını ifade ettiğini anlar. Hangi sırayla sayıldığı ya da hangi şekilde sayıldığı nesnelerin sayısını değiştirmez.
 - c. Ardışık sayıların her birinin sayısal olarak bir fazla olan miktarı ifade ettiğini anlar.
- 5.. "Kaç tane?" sorusunu cevaplamak için bir sıra, dikdörtgen ya da çember şeklinde sıralanmış 20 kadar nesneyi sayabilir ya da karışık halde verilmiş 20 tane nesne arasından 10 taneye kadar nesne sayabilir.

Sayıları karşılaştırır.

6. Bir gruptaki nesne sayısının başka bir gruptaki nesne sayısından daha büyük, daha küçük ya da eşit olup olmadığını ayırt eder. Örneğin eşleştirme ya da sayma yöntemlerini kullanarak.
- 7.. Yazılı olarak gösterilen 1 ile 10 arasındaki iki sayıyı karşılaştırır.

İŞLEMLER VE CEBİRSEL DÜŞÜNME

Toplamayı bir araya getirme ve ekleme olarak anlar ve çıkarmayı ayırma ve azaltma olarak anlar.

1. Toplama ve çıkarmayı nesnelere, parmaklar, zihinsel görüntüler, çizimler, sesler (ör alkış) rol yapma, sözel açıklama, ifadeler ya da denklemler aracılığı ile gösterir.
2. Toplama ve çıkarma ile ilgili sözel problemleri çözer ve 10'u aşmayacak şekilde toplama ve çıkarma yapar.(örneğin problem temsil etmek için nesneleri kullanarak, çizim yaparak).
3. 10'a eşit veya daha düşük sayıları, birden fazla yoldan, örneğin nesnelere veya çizimler kullanarak ayrıştırır ve her ayrıştırmayı bir çizim veya denklemlerle ifade eder. (ör $5=2+3$ ve $5=4+1$)

4. 1'den 9'a kadar olan sayılar için eklendiğinde verilen sayıyı 10 yapan sayıyı bulur. Örneğin nesnelere veya çizimler kullanarak ve cevabı çizim veya denklemlerle ifade eder.

5. 5'i aşmayacak şekilde akıcı bir şekilde toplama ve çıkarma yapar.

ONLUK TABANINDA SAYILAR VE İŞLEMLER

11-19 arasındaki sayılar ile basamak değerini/bağlı değerinin temelini kazanmak için çalışır.

1. 11 ile 19 arasındaki sayıları 10'luk ve diğerleri şeklinde oluşturur ve ayrıştırır (örneğin nesnelere kullanarak ya da çizerek) ve her oluşturmayı ve ayrıştırmayı çizerek ya da eşitlik olarak (örneğin $18=10+8$) gösterir. Bu sayıların onluklardan ve 1,2,3,4,5,6,7,8, veya 9 olan birliklerden oluştuğunu anlar.

ÖLÇME VE VERİ

Ölçülebilir özellikleri ifade eder ve karşılaştırır.

1. Uzunluk, ağırlık gibi nesnelere ölçülebilir özelliklerini söyler.

Bir nesneye ait birden fazla ölçülebilir özellik söyler.

2. Ölçülebilir ortak bir özelliğe sahip iki nesneyi özelliğinin daha çok ya da daha az olma durumuna ilişkin doğrudan karşılaştırır ve farkı söyler. Örneğin iki çocuğun boylarını doğrudan karşılaştırabilir ve hangi çocuğun daha uzun hangi çocuğun daha kıza olduğunu söyler.

Nesnelere sınıflandırır ve her kategorideki nesnelere sayar.

3. Nesnelere verilen kategorilere göre sınıflar, her kategoride kaç nesne olduğunu sayar ve kategorileri sayarak sıralar.

GEOMETRİ

Şekilleri fark eder ve isimlerini söyler. (kare, çember, üçgen, dikdörtgen, küp, küre, silindir, koni).

1. Çevrede gördüğü nesnelere şekillerin isimlerini kullanarak tanımlar ve bu nesnelere konumlarını altı, üstünde, önünde, arkasında yanında gibi ifadeler kullanarak anlatır.

2. Şekilleri konumlarına ve büyüklüklerine bakılmaksızın doğru olarak isimlendirir.

3. Şekilleri iki boyutlu ya da üç boyutlu olarak tanımlar.

Şekilleri analiz eder, karşılaştırır ve oluşturur.

4. Farklı büyüklükteki ve konumdaki iki ve üç boyutlu şekilleri benzerliklerini, farklılıklarını, bölümlerini (kenar sayısı, köşe sayısı) ve diğer özelliklerini anlatan informal bir dil kullanarak analiz eder ve karşılaştırır.

5. Gerçek hayatta var olan şekilleri malzemelerden yaparak ve şekiller çizerek modeller.

6. Daha büyük şekiller oluşturmak için basit şekilleri ayrıştırır. Örneğin “Bu iki üçgeni bir dörtgen oluşturmak için kenarları birbirine değecek şekilde birleştirebilir misin?”

ITEEA TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞI İÇİN STANDARTLAR (STANDARDS FOR TECHNOLOGY LITERACY – ITEEA)

TEKNOLOJİNİN DOĞASI

Standart 1: Öğrenciler, teknolojinin özellikleri ve kapsamı hakkında bir anlayış geliştireceklerdir.

Teknolojinin kapsamını kavramak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Doğal dünya ve insan yapımı dünya birbirinden farklıdır.
- Tüm insanlar, bir şeyler yapmalarına yardımcı olacak araçlar ve teknikler kullanırlar.

Standart 2: Öğrenciler teknolojinin temel kavramları hakkında bir anlayış geliştireceklerdir.

Teknolojinin temel kavramlarını kavramak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Bazı sistemler doğada kendiliğinden bulunur ve bazıları insanlar tarafından yapılır.
- Sistemler, bir görevi yerine getirmek için birlikte çalışan parçalara veya bileşenlere sahiptir.
- Araçlar, insanların işlerini yapmalarına yardımcı olan basit nesnelere dir.
- Bir şeyler yaparken farklı malzemeler kullanılır.
- İnsanlar işlerini halletmek için planlar.

Standart 3: Öğrenciler, teknolojiler arasındaki ilişkiler ve teknoloji ile diğer alanlar arasındaki bağlantılar hakkında bir anlayış geliştireceklerdir.

Teknolojiler arasındaki ilişkileri ve diğer çalışma alanları ile olan ilişkileri kavramak için K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Teknoloji çalışmaları, diğer alanlarla birçok benzer düşünce ve becerileri kullanır.

TEKNOLOJİ VE TOPLUM

Standart 4: Öğrenciler teknolojinin kültürel, sosyal, ekonomik ve politik etkilerini anlayacaklardır.

Teknolojinin kullanımının toplumda yarattığı değişimi fark etmek için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Araç ve makinelerin kullanımı hem yararlı hem de zararlı olabilir.

Standart 5: Öğrenciler teknolojinin çevre üzerindeki etkilerine ilişkin bir anlayış geliştirileceklerdir.

Teknolojinin çevre üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Bazı materyaller tekrar kullanılabilir ya da geri dönüştürülebilir.

Standart 6: Öğrenciler teknolojinin gelişiminde ve kullanımında toplumun rolüne ilişkin bir anlayış geliştireceklerdir.

Toplumun teknoloji üzerindeki etkilerinin farkına varabilmek için K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Ürünler bireysel ihtiyaç ve istekleri karşılamak için üretilirler.

Standart 7: Öğrenciler teknolojinin tarih üzerindeki etkilerine ilişkin bir anlayış geliştireceklerdir.

Teknoloji tarihinin farkına varmak için K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. İnsanların yaşama ve çalışma şekilleri teknoloji nedeniyle tarih boyunca değişmiştir.

TASARIM

Standart 8: Öğrenciler tasarımın özelliklerine ilişkin bir anlayış geliştireceklerdir.

Tasarımın özelliklerini kavramak için K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler

- a. Herkes bir soruna çözümler tasarlayabilir.
- b. Tasarım yaratıcı bir süreçtir.

Standart 9: Öğrenciler mühendislik tasarımına ilişkin bir anlayış geliştireceklerdir.

Mühendislik tasarımını kavramak için K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Mühendislik tasarım süreci bir problemin tanımlanmasını, fikirlerin araştırılmasını, çözümlerin geliştirilmesini ve diğerleriyle paylaşılmasını içerir.
- b. Fikirleri başkalarına sözlü olarak, eskiz ve modellerle ifade etmek tasarım sürecinin önemli bir parçasıdır.

Standart 10: Öğrenciler problem çözmede problemin belirlenmesi, araştırma ve geliştirme, buluş ve yenilikçilik ve deneyimin rolüne ilişkin bir anlayış geliştireceklerdir.

Problem çözme yaklaşımlarını kavrayabilmek için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Soru sormak ve gözlem yapmak, bir kişinin işlerin nasıl yürüdüğünü anlamasına yardımcı olur.
- b. Tüm ürünler ve sistemler arızaya açıktır. Bununla birlikte, birçok ürün ve sistem tamir edilebilir.

TEKNOLOJİK BİR DÜNYA İÇİN YETERLİLİKLER

Standart 11: Öğrenciler tasarım sürecini uygulamak için yetenekler geliştireceklerdir.

Tasarım süreçlerinin nasıl uygulanacağını bir parçası olarak, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları yapabilmelidirler:

- İnsanların ihtiyaçlarını beyin fırtınası yapma ve tasarım süreci ile çözülebilen bazı problemler belirleme
- Tasarım sürecini kullanarak bir nesne inşa etme veya oluşturma.
- Nesnelerin nasıl yapıldığını ve nasıl geliştirilebileceğini araştırma.

Standart 12: Öğrenciler, teknolojik ürünleri ve sistemleri kullanma ve devam ettirme becerileri geliştireceklerdir.

Teknolojik ürün ve sistemleri kullanmayı ve devam ettirmeyi öğrenmenin bir parçası olarak, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları yapabilmelidirler:

- Nesnelerin nasıl çalıştığını keşfetme
- El aletlerini doğru ve güvenli bir şekilde kullanma ve doğru şekilde adlandırma.
- Günlük sembolleri tanıma ve kullanma.

Standart 13: Öğrenciler, ürünlerin ve sistemlerin etkisini değerlendirmek için yeteneklerini geliştireceklerdir.

Ürünlerin ve sistemlerin etkisini değerlendirmeyi öğrenmenin bir parçası olarak, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları yapabilmelidirler:

- Soruları sorarak günlük ürünler ve sistemler hakkında bilgi toplama.
- Bir ürün veya sistemin insanlar tarafından kullanımının olumlu veya olumsuz sonuçlar yaratıp yaratmadığını belirleme.

TASARLANMIŞ DÜNYA

Standart 14: Öğrenciler medikal teknolojileri anlamaya ve geliştirmeye yönelik bir anlayış geliştirecek ve bu teknolojileri kullanabileceklerdir.

Tıbbi teknolojileri seçmek, kullanmak ve anlamak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Aşılar insanları belirli hastalıklardan korurlar.
- Tıp, hasta olan insanların iyileşmelerine yardımcı olur.
- İnsanların kişisel bakımlarına yardımcı olmak için özel olarak tasarlanmış birçok ürün var.

Standart 15: Öğrenciler, tarımsal ve ilgili biyoteknolojilere ilişkin anlayış geliştirecek ve bunları seçip ve kullanabileceklerdir.

Tarımsal ve ilgili biyoteknolojileri seçmek ve kullanmak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- Teknolojilerin tarımda kullanımı, gıdaların yıl boyunca erişilebilir olmasını ve kaynakların korunmasını mümkün kılmaktadır.

- b. Bir ekosistemin parçalarını kontrol etmek ve oluşturmak için gerekli olan birçok farklı araç vardır.

Standart 16: Öğrenciler enerji ve güç teknolojilerine ilişkin bir anlayış geliştirecek ve bunları seçip ve kullanabileceklerdir.

Enerji ve güç teknolojilerini seçmek, kullanmak ve anlamak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Enerjinin birçok formu vardır.
- b. Enerji boş yere harcanmamalıdır.

Standart 17: Öğrenciler bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin bir anlayış geliştirecek ve bu teknolojileri seçip kullanabileceklerdir.

Bilgi ve iletişim teknolojilerini seçmek, kullanmak ve anlamak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Bilgi düzenlenmiş veridir.
- b. Teknoloji, aralarında mesafe olan insanların bilgi alıp göndererek iletişim kurmasını sağlar.
- c. İnsanlar teknoloji aracılığı ile iletişim kurarlarken semboller kullanırlar.

Standart 18: Öğrenciler ulaşım teknolojilerine ilişkin bir anlayış geliştirecek ve bu teknolojileri seçip ve kullanabileceklerdir

Ulaşım teknolojilerini seçmek, kullanmak ve anlamak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Bir ulaşım sistemi, insanların seyahat etmelerine yardımcı olmak için birlikte çalışan birçok parçadan oluşur.
- b. Araçlar insanları veya eşyaları suda, havada, uzayda ve karada bir yerden başka bir yere taşır.
- c. Ulaşım araçlarının kullanım süresini uzatmak için bakım yapılmasına ihtiyaç vardır.

Standart 19: Öğrenciler üretim teknolojilerine ilişkin bir anlayış geliştirecek ve bu teknolojileri seçip ve kullanabileceklerdir.

Üretim teknolojilerini seçmek, kullanmak ve anlamak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler:

- a. Üretim sistemleri nicelik olarak ürün üretir.
- b. İmal ürünler tasarlanmıştır.

Standart 20: Öğrenciler inşaat-yapı teknolojilerine ilişkin bir anlayış geliştirecek ve bu teknolojileri seçip ve kullanabileceklerdir.

İnşaat-yapı teknolojilerini seçmek, kullanmak ve anlamak için, K-2 sınıflarındaki öğrenciler şunları öğrenmelidirler

- a. İnsanlar farklı türlerde olan binalarda yaşar, çalışırlar ve okula giderler: evler, apartmanlar, ofis binaları ve okullar.
- b. Yapı tipi, parçaların nasıl bir araya getirileceğini belirler.

EK-Ç: Etkinlik Örnekleri

ÖRNEK GÜNLÜK EĞİTİM AKIŞI

Ön hazırlık: Öğretmen önceden uçaklarla ilgili bir öğrenme merkezi hazırlamıştır. Bu öğrenme merkezi öğretmenin yaratıcılığına bağlı olarak şekillendirilebilir.

Örnek öğrenme merkezleri:

1. Öğretmen farklı kanat yapılarına sahip kağıttan uçaklar* ve farklı yapılara sahip uçak resimleri, maket ve oyuncak uçaklar ile geçici bir öğrenme merkezi oluşturur.

**Öğretmene uçaklar için verilen şablonları kullanabilecekleri öğretmenlere söylenir*

Güne Başlama Zamanı

Öğretmen çocukları karşılar. Eğer öğretmenin bu zaman dilimi için rutin bir şekilde yürüttüğü bir etkinlik (Sabah sporu, hava durumu üzerine tartışma vb.) varsa ona devam edebilir. Yoksa çocuklarla kısa bir sohbet edilebilir. Bu sohbette çocukların paylaşımlarına, gün içerisinde yapılacak olan etkinliklere, hazırlanan öğrenme merkezlerine ilişkin bilgi verilir. Ardından çocuklar öğrenme merkezlerinde serbest oyuna başlarlar.

Oyun Zamanı

Öğretmenin bahçe için hazırladığı geçici öğrenme merkezi varsa ya da öğreten bu zaman diliminde çocukları bahçeye çıkarmayı planladıysa çocuklar bu zaman dilimini açık havada geçirebilirler ya da sınıf içerisinde yer alan öğrenme merkezlerinde oynayabilirler.

Kahvaltı, Temizlik

Çocuklar kullandıkları materyalleri yerlerine yerleştirip, ellerini yıkadıktan sonra kahvaltılarını yaparlar. Ardından sınıf ve kişisel temizlik yapılarak etkinlik zamanına geçilir.

Etkinlik Zamanı

Etkinliklere başlamadan önce çocuklarla kısa bir sohbet edilir. Bu süreçte öğretmen çocukların ön bilgilerini ve ne öğrenmek istediklerini belirlemek için çocuklara çeşitli sorular yöneltilir ve “Ne biliyorum? Ne öğrenmek istiyorum? Ne öğrendim?” tablosunun ilk bölümü çocuklarla beraber doldurulur.

Sorulabilecek sorular:

- Ne tür uçaklar vardır?
- Hiç uçak yaptınız mı? Kiminle yaptınız? Ne ile yaptınız?
- Öğrenme merkezindeki uçaklar nasıldı?

Bu sorular genişletilebilir.

ETKİNLİK: KÂĞIT UÇAKLAR UÇMAYA HAZIR! - SANAT-TASARIM-MÜHENDİSLİK-MATEMATİK ETKİNLİĞİ

KAZANIM ve STANDARTLAR

Bilişsel gelişim

Kazanım 1. Nesne/durum/olaya dikkatini verir. (Göstergeleri: Dikkat edilmesi gereken nesne/durum/olaya odaklanır. Dikkatini çeken nesne/durum/olaya yönelik sorular sorar. Dikkatini çeken nesne/durum/olayı ayrıntılarıyla açıklar.)

Kazanım 2. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur. (Göstergeleri: Nesne/durum/olayla ilgili tahminini söyler. Tahmini ile ilgili ipuçlarını açıklar. Gerçek durumu inceler. Tahmini ile gerçek durumu karşılaştırır.)

Kazanım 8. Nesne ya da varlıkların özelliklerini karşılaştırır. (Göstergeleri: Nesne/varlıkların büyüklüğünü ayırt eder, karşılaştırır.)

Kazanım 11. Nesnelere ölçer. (Göstergeleri: Ölçme sonucunu tahmin eder. Standart olmayan birimlerle ölçer. Ölçme sonucunu söyler. Ölçme sonuçlarını tahmin ettiği sonuçlarla karşılaştırır.)

Kazanım 17. Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Göstergeleri: Bir olayın olası nedenlerini söyler.)

Kazanım 20. Nesne/sembollerle grafik hazırlar. (Göstergeleri: Nesnelere sembollerle göstererek grafik oluşturur. Grafiği inceleyerek sonuçları açıklar.)

Dil Gelişimi

Kazanım 8. Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder. (Göstergeleri: Dinledikleri/izledikleri ile ilgili sorular sorar. Dinledikleri/izledikleri ile ilgili sorulara cevap verir.)

Motor Gelişimi

Kazanım 3. Nesne kontrolü gerektiren hareketleri yapar. (Göstergeleri: Farklı boyut ve ağırlıktaki nesnelere hedefe atar.)

Kazanım 4. Küçük kas kullanımını gerektiren hareketleri yapar. (Göstergeleri: Malzemeleri keser, yapıştırır, değişik şekillerde katlar. Kalem doğru tutar, kalem kontrolünü sağlar, çizgileri istenilen nitelikte çizer.) (MEB, 2013).

MODEL GELİŞTİRME VE KULLANMA

K-2 basamağında modelleme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve somut olayları ya da tasarım çözümlerini temsil eden modellerin (örneğin diyagram, çizimler, replika, dramatizasyon, diorama, üç boyutlu ürün, storyboard) kullanımını ve geliştirilmesini bu sürece dâhil etmeye doğru ilerler.

- Doğal dünyadaki ilişkileri temsil etmek için bir model kullanır. (K-ESS3-1)
- Önerilen bir nesneyi ya da aracı temsil etmek üzere kanıta dayalı basit modeller geliştirir. (K-2-ETS1-2)

ARAŞTIRMA PLANLAMA VE GERÇEKLEŞTİRME

K-2 basamağında sorulara cevap bulmak ya da problemin çözümünü test etmek adına araştırma planlama ve gerçekleştirme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve basit araştırmalara doğru ilerler. Bu basit araştırmalar açıklamaları ya da tasarım çözümlerini destekleyici nitelikte veri sunan uygun testlere dayalıdır.

- Uygun rehberlik ile akranları ile işbirliği içinde bir araştırma planlayıp yürütebilir. (K-PS2-1)

- Karşılaştırma yaparken kullanılabilir veri toplamak için gözlem (birinci elden ya da medyadan) yapar. (KPS3-1)

AÇIKLAMA OLUŞTURMA VE ÇÖZÜM TASARLAMA

K-2 basamağında açıklama oluşturma ve çözüm tasarlama geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve doğal olguların kanıta dayalı açıklamalarını oluşturmada ve çözüm tasarlamada kanıtların ve düşüncelerin kullanımına doğru ilerler.

- Belirli bir probleme veya belirli bir soruna çözüm bulmaya yarayan bir alet/araç tasarlamak ve oluşturmak için sağlanan araçları ve malzemeleri kullanır. (K-PS3-2)

VERİLERİ ANALİZ ETME VE YORUMLAMA

K-2 basamağında verileri analiz etme geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve gözlemlerin toplanması, kaydedilmesi ve paylaşılmasına doğru ilerler.

- Belirli soruları cevaplamak adına doğal dünyadaki örüntüleri açıklamak için gözlemlerini(birinci elden ya da medyadan) kullanır. (K-LS1-1, K-ESS2-1)
- Bir nesnenin ya da aracın planlandığı gibi çalışıp çalışmadığını belirlemek için testlerden elde ettiği veriyi analiz eder. (K-PS-2-2, K-2-ETS1-3)

KANITLARDAN ARGÜMAN OLUŞTURMA

K-2 basamağında kanıtlardan argüman oluşturma geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve doğal ya da yapay (tasarlanmış, insan ürünü) dünya hakkında düşüncelerin ve temsillerin karşılaştırılmasına doğru ilerler.

- Bir iddiayı desteklemek için kanıta dayalı bir argüman oluşturur. (K-ESS2-2)

BİLGİ EDİNME, DEĞERLENDİRME VE İLETİŞİMİ(PAYLAŞMA)

K-2 basamağında bilgi edinme, değerlendirme ve paylaşma geçmiş yaşantılar/önceki deneyimler/ön bilgiler üzerine kuruludur ve yeni bilginin iletişimi/paylaşımı için gözlemler ve metinler kullanılır.

- Doğal dünyadaki örüntüleri anlatmak amacıyla bilimsel bilgi edinmek için gelişimine uygun metinler okur ve/veya medyayı kullanır. (K-ESS3-2)
- Bilimsel fikirler hakkında detaylar sunan modeller ve/veya çizimler aracılığı ile sözlü ve/veya yazılı olarak çözümlerini diğerleri ile paylaşır. (K-ESS3-3) (NGSS, 2013).

SAYILAR VE SAYMA

Nesneleri sayısını söylemek için sayar.

4. Sayılar ve miktar arasındaki ilişkiyi anlar ve sayma ile niceliği ilişkilendirir.

a.. Nesneleri sayarken sayıları standart sırasında söyler ve her bir nesneyi yalnızca tek bir sayı ile ve her bir sayı ile tek bir nesneyi eşleştirir.

b.. Son olarak söylenen sayının sayılan nesne sayısını ifade ettiğini anlar. Hangi sırayla sayıldığı ya da hangi şekilde sayıldığı nesnelerin sayısını değiştirmez.

Sayıları karşılaştırır.

6. Bir gruptaki nesne sayısının başka bir gruptaki nesne sayısından daha büyük, daha küçük ya da eşit olup olmadığını ayırt eder.

ÖLÇME VE VERİ

Ölçülebilir özellikleri ifade eder ve karşılaştırır

1. Uzunluk, ağırlık gibi nesnelerin ölçülebilir özelliklerini söyler.

Bir nesneye ait birden fazla ölçülebilir özellik söyler.

2. Ölçülebilir ortak bir özelliğe sahip iki nesneyi özelliğin daha çok ya da daha az olma durumuna ilişkin doğrudan karşılaştırır ve farkı söyler. Örneğin iki çocuğun boylarını doğrudan karşılaştırabilir ve hangi çocuğun daha uzun hangi çocuğun daha kısa olduğunu söyler.

Nesneleri sınıflandırır ve her kategorideki nesnelere sayar.

3. Nesnelere verilen kategorilere göre sınıflar, her kategoride kaç nesne olduğunu sayar ve kategorileri sayarak sıralar. (CCMS, 2010).

Çocuklara mühendislerin neler yaptığını pekiştirme amacı ile sorulur. Mühendislerin bir ürün tasarlarlarken neler yaptıkları hangi süreçlerden geçtikleri konuşulur. Bir uçak tasarlama sürecinde mühendislerin neler yaptığını üzerinde çocukların görüşleri alınır. Çocuklara bu etkinlikte küçük bir problemin çözümü için birer mühendis olacakları ve uçaklarını tasarlayacakları söylenir.

İki çocuğun hikâyesi çocuklara anlatılır. “Uçakları çok seven, merak eden çok yakın iki arkadaş varmış. Bu çocuklar çok yakın evlerde oturuyorlarmış ve uçaklara olan meraklarından sürekli kâğıt uçaklar tasarlayıp, test uçuşu yapıyorlarmış. Uçakları ve birbirlerini çok seven bu iki arkadaşın aklına bir gün kâğıt uçakları ile haberleşme fikri gelmiş ve daha kolay haberleşmek için kendi uçaklarını yapmayı planlamışlar. Bunun için bir çalışma başlatmışlar.” Hikâye burada kesilir ve çocuklara siz olsaydınız nasıl bir uçak tasarladınız diye sorulur.

Çocukların siz nasıl bir uçak tasarladınız sorusuna verdikleri yanıtlar alınır. Çocukların yanıtlarının alınmasının ardından mühendislerin çalışmamalarında “sor, hayal et, planla, üret, uygula, geliştir” basamaklarından geçtikleri ve uçaklarını yaparken bu süreçlerden geçecekleri üzerine çocukları çok sıkmadan konuşulur. Çocuklara küçük birer mühendis oldukları hatırlatılır. Bu nedenle mühendislik süreç becerilerini takip ederek uçaklarını tasarlarlar (mühendislik süreç becerilerini gösteren daha önce [gün 1-uzman katılımı] hazırlanan pano ya da işaretler ekrana yansıtılabilir ya da pankart/döviz hazırlanabilir ve çocuklar bu süreçleri takip edebilirler)

Mühendislik süreçlerinden sor, hayal et, planla, üret, uygula, geliştir basamakları takip edilir.

Çocuklarla nasıl bir uçak tasarlayabilecekleri, bu tasarım için neye ihtiyaç duydukları ve neden böyle bir uçak tasarlayacakları ve uçak tasarımlarında nelere yer verecekleri hakkında fikir alışverişi gerçekleştirilir (SOR). 1. Bir uçak yapmak için neye ihtiyacım var? Uçağın hangi bölümleri var? PROBLEMİM NE?

Çocuklar nasıl bir uçak tasarlayacaklarını hayal ederler ve tasarıma ilişkin bir model (çizim) oluştururlar (HAYAL ET, PLANLA). 2. Uçağım nasıl olabilir? Hayalimdeki uçak nasıl? 3. Uçağın kabaca çizimi yapılır, planlanır.

Daha sonra çocuklar üretim aşamasına geçerler. Öğretmen de hazır şablon kullanarak kanat türü farklı olan bir iki uçak yapar (test uçuşunda ve çocukların “hipotez kurma ve

değişkenleri kontrol etme becerisine ilişkin değerlendirme yaparken kullanılır). Çocuklara farklı (kanat genişliği açısından farklılaşan) uçak yapma şablonları da verilir ve çocuklar istedikleri uçakları da yapabilirler. Çocukların ve öğretmenin üretim aşamasında uçak yaparken kullandığı kâğıtlar boyut ve ağırlık açısından aynı özelliklerdedir.

Çocuklar ve öğretmen uçaklarını sergilerler. Yapılan uçaklar karşılaştırılır. Hangi uçakların birbirine benzediği, uçaklarında hangi bölümlerin olduğu sorulur. Ardından ekrana farklı uçak görselleri yansıtılarak çocuklara hangi uçağın kendi uçağına hangi yönlerden benzediği, ekrandaki uçakların hangi özelliklerinin benzeştiği hangilerinin farklılaştığı sorulur. (Çocukların uçakların farklılaşan kanat tiplerine dikkat etmeleri sağlanır) Öğretmen kendi yaptığı uçakları göstererek kanat tiplerinin/büyükliklerinin ve kanat açıklıklarının farklılaştığını çocukların anlamasını sağlar. Uçakların kanat açıklıkları ölçülür. (*Kanat açıklığının bir uçağın bir kanadının ucundan diğer kanadının ucuna kadar olan mesafe olduğu modül sözlüğünde yer alır*) Burada çocukların kolları açılarak kanat açıklıkları ölçülebilir©.

Bir sonraki adım üretilen uçakları test etme aşamasıdır. Test etme aşamasına geçmeden önce öğretmen çocukların uçakların havada kalış sürelerine, alacakları yola ilişkin tahminlerini alır. Çocuklara tahminlerinin destekleyebilmeleri için uygun sorularla rehberlik edilir. Örneğin çocuk geniş kanatlı uçağın daha uzun süre uçacağını söyler ise “ Neden böyle düşündün? Böyle düşünmede uçağın hangi özelliği etkili oldu? Bu uçak ve diğer uçak arasındaki fark ne? Bu fark senin cevabında etkili oldu mu? vb. Öğretmen ve çocuklar okul bahçesine çıkarak uçaklarını test uçuşuna çıkarırlar. Öğretmen bir tablo oluşturur ve her çocuğun uçağının, kanat tipi, kanat genişliği, çocukların tahminleri, kimin uçağının ne kadar süre havada kaldığı, ne kadar yol aldığı çocuklarla birlikte tabloya yazılır. Öğretmen çocukların gözlem yapmalarını teşvik eder. Öğretmen ve çocuklar uçakların havada kalış sürelerini süreölçer yardımıyla, uçakların kat ettikleri yolu ise standart ve standart olmayan ölçme araçları ile ölçerler.** Okul bahçesinde çocuklar uçakları ile serbestçe oynarlar.

*** Her çocuğun uçağı için bunu yapmak uzun sürebilir. Çocuklar serbest oynamaktan daha fazla keyif alabilirler. Bu nedenle, tüm çocukların uçaklarını tek tek uçurmak yerine öğretmen şablon olarak verilen uçaklar için bir tablo oluşturabilir ve şablonu verilen uçaklar için havada kalış süresi, aldığı yol gibi değişkenler ölçülür. Tek bir değişkenin etkisini incelemek için uçaklar lastikli bir düzenek oluşturularak sabit itki kuvveti ile atılırlar. Kağıt ağırlığının etkisi, itki kuvvetinin etkisi farklı etkinliklerde ele alınacaktır.*

Bu süreçte öğretmen çocukların uçağına etki eden kuvvetleri fark edebilmeleri için çalışır. Çocuklarla birlikte uçaklar farklı büyüklükte kuvvetler uygulayarak, rüzgâr varsa rüzgâra karşı (rüzgâr yoksa daha sonraki bir zamanda ayaklı bir vantilatör yardımıyla sınıfta denenebilir), gibi farklı denemeler yapılır (UYGULA-TEST ET)

Sınıfa geçilir ve hangi uçağın ne gibi özellikleri olduğu ve ne kadar süre havada kaldığı, ne kadar yol aldığı üzerine grafiklere bakılarak sohbet edilir. Sonuçları değerlendirilir ve sonuçlardaki farklılıklar üzerine konuşulur. Çocuklara uçaklarında ne gibi iyileştirmeler yapıldığında daha iyi uçacakları sorulur ve bunun üzerine sohbet edilir. (GELİŞTİR).

Tablo üzerinden inceleme yapılırken aynı zamanda değerlendirme de yapılır.

Diğer etkinliğe geçiş: (*Vakit kalırsa bu etkinliğe geçilir. Bahçede uçuş etkinliğinde çok vakit kaybedilebilir.*) Çocuklara uçaklarını nasıl anlatacakları sorulur. (Kanatları var,

kuyruğu var gibi cevaplar gelmesi olasıdır) Bunun üzerine bir uçağın kendini anlattığı bir şarkıyı birlikte dinleyip öğrenecekleri söylenir ve müzik etkinliğine geçilir.

ETKİNLİK- BEN BİR UÇAĞIM- MÜZİK

Dil Gelişimi

Kazanım 2. Sesini uygun kullanır. (*Göstergeleri: Konuşurken/şarkı söylerken nefesini doğru kullanır. Konuşurken/şarkı söylerken sesinin tonunu, hızını ve şiddetini ayarlar.*)

Motor Gelişim

Kazanım 5. Müzik ve ritim eşliğinde hareket eder. (*Göstergeleri: Müzik ve ritim eşliğinde dans eder. Müzik ve ritim eşliğinde çeşitli hareketleri ardı ardına yapar.*) (MEB, 2013).

Nefes açma çalışması yapılır. Ardından “Ben bir Uçağım” şarkısı öğrenilir. Peşi sıra hareketleri ile dans ederek şarkı söylenir ve etkinlik tamamlanır.

Önerilen nefes açma çalışması: Etkinliğe uygun olacak şekilde nefes açma yapılır. Nefes alma- rüzgar olma etkinliğinden faydalanılabilir.

Ben Bir Uçağım

Arkamda kuyruğum var

Kuyruk dengemi sağlar

Yanlarımda kanatlar

Yükselmemi sağlarlar

Gövdemde yolcularım

Hepsini karşılarım

Pilotla kokpitten ben

Onları selamlarım

Aşağı yukarı ileri

Burun yol gösterici

İnişe geçerken ben

Açarım tekerleri

Şarkı söylenip dans edildikten sonra çocuklarla sohbet şeklinde uçağın parçalarının neler olduğu ve işlevleri üzerine soru cevap şeklinde kısaca bir sohbet edilir.

Günü Değerlendirme Zamanı

Çocuklara gün içerisinde neler yaptıkları, hangi etkinliklerde yer aldıkları, hangi etkinliklerde yer aldıkları sorulur. “Nasıl hissettim?” Tablosu tüm çocuklar ve etkinlikler için doldurulur. Ayrıca çocuklara paylaşmak istedikleri konularda görüşleri sorulur.

Eve Gidiş

İlgili hazırlıklar tamamlanır ve çocuklarla vedalaşılır.

Genel Değerlendirme:

Öğretmen üç boyutlu olarak günün değerlendirmesini yapar.

EK-D: Belirtke Tablosu

ETKİNLİK ADI	SINIF İÇİ (I) / SINIF DIŞI (D)	BECERİLER										ETKİNLİK / KONU ALANI										
		Gözlem yapma	Karşılaştırma	Sınıflandırma	Ölçme	İletişim kurma	Çıkarımda bulunma	Tahmin etme	Hipotez kurma/Değişkenleri kontrol etme	Problem çözme	FEN	TEKNOLOJİ	MATEMATİK	MÜHENDİSLİK	TÜRKÇE	SANAT	HAREKET	OYUN	MÜZİK	DRAMA	UZMAN KATILIMI	ALAN GEZİSİ
G1. Teknoloji nedir? Öğreniyoruz.																						
G1.E1. Hangisi teknoloji	I																					
G1.E2. Teknoloji duvarı	I/D																					
G2. Eskişehir'imizi tasarlıyoruz.																						
G2.E1. Yağmur'un gezisi	I																					
G2.E2. Konuğumuz mühendis	I																					
G2.E3. Şehrimizi tasarlıyoruz	I																					
G2.E4. Bir mühendis çiz	I																					
G3. Havacılık Parkı'na gidiyoruz.																						
G3.E1. Havacılık Parkı'ndayız	D																					
G3.E2. Gezdim, gördüm, çizdim.	I																					
G4. Uçmanın zaman tüneli I																						
G4.E1. Motorsuz uçuşlar	I																					
G4.E2. Uçurtma yapma, test etme	I+D																					
G5. Uçakların parçalarını tanıyoruz.																						
G5.E1. Mavi Uçak	I																					
G5.E2. Zarfı neler var?	I/D																					
G5.E3. Uçağım nasıl ve nerede?	I																					
G6. Kâğıt uçaklarımızı uçuruyoruz.																						
G6.E1. Kâğıt uçaklar uçmaya hazır	I+D																					
G6.E2. Ben bir uçagım I	I																					
G7. Uçmanın zaman tüneli II																						
G7.E1. Motorlu uçuşlar	I/																					
G7.E2. Balon, pipet işte sana roket	I/D																					

G8. Kanatları tanıyoruz.												
G8.E1. Leonardo ve Uçan Çocuk	i											☺
G8.E2. Uçakların kanatları nasıldır												
G8.E2. Kanatlarımızı Uçuralım	i	☑	☑									☺
G9. Üç boyutlu yazıcı ile tanışıyoruz.												
G9.E1. Farklı Uçaklar	i		☑									
G9.E4. Üç boyutlu Yazıcı	i		☑									☺
G10. Uçuş nasıldır? Öğreniyoruz.												
G10.E1. Arkadaşım Pilot	i											☺
G10.E2. Havalanı	i		☑									
G10.E3. Uçağın Hareketleri	i/D											
G11. Uçaklar nasıl uçar?												
G11.E1. Uçağı Uçuran Kuvvetler	i	☑	☑									
G11.E2. Parçalanmış Uçak	i	☑	☑									
G11.E3. Uçuş Halisi	i/D											☺
G12. Sabiha Gökçen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ne gidiyoruz I												
G12.E2. Gezdim, gördüm, çizdim.	i+D	☑	☑									☺
G13. Bozucular ne işe yarar öğreniyoruz.												
G13.E1. Bozucularımızı Tasarlıyoruz	i+D	☑	☑									
G13.E2. Benim Yavaş-Hızlı Uçağım	i											☺
G14. Ağrılığın etkisini görüyoruz.												
G14.E1. Farklı Ağrılıktaki Uçaklar	i+D	☑	☑									☺
G14.E2. Uçaklar Hedefe	D	☑	☑									☺
G15. Uçuş güvenliğini öğreniyoruz.												
G15.E1. Yumurtayı Kurtar!	i+D											
G15.E2. Fırlatma koltuğu çizelim												☺
G16. Sabiha Gökçen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ne gidiyoruz II.												
G16.E1. Uçuş Simülasyonu	i	☑	☑									☺
G16.E2. Gezdim, gördüm, çizdim.	i+D	☑	☑									☺
G17. Havaalanları nasıldır? Öğreniyoruz.												
G17.E1. Kaptan Pandi												
G17.E2. Havalanı												
G18. Farklı hava araçları												
G18.E1. Hava Araçları	i		☑									☺
G18.E2. Helikopterler Uçuşta	i+D	☑	☑									☺
G18.E3. Helikopterim iş başında	i											☺

G19. Neler yaptık? Ailelerimizle paylaşıyoruz.												
G19.E1. Havacılık parkı												
G19.E2. Uçuş gösterisi												
G20. Havacılık takvimi ile yılı kapatıyoruz.												
G20.E1. Havacılık takvimi												
G20.E2. Çevremizdeki havacılık etkinlikleri												

EK-E: Aile Bilgilendirme Tablosu

AİLE BİLGİLENDİRME ÇİZELGESİ

<p>1.GÜN</p> <p>■ Teknoloji nedir öğreniyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hangisi teknoloji ✓ Teknoloji duvanı 	<p>2.GÜN</p> <p>■ Eskişehir'imizi tasarlıyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Yağmur'un gezisi ✓ Konuğumuz mühendis ✓ Şehrimizi tasarlıyoruz 	<p>3.GÜN</p> <p>■ Havacılık Parkı'na gidiyoruz</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gezdim, gördüm, çizdim 	<p>4.GÜN</p> <p>■ Uçmanın zaman tüneli I</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Motorsuz uçuşlar ✓ Uçurtma yapma, test etme 	<p>5.GÜN</p> <p>■ Uçakların parçalarını tanıyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mavi uçak ✓ Zarflarda neler var? Uçağın nasıl ve nerede?
<p>6.GÜN</p> <p>■ Kâğıt uçaklarımızı uçuruyoruz</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kâğıt uçaklar uçmaya hazır! ✓ Ben Bir Uçağım I 	<p>7.GÜN</p> <p>■ Uçmanın zaman tüneli II</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Motorlu uçuşlar ✓ Balon, pipet, işte sana roket 	<p>8.GÜN</p> <p>Kanatları tanıyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Uçakların kanatları nasıldır? ✓ Kanatlarımızı uçuralım ✓ Ben Bir Uçağım II 	<p>9.GÜN</p> <p>■ Üç boyutlu yazıcı ile tanıyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Farklı türde uçaklar ✓ Üç boyutlu yazıcı 	<p>10.GÜN</p> <p>■ Uçuş nasıldır? Öğreniyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Arkadaşım Pilot ✓ Planör ✓ Uçağın hareketleri
<p>11.GÜN</p> <p>■ Uçaklar nasıl uçar? öğreniyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Uçağı uçuran kuvvetler ✓ Parçalanmış uçaklar 	<p>12.GÜN</p> <p>■ Sabiha Gökçen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ne gidiyoruz I.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Gezdim, gördüm, çizdim 	<p>13.GÜN</p> <p>Bozucular ne işe yarar öğreniyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bozucunu tasarla ✓ Hızlı ve yavaş uçağım 	<p>14.GÜN</p> <p>■ Ağırlığın etkisini görüyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Farklı ağırlıktaki kâğıt uçaklar ✓ Uçaklar hedefe 	<p>15.GÜN</p> <p>■ Uçuş güvenliğini öğreniyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Yumurtayı kurtar ✓ Fırlatma koltuğu çözelim
<p>16.GÜN</p> <p>■ Sabiha Gökçen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'ne gidiyoruz II.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Uçuş Simülasyonu ✓ Gezdim, gördüm, çizdim 	<p>17.GÜN</p> <p>■ Havaalanları nasıldır? öğreniyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kaptan Pandi ✓ Havaalanı tasarlıyoruz 	<p>18.GÜN</p> <p>■ Farklı hava araçlarını tanıyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Hava araçları ✓ Pırpır pervaneler ✓ Helikopterim iş başında 	<p>19.GÜN</p> <p>■ Neler yaptık? Ailelerimizle paylaşıyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ DAVETLİSİNİZ ☺ 	<p>20.GÜN</p> <p>■ Havacılık takvimi ile yılı bitiriyoruz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Çevremizde gerçekleşen hangi havacılık etkinliklerine katılabiliriz? öğreniyoruz

EK-F: Uygulama Bağlılığı Değerlendirme Protokolü

UYGULAMA BAğLILIğI DEğERLENDİRME PROTOKOLÜ

Gözlemci:

Tarih:

Yer:

DOZ-SÜRE

Planlanan etkinlik sayısı	Tamamlanan etkinlik sayısı	Tamamlanmayan etkinlik sayısı	Önerilen süre	Etkinlik süresi	Görüş

UYUM

	1	2	3	4	5
Genel olarak gerekli tüm materyaller mevcut ve erişilebilirdi.					
Genel olarak gerekli tüm materyaller etkinlik planına göre kullanıldı					
Genel olarak öğretmenin kullandığı dil etkinlik planına uygundur.					
Genel olarak etkinlik planındaki tüm sözcükler kullanıldı.					
Genel olarak etkinlik planındaki temel kavramlar ele alındı.					
Genel olarak etkinliğin bileşenleri planda belirtildiği gibi uygulandı.					
Genel olarak kazanımlar etkinlik sürecinde vurgulandı.					

KATILIMCI TEPKİLERİ

	1	2	3	4	5
Çocuklar etkinliğe başlama konusunda istekli görünüyorlardı.					
Çocuklar etkinlik süresince dikkatle takip ettiler.					
Çocuklar etkinlik sürecinde aktif bir şekilde yer aldılar.					
Çocuklar etkinlikten keyif almış görünüyorlardı.					
Çocuklar gerçekleştirilen etkinliği anladılar.					

UYGULAMANIN KALİTESİ

	1	2	3	4	5
Uygulayıcı etkinlikleri uygulama sürecinde istekli görünüyordu.					
Uygulayıcı etkinlikleri uygulama süreci için hazırlıklı görünüyordu.					
Hedef kazanımlar etkinlik sürecinde vurgulandı.					
Etkinlik sürecinde STEM alanlarına yönelik bütünleştirme uygulandı.					
Etkinlik sürecinin değerlendirilmesi öngörüldüğü gibi gerçekleştirildi.					

PROGRAM FARKLILIĞI

DENEY GRUBU	Var	Yok
Havacılık ve uçaklara ilişkin etkinlik		
Fen alanına yönelik etkinlik		
Matematik alanına yönelik etkinlik		
Teknoloji alanına yönelik etkinlik		
Mühendislik alanına yönelik etkinlik		
STEM alanlarına yönelik etkinliklerde bütünleştirme		

KONTROL GRUBU	Var	Yok
Havacılık ve uçaklara ilişkin etkinlik		
Fen alanına yönelik etkinlik		
Matematik alanına yönelik etkinlik		
Teknoloji alanına yönelik etkinlik		
Mühendislik alanına yönelik etkinlik		
STEM alanlarına yönelik etkinliklerde bütünleştirme		

EK-G: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Tarih: 26.06.2018 15:41

Sayı: 35853172-300-E.00000111849



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172-300
Konu : Arş. Gör. Ümran Alan Hk.
(Etik Komisyon İzni Hk.)

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Fakülteniz Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı Prof. Dr. Tülin Güler YILDIZ danışmanlığında doktora programı öğrencisi Arş. Gör. Ümran ALAN tarafından yürütülen "Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştirilen Sistem Eğitimi Programının Etkililiğinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 18 Haziran 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden a5783783-67df-419b-93a3-cf166f9446f9 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr





T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 88074293/605.01/17550010
Konu : Araştırma Projesi

26.09.2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 17/09/2018 tarih ve E.233357 sayılı yazısı.

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Ümran ALAN' ın "Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Eğitimi Programının Etkililiğinin İncelenmesi" başlıklı tez çalışması Araştırma İzin Komisyonu tarafından incelenmiş ve komisyon tarafından sakınca görülmediği tespit edilmiş olup, komisyon tarafından belirtilen okulda yukarıda adı geçen projenin gerçekleştirilmesi uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde takdirlerinize arz ederim.

Barış HANCI
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
.../09/2018

Necmi ÖZEN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

EK:
Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden 6b45591c-1e27-41f8-8af8-7322bd35f414 kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Büyükdere Mah. Atatürk Blv. No:247 ESKİŞEHİR
Elektronik Ağ: www.eskisehir.meb.gov.tr
e-posta: strateji26@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: L.TOKAT
Tel : (0 222) 239 72 00/213-425
Faks: (0 222) 239 39 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakaorgu.meb.gov.tr> adresinden 89c5-960f-3032-85af-1e3e kodu ile teyit edilebilir.