
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

STEM YAKLAŞIMINA UYGUN FEN ETKİNLİKLERİNİN OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tuğba Abanoz

DOKTORA TEZİ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAYIS, 2020

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren ..... (....) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Tuğba

Soyadı: Abanoz

Bölümü: Temel Eğitim

İmza:

Teslim Tarihi:

TEZİN

Türkçe Adı: STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi

İngilizce Adı: The Examination of the Impact of Science Education Activities Based on STEM Education on Preschool Term Children’s Science Process Skills

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazım sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Tuğba ABANOZ

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Tuğba ABANOZ tarafından hazırlanan "STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Ümit DENİZ

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

Başkan: Prof. Dr. Aynur BÜTÜN AYHAN

Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi .....

Üye: Doç. Dr. Saide ÖZBEY

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

Üye: Doç. Dr. Ege AKGÜN

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Ankara Üniversitesi .....

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Serap DEMİRİZ

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi .....

Tez Savunma Tarihi: 03 / 05 / 2020

Bu tezin Okul Öncesi Eğitim Anabilim Dalı'nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü .....

TEŞEKKÜR

Tecrübelerini, yaşadıklarını olağanüstü bir şekilde, kendi deyimiyle "içerden anlatım" yoluyla aktardığı "Resimlerle Düşünmek" kitabında Temple Grandin şöyle der: *"Düşünceler, aynı genler gibi yayılırlar ve fikirlerimi yaymak için büyük bir istek duyuyorum. Dünyadaki kütüphaneler beden dışı genlerimizin saklandığı yerlerdir."* Bilim yolunda gerçekliklerle yazmaya gayret ettiğim çalışmam diliyorum ki; eğitim yolunda insanların açıp okuyarak faydalanabileceği bir eser olsun. Bilim arşivine katkı sağlamaktan büyük onur duyduğum bu çalışmada yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, büyük bir keyif ve uyumla çalıştığım, değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Ümit DENİZ başta olmak üzere, STEM eğitimiyle tanışmama vesile olan, çalışmalarıyla bilim kütüphanelerine değerli eserler kazandıran Sayın Doç. Dr. Sencer Çorlu'ya, tecrübeleriyle yürüdüğüm yolda bana ışık tutan değerli hocalarım Prof. Dr. Aynur Bütün Ayhan'a ve Öğretim Üyesi Dr. Serap Demiriz'e teşekkür ediyorum.

Adım attığım her yolda, beni destekleyerek her daim yanımda benimle yürüyen, bana güç katan, bana inanan sevgili eşim Mehmet ABANOZ'a, küçücük yüreğiyle doktora eğitimime başladığım ilk günden beri benimle olan, çalışmalarıma eşlik edip heyecanıyla beni coşturan, yolculuğumda çalışmalarımla birlikte büyüyen biricik kızım Zeynep Sevinç'e, aldığım her kararda yüreklendiren aileme, anlayış ve destekleriyle bilime kapılarını açan öğretmenlere teşekkürü bir borç bilirim.

STEM YAKLAŞIMINA UYGUN FEN ETKİNLİKLERİNİN OKUL ÖNCESİ DÖNEM ÇOCUKLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(Doktora Tezi)

Tuğba Abanoz

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Mayıs, 2020

ÖZ

STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin, okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Araştırmaya, Ankara İli Çankaya İlçesi'nde orta sosyoekonomik bölgesindeki ilkokulların anasınıfına devam eden 20 deney ve 18 kontrol grubu olmak üzere 38 çocuk ve öğretmenleri dâhil edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun birbirlerini etkilememeleri için çocuklar farklı okullardan seçilmiştir. Veri toplamak amacıyla, 60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, araştırmacı tarafından geliştirilen Demografik

Bilgi Toplama Formu ve yarı yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Formu kullanılmıştır. Deney grubundaki çocuklara, araştırmacı tarafından 12 hafta boyunca, haftada 1 gün STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubundaki çocuklarla araştırma sonunda veriler toplandıktan sonra etik nedenlerle 3 oturum gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son testler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi, deney ve kontrol grubunun ön test ve son testi arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Deney grubundaki çocukların son testten aldıkları puanların cinsiyet, evde bilgisayar kullanma durumu ve evde kitaplığa sahip olma değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla bağımlı gruplar için t-Testi yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı; son test puanları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Çocukların bilimsel süreç becerilerinin cinsiyet, evde bilgisayar kullanma durumu ve evde kitaplığa sahip olma durumu değişkenlerinden ise etkilenmediği saptanmıştır. Bu bulgulara göre, araştırma kapsamında yapılan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların özellikle tahminde bulunma-çıkarım yapma-bilimsel iletişim kurma ve gözlem becerileri üzerinde etkili olmuştur. Ayrıca okul öncesi dönem çocuklarına STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri uygulama öncesinde deney grubu öğretmenleri, STEM eğitimini, fen, matematik veya teknoloji ile ilgili disiplinlerin okul öncesi döneme indirgenmesi ve faydalı bir sistem olarak tanımlarken, kontrol grubu öğretmenleri ise STEM eğitimini hiç duymadığını ve sadece müfredata yönelik etkinliklere yer verdiklerini ifade etmişlerdir.

Anahtar kelimeler: Okul Öncesi Eğitim, STEM, Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Eğitimi
Sayfa Adedi: 100+xii
Danışman: Prof. Dr. Ümit Deniz

THE EXAMINATION OF THE IMPACT OF SCIENCE EDUCATION ACTIVITIES BASED ON STEM APPROACH ON PRESCHOOL TERM CHILDREN'S SCIENCE PROCESS SKILLS

(PhD Thesis)

Tuğba Abanoz

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

May 2020

ABSTRACT

In the research that is applied to examine the impact of science education activities based on STEM approach on preschool term children's science process skills, used pre-test post-test control group semi-examinational model. 38 children and their teachers, being 20 experiments and 18 control groups continuing to kindergartens of elementary schools in middle income region of Çankaya District of Ankara Province, are included in the research. In order to prevent and control groups affected from each other, children are selected from different schools. To collect data Science Process Skills Scale for 60-72 Months Old Children, Demographic Information Form and Semi-Structured Teacher Interview Form developed by the researcher are used. One day per a week for 12 weeks, science education activities based on STEM approach are applied to experiment group children by researcher. With children in control group 3 sessions are made with ethical reasons after research data are collected. To determine the

difference between pre-test and post-tests applied to experiment and control groups Mann Whitney U Test is applied, while Wilcoxon Signed Paired Test is applied in order to determine the difference between pre-test and post-test of experiment and control groups. To examine whether the scores obtained by experiment group children from last test show statistically meaningful difference according to gender, having a reading center at home and having computer at home variables, Paired Samples T-test is used. It is determined that there is no meaningful difference in pre-test scores of children in experiment and control groups in terms of science process skills according to findings obtained as a result of the analysis data, while there is a statistically meaningful difference in advantage of experiment group between post-test scores. It's found that children's science process skills are not affected from the gender, having a reading center at home and having computer at home variables. Results show that science education activities based on STEM approach provide effective contribution to the development of science process skills of children who in the experiment group. As a result of the research, it is possible to say that science education activities based on STEM approach have a positive impact on especially children's performance about predicting, linking conclusions to data, sharing findings with others and observing. Furthermore, prior to implementation of science activities based on STEM approach to preschool children, while the experiment group teachers were describing STEM education as a useful educational system and a reduction of science, math or technology related disciplines to preschool period, the control group teachers explained that they have never heard of STEM education and they only applied curriculum oriented activities.

Key Words: Preschool Education, STEM, Science Process Skills, Science Education
Page Number: 100+xii
Supervisor: Prof. Dr. Ümit Deniz

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ii
JÜRİ ONAY SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZ v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
TABLOLAR LİSTESİ xi
BÖLÜM I 1
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 4
1.3. Araştırmanın Önemi 4
1.4. Araştırmanın Varsayımları 10
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları 10
1.6. Tanımlar 11
BÖLÜM II 12
KAVRAMSAL ÇERÇEVE 12
2.1. Okul Öncesi Eğitim 12
2.2. STEM Eğitimi 13
2.2.1. Dünya'da STEM Eğitimi Çalışmaları 17
2.2.2. Türkiye'de STEM Eğitimi Çalışmaları 22
2.3. Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitimi 23
2.3.1. Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi 24

2.4. İlgili Araştırmalar 30
2.4.1. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar 30
2.4.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar 35
BÖLÜM III 43
YÖNTEM 43
3.1. Araştırmanın Modeli 43
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu 44
3.3. Veri Toplama Araçları 46
3.3.1. Demografik Bilgi Toplama Formu 46
3.3.2. 60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği 47
3.3.3. Öğretmen Görüşme Formu 48
3.4. Verilerin Toplanması 48
3.4.1. STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinlikleri 49
3.5. Verilerin Analizi 51
BÖLÜM IV 53
BULGULAR ve YORUM 53
BÖLÜM V 71
SONUÇ VE ÖNERİLER 71
Sonuç 71
Öneriler 73
KAYNAKLAR 74
EKLER 87
EK 1: ARAŞTIRMA İZNİ 1 88
EK 3: DEMOGRAFİK BİLGİ TOPLAMA FORMU 90
EK4: STEM YAKLAŞIMINA UYGUN FEN ETKİNLİĞİ ÖRNEKLERİ. 92
EK 5: ÖLÇEKTE KULLANILAN MATERYAL GÖRSELLERİ 99

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Deney ve Kontrol Grubundaki Çocuklar ve Ailelerine İlişkin Demografik Özelliklere Göre Frekans ve Yüzdeler* 45

Tablo 2. *Normallik Testi Sonuçları* 51

Tablo 3. *Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları* 53

Tablo 4. *Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları* 54

Tablo 5. *Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlar Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları* 56

Tablo 6. *Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Uygulanan STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinlikleri Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Grubu Öğretmenlerinin Görüşleri* 57

Tablo 7. *Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları* 60

Tablo 8. *Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları* 61

Tablo 9. *Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları* 62

Tablo 10. *Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlar Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları* 64

Tablo 11. *Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Uygulanan STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinlikleri Uygulama Öncesi ve Sonrasında Deney Grubu Öğretmenlerinin Görüşleri* 65

Tablo 12. *Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerinin Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları* 68

Tablo 13. *Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerinin Çocukların Evde Bilgisayar Kullanma Durumlarına Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları* 69

Tablo 14. *Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerinin Çocukların Evde Kitaplığa Sahip Olmalarına Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları* 70

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Yaşamın sihirli yılları olarak da adlandırılan okul öncesi eğitim, insan yaşamının temelini oluşturan bir dönemdir. Bu dönemde çocuğa sağlanacak deneyimlerin çeşitliliği ve niteliği, yetişkinin çocuğa sağlayacağı çevrenin zenginliğine bağlıdır (Oktay, 2007). Eğitimin ilk basamağını oluşturan okul öncesi eğitim, çocukların gelişim düzeylerine ve bireysel özelliklerine uygun, zengin uyarıcı çevre olanakları sağlayan, zihinsel, bedensel, sosyal ve duygusal yönden gelişimi destekleyen, toplumun kültürel değerleri doğrultusunda en iyi biçimde yönlendiren ve ilköğretime hazırlayan, temel öğretim bütünlüğü içinde yer alan bir eğitim sürecidir (Kartal, 2007).

Beyindeki sinir hücrelerinin gelişiminin büyük ölçüde okul öncesi yıllarda tamamlandığı dikkate alındığında bu dönemde gelişimi desteklemenin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Erken çocukluk çağında nöronların birbirleriyle yaptıkları sinapsların hızlı bir şekilde gelişmesi söz konusudur. Bu sinaptik gelişme beyindeki sinir bağlantılarının kuvvetlenmesini sağlamaktadır. Sinapslar kullanıldıklarında daha da kuvvetlenmektedir. Uyarıcı çevre sinapsları çoğaltırken çoğalan sinapslar yeni öğrenmeler için çocuğun öğrenme kapasitesini artırmaktadır. Bu şekilde çocuk, gelecekteki öğrenmeleri için bir yol hazırlamış olmaktadır (Alisinanoğlu, Özbey & Kahveci, 2015).

Yaşam boyu sürecek öğrenmenin temeli ilk altı yılda atılmaktadır. Çocuk, erken çocukluk dönemi süresince daha sonraki yıllarda öğreneceklerini destekleyecek bilgiler edinir ve beceriler

geliştirir. Kendini ifade etmeyi öğrenir, yetişkinler ve diğer çocuklarla ilişki kurar, okula ve topluma uyum için temel olan sosyal becerileri geliştirir, matematik ve okuma-yazma öncesi becerilerini ve problem çözme, karar verme yetilerini geliştirebileceği deneyimler yaşar (Güneysu, 2005, s.59).

Nitelikli bir erken öğrenme çevresi çocuklara araştırma yapma, inşa etme ve soru sorma gibi doğal eğilimlerini inşa etme yapısı sunar. Erken çocukluk eğitimi ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) arasında güçlü ve heyecan verici bir ilişki vardır. Araştırmalar beynin 1-4 yaş arasında özellikle mantık ve matematik öğrenmeye açık olduğunu, erken matematik becerilerinin ise gelecekteki öğrenmelerin en önemli belirleyicisi olduğunu doğrulamaktadır (Chesloff, 2013). California Üniversitesi'nde yapılan bir araştırma, erken matematik becerilerinin erken okumaya göre gelecekteki akademik başarının daha yüksek bir belirleyicisi olduğunu doğrulamaktadır (Duncan vd., 2007). Anaokuluna başlayan çocuklarda, matematik, okuma-yazma ve sosyal-duygusal becerilerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, sayılar ve sıralama gibi erken matematiksel kavramların sonraki öğrenmelerin en güçlü belirleyicisi olduğu bulunmuştur. Matematik becerileri ve diğer STEM yeterlilikleri ülkelerin uzun dönem rekabet gücü için önemlidir, çünkü bugünün çocukları geleceğin yetişkinleri olacaktır (Alade, Lauricella, Beadoin Ryan & Wartella, 2016; Chesloff, 2013; Kennedy & Odell, 2014).

STEM, Dünyada ve Türkiye'de farklı şekillerde isimlendirilebilmekte ve yorumlanabilmektedir. Eğitimde STEM genellikle bir veya birden fazla disiplinin bir bütün olarak çalışması olarak düşünülmektedir. Bununla birlikte, STEM'in bu dört disiplinin doğası gereği kendiliğinden ortaya çıktığı, daha entegre edilmiş bir biçimde kendini tanımladığı ifade edilmektedir (Campbell vd., 2018). STEM Eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014). Bybee (2013) en geniş anlamıyla STEM eğitiminin amacının "STEM okuryazarı" olan bir toplum yaratmak olduğunu belirtmektedir. "STEM okuryazarı" tanımını aşağıdaki maddelerle ifade etmiştir:

- Günlük yaşamda karşılaşılan problem ve soruları tanımlamak için gerekli beceri, bilgi ve kazanıma sahip olma, doğal ve yapılandırılmış dünyayı açıklama ve STEM eğitimi ile ilişkili konular hakkında kanıt temelli sonuçlara ulaşma.

- STEM disiplinlerinin temel özelliklerini araştırma ve inşa etme gibi insan bilgisine dayalı formlar olarak anlama.
- STEM disiplinlerinin nesnel, entelektüel ve kültürel çevreye nasıl şekil verdiğinin farkında olma.
- STEM eğitimi ile ilgili konulara fen, teknoloji, mühendislik ve matematik fikirleri ile ilgili fikirlere dâhil olma ve yapıcı, ilgili ve aksettirici toplum olma.

White (2014) STEM eğitiminin ortaya çıkış noktasına dair çağdaş bakış açıları ile, STEM eğitiminin tam anlamıyla tanımına ilişkin açıklama yapmak üzere hazırladığı çalışmasında ise, bu eğitimsel girişimin çocukları birer problem çözücü ve iş alanında rekabet edebilecek yetkinliklere sahip olabilmelerine yardımcı olacak eleştirel düşünme becerilerini kazandırmayı amaçladığını belirtmektedir.

STEM eğitiminin içerisinde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik programı alanları Amerika Birleşik Devletleri'nin bilimsel yenilik rekabetinde geride kalma endişesinden dolayı eğitimde önemli bir odak haline gelmiştir (Sharapan, 2012). Okul öncesi bilimine ilgi yeni olmamasına rağmen, bilimsel okuryazarlık ve genç nüfus arasındaki başarının iyileştirilmesi ile okul öncesi eğitim alanındaki endişeler Birleşik Devletler'de dikkatleri yeniden bu öğrenme alanı üzerine çekmiştir. NAEYC (Küçük Çocukların Eğitimi için Ulusal Birlik) çocuklara bilimin içerik ve ilkelerini öğrenmeleri için çeşitli fırsatlar ve malzeme verilmesi gerektiğini savunmaktadır. ABD'de Obama hükümeti okul öncesi eğitim düzeyinde bu çalışma alanına öncelik verileceği sözünü vermiş ve Ulusal Bilim Araştırma Bulma Vakfı K12 programı, okul öncesi dönem çocuklarını ve onlara eğitim veren öğretmenleri destekleyecek STEM alanlarındaki eğitim programları üzerinde çalışmak için fon önermiştir. Teknoloji ve Bankacılık endüstrisi liderleri STEM eğitimini Amerikalı tüm okul öncesi çocuklarına ulaştırmak için destek vereceğini açıklamıştır (Brenneman, 2011).

Bugünün öğrencilerinin STEM eğitimine ilgisini ve bu alandaki başarısını artırmak için yapılacak olan en etkili giriş konusunda pek çok görüş mevcuttur. STEM eğitiminin merkezinde merak, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar aranmaktadır ve bu özellikler küçük çocuklarda doğuştan vardır. Erken çocukluk eğitimine yapılacak en iyi yatırım, STEM gibi, iş gücü yatırımıdır (Chesloff, 2013). Ekonomik kalkınma konusu olarak karşımıza çıkan STEM alanlarında donanımlı işçi sağlama yoluna yatırım yapma iş gücü konusudur ve iş

şartıdır. Bu yatırımların geri dönüşünü sağlamanın en iyi yolu bu becerileri küçük çocuklarda geliştirmeye başlamaktır (Chesloff, 2013).

Türkiye'deki STEM eğitimi konusunda bu gelişmelerden etkilenmeye başlamıştır. Bu hem ümit verici hem de beraberinde birtakım sıkıntılar getiren bir durumdur. Japonya'nın 1980'de, Güney Kore'nin 2000'li yıllarda yakaladığı başarıyı Türkiye'de gerçekleştirmek için, okullarda STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirme gerekliliği söz konusudur. Bu nesli yetiştirmek için öğrencilere sorumluluk veren, onları düşündüren, onlara hata yaptıran, küçük yaştan itibaren bilgisayar programlaması gibi teknolojik bilgilerle donatan, dayanışmayı önemseten ve girişimci bir ruh aşılayan, bir eğitim kültürüne ihtiyaç vardır. Ülkemizde özellikle okul öncesi eğitim döneminde bulunan çocuklara yönelik bir STEM eğitimi araştırmasının yok denecek kadar az oluşu ve yukarıda bahsi geçen gerekçelerle STEM eğitimine verilmesi gereken önem bu araştırmayı gerekli kılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

STEM yaklaşımına uygun olarak uygulanan fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amacı ile planlanan araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanları çocukların cinsiyet, evde bilgisayar kullanma durumu ve evde kitaplığa sahip olmalarına göre farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Erken çocukluk sınıflarında fen eğitimi üzerine odaklanma konusu son dönemlerde erken çocukluk toplumunu etkileyen bir dizi faktöre dayanmaktadır. Bunun ilk ve öncelikli sebebi,

giderek artan, çocukların erken dönemde düşünme ve öğrenme gücünü anlama ve tanımlama çalışmalarıdır (Worth, 2010). Diğer taraftan fen ve matematik eğitiminin desteklenmesi eğitimciler ve yetkililerin çok önemsediği bir konudur. Çünkü araştırma temelli matematik ve fen öğrenme fırsatları sağlanan çocukların geçirdiği yaşantılar sonraki eğitim basamaklarını etkilemektedir (Brenneman, Stevenson Boyd & Frede, 2009). Fen eğitimi, doğal sistemleri anlamaya yardımcı olan, bilginin vücut bulmuş halidir. Sürekli genişleme, rafine edilmesi ve yenilenmesi sayesinde bilgi bütününün kurulduğu bir süreçtir. Fen eğitiminin amacı dış dünyayı bilimsel araştırma olarak bilinen süreç yoluyla anlamaktır (Worth, 2010).

Küçük çocuklar için fen eğitimi, kavramlar, bilimsel düşünme, bilim yapma ve bilimin doğası nedeniyle karmaşık bir konudur. Bireyin bilimle ilişkisi, onun doğal çevresiyle iletişime geçtiği andan itibaren başlamakta ve tüm yaşamı boyunca devam etmektedir (Chesloff, 2013).

Fen eğitiminin içeriği çocuklar için ilgi çekicidir, çünkü çocuklar biyolojik olarak dünyayı öğrenmeye hazırdır. Erken çocukluk dönemindeki çocukların en doğal ilgilerinden biri çevreyi gözlemlemek, araştırmak ve keşfetmektir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde bilim, çocukların gelişimlerinin ve öğrenmelerinin doğal bir bileşeni olarak görülmektedir (Brenneman, Stevenson Boyd & Frede, 2009; Kandır, Can Yaşar, İnal Yazıcı, Uyanık & Yazıcı, 2012).

Okul öncesi dönemde çocuklar fen, teknoloji, matematik, mühendislik, bilimsel kavramlar dâhil birçok kavramı kazanmaya başlar. Çocuklara bu kavramlar kazandırılırken; yeni edindikleri kavramları uygulamaları, kendilerinde var olan kavramlarla birleştirerek genişletmeleri ve yeni kavramları kendilerinin yapılandırarak öğrenmelerini sağlayacak etkinliklere ve ortamlara gereksinim duyulur. Çocukların STEM alanlarını bütünleştirerek bilim öğrenmelerinin sağlanması da bu çağın gereği olarak önemlidir (Brenneman, Stevenson Boyd & Frede, 2009; Uyanık Balat & Günşen, 2017). STEM eğitimi tüm ülkelerde çocukların sahip olması istenen 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Doğru şekilde uygulanan STEM eğitimi ile çocuklar ancak bu yeteneklere sahip olabilmektedir (Choi & Hong, 2013). Erken çocukluk döneminde STEM, çocukların ilgi, deneyim ve ön bilgilerini kullanabilecekleri etkinliklere katılımlarını destekleyecek fırsatlar sunar (Campbell vd., 2018). STEM etkinlikleri, çocukları duyularını kullanarak dünyayı keşfetmeye davet eder. (Donegan Ritter, 2017). Çocukların doğuştan getirdikleri bilimsel beceri ve merakı desteklenir (Soylu,

2016). Jipson, Callanan, Schultz ve Hurst (2014) STEM öğrenmeye bir temel oluşturmak ve yaşam boyu STEM okuryazarlığını desteklemek için okul öncesi dönemin ihmal edilmemesinin çok önemli olduğunun altını çizmişlerdir. Diğer taraftan McClure, Guernsey, Clements, Bales, Nichols, Kendall-Taylor ve Levine (2017, s.14)'in hazırladıkları raporda STEM eğitimi ile ilgili yapılan "0-8 Yaş arası Çocuklar için İşgücü Dönüşümü" isimli çalışmada STEM eğitimi olmadan yapılan bir eğitimle yetişen çocukların yaşıtlarını yakalama konusunda büyük zorluklar yaşayacakları bir durumla karşı karşıya kalacaklarını belirtmişlerdir.

Roberts (2016) hazırladığı çalışmada erken çocuklukta STEM eğitiminin önemini; bu yaş grubundaki çocuklarla yaparak yaşayarak öğrenmeyi asıl amaç edindiğini, çocuğun bu yolla etkinliklere katılarak bilgiyi yapılandırdığını, çocukların erken yaşlarda öğrenmeye karşı bakış açısını oluşturduğunu belirterek ifade etmektedir. Ayrıca bu yaklaşımda sadece ürüne değil, sürece de dikkati çekerek, soru sorma, gözlem yapma, iletişim kurma gibi bilimsel süreç becerilerinin araştırma yoluyla geliştiğinin altını çizmiştir. Diğer taraftan, Donegan Ritter (2017)'ın erken çocukluk eğitimcilerinin özel gereksinimi olan çocukların STEM eğitimine katılımını nasıl desteklediklerini aktarmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, öğrenmede evrensel tasarım çerçevesinde etkinlikler planlanmıştır. Öğrenmede evrensel tasarım çalışma planını kullanan okul öncesi öğretmenleri devam eden süreçte sınıf değerlendirmelerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada evrensel öğrenme tasarımını kullanmanın öğretmenin bilgiyi çocuklara farklı yollarla sunması gerektiğinden söz edilirken, bu yolla etkinlikler planlanarak değerlendirme yapmanın ise özel gereksinimi olan çocukların etkinliklere katılımını artıracağı ve bilişsel, sosyal ve iletişim becerilerini geliştirileceğinin altı çizilmektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, okul öncesi dönem çocuklarının bilim araştırmalarını anlamlandırmada sebep-sonuç kurma becerilerini kullandıklarını, sayıları kullanarak miktar ile ilgili tahminde bulunup karşılaştırma yaptıklarını ve basit bilgisayar programlarında algoritmik düşünme becerilerini kullandıklarını göstermektedir. Bu bilgiler küçük çocukların bu becerileri fen, matematik ve teknoloji disiplinleri ile ilgili etkinliklerde kullanma konusunda pek çok kaynağa sahip olduklarına dikkati çekmektedir (Stone MacDonald, Wendell, Douglass & Lu Love, 2015). STEM eğitimi ile ilgili olarak entegre edilmiş müfredat, bilişsel gelişimi ve merakı desteklediği şeklindeki net bilgiye rağmen, 3-5 yaş grubu çocuklarla çok az STEM veya mühendislik uygulamaları gerçekleştirilmekte ve müfredat oluşturma sürecinde öğretmenlerin de katıldığı birkaç çalışma bulunmaktadır. Araştırmalar, çocukların mühendislik müfredatını

deneyimlediklerinde bu etkinliklere daha fazla katıldıklarını, daha fazla mühendis davranışı (yaklaşımı) sergilediklerini ve etkinlikleri bitirme konusunda daha fazla güdülendiklerini göstermektedir (John, Sibuma, Wunnava, Anggoro & Dubosarsky, 2018).

STEM eğitiminin temelleri çocuklar için erken yaşlarda başlar. Erken çocukluk döneminde çocuklar fen eğitimine karşı ilgi ve bu dönemde öğrenmelerini destekleyecek kendi yeteneklerinin etkililiği duygusunu geliştirebilirler. Uygun şekilde hazırlanmış STEM çalışmaları küçük çocuklara duyuları yoluyla nesneleri kullanarak araştırma fırsatı sunar. Çocuklar nesneler yoluyla denediklerinde veya araştırma yaptıklarında hızlı-yavaş, uzak-yakın, az-çok gibi önemli matematiksel ilişkilerle ilgili bir anlayış geliştirirler (Moomaw, 2013; Moomaw & Davis, 2010). STEM eğitiminin merkezinde merak, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar aranmaktadır ve bu özellikler küçük çocuklarda doğuştan vardır (Englehart, Mitchell, Albers-Biddle, Jennings-Towle & Forestieri, 2016; Moomaw, 2013). Küçük çocuklar öğrenme içeriklerini farklı bölümlere ayırmazlar, onlar doğal bir biçimde görürler ve oyun aracılığıyla bütünsel bir biçimde öğrenirler. Öğrenme merkezlerinin STEM eğitimi ile bütünleştirilmesi fikri henüz çok yeni olmakla birlikte, fen eğitimi öğrenme merkezlerine doğal olarak uyması nedeni ile yaşamı anlamada çocuklar için bir yoldur. STEM eğitiminin erken yaşlarda uygulanması çocukların merakını gidermede etkili bir yaklaşım olan problem çözme becerilerini destekler (Englehart, Mitchell, Albers-Biddle, Jennings-Towle & Forestieri, 2016). STEM gibi bütünleşik bir müfredat erken çocukluk eğitiminde çocuğun gelişimine uygun uygulamalardır (Moomaw & Davis, 2010). Pasnik ve Hupert (2016) ise erken çocukluk döneminde teknoloji ile desteklenen STEM eğitiminin çocukların erken bilimsel süreç becerilerini geliştirecek fırsatlar sunduğunu ifade etmişlerdir. Bununla birlikte Moomaw ve Davis (2010) ise STEM eğitimine yönelik hazırlanmış bir müfredatın odaklanma, kelime bilgilerini destekleme, başkalarıyla iş birliği yapma ve bilimsel ilişkiler kurma konularında çocukları desteklediğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Dejonckheere, De Wit, Van de Keere ve Vervaet (2016) aktif oyunun birer bilim insanı olan çocukların kavram öğrenmeleri üzerinde etkili olduğunun altını çizerken, STEM eğitiminin okul öncesi dönem fen eğitimi ile birebir örtüştüğünü belirtmiş, erken dönemde verilecek olan STEM eğitiminin özellikle hatırlama ve uygulama süreçleri yerine akıl yürütme, tahmin etme, hipotez kurma, problem çözme ve eleştirel düşünmenin erken dönemde açığa çıkarılması ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir.

STEM eğitimi dört disiplini içermesine rağmen, fen ve matematik eğitimi erken çocukluk

eğitimcileri için en tanıdık olan alanlardır. Bilim, teknoloji ve matematik okul öncesi çocuklar için hayali alanlar olarak görülebilir ancak gerçekte, okul öncesi çocukları kendiliğinden STEM faaliyetlerini sınıf içinde, oyun alanında, evde, markette vb. birçok yerde düzenli olarak yürütürler (Uyanık Balat & Günşen, 2017). Bers, Seddighin ve Sullivan (2013) erken çocukluk eğitiminde teknoloji ve mühendisliğin kullanılmasının önünde iki büyük engelin varlığından söz eder. Birincisi; erken çocukluk eğitimcileri arasında teknoloji ve mühendisliği anlama ve bu disiplinleri sınıfta uygulamak için uygun gelişimsel pedagoji hakkında bilgi eksikliğinin olmasıdır. İkincisi; özellikle küçük çocuklar için geliştirilmiş ara yüz ve görsel-işitsel ipuçları veren bir tasarıma sahip yeni teknoloji ihtiyacının olmasıdır.

Erken çocukluk eğitimcilerinin STEM eğitiminde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında karşılaştıkları zorluklarla ilgili olarak Katz (2010), STEM programının amaçları açısından, hangi kazanımların erken çocukluk eğitimine uygun olduğu ile ilgili olarak dört temel öğrenme hedefinden söz etmektedir: 1) Bilgi/anlama, 2) Beceriler, 3) Planlama, 4) Duygular. Fen eğitimine ilişkin kazanımlar konusunda küçük çocuklar bilgi ve anlayışlarını derinlemesine araştırma fırsatları verildiğinde bu dört öğrenme hedeflerini büyük ölçüde kazanırlar. Katz (2010) bu araştırma fırsatlarını projeler olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde Buchter, Kucskar, Oh-Young, Weglarz-Ward ve Gelfer (2017)'in hazırladıkları raporda yüksek kalitede bir STEM programının henüz erken çocukluk eğitimi içerisine yerleştirilmediğini belirtmişlerdir. Raporda oyuna dayalı olarak hazırlanan müfredatın profesyonel uygulamalarda kullanıldığını ve erken yaşlardaki öğrenmeleri üzerine etkili olduğunun araştırmalar tarafından desteklendiğini belirtmişlerdir. Aynı uygulamanın doğrudan STEM ve bilimsel araştırma süreçlerine uygulanabileceğini, bu yaklaşımın çocukların sonuç odaklı düşünme becerilerini geliştiren, gelişimsel bir sırayı içerdiğinden araştırmaya dayalı öğrenme yolu ile uygulanmasının önemli olduğunun altı çizilmiştir.

Gerçek yaşam problemlerinden yola çıkılarak tüm STEM disiplinlerinin entegre edildiği, çocukların gelişim seviyelerine uygun program geliştirilirken araştırma için yeterli zaman verilmesi, çocuklara yaparak yaşayarak öğrenecekleri deneyimler sağlanması ve yaratıcı düşünme konusunda doğuştan getirdikleri kapasitelerinin desteklenmesi erken çocuklukta STEM eğitiminin desteklenmesinde en önemli gerekliliktir (Soylu, 2016).

Dünya'da STEM eğitimi bir odak noktası olmuşken, ülkeler konuyu sistemlerine entegre etme

konusunda çeşitli araştırmalar yapmaktadır. Avustralya Eğitim ve Öğretim Bakanlığı (2016, S.10) tarafından okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırlanmış faydalı STEM uygulamalarını araştırmak amacıyla yürüttükleri proje raporunda, erken STEM deneyimlerinin küçük çocukların günlük yaşamlarıyla ilişkili olan içeriklerde problem çözme, araştırma yapma, bilimsel düşünme, sebep-sonuç ilişkisi kurma gibi temel becerileri edinmeleri ve uygun şekilde kullanmaları gibi durumları içerdiğini belirtmektedir.

STEM eğitiminin erken yaşlarda başlaması gerektiğini savunan ABD Massachusetts eyaleti 2014 mali yılında STEM eğitimine uygun olarak hazırlanmış bir anaokulu programı geliştirmek için 250 bin dolarlık bir bütçe ayırmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan programın çocukları meraklı olmaya, düşünmeye, oyun oynamaya, soru sormaya ve çevrelerindeki dünyayla ilişki kurmaya teşvik ederek topluma büyük katkılar sunan mucitler olarak yetiştirmeyi amaçladığı belirtilmektedir (Haywoode, 2015). Ayrıca ABD'de Obama hükümeti okul öncesi eğitim düzeyinde bu çalışma alanına öncelik verileceği sözünü vermiş ve Ulusal Bilim Araştırma Bulma Vakfı K12 programı, okul öncesi dönem çocuklarını ve onlara eğitim veren öğretmenleri destekleyecek STEM alanlarındaki eğitim programları üzerinde çalışmak için fon önermiştir. Teknoloji ve Bankacılık endüstrisi liderleri STEM eğitimini Amerikalı tüm okul öncesi çocuklarına ulaştırmak için destek vereceğini açıklamıştır (Brenneman, 2011).

Türkiye'de ise MEB (2016) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan "STEM Eğitimi Raporu'nda Türkiye'nin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmadığı, bununla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM 'in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunduğu ifade edilmektedir. Ayrıca raporda Türkiye'de STEM eğitimine geçilirken çocuklara küçük yaşlardan itibaren Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik disiplinleri arası bir bakış açısı kazandırılarak sorgulama, problem çözme, araştırma yapma, estetik bakış açısı ve ürün geliştirme becerilerinin kazandırılmasının amaçlanması gerektiğinin altı çizilmektedir. Soylu (2016) erken çocuklukta STEM eğitiminin durumunu ve Türkiye'de erken çocukluk seviyesinde gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulamalarının durumunu betimlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü 2014 yılında çeşitli eğitim kademelerinde STEM disiplinlerinin uygulanmasını desteklemek amacıyla STEM projesi başlatmıştır. 35 projenin hayata geçirildiği çalışmada erken çocukluk eğitimini hedefleyen sadece iki proje bulunduğunu belirtmiştir. Soylu (2016) araştırmasında Türkiye'de STEM eğitimine yönelik çalışmaların, çocukların bilimsel

disiplinlere yönelik tutum ve bilimsel düşünme becerilerinin desteklenmesi bakımından erken çocukluk kurumlarında anahtar rolü oynamadığı sonucuna yer vermiştir.

STEM eğitimi üzerine bugüne kadar Türkiye'de bitirilmiş tezlere bakıldığında, Çolakoğlu ve Günay Gökben (2017)'in Türkiye'de eğitim fakültelerinde STEM eğitimi konusundaki çalışmaları belirlemeye yönelik yaptıkları çalışma sonucunda FeTeMM eğitimi üzerine bugüne kadar bitirilmiş tezlerden yalnızca beş üniversitede toplam altı tez çalışması tamamlandığı, bunlardan ikisinin doktora, dördünün ise yüksek lisans tezi olduğu belirlenmiştir. Araştırmaya katılan 61 Eğitim Fakültesi düşünüldüğünde bu sayıların oldukça az olduğu söylenebilir. Benzer anlamda okul öncesi düzeyde STEM eğitimine yönelik tezlerin olmayışı, STEM eğitiminin çocuklara ve onların gelecek yaşamına olan katkısına yönelik araştırma sonuçları göz önüne alındığında bu çalışma önem kazanmaktadır. Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik proje tabanlı olarak gerçekleştirilecek bu çalışma, MEB okul öncesi eğitimi etkinlik formatına uygun şekilde hazırlanacak özgün etkinlikler içermesi bakımından ayrıca önem taşımaktadır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada;

1. Deney ve kontrol grubuna alınan okul ve sınıfların benzer oldukları varsayılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmanın çalışma grubu normal gelişim gösteren, orta sosyoekonomik düzeydeki çocuklar ile sınırlıdır.
2. Araştırmada belirlenen çocukların bilimsel süreç becerileri düzeyi, veri toplama aracı olan "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.
3. Araştırmada deney grubuna 12 hafta, haftada bir olmak üzere, STEM eğitimine uygun yaklaşım çerçevesinde uygulanan fen etkinlikleri ile sınırlıdır.
4. Araştırma sonuçları, araştırmaya alınan çocuklar ile sınırlıdır, diğer çocuklara genellenemez.

1.6. Tanımlar

STEM Eğitimi: İngilizce, Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Math (Matematik) kelimelerinin baş harfleri alınarak kullanılan STEM, bu alanlardaki eğitim uygulamalarını ve süreci açıklamaktadır. STEM Eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanır (Çorlu, Capraro & Capraro, 2014).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Okul Öncesi Eğitim

Erken çocukluk dönemi; çocuğun gelişiminin çok hızlı bir şekilde gerçekleştiği, yüksek öğrenme potansiyeline sahip olduğu, eğitimin ilk basamaklarını oluşturan ve kişiliğin şekillendiği en önemli yaşam dönemlerinden biridir. Bu dönemde alınan eğitim ve bakım hizmetlerinin niteliği, çocuğun yetiştiği çevre ve yetişkinlerin çocukla olan etkileşimleri, insanların ileri yaşlardaki yaşamlarında derin izler bırakmaktadır. Erken çocukluk eğitimi döneminin kapsadığı yaş aralığı ve bu dönemde verilecek eğitim konusunda ülkemizde zaman zaman bazı farklı görüşlere rastlanmasına rağmen, genel olarak "0-8 yaş aralığındaki çocukların eğitiminin ve gelişiminin desteklenmesi" olarak kabul gördüğünü söylemek mümkündür (Kuru Turaşlı, 2018). Okul öncesi eğitim ise erken çocukluk dönemi içinde yer alan ve 0-72 aylık çocukları kapsayan bir dönemdir. Okul öncesi dönem; yaşamın ilk altı yılını kapsayan, çocuğun gelişimi için güçlü bir zemin oluşturan, büyümenin çok hızlı olduğu bir dönem olarak tanımlamaktadır (MEB, 2013; UNICEF, 2019, s.8). Okul öncesi eğitim,

- Doğumdan 6 yaşına kadar olan zaman dilimi içinde, ailede ya da alternatif eğitim programlarda verilen sistemli ve planlanmış bir eğitim süreci olarak tanımlanabilir (Kuru Turaşlı, 2018). Bu süreçte çocuğun tüm gelişim alanlarını (bilişsel, dil, motor, sosyal ve duygusal gelişimleri ile öz bakım becerilerini) desteklemeye yönelik,
- Gelişimsel özelliklerine ve bireysel farklılıklarına uygun,
- Çocuğun mevcut potansiyelini ortaya çıkarmasına, geliştirmesine ve kendini ifade etmesine fırsat veren,
- Uygun ve uyarıcı bir çevrede ilköğretime hazırlığını sağlayan,

- Bulunduğu toplumun kültürel değerlerini tanımasını, benimsemesini ve topluma uyumunu gözeten bir eğitim alması amaçlanır.

Son dönemde ülkemizde okul öncesi eğitimin zorunlu hale getirilmesi konusunda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. MEB (2018) 2023 Eğitim Vizyonu raporunda Millî Eğitim Bakanlığı yetki ve organizasyonunda farklı kurumlar tarafından yürütülen erken çocukluk eğitiminin niteliğini artırmak için ortak kalite standartları geliştirilerek 5 yaş grubunun erken çocukluk eğitiminde zorunlu olacağı belirtilmektedir.

MEB (2013) programı çerçevesinde nitelikli bir okul öncesi eğitimde yer alan çocuklar sosyal becerileri gelişmiş, daha geniş bir sözcük dağarcığına ve daha yüksek derecede öğrenme merakına sahiptirler. Böylece çocuklar gelecek öğrenme yaşantılarına sağlam bir zemin oluştururlar. Bununla birlikte okul öncesi eğitime devam eden çocukların okulda daha uzun vakit geçirmek istedikleri belirtilmektedir. Öte yandan okul öncesi eğitim çocuğa travmatik ve stres yaratan durumlarla baş etme gücü kazandırır. Okul öncesi eğitim ülkelerin ekonomik kalkınma stratejilerinde de önemli bir yere sahiptir. Kaliteli okul öncesi eğitim, dezavantajlı bölgelerdeki çocuklar için erken dönemlerde başarının önündeki boşlukları daraltır ve gelişmiş bölgelerdeki akranları ile eşit olacakları bir başlangıç noktasına taşır. Bununla birlikte okul öncesi eğitime katılan çocukların bakımları ile yakından ilgilenen kişiler, işgücüne katılarak ekonomik gelirlerini artırırlar. Okul öncesi eğitim, üretici bir toplum yaratma noktasında iş dünyasında ihtiyaç duyulan iş birliği yapma, öz denetim, eleştirel düşünme ve motivasyon gibi becerileri bir işin yapılması noktasında ihtiyaç duyulan uzmanlığa dönüştürür (UNICEF, 2019).

2.2.STEM Eğitimi

STEM bilimsel ve mühendislik bilgi ve uygulamalarını, yaratıcılığı merkeze alan bir sistemsel düşünme ve problem çözme şeklidir. STEM'le uygulamaya dayalı, problem odaklı aktiviteler yoluyla öğrencilerin hem bilişsel ve kavramsal anlamaları hem de kritik düşünme becerilerinin gelişmesi, fen, matematik ve teknoloji ile ilgili bilgi ve becerilerini kullanarak problemlere çözüm üretmeleri hedeflenmektedir. Bu entegrasyon bir saatlik bir fen dersinde gerçekleşebileceği gibi, birden fazla derste öğretilen öğrenme hedeflerinin STEM bilgi ve uygulamalarının bütünleşik bir şekilde öğretilmesi ya da bir dönem boyunca sürecek olan uzun soluklu projelerle de desteklenen bir öğrenme uygulaması olarak da uygulanabilir (Aydeniz & Bilican, 2018).

Amerika'da özellikle lise öğrencilerini hedefleyen pek çok STEM girişimi mevcut. Bunlar arasında en çok dikkati çekenler Massachusetts, North Carolina, Ohio ve Texas'dır. Texas girişimi özellikle liselerin kalkınması ve öğrencilerin üniversiteye hazırlanması amacı ile STEM eğitimine katılacak öğretmen ve öğrencilerin bulunduğu liseleri akademilere dönüştürmeye odaklı çalışmaktadır.

Yüksek kalitede bir STEM eğitim programı ve müfredatı aşağıdaki özellikleri taşımalıdır (Kennedy & Odell, 2014):

- Özenli hazırlanmış fen ve matematik müfredat yapısı içermeli.
- En azından (Eğer STEM disiplinleri ile ilgili tüm alanlarda dersler yoksa) teknoloji ve mühendislik alanları fen ve matematik müfredatının içerisine yerleştirilmelidir.
- Tasarlanmış dünyayı anlamada pratik bir anlayış geliştirmenin yolları olan yeniden tasarlama, değerlendirme, prototip deneme, yenilik yapma, çözüm bulma, bir problemi tanımlama süreçleri olan problem çözme ve mühendislik dizaynını desteklemelidir.
- Dünyayı tasarlama ve dünyanın doğasını anlamanın yollarından olan araştırmalara katılma ve soru sorma sürecini desteklemelidir.
- Öğrenmede işbirlikçi yaklaşımlar ve bilişsel, yaparak yaşayarak öğrenmeyi kapsamalı ve seviyeye uygun materyaller geliştirmelidir.

Bununla birlikte Bagiati, Yoon Yoon, Evangelou ve Ngambeki (2010) STEM disiplinlerinden olan mühendislik ile ilgili internet siteleri veya çevrimiçi dokümanlar gibi erişime açık çevrimiçi kaynakların sunduğu içeriğin geçerliğini belirlemede ebeveyn ve öğretmenlere birtakım öneriler getirmişlerdir:

- Mühendislik içeriğinin güvenliğini sağlamak için, içeriğin üniversiteler, müzeler, kuruluşlar, enstitüler veya formal olarak mühendislik, eğitim ve müfredat ile ilişkili olduğu kabul edilmiş diğer birimler tarafından sağlanmış olması gerekmektedir.
- Pedagojik anlamda geçerliğini sağlamak için öğrenme ortamının hazırlanması ve etkinlik için gereken sürenin ilk adım olarak belirtilmiş olması gerekmektedir. Buna ek olarak eğer içerik sınıf ortamında kullanılacaksa ilgili kaynak içeriği detaylı bir ders planı şeklinde sunmalı ve devamında ise çocukların bireysel öğrenmelerini değerlendirecek bir aracı olmalıdır.

- Uzun dönem kalıcı öğrenme geçerliğini sağlamak için sunulan içerik sınıf ortamında değerlendirme ve uygulamaya dayalı bir rapor içermelidir.
- Gerekli donanım veya yazılımın yüklenmiş ve kullanılabilir olduğundan emin olmak için, teknolojik gerekliliklerin teknoloji kullanımını içeren ders içeriğinden önce gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Farklı ülkelerde STEM eğitiminde beş temel konu öne çıkmaktadır (Aydeniz & Bilican, 2018):

1. *Her Yaşta STEM Eğitimi:* STEM eğitiminin okul öncesi dönemden yüksek öğrenime uzanan yelpazede önemsenmesi ve uygulanmasını ifade etmektedir. Bu amaçla STEM eğitimine okul öncesi eğitimden itibaren yer verilmesinin sebepleri arasında; çocukların STEM konularına ve STEM kariyer alanlarına erken yaşlardan itibaren ilgi duymaya başlaması, STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerileri ile yaratıcılıklarını geliştirmeye olan katkısı ve okul öncesi eğitim programının bu bütünleşik STEM eğitimine uygun olması gibi sebepler sıralanabilir.
2. *Kodlama Eğitimi:* Kodlama eğitiminde erken yaşlarda öğrencilerin bilişim teknolojilerine ilgilerini artırmak amaçlanırken, daha büyük yaşlarda öğrencilerin problem çözme becerilerini ve yaratıcılıklarını, bilgisayarın gücünü kullanarak güncel problemlere çözümler geliştirmeleri önemsenmektedir.
3. *STEM Öğretmen Kapasitesi ve Kalitesi:* STEM öğretmen kapasitesi ve kalitesi konusunda bütün gelişmiş ülkelerde büyük sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunların başında a) yeterli sayıda üniversite mezununun öğretmen olmak istememesi, b) kaynak sıkıntısı yaşayan ve son dönemde dünyanın gündemine oturan STEM eğitimine hazırlıksız yakalanan öğretmen yetiştirme okullarının birleşik STEM konseptine göre öğretmen yetiştirmek için yeni modeller geliştirmekte zorlanmaları, c) sistemdeki mevcut öğretmenlerin birleşik STEM eğitimine olan inançları, yaklaşımları ve bu öğretmenlerin yeniden eğitilmesi konusunda yaşanan sıkıntılar gelmektedir.
4. *STEM Bilgi ve Becerilerinin Ölçülmesi:* Bütünleşik STEM'le yapılan öğretim sonucunda ortaya çıkan öğrenmenin çıktılarını değerlendirme konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sıkıntıların temel nedenleri a) Bütünleşik STEM ile hedeflenen yaratıcı düşünme, mühendislik tasarımı gibi becerilerin ölçülebilmesi için gerekli olan

ölçme araçlarının henüz geliştirilmemiş olması, b) öğretmenlerin birleşik STEM ile hedeflenen öğrenme çıktılarını ölçmek konusunda donanımsız olmasıdır.

5. *STEM Eğitimine Erişim ve Eşitlik:* Öğrencilerin kaliteli STEM eğitimine erişiminin adil bir şekilde planlanamaması her ülkede önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM eğitimi için müzeler ve bilim merkezleri önemli bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır. Ülkeler müzeler ve bilim merkezlerini çocukların bilime ve STEM alan ve kariyerlerine ilgilerini çekmek için çok etkili bir şekilde kullanmaktadırlar.

STEM eğitiminde sözü edilen beş temel nokta ile birlikte, eğitimin etkili bir şekilde verilebilmesi için öğretme-öğrenme süreçlerinin iyi şekilde bilinmesi gerekmektedir. Günümüzde STEM eğitiminin etkili ve verimli olması için kullanılan birçok öğrenme modeli, yöntemi ve tekniği bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, 5E öğrenme modeli, STEM SOS modeli ve tam öğrenmedir (Selvi & Yıldırım, 2018).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında olduğu gibi STEM eğitiminde de bireylere 21. yüzyıl becerileri olarak da ifade edilen eleştirel düşünme, etkili iletişim, yaratıcılık, iş birliği becerileri ile derinlemesine öğrenme, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilme ve bilimsel olarak düşünme becerilerinin kazandırılması amaçlanmaktadır. STEM eğitiminin bu özelliği ile yapılandırmacı öğrenme anlayışı birbiri ile yakından ilişkilidir. Yapılandırmacı öğrenme anlayışının fen eğitimi alanındaki etkisi de oldukça fazladır (Selvi & Yıldırım, 2018). 5E öğrenme modeli STEM eğitiminde kullanıldığında öğrenci konuya odaklanır, bilgiyi keşfeder, araştırır, bilgiyi organize edip derinlemesine öğrenir, öğrendiği bilgileri yeni durumlara transfer eder (Bybee vd., 2006). 5E öğrenme modeli: dikkat çekme, ön öğrenmeleri ortaya çıkarma, öğrenme etkinliğine girme (Engage), araştırma, keşfetme (Explore), açıklama (Explain), transfer etme, derinleşme (Elaborate), değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşmaktadır (Açışlı, Yalçın & Turgur, 2011).

STEM eğitim uygulamalarında kullanılan en popüler yöntemlerden biri de proje tabanlı öğrenmedir. Proje tabanlı öğrenme (PTÖ), STEM kavramlarının anlamlı öğrenilmesini, öğrenciler için gerçek uzmanlıklar sağlayan bir yöntemdir. Bu sayede öğrenciler gerçek dünya problemleri ile karşı karşıya kalmaktadır (Capraro, Capraro & Morgan, 2013).

2.2.1. Dünya'da STEM Eğitimi Çalışmaları

Ritz ve Fan (2014) tarafından hazırlanan raporda, 20 uluslararası teknoloji eğitimi araştırmacılarının bulundukları ülkelerde eğitim sistemine STEM eğitimini nasıl entegre ettikleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir. STEM eğitimi kavramı pek çok ülkede farklı şekilde ele alınmakta. Raporda; bazı ülkelerin STEM eğitimini ayrı konular halinde ele alınarak öğretilmesi gerektiğini savundukları, bazı ülkelerin ise disiplinlerin entegre edilerek eğitimin olması gerektiğini düşündüklerine dair bilgilere yer verilmiştir. Farklı ülkeler STEM eğitimi araştırmalarını politik ve ekonomik gerekçelerle gerçekleştirmektedir. Ülkeler, öğretmenlere, STEM eğitimini uygulamalarında yardımcı olmak için profesyonel gelişimsel deneyimler sunmaktadır. Ülkelerin çoğunda STEM eğitimi, siyasi kurumlar veya devlet kurumları tarafından veya ülkelerde bu konuda uzman eğitimciler ve eğitim kurumları tarafından hayata geçirilen ajanslar tarafından desteklenmektedir.

STEM alanında yapılan çalışmalar dört ana kategoriye sığdırılabilir. Bu kategoriler, mühendislik alan bilgi ve uygulamalarının fen ve matematikle bütünleştirilmesi, mühendislik eğitiminin kalitesinin artırılmasına yönelik çalışmalar; STEM alanlarına büyük kentlerin geri kalmış, kırsal kesimlerindeki öğrencilerin ve kız öğrencilerin ilgilerini çekme ve bu bölgelerdeki STEM eğitiminin kalitesini yükseltmek için geliştirilen programlar; teknolojinin öğrenmedeki rolü ve kodlama eğitimi olarak sıralanabilir (Aydeniz & Bilican, 2018).

Son yıllarda, ABD'deki çocukların hem matematik hem de bilimde uluslararası alanda yaşıtlarının gerisine düşmesiyle ve bu durumun devam etmesiyle, eğitimciler ve politikacıların tüm odak noktası, STEM eğitimine katılım ve özellikle okul öncesi eğitim olmak üzere tüm seviyelerde STEM eğitiminin uygulanması olmuştur (Alade vd., 2016).

ABD'de; NAEYC (Küçük Çocukların Eğitimi için Ulusal Birlik) çocukların bilimin içerik ve ilkelerini öğrenmeleri için çeşitli fırsatlar ve malzeme verilmesi gerektiğini savunmaktadır. ABD'de Obama hükümeti okul öncesi eğitim düzeyinde bu çalışma alanına öncelik verileceği sözünü vermiş ve Ulusal Bilim Araştırma Bulma Vakfı K12 programı, okul öncesi dönem çocuklarını ve onlara eğitim veren öğretmenleri destekleyecek STEM alanlarındaki eğitim programları üzerinde çalışmak için fon önermiştir. Teknoloji ve Bankacılık endüstrisi liderleri STEM eğitimini Amerikalı tüm okul öncesi çocuklarına ulaştırmak için destek vereceğini açıklamıştır (Brenneman, 2011). Mühendislik eğitimine verilen önem ve önemli kaynak desteği

fen ve matematik eğitimcilerini de mühendislik eğitimine yöneltmiştir. Bu bağlamda fen ve matematik eğitimcileri mühendislik eğitimi için yapılan öğretim programı geliştirme ve geliştirilen öğretim programının öğrencilerin gelişimi ve davranışları üzerindeki etkilerini araştırmaya başlamıştır (Aydeniz & Bilican, 2018).

Erken çocukluk alanında yapılan pek çok çalışma bulunmaktadır. Hassan, Abdullah, Ismail, Suhud ve Hamzah (2019)'nın Malezya'da okul öncesi dönem 3-4 yaş çocuklarına yönelik STEM yaklaşımına uygun matematik programı hazırlamak amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirmeyi içeren beş basamaklı (ADDIE) bir modeli benimsemişlerdir. Malezya'da okul öncesi dönem çocukları için kullanılan iki matematik programından biri olan ve altı temel konudan (sayı öncesi işlemler, sayı kavramı, sayı işlemleri, para, zaman, şekil ve zemin) oluşan programın (Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan – KSPK) kazanımlarını takip etmişlerdir. Araştırmacılar, STEM yaklaşımına uygun matematik programında yer alan etkinliklerin hazırlanmasında çocukları merkeze alan, onları araştırma yapmaya teşvik eden, çocukların kendi öğrenmelerini kendilerinin yapılandırdığı 5E modelini benimsemişlerdir. Uygulama aşamasında araştırmacılar STEM konusunda uzmanlar ve erken çocukluk eğitimcileri ile bir araya gelerek, STEM eğitiminin öneminden bahsederek, hazırladıkları program ve etkinliklerin önemli noktalarını açıklamışlardır. Ardından katılımcılara beş alt gruplu, 5'li likert tipi değerlendirme ölçekleri dağıtmışlardır. Değerlendirme sonucunda katılımcılar olumlu değerlendirmelerde bulunmuş, STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan matematik programı ve etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarına uygun olduğu ortaya konmuştur.

Kanada'da birkaç STEM temelli sosyal yardım kuruluşu hem okulda hem okul dışı ortamlarda okul çağında bulunan çocukların STEM eğitimine katılımını desteklemek için ulusal bir girişim başlatmıştır. Okul dışı ortamlarda informal STEM eğitimine bu çocukların katılımı, genel olarak düşük gelirli grupların çocuklarına da ulaşma konusunda etkili bir yöntem olmuştur. Bu ortamlarda gerçekleştirilen etkinlikler genellikle aktif katılım gerektiren, öğrenci merkezli ve işbirlikçi öğrenme ve beceri geliştirme fırsatları sunmaktadır. Bu etkinlikler arasında çalıştaylar, misafir konuşmacılar davet etme, alan gezileri ve yıllık sergiler yer almaktadır (Duodu, Noble, Yusuf, Garay & Bean, 2017).

Matematik eğitimi alanında, Sarama ve Clements (2004) tarafından geliştirilip Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation – NSF) tarafından finanse edilen *"Yapı inşa blokları (Building Blocks)"* programı, ülke genelinde çocukların araştırma temelli öğrenme deneyimleriyle desteklendiğinde matematiksel yönergeleri takip edebildiklerini gösteren kapsamlı bir projedir. *Yapı inşa blokları* müfredatında yer alan materyaller, çocukların farklı kullanımlarına açık kitler ve yazılım uygulamaları sanattan şarkılara, şarkılardan bloklara kadar çocukların matematiği keşfedecekleri günlük yaşam deneyimlerine odaklanmaktadır.

Erken çocuklukta fen eğitimi alanında, yaygın şekilde kullanılan ve övülen sorgulama tabanlı yaklaşım olan *"Küçük Bilim İnsanları (Young Scientists)"* serisi Ingrid Chalufour ve Karen Worth, (2003) tarafından geliştirilmiştir. Pek çok erken çocukluk merkezinde başarıyla uygulanan bu program çocukların doğa, yapılar ve su hakkında bilgiler edinip, bilgiyi kaydettikleri yaparak yaşayarak öğrenmeye dikkati çekmektedir (Stone-MacDonald, Wendell, Douglass & Lu Love, 2015). *"Okul Öncesinde Bilime Giden Patika" (Preschool Pathways to Science (PrePS™)"* yaklaşımı Gelman ve arkadaşları (Gelman & Brenneman, 2004) tarafından geliştirilen, yapılandırmacı yaklaşım ve planlama ve uygulamaya yönelik, küçük çocukların zihinsel gelişimleri hakkında bilişsel alanda çalışan bilim insanlarının bulgularına dayalı bir okul öncesi fen müfredatıdır. Program, bilimsel süreç becerileri, bilim dili ve düzenlenmiş bilim araştırmaları dizisi çerçevesindeki temel fen kavramlarına vurgu yapan bir sentez sunmaktadır.

Küçük çocukların STEM öğrenmesi üzerine son dönemde yapılan mevcut birkaç araştırma yaklaşımının kökleri Seymour Papert (1980)'in kurmacılık yaklaşımına dayanmaktadır. Bu yaklaşımın temel bileşenleri entelektüel büyümenin bireysel olarak anlamlı fikirler üzerine, anlamlı nesnelerle (hem bilgisayar hem de üç boyutlu somut nesneler) çalışarak gerçekleştiğine inanır. Çocuk dostu bilgisayar programlama dili olan Scratch Jr., 4 yaş kadar küçük olan çocuklar için kurmacı yaklaşımın bir örneği olarak, çocukların kişisel olarak anlamlı fikirler üzerine araştırmalar yapmaları için geliştirilmiştir (Bers, 2018).

Tayland'da Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Fen ve Teknoloji Geliştirme Enstitüsü STEM eğitimini tanımlarken: "STEM eğitimi bilgiyi kullanarak gerçek yaşam problemlerini çözmeye ve yeni ürünler veya günlük yaşama değer katacak süreçleri üretmeye odaklanarak fen, mühendislik, teknoloji ve matematiği bütünleştirir. STEM eğitimi mühendislik süreçlerini mevcut fen, matematik ve teknoloji müfredatının içerisine yerleştirerek gelecekteki mesleki

girişimlere yardımcı olur ve gerçek problemleri çözmek için bilginin kullanımını etkinleştirir." İfadelerini kullanmıştır. Bu tanımda "bilginin kullanımını etkinleştirme" ifadesi bilgiye sahip kişinin bilgiyi kendi zihninde yeniden düzenlemesi, bilgiyi kullanabileceği yeni olasılıkları görmesi, bilgiye alternatif anlamlar yüklemesi anlamlarına gelmektedir. Diğer bir deyişle, bilginin kullanımın etkinleştirilmesi için kişinin yaratıcı olması beklenmektedir (Byrum, 2015). Yaratıcılık ise, 21. yy. da bireylerin sahip olması beklenen özellikler arasındadır.

Fransa'da gerek devlet gerekse okullar ve girişimciler tarafından kurulan pek çok kuruluş, farklı STEM bilgi ve becerisine ihtiyaç duyan meslek grupları için STEM eğitimini desteklemektedir. Örneğin; "İşbirlikçi Yaparak Öğrenme İsteği Programı (La Main á la Pâte)" STEM öğretim yöntemlerini kullanarak küçük çocuklara kavramları öğretmeyi amaçlayan araştırmaya dayalı bir projedir. "Okulda Fen (The Sciences á l'École)" projesi ise Fransız devleti tarafından desteklenen bir diğer STEM çalışmasıdır (Ritz & Fan, 2014).

İskoçya'da Fen ve Mühendislik Danışma Grubu (The Science and Engineering Education Advisory Group) (2012) STEM eğitimi reformu için gereklilikleri önermiştir. Danışma grubu, STEM eğitimi içerisinde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına birbirinden ayrı düşünülmesi konusuna dikkat çekmiştir.

Avustralya'da Ulusal STEM Eğitimi Stratejisi raporunun yazılmasını motive eden "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik: Avustralya'nın Geleceği (Science, Technology, Engineering and Mathematics: Australia's Future)" isimli rapor, Avustralya'nın STEM eğitimine verdiği önemin bir göstergesidir. Ülke bu noktada STEM eğitimi işini ulusal bir öncelik olarak kabul edip ona göre çalışmalar yapmakta ve politikalar geliştirmektedir. Bir diğer önemli rapor "Ulusal STEM Eğitimi Stratejisi (The National STEM School Education Strategy)" Avustralya'nın 6 farklı eyaletinin milli eğitim bakanları tarafından 2015 yılında onaylanmıştır. Bu rapor iki temel hedef ve beş amaç etrafında düzenlenmiştir. Bu amaçlardan ilki; liseden mezun olan bütün Avustralyalıların temel STEM bilgi, uygulama ve becerileriyle donanmış şekilde okuldan mezun olmaları, ikincisi; okuldan mezun olan öğrencilerin STEM bilgi ve becerilerini kullanarak büyük sosyal, çevre, bilimsel ve mühendislik sorunlarına çözüm bulmak için daha zor ve karmaşık STEM konularına ilgi duymalarını sağlamaktır. Bu amaçları gerçekleştirmek için Victoria ve Queensland eyaletlerinde bölgesel düzeyde bu çalışmaları koordine etmek amacıyla lider öğretmenler atanmıştır. Victoria'da 10 teknoloji okulu için 128

milyon, öğretmen eğitimi için 30 milyon dolarlık bir bütçe ayrılmıştır. Bu amaçla 200'ün üzerinde öğretmen, STEM uzmanı olarak yetiştirilmiştir (Aydeniz & Bilican, 2018).

Brezilya 2009 yılında "STEM Brezilya (STEM Brasil)" ve "Sınırları Olmayan Fen (Science without Borders)" adlı iki STEM programı başlattı. Millî Eğitim Bakanlığı ve Teknoloji Bakanlığı'nın sponsor olduğu "Sınırları Olmayan Fen (Science without Borders)" programının amacı 2014 yılına kadar 101,000 Brezilyalı öğrenci ve araştırmacıya STEM alanlarında uluslararası eğitim ve araştırma tecrübesi kazandırmaktır. Bu program ile öğretmenlere uygulamalı hizmet içi eğitim imkânları sunularak, STEM derslerini projeye dayalı, uygulamalı, eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi önceleyen bir programla uygulamaları için gerekli eğitim ve kaynaklar sunulmaktadır (Aydeniz & Bilican, 2018).

Malezya 2015 yılında gerçekleştirilen PISA sınavında her üç alanda da puanlarını yükseltmesinin ardından, Malezya Millî Eğitim Bakanlığı yeni bir çalışma başlatarak ilk kez STEM eğitimini gündeme getirmiştir. İlkokul ve ortaokullar için ulusal okul müfredatı gözden geçirilmiş, müfredatın en önemli ögesi olarak STEM yaklaşımı benimsenmiştir (Bahrum, Wahid & Ibrahim, 2017).

Avrupa, vatandaşlarının STEM alanlarına ilgi duymasını sağlamada başarılı bir sınav verememektedir. Bu durum, ekonomisi STEM bilgi ve becerilerine dayalı olan Avrupa için çok ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Avrupa'daki öğretmenlerin önemli bir kısmı yaşlı kategorisinde yer almaktadır. Öğretmenlerin yaklaşık 1/3'i 50 yaş ve üstündedir. STEM bilgi ve uygulamalarının çok hızlı değiştiği bir dünyada öğretmenlerin sürekli güncel bilimsel gelişmelerle ilgili bilgi ve beceriler konusunda kendilerini yenilemeleri gerekmektedir. Bunun yanında diğer önemli bir problem, STEM bilgi ve becerilerini etkin ve anlamlı bir şekilde anlatabilmek için STEM eğitiminde sürekli hizmet içi eğitim alma ihtiyacıdır. STEM öğretmenlerinin eğitimi konusunda "Avrupa STEM Profesyonel Gelişim Merkezleri Ağı (The European STEM Professional Development Centre Network)" adlı bir organizasyon kurularak Avrupa'da fen, matematik ve STEM alanlarında hizmet içi öğretmen eğitimi veren merkezler arasında koordinasyon sağlamaya çalışılmaktadır. Bugün Avrupa'nın çoğu ülkesinde anaokulu ve ilkokulda verilen eğitimlerde birleşik STEM aktivitelerine önem verilmektedir. AB'de 31 ülkenin milli eğitim bakanlıklarının sponsorluğunda "Yetenek Avrupa (Ingeniouseu)" adlı bir

organizasyon kurularak STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar koordine edilmekte ve çeşitli organizasyonların geliştirmiş olduğu kaynaklar paylaşılmaktadır (Aydeniz & Bilican, 2018).

2.2.2. Türkiye'de STEM Eğitimi Çalışmaları

Türkiye, OECD'nin kurucu üyelerinden olmakla birlikte, Avrupa Birliği'ne aday bir ülke olarak standartları yerine getirme konusunda büyük yenilikler yapmaktadır. Eğitimdeki bu reformlardan birisi de STEM eğitimidir (Çorlu, 2012). Ülkemizde STEM eğitimine olan ilgi PISA ve TIMMS sınavlarında öğrencilerin göstermiş olduğu düşük performans raporları üzerinde yürütülen fikirler ve özel sektörün girişimleriyle başlamış ve halen STEM'in ne olduğu, STEM'in öğretim programındaki yeri ve nasıl K-12 eğitimine uyarlanacağı konusunda bir kafa karışıklığı yaşanmaktadır (Aydeniz & Bilican, 2018). Bununla birlikte Türkiye'de yapılan çalışmalardan Aşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu (2017) tarafından yürütülen "Bütünleşik Öğretmenlik Projesi", STEM eğitimi uygulayıcısı öğretmenler, öğretmen eğitimcileri ve araştırmacıları için farklı bilgi ve veri kaynaklarına dayanarak geliştirilmiş öğretime yönelik kuramsal bir yol haritası sunmaktadır. Toplam bütçesi bir milyon liranın üzerindeki bu projeye ev sahipliği yapması için kurulan BAUSTEM, Bahçeşehir Üniversitesi içerisinde öğretmen eğitimi üzerine çalışan bir araştırma ve geliştirme merkezi bünyesinde 2016 yılında ortaya çıkmıştır. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik projesi kapsamında öğretmen mesleki gelişim programları, 4-10 yaş aralığındaki çocuklara yönelik sekiz haftaya yayılmış erkenSTEM müfredatı ve bu çocukların öğretmenlerinin katılımıyla hazırlanan erkenSTEM Müfredat Geliştirme Programları da yönetilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (2019)'nca, STEM yaklaşımına dayalı eğitim hizmeti vermek isteyen özel okulların talepleri doğrultusunda özel öğretim kurumları genel müdürlüğünde görevli uzmanlar, özel okul öğretmenleri ve akademisyenlerden oluşan çalışma grubu tarafından "Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları" başlıklı çalışma oluşturulmuş ve STEM uygulamalarının özel okullarca doğru anlaşılması ve uygulanması amacıyla kazanım merkezli STEM uygulamaları örnek ders planı hazırlanmıştır.

Bununla birlikte Türkiye'de eğitim reformu politikaları doğrultusunda son dönemde yayınlanan raporlarda STEM eğitimi hakkında öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirme ve ülkedeki STEM alanındaki iş gücünün iyileştirilmesi konusunda çağrı yapılmaktadır. Baran, Canbazoğlu

Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) ise bu noktada Türkiye'de büyük bir şehrin dezavantajlı bölgelerinden gelen 6. sınıf öğrencilerine yönelik okul dışı bütünleştirilmiş STEM eğitimi programı hazırlamışlardır. Çalışma sonucunda ise işbirlikçi öğrenme fırsatlarının öğrencilerin STEM eğitimine katılımını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.3. Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitimi

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik okul öncesi dönem çocukları için hayali alanlar olarak görülebilir. Gerçekte ise; okul öncesi dönem çocukları kendiliğinden STEM faaliyetlerini sınıf içinde, oyun alanında, evde, markette vb. birçok yerde düzenli olarak yürütürler. Örneğin; *"Bu cevizleri keke nasıl eşit paylaştırabilirim? Bloklardan gerçekten bir gökdelen yapabilir miyim? Bu kütük gölde nasıl yüzebilir?"* gibi sorularla aslında küçük çocuklar keşfetmek ve icat etmek için istekli olan STEM araştırmacılarıdır (Günşen & Uyanık Balat, 2017, s.142).

Küçük yaşlardaki çocuklar için STEM eğitimi, genel STEM eğitimine göre daha yeni bir alandır. STEM eğitimi temel eğitim ve üzeri öğrenim kademesi müfredatlarına entegre edilmiş veya entegre edilmektedir. STEM eğitiminin okul öncesi dönem müfredatlarına entegrasyonu yeterince yapılamamıştır. Ayrıca küçük yaşlardaki çocuklara STEM deneyimleri sağlamada en iyi yolun tasarım bağlamını kullanmak olduğu yaygın kabul görmektedir. Tasarım yoluyla öğrenme problem durumu ve problemin çözümüne yönelik bir tasarım aktivitesi ile başlar. Sonra bu tasarım test edilir. Tasarım test edilirken bilimsel araştırma süreci kullanılır. Okul öncesi dönemde tasarım yoluyla öğrenme daha çok STEM kısaltmalarındaki fen ve mühendislik disiplinlerini birbirine entegre etmektedir (Çil, 2018).

Araştırmalar, çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında erken yaşlarda edindiği tecrübeler, çocukların gelecekte bu alanlarda başarılı olacaklarının işareti olacağını belirtmektedir (Hassan, Abdullah, Ismail, Suhud & Hamzah, 2019).

Okul öncesi dönem çocuklarına STEM deneyimleri sağlamada etkili bir diğer yol robotik ve bilgisayar programlamadır. Robotik uygulamalar özellikle STEM kısaltmasındaki teknoloji ve mühendislik disiplinlerini entegre etmektedir. Ayrıca mobil cihazlardaki (tablet bilgisayar ve akıllı telefonlar) çeşitli uygulamalar yoluyla teknoloji, fen ve matematik disiplinlerine entegre edilebilmektedir (Çil, 2018).

Okul öncesi dönemde çocuklara STEM alanına yönelik bilgi ve becerilerini kazandırabilmek için üç önemli bileşen vardır. Bunlar iyi hazırlanmış bir eğitim programı, öğretmen eğitimi ve ailedir. Uygun etkinliklerin yer aldığı bir müfredat iyi yetişmiş okul öncesi öğretmenleri tarafından uygulanır ve aile de desteklerse ancak o zaman okul öncesi dönem çocukları etkin bir şekilde STEM yaklaşımı ile tanışır ve bilgi ve becerileri geliştirilebilir (Günşen & Uyanık Balat, 2017). Yüksek kalitede STEM deneyimleri küçük yaşlardaki çocukların bütünleştirilmiş STEM disiplinlerini anlama, merak, kendine güven ve katılım durumlarını artırır (Hassan vd., 2019).

2.3.1. Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi

Çocuklar öğrenirken sürekli inceleme ve araştırma yaparlar. Bu özelliklerinden dolayı bir şey öğrenmede çocuğun davranışı ile bilim insanının davranışı birbirine benzemektedir. Çünkü her ikisi de öğrenmeyi inceleme ve araştırma yapma ile sağlamaktadır. Bu nedenle "Çocuk küçük bir bilim insanıdır." denir. Bilim insanları fen öğrenmeyi;

- Olayların oluşumunu gözleme,
- Gözlemlerinden elde ettiklerine bir anlam vermeye çalışma,
- Yeni bulgularını ve ön bilgilerini kullanarak gelecekte olabilecekler hakkında tahminde bulunma,
- Tahminlerin doğru olup olmadığını kontrol edilen şartlarda test etme olarak ifade etmektedirler.

Okul öncesi dönemde fen eğitimi, çocukların duyularını kullanarak denedikleri bütün çalışmalardır. Eğitimciler çocukların bu deneyimlerini bilişsel kavramlarla birleştirmeleri için çocuklara rehberlik eder. Bilişsel kavramlar çocuğun günlük yaşantısı içinde yer alan insanlar, yerler, olaylar, nesneler ve hayvanlar hakkındaki fikirlerdir (Uyanık Balat & Arslan Çiftçi, 2017). Çocuk doğduğu andan itibaren fen olayları ile ilişkisi doğal bir ortamda başlamakta ve bu ilişki yaşam boyu devam etmektedir. Bu nedenle okul öncesi dönemde fen eğitimi doğal ortamda gerçekleşmektedir. Bu doğal ortamda çocuğun çevresi ile etkileşimini artırmak onun düşünme becerilerini geliştirmek açısından önem taşımaktadır. Bilimsel düşünme becerisinin geliştirilmesi yaşamın ilk yıllarındaki eğitimin niteliği ile yakından ilişkilidir. Okul öncesinde fen eğitimi de bilimsel düşünmenin gelişmesine fırsat vermektedir (Alisinanoğlu, Özbey & Kahveci, 2015).

Çocuklar temel kavramları çevreleri ile aktif etkileşimleri sonucu kazanırlar. Çevrelerini araştırdıkça kendi bilgilerini oluştururlar (Lind, 1998). Charlesworth ve Lind'den aktaran Lind (1998), küçük çocukların öğrenme deneyimlerini doğal (kendiliğinden), informal ve yapılandırılmış olmak üzere üç şekilde gerçekleştiğini belirtmiştir:

Doğal deneyimler; çocukların günlük yaşamları ile ilgili çocuk tarafından kendiliğinden başlatılan deneyimlerdir. Bu deneyimler, duyu motor dönem boyunca çocukların en temel öğrenme yapısıdır. Doğal deneyimler ayrıca daha büyük çocuklar için değerli bir öğrenme yoludur. Yetişkinin rolü, çocuğa ilgi çekici ve zengin bir çevre sunmaktır.

Informal öğrenme deneyimleri; çocuk doğal deneyimler yaşarken yetişkinin sağladığı deneyimlerdir. Bu deneyimler, önceden planlanmamış deneyimlerdir. Bu deneyimler yetişkinin önsezilerine ve deneyimlerine göre karar vererek harekete geçtiği zamanlardır. Örneğin; çocuk problem çözerken doğru yolda olabilir ancak desteğe veya ipucuna ihtiyaç duyar. Başka bir durumda ise yetişkin çocukta var olan kavramları pekiştirmek için öğretilebilir o anı avantaja dönüştürebilir.

Yapılandırılmış öğrenme deneyimleri; çeşitli yöntemlerle hazırlanmış önceden planlanmış etkinliklerdir. Öğretmen çeşitli materyaller kullanarak küçük veya büyük gruplarla özel etkinlikler düzenleyebilir.

2.3.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Eğitimin en önemli ve en genel amaçlarından biri öğrencilere düşünmeyi öğretmektir. Okullardaki tüm etkinlikler bu genel amacı yerine getirmek üzere planlanır (Padilla, 1990).

Doğa, çevre ve yaşamla ilgili deneyimleri içermesi nedeniyle, çocukların mevcut bilgileri çoğunlukla fenle ilgilidir ya da fen eğitiminin konuları içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle, okul öncesi eğitim programlarında, ilköğretime yeterli düzeyde hazırlanabilmeleri için çocuklara bilim insanı gibi "araştırma yapma becerisi" kazandıracak pek çok etkinliğe yer verilmesi gerekmektedir. Etkinliklerde temel amaç, yalnızca bilgi kazandırmak değil, aynı zamanda çocuklara bireysel araştırmalarında bilimsel süreçleri kullandırarak bilimin nasıl yapılacağını uygulamalı olarak kazandırmak olmalıdır (Soydan, 2017). Fen eğitiminin üç önemli bölümü vardır; fenin içeriği, temel kavramlar ve en bilgisi, bilim yapma süreci ve bilimsel tutumdur (Opateye, 2012). Bireylerin bilimsel araştırmalarında ve günlük hayatlarında

problem çözerken sık sık kullandıkları bilimsel süreç becerileri çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır.

Okul öncesi dönem çocukları doğuştan getirdikleri "merak" duygusu ile fen konularına ilişkin sorular sorarak bu konuları öğrenmeye çalışırlar. Elde ettikleri bu özel bilgileri kullanarak karşılaştıkları problemleri çözerler. Aynı zamanda okul öncesi dönem çocukları deneysel çalışmaların bir parçası olan hipotez kurmanın basit şeklini anlayabilirler, örneklerden elde ettikleri kanıtları kaydederler ve bu kanıtları karar verme, genelleme ve tahmin etme süreçlerinde kullanırlar (Jirout & Zimmerman, 2015).

Fen eğitimi, hipotez kurma, fiziksel dünyayı inceleme ve verileri yorumlama gibi eylemlerin vurgulandığı kendine özel beceriler içerir. Bilimsel yöntem, bilimsel ve eleştirel düşünme kavramları çoğu zaman bu becerileri tanımlamada kullanılır. Günümüzde ise bu beceriler "bilimsel süreç becerileri" olarak adlandırılmaktadır. Bir program projesi olan "Fen-Bir Süreç Yaklaşımı (SAPA_Science-A Process Approach)"nın vurguladığı şekliyle bu beceriler pek çok bilim disiplinine uygun, bilim insanlarının davranışlarını yansıtan, aktarılabilen beceriler olarak adlandırılır (Padilla, 1990).

Araştırmalar, bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşamda karşılaştığımız bilgilerin düzenlenmesi ve bilginin yapılandırılması noktasında en önemli araçlardan biri olduğunu ortaya koymaktadır. Çocuklar bilimsel süreç becerileri ile birer problem çözücü olacak ve bu becerileri gerçek yaşam süreçlerinde kullanacaklardır. Araştırmalar, çocuklara bir kez bilimsel süreç becerileri öğretildiğinde, kapsamlı bir şekilde bu becerileri bir durumdan diğerine transfer edebildiklerini ve bilim insanları tarafından kullanılan bu becerileri kusursuzca sergilediklerini göstermektedir (Monhardt & Monhardt, 2006).

Bilimsel süreç becerileri, çocukların deneyimler yoluyla anlamlı bilgiyi keşfetmelerini ve bilgilerini genişletmelerini sağlayarak kendi öğrenmelerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Kandır vd., 2012). Lind (1998)'e göre bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerine düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileridir. Nwoso ve Okeke (1995)'ye göre bilimsel süreç becerileri problem çözme ve kişisel sosyal gelişimde olduğu kadar aynı zamanda fen ve teknoloji alanında etkili çalışmalar yapmak için ihtiyaç duyulan araçlar olarak hizmet eden bilişsel ve fiziksel beceri ve yeterliklerdir. Diğer bir tanımda ise bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının problem çözmek ve sonuçları formüle etmek için

bilgiyi yapılandırmada kullandıkları düşünme becerileri olarak ifade edilmektedir (Bybee & DeBoer, 1993).

Çocukların ve yetişkinlerin, problemler üzerinde çalışarak bilimsel araştırma hakkında anlayış geliştirdikleri, bilimsel süreç becerileri üç alt grupta incelenmektedir (Lind, 2005).

1. Temel süreç becerileri; gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme ve kaydetme, iletişim.
2. Orta düzey beceriler; sonuç çıkarma, tahmin etme.
3. İleri düzey beceriler; hipotez kurma ve sınama, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme.

Öte taraftan SAPA ise bilimsel süreç becerileri temel süreç becerileri ve birleştirilmiş süreç becerileri olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (Padilla, 1990). Gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme, iletişim kurma, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma temel süreç becerileri iken; verileri yorumlama, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve deney yapma becerileri ise birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri içerisinde yer almaktadır (Akt. Turiman, Omar, Daud & Osman, 2012). Temel süreç becerileri birleştirilmiş süreç becerilerine hâkim olmadan önce edinilir. Bilimsel süreç becerileri öğretmenler tarafından etkili bir şekilde bilimin gerçeklerini öğretme konusunda kullanılır (Turiman, Omar, Daud & Osman, 2012).

Yapılan araştırmalar, temel bilimsel süreç becerilerinin öğretilebileceğini ve öğrenildiğinde yeni durumlara transfer edilebileceğini ortaya koymaktadır (Tomera, 1974). Öğretmenler bilimsel süreç becerilerini merkeze alan bir içerik belirlemelidir. Ayrıca sınıfta rutin bir şekilde etkinlikleri uygularken öğrenme fırsatları yaratmalıdırlar. Satışa sunulan ticari materyallerde bilimsel süreç becerilerini destekleyecek özellikler olmadığından en iyi seçenek öğretmenlerin ulaşabilecekleri materyallerle bunu sağlamalarıdır (Padilla, 1990).

Amerikan Fen Eğitimini Geliştirme Komisyonu (AAAS) ve Ulusal Araştırma Kurulu (NRC), bilim öğretim programının, çocuklara sadece bilimin içeriğini değil, aynı zamanda düşünme becerisi ve daha erken sınıflarda öğretilecek temel süreç becerilerini kazandıracak şekilde hazırlanmasının önemine dikkat çekmektedir (Soydan, 2017). SAPA'nın bilimsel süreç becerilerini kategorize etmesine dayalı olarak temel bilimsel süreç becerileri becerileri gözlem, sınıflama, ölçme, sınıflandırma, bilimsel iletişim kurma, sonuç çıkarma şeklinde, birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise değişkenleri kontrol etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme,

hipotez kurma, verilerin kaydedilmesi, deney yapma ve model oluşturma şeklinde açıklanmaktadır (Padilla,1990).

Gözlem: Bilimsel araştırmalarda ilk ve önemli süreç olan gözlem, duyu organları aracılığıyla bir nesnenin ya da olayın özelliklerinin belirlenmesidir (Kandır vd., 2012; Monhardt & Monhardt, 2006; Padilla, 1990). Örneğin, bir kalemi sarı olarak tanımlamak (Padilla, 1990). Gözlem yapma, problem çözmek için veri toplamanın ilk basamağı olup zihinsel bir aktivitedir ve sadece duyu organlarının uyarılması sonucunda meydana gelmez. Yani gözlem sadece bakmak değil, belirli bir amaçla, dikkatle ve sistemli bir şekilde bakmak, işitmek, koklamak, tatmak ve hissetmektir. Çocukların okul öncesi dönemden itibaren bilişsel gelişim düzeylerindeki ilerlemeye paralel olarak gözlemleri de nitelden nicele doğru bir değişim göstermektedir. Nitel gözlemler, bir kayanın özellikleri, çocuğun ya da çiçeğin boyunun uzaması, suyun kaynaması, havanın soğuması gibi ölçüm gerektirmeyen gözlemlerdir. Nicel gözlemler ise, ölçüm araçları kullanılarak sonuca ulaşılan gözlemlerdir. Nicel gözlemlerde duyularla birlikte, çeşitli ölçüm aletleri de kullanılır. Çocukların nitel ve nicel gözlem yapma becerilerinin geliştirilmesi için sadece görme duyusunun kullanıldığı etkinliklerin yapılması yeterli değildir. Önemli olan, gözlem esnasında çocukların bütün duyu organlarını kullanarak nesnelerin benzer ve farklı yönlerini, nesne ve olaylardaki değişimleri ayırt edebilmeleridir (Soydan, 2017).

Sınıflama: Sınıflandırma nesneleri genel bir özellik veya ilişkiye göre bir gruba yerleştirmedir (Monhardt & Monhardt, 2006; Padilla, 1990). Kavram geliştirme sürecinde önemli olup çocukların bilgiyi organize etmelerini sağlayan en temel beceridir (Kandır vd., 2012; Soydan, 2017). Sınıflama yeteneğini çocuklarda geliştirebilmek için farklı objeleri farklı özelliklerine göre sınıflama etkinlikleri yaptırılmalıdır. Çocuklar sınıflandırmaya objeleri renk, şekil ve boyut gibi tek bir özelliğe göre sınıflandırma yaparak başlamaktadır (Kandır vd., 2012).

Ölçme: Ölçme nesne ve olayların büyüklük ve boyutlarını tanımlamak için hem standart hem de standart olmayan ölçümleri içerir. Ölçme uzunluk, genişlik, ağırlık, ses, sıcaklık ve zamanın çeşitli birimlerle tanımlanmasını kapsar. Ölçüm yaparken çocukların hangi ölçme aracını kullanarak ne tür bir ölçme yapacaklarını düşünmeleri önemlidir (Monhardt & Monhardt, 2006).

Tahmin Etme: Tahmin etme, önceki keşif ve gözlemleri kullanarak gelecekte ortaya çıkacak olayla ilgili fikir ileri sürme becerisidir. Örneğin; geçmiş dört hafta boyunca bitkinin büyüme

grafiğine dayalı olarak, bitkinin iki hafta içerisindeki boyunu belirtmek (Padilla, 1990). Tahminler çocuğun mevcut bilgisini kullanmasını gerektirdiğinden, çocuk ne kadar çok bilgiye sahipse o kadar doğru tahminlerde bulunur. Çocukların tahmin etme becerilerini geliştirmeye çocuklara günlük yaşamla ilişkili içerikler sunularak başlanmalıdır. Çocuk kitaplarını kullanmak çocukların anlamlı ilişkiler kurmasına yardımcı olacak etkili eğitsel yöntemdir (Monhardt & Monhardt, 2006).

İletişim: İletişim kurma bir olayı veya bir eylemi tanımlamak için sözcükleri, eylemleri, grafikleri kullanma gibi farklı formlarla gerçekleştirilebilir (Monhardt & Monhardt, 2006). Pek çok kaynakta verileri kaydetme becerisi, bilimsel iletişim kurma becerisi olarak ifade edilmektedir. Okul öncesi dönemdeki çocukların gözlem ve araştırma sonuçlarını yazılı olarak, resim, fotoğraf, tablo, grafik şeklinde kaydetmeleri ve sözlü olarak sunmaları için fırsatlar sağlanması önerilmektedir (Soydan, 2017; Monhardt & Monhardt, 2006).

Sonuç Çıkarma: Kanıtları kullanarak gözlenen nesne veya ortaya çıkan durumla ilgili sonuçların paylaşılması becerisidir. Çocuklara gözlemleri ile çıkarımlarını birbirinden ayırmaları konusunda destek olunmalıdır. (Soydan, 2017; Monhardt & Monhardt, 2006).

Değişkenleri Kontrol Etme: Deney üzerinde çalışırken sabit değişkenleri sürdürerek, deneyin sonuçlarını etkileyecek bağımsız değişkenleri tanımlayabilme. Örneğin; eklenen organik maddenin fasulyenin büyümesini nasıl etkilediğini anlamaya çalışırken, deneyimler aracılığıyla ışık ve su miktarının da kontrol edilmesi gerektiğini fark etmek (Padilla, 1990).

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme: Bir deneydeki bir değişkenin nasıl ölçüldüğünü belirtmek. Örneğin; her hafta fasulyenin kaç cm büyüdüğünün ölçüleceğini belirtmek (Padilla, 1990).

Hipotez Kurma: Bir deneyin beklendik sonuçlarını belirlemek. Örneğin; toprağa ne kadar çok organik madde eklenirse, fasulyeler o kadar büyür (Padilla, 1990).

Verilerin Kaydedilmesi: Veri düzenleme ve bu verilere göre sonuçları belirleme becerisidir. Örneğin; veri tablosuna fasulyelerin büyümesi deneyine ilişkin bilgileri kaydetmek ve değişkenlere yönelik verilerdeki değişimler doğrultusunda sonuç oluşturma becerisidir (Padilla, 1990).

Deney Yapma: Sorulacak uygun soruları içeren, hipotezi vurgulayan, değişkenleri kontrol edip tanımlayan, uygulama esnasındaki değişkenleri belirten, açık ve dürüst bir deneyin tasarlanabilmesi, deneyin gerçekleştirilmesi ve deney sonuçlarının kaydedilmesi süreçlerini anlatan bir deney yapma becerisidir. Örneğin; fasulyelerin büyüme süreci üzerinde organik maddelerin etkisini belirlemek üzerine yapılan deneylerdeki tüm süreçler (Padilla, 1990).

Model Oluşturma: Bir olay ve süreç ile ilgili bilişsel veya fiziksel bir model oluşturma becerisidir. Örneğin; su döngüsündeki buharlaşma ve yoğunlaşma süreçlerinin nasıl birbiriyle ilişkili olduğunu gösteren bir model oluşturmak (Padilla, 1990).

2.4. İlgili Araştırmalar

STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan araştırma ile ilgili olabilecek araştırmalara, tarih sırasına göre en güncel olandan en eskiye olacak şekilde, önce Türkiye'de, sonra yurtdışında yapılan çalışmalar olarak yer verilmiştir.

2.4.1. Yurt içinde Yapılan Araştırmalar

Başaran (2018)'ın okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliğini ve etkililiğini araştırmak amacıyla 3 okul öncesi öğretmeni ve 57 okul öncesi dönemdeki çocukla gerçekleştirdiği eylem araştırmasında, veri toplama araçları olarak uygulama okulu yıllık ve aylık planları, eğitim alanı ortam fotoğrafları, öğretmenlerin özgeçmişleri, öğretmenler tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri, öğretmenlerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, bilgi temelli hayat problemi (BTHP) 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 günlükleri şeklinde farklı nitel ve nicel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda; amaca uygun olarak hazırlanan bir STEM eğitici eğitiminde öğretmenlerin kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına başarıyla transfer ettikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte araştırmanın bir diğer sonucu olarak STEM eğitiminin okul öncesi seviyesinde uygulanabileceği ve etkili olabileceği bulgusuna ulaşılmıştır.

Akyol ve Birinci Konur (2018)'un okul öncesi dönemde fen eğitiminin uygulanabilirliğine

yönelik öğretmen ve yöneticilerin görüşlerini belirlemek, öğretmenlerin etkinliklerini planlama ve uygulamalarını incelemek amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmaya 100 okul öncesi öğretmeni ve 20 okul yöneticisi katılmıştır. Olgu bilim çalışması yapılarak gerçekleştirilen çalışmada görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yoluyla veriler toplanmıştır. Araştırmada "Okul öncesi dönemde fen eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen ve idareci görüşme formu" ve "gözlem kayıt formu" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, okul öncesi öğretmenlerinin, fen eğitiminin yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağladığını düşündükleri saptanmıştır. Erken yaşlarda fen eğitimi verilmesinin uygun olduğunu düşündükleri ve en çok deney etkinliğini uyguladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Fen etkinliğine karar verirken çocukların ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate almaları, en çok bitki ve hayvanlar konularına yer vermeleri, Millî Eğitim Bakanlığı'nın fen alanındaki uygulamalarından memnun olmamaları da araştırmanın sonuçlarındandır. Okul müdürlerinin ise okul öncesinde fen eğitimi uygulamalarının yeterli olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini ve entegre STEM öğretimine olan yönelimlerini belirlemek amacıyla Uğraş ve Genç (2018) tarafından ön test-son test tek gruplu karma desenle gerçekleştirilen araştırmaya 3. ve 4. sınıf 35 okul öncesi öğretmen adayı katılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ve "Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği" ile elde edilmiş, nitel veriler içerik analizi yöntemi ile betimlenmiş, nicel veriler ise T-Testi ile analiz edilmiştir. Haftada iki saat, toplam 8 hafta süren, araştırmacılar tarafından oluşturulan STEM eğitimleri sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının entegre STEM öğretimi yönelimlerini olumlu yönde geliştirdiği, nitel verilerin sonuçlarında ise öğretmen adaylarının genel anlamda STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu, STEM eğitiminin okul öncesi dönemde kullanılmasının öğrencileri düşünmeye teşvik edeceği, teorik bilgilerin pratiğe dönüştürüleceği ve öğrencilerin sınıf içinde edindikleri teorik bilgileri kullanarak somut ürünler elde edebilme becerilerini kazanacaklarına yönelik düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Kefi (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada okul öncesi eğitimde proje yaklaşımı uygulamalarında çocukların temel bilimsel süreç becerilerini kullanıp kullanmama durumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Projeye 4-5-6 yaş gruplarındaki toplam 55 çocuk, anne babaları ve üç sınıf öğretmeni katılmış, bu çocukların "poşet, top, ekmek, kâğıt, su, saat" projelerinde gerçekleştirdikleri inceleme, araştırma ve uygulamalarından elde edilen veriler nitel araştırma

yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, proje uygulamalarının tümünde çocukların eğlenerek, oynayarak, keşfederek, merak edilen açık uçlu sorulara "tahmin, gözlem, ölçüm, veri kaydı, iletişim, deneme/deney, sonuç çıkarma" becerileri gibi temel bilimsel süreç becerilerinin her birini pek çok kez araştırma, uygulama ve incelemelerinde kullanarak yanıt aradıkları, bu bağlamda proje yaklaşımının okul öncesi eğitimde nitelikli bir şekilde uygulandığında temel bilimsel süreç becerilerinin kullanımına imkân tanıyan bir yaklaşım olduğu ortaya konmuştur.

Ata Aktürk, Demircan, Şenyurt ve Çetin (2017)'in Türkiye'de 36-72 aylık çocuklar için hazırlanmış okul öncesi eğitim programının STEM eğitimi ile ilişkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, okul öncesi eğitim programında yer alan 240 gelişimsel özellik, 65 kazanım ve 230 gösterge nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ile incelenmiş, veriler Ulusal Araştırma Konseyi içinde yer alan Fen Eğitimi Standartları için geliştirilen "Okul Öncesinden Liseye Fen Eğitimi Çerçevesi: Uygulamalar, Kesişen Kavramlar, Kesişen Kavramlar ve Temel Fikirler" doğrultusunda analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda araştırmacılar okul öncesi eğitim programının STEM eğitimi ile ilişkili kavramları ve temel bilgileri içerdiğini ortaya koymuşlardır. Diğer taraftan araştırmada okul öncesi programının STEM eğitiminde yer alan disiplinleri içermesine rağmen, bu disiplinlerin bütünleşik olarak programa entegre edilmesi ve çeşitli etkinliklerle uygulanması için STEM eğitimine ilişkin farkındalığın artması gerektiğinin altı çizilmiştir.

Kuru ve Akman (2017)'ın okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden çocukların bilimsel süreç becerilerini çeşitli değişkenler açısından incelemek amacı ile yaptıkları çalışmanın çalışma grubunu 250 çocuk ve 50 öğretmen oluşturmuştur. Araştırmacılar tarafından geliştirilen Fen Süreçleri Gözlem Formu ve Katılımcı Bilgi Formları kullanılarak toplanan verilerin analizi sonucunda; çocukların bilimsel süreç becerilerinin, yaş, devam ettikleri okul türü, okul öncesi eğitimi alma durumu değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı iken; çocukların cinsiyeti, öğretmenlerin fen etkinliklerinin süresi ve mesleki hizmet süresine göre ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre çocukların edindikleri bilimsel süreç becerileri yaşlarına bağlı olarak değişmektedir.

Dönmez Usta ve Ültay (2017)'ın okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerini uygulamadaki yeterliliklerini belirlemek amacıyla özel durum çalışması yöntemiyle yaptıkları

çalışmaya 15 öğretmen katılmış, öğretmenlerden araştırmacılar tarafından geliştirilen fen ve doğa etkinliklerinin yürütülmesine yönelik görüşme soruları ile veriler toplanmıştır. Görüşmede ses kayıt cihazına alınan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin fen etkinliklerini hazırlama, yürütme ve uygulamada çocuklara temel becerileri kazandırma, aktif sürece katma, merak duygusu uyandırma ve neden-sonuç ilişkisi kurmada yeterli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun yanı sıra okul öncesi öğretmenlerinin içeriği bildikleri, farklı yöntem ve teknikleri kullanabildikleri ancak öğrenme ortamlarında ise materyallerin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kefi (2015) tarafından dünyadaki okul öncesi eğitim bilim programlarının bazıları ile ilgili kapsamlı literatür bilgisini ortaya koymak ve bu programların temel bilimsel süreç becerilerini içermeleri yönünden incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden "durum çalışması" deseni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamına taramalarda en sık karşılaşılan 20 bilim programı içerisinden güncel olmayanlar çıkarılarak güncel olarak uygulanmaya devam eden 10 okul öncesi bilim programı incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmada incelenen bilim programlarından biri olan STEM eğitimi ile ilgili olarak bilim, matematik, mühendislik, teknoloji eğitimini içerdiğinden programın temel bilimsel süreç becerilerinin tümünü kapsadığı ifade edilmektedir. Çalışmada STEM eğitiminin bilim ile ilgili 4 temel hedefinin; 1. Bilgi ve anlayış, 2. Beceriler, 3. Hazırlık ve 4. Duygular olduğu ifade edilirken ayrıca küçük çocukların kendi bilgi ve anlayışları ile çevrelerindeki olayları derinlemesine temel bilimsel süreç becerilerini kullanarak araştırmaya fırsatları olduğunda, bu dört tür öğrenme hedeflerinin kazanılacağı ve bu becerileri birbirleri ile bağlantılı kullanılacağı vurgulanmaktadır.

Olgan (2014)'ın Türkiye'de okul öncesi eğitim kurumlarında fen eğitimlerine yer verme durumu ve sıklığını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla 14 öğretmenden fen eğitimi konusundaki tutum ve inançları, fen eğitiminde karşılaştıkları engeller, çalışma arkadaşları ve okul yöneticilerinin konu ile ilgili destekleri ve Türkiye'de öğretmen yetiştirme programlarının etkililiği ile ilgili görüşler alınmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitimi konusunda kendilerini yeterli bulmadıkları ve bu konuda iyi bir öğretmen eğitimi aldıklarına inanmadıkları bulunmuştur.

Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman (2012)'ın okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş

çocuklarının bilimsel süreç becerilerini etkili ve kalıcı bir şekilde kazanabilmeleri için araştırmacılar tarafından hazırlanan yapılandırmacı bilim öğretim programının etkisini ortaya koymak amacıyla yaptıkları araştırmada ön test son test kontrol gruplu deneme modelinin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu 40'ı deney 40'ı kontrol olmak üzere 80 çocuk oluşturmuştur. Veriler, araştırmacılar tarafından hazırlanan "Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" olarak adlandırılan bir başarı testi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda yapılandırmacı öğretim programına katılan deney grubu çocuklarının Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği puan ortalamaları ile geleneksel öğretim programına katılan kontrol grubu çocuklarının puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Deney grubunun puanları kontrol grubunun puanlarına göre daha yüksek bulunmuştur.

Şahin, Güven ve Yurdatapan (2011) tarafından gerçekleştirilen, okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreçleri kullanma düzeylerini proje tabanlı eğitim uygulamaları ile geliştirmeyi amaçlayan araştırmada çalışma grubunu anasınıfına devam eden 6 yaş grubu 13 çocuk oluşturmuştur. Çalışma grubunda yer alan çocuklara araştırmacılar tarafından hazırlanan Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) ön test son test şeklinde uygulanarak gelişim düzeyleri arasındaki fark nitel yöntemler ile belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda çocukların ön test son test puanları arasındaki fark, projelerin çocukların bilimsel süreç becerilerine önemli katkısı olduğunu göstermiştir.

Ayvacı (2010)'nın okul öncesi dönem çocuklarına uygun etkinlikler planlamanın çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmediğini belirlemeye çalıştığı araştırmada MEB'e bağlı okul öncesi eğitimi veren bir anasınıfında 15 çocuğa ön test ve son test uygulanmış, mülakat ve gözlemler yapılmıştır. Çalışma sonunda çocukların bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerinin uygun etkinliklerle geliştirilebileceği belirlenmiştir.

Akman, Üstün ve Güler (2003)'in okul öncesi dönemdeki çocukların fen etkinlikleri sırasında bilimsel süreçleri kullanma düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada çocukların devam ettiği okul tipiyle bilimsel süreçleri (gözlem, sınıflama, iletişim ve ölçme) kullanma arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bilimsel süreçleri, kurum anaokullarına devam eden çocukların MEB'e bağlı anasınıflarına ve özel anaokullarına kıyasla daha çok kullandıkları görülmüştür.

Ayvacı, Devecioğlu ve Yiğit (2002) tarafından yapılan çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin

fen ve doğa etkinliklerindeki beceri ve davranışları, öğretmenlerin ifadeleri ve gözlemlenen etkinliklere dayalı olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla MEB'e bağlı resmi ve özel toplam 10, okul öncesi eğitim veren okullardan rastgele seçilen 15 öğretmen ile mülakatlar yürütülmüş ve gözlemler yapılmıştır. Çalışma sonunda okul öncesi öğretmenlerinin çoğunun fen ve doğa etkinliklerini istenen nitelikte planlama ve yürütme becerisine sahip olmadıkları, orijinal materyal geliştirmedikleri, etkinlikleri uygularken etkili öğretim yöntemlerinden haberdar olmadıkları ve kullanmadıkları belirlenmiştir.

2.4.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin nasıl uygulandığını, çocukların bu eğitimlere katılımını ve öğretmenlerin çocukların ilgilerini nasıl STEM eğitimine çektiğini incelemek amacıyla Campbell, Speldewinde, Howitt ve MacDonald (2018) tarafından gözlem ve görüşmeler yapılarak gerçekleştirilen araştırmada 28 eğitimciden anket yoluyla alınan yazılı cevaplar elektronik ortamda kayıt altına alınarak Qualtrics text analytics (Qualtrics metin analizi) aracı ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu N-VIVO kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenler tarafından önceden belirlenmiş etkinliklerle veya serbest oyunla öğrenmelerin desteklendiği, çocukların STEM eğitimlerine katılımları için eğitim ortamlarının zengin fırsatlar sunduğu, STEM materyalleri olarak bloklarla inşa, inşa malzemeleri, sayma, ölçme veya pişirme araçları, büyüteçler, inceleme masaları, magnetlerin kullanıldığı, açık öğrenme alanlarında yer alan kum alanlarının çok yönlü bir materyal olması bakımından çocuklar için STEM oyunlarına fırsatlar sunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte araştırmacılar erken çocukluk eğitimcilerinin STEM eğitimi ile ilgili anlayış geliştirme ve eğitimi destekleme konusunda yeterlikleri ölçüsünde STEM eğitimine katıldıklarını belirtmişlerdir. Eğitimciler tarafından sağlanan açık uçlu materyallerin çocukların farklı yolları deneyeceği kaynaklara dönüşecek fırsatlar sunduğu ve bu durumun çocuğu STEM araştırmalarına yönlendirdiği araştırmanın bulguları arasındadır.

John, Sibuma, Wunnava, Anggoro ve Dubosarsky (2018)'nin gerçekleştirdiği çalışmanın amacı mühendislik düzenleme süreçlerinin adapte edildiği versiyonu kullanarak düşük sosyoekonomik düzeye sahip ailelerin çocuklarına problem çözme becerisini kazandırmak ve bu çocuklara STEM eğitimi verirken öğretmenlerin öz yeterliklerini desteklemek, mühendislik disiplinini

içeren bir STEM eğitimi müfredatı hazırlama konusundaki bilgilerini artırmaktır. 13 okul öncesi öğretmeninin katıldığı araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilen bilgiler nitel yöntemler ile analiz edilmiştir. Araştırmacılar, 8 bölümden oluşan *"STEM'in Tohumları (Seed of STEM)"* adlı müfredatı 18 aydan fazla bir sürede katılımcı müfredat tasarımı yaklaşımını benimsedikleri okul öncesi öğretmenlerinin katılımıyla tamamlamıştır. Araştırma sonuçları etkileşimli geliştirme sürecine katılan öğretmenlerin, araştırma sonrasında STEM eğitimi konusunda öz yeterliliklerinin arttığının altını çizmektedir. Özellikle, görüşmelerden elde edilen veriler, deneyimlerin öğretmenlerin fen eğitimi alanındaki kavram bilgilerini genişlettiğini, mühendislik tasarım süreçlerini anladıklarını ve bu süreci, okul içerisinde yaptıkları etkinlikler sırasındaki problem çözme durumlarında çocuklara rehberlik etmek amacıyla kullandıklarını göstermektedir.

Malone, Tiarani, Irving, Kajfez, Lin, Giasi ve Edminston (2018) tarafından gerçekleştirilen bir karma yöntem çalışması olan araştırmada, 4-8 yaş arası çocukların teknoloji ve mühendislik ile ilgili kavram bilgilerini desteklemek üzere hazırlanmış STEM eğitimi ünitelerinin içerisinde yer alan hareket eğitimi, görsel sanatlar, dans, dramatik sorgulama ile bütünleşikliğinin etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sürecinde 200'den fazla öğrenciden "Evet" ve "Hayır" seçeneklerini içeren anket yoluyla toplanan ve 14 öğretmenle yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; bütünleşik STEAM bölümlerinin uygulanması, yaşları 4-8 arası değişen çocukların mühendislik ve teknoloji disiplinini anlamalarını desteklemektedir. Araştırmacılar çocukların "Mühendisler ne iş yapar?" konusunu anlama noktasında ortalama %55 oranında, teknoloji disiplinini anlama noktasında ise %36 oranında artış olduğunu rapor etmişlerdir. Ayrıca çalışma sonuçları çocukların bu önemli konular hakkında okul saatleri dışında bilgi sahibi olamayabileceklerini, bu nedenle okulda bu konularla tanışmalarının önemli olduğunu işaret etmektedir.

Erken çocukluk eğitimcilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin uygulanmasına ilişkin hazır bulunuşluklarının incelenmesine yönelik Park, Dimitrov, Patterson ve Park (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmaya okul öncesinden ilkokul 3. sınıfa kadar farklı seviyelerde çalışan 830 erken çocukluk eğitimcisi katılmıştır. Online 4'lü likert tipi ve açık uçlu sorular içeren ölçek ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda erken çocukluk eğitimcilerinin STEM eğitimi uygulamaları konusundaki hazır bulunuşluk seviyeleri ile STEM eğitiminin önemi konusundaki farkındalık seviyeleri arasında pozitif bir ilişki olduğu

bulunmuştur. Araştırmacılar bu bulgudaki en önemli sonucun; hem öğretmenlerin erken çocukluk eğitiminde STEM eğitimi uygulamalarının önemini anlamalarını sağlayacak hem de STEM disiplinleri konusundaki bilgilerini artıracak mesleki gelişim eğitimlerinin gerekliliği olduğunu ifade etmişlerdir.

STEM eğitimi kapsamında yapılan proje ve uygulamaların okul öncesi dönem çocuklarının bu alanlardaki performanslarını destekleyip desteklemeyeceğini araştırmak amacıyla Kermani ve Aldemir (2015) tarafından yapılan çalışmaya toplam 4 ayrı sınıftan 53 okul öncesi dönem çocuğu katılmıştır. Yarı deneysel desende gerçekleştirilen araştırmaya 2 sınıf deney grubu olarak, bilimsel araştırma sürecinde yer alan disiplinler çerçevesinde oluşturulan matematik ve teknoloji içeriği ile bütünleştirilmiş fen eğitimi projesine katılmıştır. 8 haftalık sürecin ilk ve son haftasında çocuklara "Erken Matematik Becerileri Testi" ön test ve son test şeklinde uygulanmış, ayrıca çocuklar süreç boyunca gözlenmiştir. Araştırma sonuçları, deney grubunda yer alan çocukların matematik becerilerinin önemli ölçüde geliştiğini göstermiştir. Ayrıca araştırma matematik, fen ve teknoloji odaklı STEM eğitimi uygulanmasının çocukların matematik, fen ve teknoloji alanlarındaki öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiye sahip olmasının yan sıra öğretmenlerin okul öncesi dönem çocukları için bütünleşik bir program hazırlama yeteneğini ve STEM eğitimine yönelik tutumunu da etkilediği sonucunu ortaya koymuştur.

Dejonckheere, De Wit, Van de Keere (2016) tarafından STEM eğitimi alanında tartışılacak fen eğitimi programlarının önemini ortaya koymak ve okul öncesi dönem fen eğitiminde çocuklara sınıflarda gerçek uygulama ortamları sunarak araştırma temelli yöntemin etkilerinin ölçülmesi ve 4-6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini desteklemek amacıyla yapılan araştırma, gözlem yapma, tanımlama, karşılaştırma yapma, tahmin etme, deney yapma, yansıtma gibi genel süreç becerilerini destekleyecek her biri üç aşamalı 15 etkinlikten oluşmaktadır. Belçika'da ön test son test kontrol gruplu desenle gerçekleşen araştırmaya, seçkisiz yöntemle belirlenen okullardan ebeveyn izni ile 27'si deney, 30'u ise kontrol grubu olmak üzere 57 çocuk katılım göstermiştir. Araştırmada, çocukların bilimsel süreç becerileri içerisinde yer alan doğal olaylara dikkat etme ve anlama düzeylerini değerlendirmek için doğal ve rahat ortamda çocukların gerçek bilimsel süreç becerilerini yansıtan basit görevler oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda; deney grubunda yer alan çocukların kontrol grubuna oranla yönlendirme, konum ve değişkenlerle ilgili olarak daha fazla araştırma yaptıkları bulunmuştur. Diğer bir bulgu, çocukların verilen görev değişkenleri çerçevesinde daha fazla bilgilendirici araştırma yapmış

olmalarıdır. Deney grubunda yer alan çocukların ön test son test puanları karşılaştırıldığında bilgilendirici olmayan araştırma süreçlerinin azaldığı, kontrol grubunda ise bu anlamda bir değişiklik olmadığı ortaya konmuştur.

STEM eğitimi kapsamında Teknoloji ve Mühendislik alanına yönelik, Sullivan ve Bers (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, robotik ve bilgisayar programının erken çocukluk sınıflarında nasıl kullanılabileceğinin gösterilmesi amaçlanmıştır. KIWI adlı robotik yapı kiti ve CHERP programlama dili kullanılarak uygulanan 8 haftalık, haftada bir kez yaklaşık bir saat süren robotik müfredatının tamamlanmasının ardından, çalışmaya katılan 60 çocuktan (33 okul öncesi, 16 birinci sınıf, 11 ikinci sınıf) elde edilen veriler robotik bilgisini değerlendiren Robot Parts testi ve programlama bilgisini ölçen Solve-Its Tasks testi ile değerlendirilmiştir. Robotik dersleri çocukların kendi kimliklerini, kendi okul topluluğunu ve yaşadığı yakın çevreyi araştırdığı "Ben ve Çevrem" adlı geniş bir ünite müfredatının içerisine yerleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; Robot Parts Testi ve Solve Its değerlendirme ölçeklerinde yer alan tüm görevlerde temel betimsel istatistiksel yöntemlerle farklı sınıf seviyeleri karşılaştırılmıştır. Aritmetik ortalamalarda programa katılan çocuklar basit programlama ve robotik konusunda yüksek başarı göstermişlerdir. Her görev için olmasa da sınıf seviyeleri arttıkça çocukların performans düzeyleri de artmıştır. Araştırma sonucu özellikle küçük çocuklar için düzenlenmiş robotik yapı kitlerinin erken çocukluk sınıflarında STEM eğitimi çerçevesinde kullanılabilecek faydalı eğitim materyalleri olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

Ong, Ayob, İbrahim, Adnan, Shariff ve Mohd İshak (2016) tarafından erken çocukluk eğitiminde STEM eğitiminin uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya Malezya'da amaçlı örnekleme yöntemiyle, 10 yazar tarafından geliştirilen probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun 3 günlük STEM eğitimi çalıştayı projelerinde yer alan 22 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Eğitim çalıştayını tamamlayan öğretmenlerden, eğitim sonrasındaki beş ay boyunca kendi sınıflarında STEM eğitimi uygulamaları gerçekleştirmeleri istenmiştir. Çalışmada iki farklı veri kaynağı kullanılmıştır: verilerin bir kısmını; eğitim çalıştayı sonrasında STEM eğitiminin 3-4+ yaş erken çocukluk dönemi çocukları için uygun olup olmadığına ilişkin öğretmen görüşleri, diğer kısmını ise; beş aylık sınıf içi uygulamalar sonrasında 3-4+ yaş erken çocukluk dönemi çocuklarıyla gerçekleştirdikleri STEM eğitimine ilişkin öğretmen görüşleri oluşturmaktadır. Bulgularda; 10 STEM eğitimi projesinden 2'si öğretmenlerin %50'si tarafından daha az uygun olarak gösterilirken, diğer 8 proje ise

öğretmenler tarafından uygun olarak nitelendirilmiştir. Öğretmenler arasında STEM eğitiminin uygulanabilirlik oranı %60-%100 arasında değişirken, ortalama %81 olarak bulunmuştur.

3-7 yaş arası çocuklara yönelik olarak STEM eğitimi kapsamında, mühendislik ile ilgili hikâye kitapları ve yaratıcı çizim etkinlikleri şeklinde düzenlenmiş bir programla Pantoya, Aguirre Munoz ve Hunt (2015) tarafından uygulanan araştırma projesi özellikle 3-7 yaş grubunun çok nadir mühendislikle ilgili deneyim yaşadığı gerekçesiyle, mühendislik becerilerini desteklemeyi amaçlamıştır. Proje kapsamında STEM merakını mühendislik içeriği ile besleyen, mühendislerin herkesin günlük yaşamda karşılaşabilecekleri sorunları teknolojiyi kullanarak çözen kimseler olduğunu anlatan, Hunt ve Pantoya (2010) tarafından hazırlanan "Mühendis Filler (Engineering Elephants)" isimli hikâye kitabı kullanılmıştır. Araştırmacılar, sınıf mevcudu 10 ile 20 arasında değişen okul öncesinden 2. sınıfa kadar olan seviyelerde bu eğitimi anlatmışlardır. Araştırmada bahsi geçen eğitim üç yıldan uzun bir sürede hazırlanmış ve 50 farklı sınıfta uygulanmıştır. Eğitim kapsamında dersler öğretmenin çocuklara yönlendirdiği "Mühendisler ne iş yapar?" sorusu ile başlamaktadır. Tartışma sonunda ise çocuklara "Eğer bir mühendis olsaydın, ne inşa ederdin?" diye sorularak çizim yapmaya teşvik edilmişlerdir. Araştırmacılar proje sonunda çocukların bir mühendis olarak kendilerini yansıttıkları çalışmalara bağlı olarak bir mühendis kimliği oluşturduklarını, mühendis temalı kitapların öğretim stratejilerinin etkisini artırdığını ve program materyalleri ile etkinliklerin birlikte kullanıldığında okul öncesi dönem çocuklarının mühendislik ile ilgili farkındalıklarını geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Alade, Lauricella, Beaudoin-Ryan ve Wartella (2016) tarafından çocukların temel STEM becerilerini kazanmada etkileşimli eğitim teknolojilerinin öğrenme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaya 60 okul öncesi dönem çocuğu katılmıştır. Deneysel desende gerçekleştirilen çalışmada toplanan veriler kovaryans analizi (ANCOVA) ile analiz edilmiştir. Deney grubunda iki farklı grup oluşturularak, etkileşimli ve etkileşimli olmayan içerikler sunulmuştur. Etkileşim grubundaki katılımcılar fen ve matematik eğitiminde önemli aynı zamanda STEM ile ilişkili bir kavram olan "tahmini ölçüm"ü öğreten etkileşimli oyun oynamışlardır. Etkileşimli olmayan video grubundaki katılımcılar, etkileşimli oyun içeriği ile aynı olan bir oyunun kaydedilmiş halini izlemişlerdir. Kontrol grubundaki katılımcılar ise STEM ile ilişkili olmayan, benzer karakter ve benzer etkileşim özelliklerinin kullanıldığı hedef uyarıcı ile aynı oyunu oynamışlardır. Araştırmaya katılan çocukların ebeveynleri, çocukların

medya alışkanlıkları, genel davranış ve aile bilgileri ile ilgili çevrimiçi bir anket doldurmuşlardır. Araştırmada, Susam Sokağı şirketi tarafından çocukların ölçme becerilerini desteklemek amacıyla hazırlanmış "Hayvanları Ölç / Measure the Animal" isimli çevrimiçi bir oyun kullanılmıştır. Ölçümler; sözel yetenek, bilgi transferi ve kodlama üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda çocuk odaklı eğitim medyasının okul öncesi dönem çocuklarının hikâye değerlendirme becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. İki farklı deney grubunda yer alan çocukların kontrol grubunda yer alan akranlarından daha yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir. Araştırma bulguları sonucunda, araştırmacılar çocukların temel STEM becerilerini yeni medya teknolojilerinden öğrenebilecekleri konusunda güçlü deneysel destek sağladığını belirtmişlerdir.

Torres Crespo, Kraatz ve Pallansch (2014) tarafından erken çocukluk döneminde oyun yoluyla STEM eğitimi becerilerini desteklemek ve çocuklarda bu anlayışı geliştirmek amacıyla STEM Yaz Kampı kapsamında gerçekleştirilen çalışmada 4 yaş grubu 10 çocuk yer almıştır. Çocukların yaz kampı süresince problemleri çözmek, fikirleri hayata geçirmek için fen, matematik ve teknoloji bilgilerini kullanmaları sağlanmıştır. Günlük etkinlikler esnasında çocuklara sunulan problemlere birlikte çözüm bulmaları istenmiş, öğretmenler sürekli gerçekleştirdikleri STEM etkinliğini gerçek bir STEM alanı mesleği ve gerçek yaşamla ilişkilendirdikleri için, "Gerçek Mühendisler" olarak, çocuklar ve öğretmenler kamp süresince laboratuvar önlüğü, bazı etkinlikler için güvenli bir şapka, koruma gözlüğü takmışlardır. Araştırmaya katılan çocuklara uygulanan ön testte çocuklara "Mühendisler ne iş yapar?", "Mühendislik erkeklere göre bir meslektir.", "Mühendislik kızlara göre bir meslektir.", Mühendislik (hemşireler, öğretmenler ve doktorlar gibi) insanlara yardımcı olan bir meslektir.", "Mühendislik yaratıcı bir meslektir (sanatçılar, mimarlar gibi)." Şeklinde ifadeler yöneltilmiş, evet veya hayır şeklinde yanıt vermeleri beklenmiştir. Bilgi toplamak için ayrıca fotoğraflar, videolar ve aile üyelerine yönelik hazırlanmış online anketler kullanılmıştır. Ön test ve son test sonuçları ile, diğer yöntemlerden elde edilen araştırma sonuçlarına göre kampın ilk üç gününde çocukların oluşturduğu blok yapıları basit ve daha sade olup çocuklar daha bireysel çalışmalar yaparken, iki haftanın sonunda yapılar daha karmaşık, daha uzun ve grup halinde çalıştıkları gözlenmiştir. Ayrıca ön testte "Mühendisler ne iş yapar?" sorusuna çocukların %60'ı bilmiyorum veya konuyla ilgisi olmayan cevaplar verirken, son testte ise çocukların tamamı "Mühendisler tasarlar, planlar, uygular ve inşa ederler." Şeklinde cevaplar vermişlerdir. Ön

testte çocukların yalnızca %60'ı mühendisliğin insanlara yardım eden bir meslek olduğunu düşünürken, kamp sonunda bu oran %90 olarak belirlenmiştir. Araştırmanın bir diğer önemli bulgularından biri ise ön testte çocukların %60'ı mühendisliğin erkeklere göre bir meslek olduğunu düşünürken kampın sonunda ise çocukların tamamı mühendisliğin hem kızlara hem de erkeklere göre bir meslek olduğunu ifade etmeleridir.

Robot teknolojilerini yeni bir eğitim materyali olarak erken çocukluk sınıfında nasıl uygulandığını anlatmak amacıyla Elkin, Sullivan ve Bers (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, örnek olay incelemesi (case study) yoluyla deneyimlerini paylaşan öğretmenin bloğundan, görüşme ve anketlerden bilgiler toplanmıştır. Bu araştırmaya Diana isimli öğretmen ve 6'sı birinci sınıf, 8'i ikinci sınıf ve 5'i üçüncü sınıf olmak üzere toplam 19 öğrencisi katılmıştır. Diana öğretmen hazırlamış olduğu robotik programını sınıfında uygulamaya koymadan önce Tufts Üniversitesi'nde verilen üç günlük bir mesleki eğitime katılmıştır. Bu süreçte öğretmenler LEGO We Do robotik yapı seti ve yanında yazılımı ile mühendislik hakkında bilgiler edinmişlerdir. Eğitim sonunda enstitü tarafından öğretmenlere kendi sınıflarında program hazırlarken ihtiyaç duyacakları robotik materyalleri verilmiştir. Daha sonra öğretmenlerden kendi müfredatlarını oluştururken, her adımda yaşadıkları deneyimleri belgelendirmeleri istenmiştir. Yaz eğitiminin ardından Diana öğretmen iki farklı anket doldurmuştur. Tüm anketler çevrimiçi olarak müfredat geliştirme aşaması öncesi ve sonrasında tamamlanmıştır. İlk anket müfredat oluşturma anketi olup, bu ankette Diana öğretmenin planladığı müfredata ve içeriğin nasıl uygulanacağına yönelik sorular yer almıştır. İkinci ankette Diana öğretmenin robotik bilgi ve tutumunun ölçülmesi planlanmıştır. Ayrıca Diana öğretmen sınıfında uyguladığı her robotik dersi sonrasında bloğa giriş yaparak öğrettikleri hakkında yazılar yazmıştır. İki dönem verdiği robotik eğitimlerinin ardından Tufts Üniversitesi'nden araştırmacılar tarafından Diana öğretmenler görüşme gerçekleştirilmiştir. Diana öğretmenin anketlere verdiği cevaplar, yapılan görüşmeler ve bloglardan alınan bilgiler sonucunda Diana öğretmenin sınıfında robotik konularını uygulamaya başladıktan iki ay sonra, robot parçaları ve fonksiyonları ile ilgili farkındalığın ve kullanım rahatlığının arttığı ortaya konmuştur. Bu sonucun yeni materyallerle çalışmanın bilgiye ulaşmada etkili bir yol olabileceğini gösterdiğinin altı çizilmiştir.

Bers, Seddighin ve Sullivan (2013) tarafından öğretmenlerin robotik, mühendislik ve programlama hakkındaki bilgilerini artırmak ve bu pedagojileri erken çocukluk sınıflarında

uygulamalarına destek olmak amacıyla karma desende gerçekleştirilen araştırmaya katılan öğretmenler KIWI (Kids Invent with Imagination) robotik yapı kitini kullanmışlardır. Üç gün süreç çalıştayda öğretmenler çocuklarla birlikte kullanılabilecek robotik teknolojileri kullanmayı öğrenmişler ve erken çocukluk eğitiminde temel olan alanlarla bu teknolojileri bütünleştirmişlerdir. "Etrafta Dans Eder (Dances from around the around)" isimli bir proje ile biten müfredatta erken çocuklukta iki merkez konu üzerine odaklanılmıştır: gözlem yapmada nesneler gibi algılama ve nesneler nasıl hareket eder? Çalıştaya katılan öğretmenler daha sonra sınıflarında uygulamak üzere kendi robotik merkezli ünite içerikleri tasarlamışlardır. Öğretmenlerin teknoloji öz yeterlikleri hakkındaki düşüncelerini, teknoloji kullanarak öğretme tutumları ile pedagojik ve robotik alanındaki bilgilerini değerlendirmek amacıyla öğretmenlere 5'li likert tipi üç ayrı ön test ve son test uygulanmış, ayrıca çalıştay öncesi ve sonrasında öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları, çalıştay sonrasında katılımcıların robotik, mühendislik ve programlama gibi üç ayrı alandaki bilgilerinde istatistiksel olarak önemli artış olduğunu göstermiştir.

Öte taraftan Bagiati, Yoon Yoon, Evangelou ve Ngambeki (2010) tarafından internette erişime açık erken STEM eğitimi materyallerinin mevcut durumunu ortaya koymak amacıyla özellikle STEM disiplinlerinden mühendislik alanı üzerine çalışılmıştır. Bununla birlikte çocuklarını mühendislik disiplini ile tanıştırmak isteyen ebeveyn ve öğretmenlere materyal tercihi konusunda rehberlik etmek amacıyla, doküman analizi yöntemiyle 629 konferans bildirisi, 38 gazete makalesi, 19 dergi yazısı olmak üzere toplam 686 doküman incelenmiştir. Araştırma sonucunda süreç içerisinde incelenen kaynakların pek çoğunun mühendislik içeriği standartlarına işaret eden bir etkinlik veya materyal sunmadığını ve bu içeriğin nasıl uygulanması gerektiği ile ilgili herhangi bir bilgi içermediğini belirtmişler, farklı gelişim seviyelerinde, küçük çocuklar için mühendislik eğitiminin uygulanması ile ilgili olarak deneysel araştırmalara ihtiyaç duyulduğunun altını çizmişlerdir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli uygulanmıştır. Yarı deneysel desenler seçkisiz atamayı içermez. Desende hazır gruplardan ikisi belli değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016; Balcı, 2007). Bu modelin ilk aşamasında deney ve kontrol grubundaki elemanlar birbirlerine benzer olacak şekilde var olan gruplardan oluşturulur. Daha sonra her iki gruba ön test yapılarak uygulama öncesi başlangıç durumları tespit edilir. Bir sonraki aşamada ise kontrol grubuna herhangi bir uygulama yapılmazken deney grubu uygulamaya tabi tutulur. Son aşamada ise son test yapılarak her iki grupta bağımlı değişkenin etkisi ölçümlenir (Baştürk, 2009, s.39). Bu araştırmada orta sosyoekonomik düzeydeki iki ayrı ilkokul bünyesinde bulunan anasınıfları deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Gruplardaki çocuklar cinsiyet, kardeş sayısı, anne baba öğrenim düzeyi gibi değişkenlerde tam eşleşme sağlamamaktadır. Araştırmada bağımlı değişken okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerileri; bağımsız değişken ise STEM yaklaşımına uygun olarak verilen fen eğitimi etkinlikleridir. Çocukların bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla ilk olarak "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmış, ardından deney grubunda yer alan çocuklarla STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış fen etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" deney ve kontrol grubunda yer alan çocuklara son test olarak uygulanmıştır.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma, 20 deney ve 18 kontrol grubu olmak üzere, toplam 38 çocuk üzerinden yürütülmüştür. Kontrol grubuna alınan 20 çocuktan 2'si sağlık sorunu ve özel sebepler ile okuldan ayrıldığı için araştırmadan çıkarılmıştır. Araştırmanın deney ve kontrol grubunu Ankara ili Çankaya ilçesinin orta sosyoekonomik düzey bölgesinde bulunan "A" ve "B" ilkokulunda 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 60-72 aylık çocuklar oluşturmuştur.

Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yapılan analizler sonucunda Ankara ili, ilçe, mahalle, sokak bazında sosyoekonomik düzey bakımından alt, orta, üst şeklinde bölgelere ayrılmıştır (TÜİK, 2018). Çankaya ilçesi ve bu ilçeye bağlı orta sosyoekonomik düzeydeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi okullar Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilen veriler doğrultusunda listelenmiştir. Listelenen toplam 32 okuldan ikisi tesadüfi olarak belirlenmiştir. Seçilen anasınıflarından birisi deney, diğer okuldaki anasınıfı ise kontrol grubu olarak alınmıştır. Bununla birlikte deney (2) ve kontrol (2) grubundaki çocukların öğretmenleri (4) araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki çocukların demografik özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocuklar ve Ailelerine ilişkin Demografik Özelliklere göre Frekans ve Yüzdeler

Demografik Özellikler		*Grup*		
		Deney (f)	*Kontrol (f)*	%
Cinsiyet	Kız	13	10	60,5
	Erkek	7	8	39,5
Kardeş Sayısı	Tek çocuk	--	3	7,9
	1	12	6	47,3
	2	5	4	23,7
	3 ve üstü	3	5	21,1
Doğum Sırası	1	3	7	26,3
	2	14	7	55,3
	3	3	2	13,1
	4 ve üstü	--	2	5,3
Anne Yaşı	18-25	--	--	--
	26-35	6	6	31,5
	36-45	11	12	60,6
	46 yaş ve üstü	3	--	7,9
Baba Yaşı	18-25	--	--	--
	26-35	5	4	23,6
	36-45	11	12	60,6
	46 yaş ve üstü	4	2	15,8
Annenin Öğrenim Düzeyi	İlkokul	1	4	13,1
	Ortaokul	1	4	13,1
	Lise	11	3	36,9
	Lisans ve üstü	7	7	36,9
	İlkokul	2	2	10,6

Babanın Öğrenim Düzeyi	Ortaokul	--	1	2,6
	Lise	8	10	47,4
	Lisans ve üstü	10	5	39,4
Ailenin Aylık Geliri	2000-3500 TL	10	11	55,3
	3501-5000 TL	6	6	31,5
	5001-6500 TL	1	1	5,3
	6501 TL ve üzeri	3	--	7,9
Evde çocuğa ait ayrı bir oda	Var	10	12	57,9
	Yok	10	6	42,1
Evde çocuğun kullandığı bilgisayar	Var	11	7	47,3
	Yok	9	11	52,7
Evde çocuk için kitap köşesi	Var	17	11	73,7
	Yok	3	7	26,3
	Toplam	20	18	100

Tablo 1'de görüldüğü gibi, araştırmaya katılan çocukların %60,5'i kız ve %47,3'ünün bir kardeşi vardır. Çocuklardan %60,6'sının annesi ve babası 36-45 yaş grubundadır. %36,9'unun annesi, %47,4'ünün ise babası lise mezunudur. Çalışmaya katılan çocukların %57,9'unun evde kendisine ait bir odası vardır. Çocukların %52,7'sinin evde kullandığı bilgisayarı bulunmamakta, %73,7'sinin ise evde bir kitaplığı bulunmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada verileri toplamak amacı ile "Demografik Bilgi Toplama Formu", "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği", "Öğretmen Görüşme Formu" kullanılmıştır.

3.3.1. Demografik Bilgi Toplama Formu

Araştırmada çocuk ve aileye ilişkin demografik bilgilere ulaşmak amacıyla hazırlanan formda, çocuğun yaşı (ay olarak), cinsiyeti, kardeş sayısı, kaçıncı çocuk olduğu, anne ve babasının öğrenim düzeyleri, yaşları ve ailenin aylık ekonomik geliri gibi bilgilere yer verilmiştir.

3.3.2. 60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Araştırmada, çocukların bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla Özkan (2015) tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenirlik çalışması Özkan ve Önder (2016) tarafından yapılan "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. 31 maddelik ölçekte, Tahmin-çıkarım-iletişim, Ölçme, Sınıflama ve Gözlem olmak üzere dört alt boyut bulunmaktadır. Doğru cevaba "1 puan", yanlış cevaba "0 puan" verilerek değerlendirme yapılmaktadır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan ise 31'dir. Ölçeğin uygulanmasında, yapraklar, taşlar, boncuklar, legolar, sayı çubukları, kâğıt, tahta parçası gibi materyaller, ayrıca grafik oluşturma ve gözlem için resimler kullanılmaktadır. Ölçeğin iç güvenirliği için KR 20 değeri 0,84 olarak belirtilmiştir (Özkan & Önder 2016). Bir ölçme aracının güvenirliği için aranılan iki temel ölçüt, değişik zamanlarda elde edilen puanlar arasındaki tutarlık ve aynı zamanda elde edilen cevaplar arasındaki tutarlık olarak açıklanabilir (Büyüköztürk, 2018).

Araştırmada Özkan (2015) tarafından geliştirilen ölçeğin güvenirliği, Ankara ili Çankaya ilçesindeki orta sosyoekonomik düzeydeki okullara devam eden, araştırma kapsamı dışında kalan çocuklar ile sınanmıştır. Millî Eğitim Bakanlığı'ndan alınan, bünyesinde anasınıfı bulunan ilkokul ve ortaokulların bulundukları adres bilgisi TÜİK verileri ile karşılaştırılarak, orta gelişmişlik düzeyine sahip okullar belirlenmiştir. Toplam 32 okuldan, deney ve kontrol grubunun belirlendiği 2 okul dışındaki 6 okul ölçeğin güvenirlik çalışmasını yapmak üzere rastgele seçilmiştir. Bu okullara devam eden 155 çocuğa ölçek uygulanmıştır.

Ölçek araştırmacı tarafından, çocuklara bireysel olarak uygulanmış, her çocukla yaklaşık 25-30 dakika çalışılmıştır. Araştırmacı çocuğa, bazı resimlere bakacaklarını ve kendisine resimlerle ilgili sorular soracağını söylemiştir. Çocuk ve araştırmacı çocuğun boyuna uygun bir masaya yan yana oturmuştur. Araştırmacı, her çocukla 3-5 dakika kadar iletişim kurarak rahatlamasını sağlamıştır. Çocuğun, cevapların kaydedildiği formu görmemesini ipucu olmamasını sağlamıştır. Çocuk "Bilmiyorum." demişse diğer maddeye geçilmiştir. Hiç cevap vermemişse madde bir kez daha okunmuştur. "Anlamadım." dediğinde de madde tekrarlanmıştır. Yanlış yanıt verdiğinde herhangi bir tepki verilmeden sonraki maddeye geçilmiştir. Toplanan veriler ölçek güvenirlik çalışmasında kullanılmıştır. Toplam 31 maddenin yer aldığı ölçekten alınabilecek en yüksek puan 31'dir. Ölçek güvenirliği çalışmasına alınan çocukların ölçeğe ait

puan ortalamalarının 18,91 olduğu, yani ölçekte yer alan maddelerin %61'inde becerilerinin olduğu belirlenmiştir.

Ölçekten alınan puanlara bakıldığında yüksek puan alarak üst grupta yer alan çocukların aldıkları minimum puanın 23,0, düşük puan alarak alt grupta yer alan çocukların ise maksimum puanlarının 16,0 olduğu belirlenmiştir. Bu durum, üst gruptaki çocukların minimum puanları ile alt grupta yer alan çocukların maksimum puanlarının birbirine çok yakın olmadığını bu özelliği ile de ölçeğin bilimsel süreç becerilerini ayırt edebileceğini göstermektedir. Ölçeğe ait maddelerin iç tutarlığını incelemek amacıyla Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısı hesaplanarak, 0,82 sonucuna ulaşılmıştır.

3.3.3. Öğretmen Görüşme Formu

Deney ve kontrol grubuna alınan okul öncesi dönem çocuklarının öğretmenleri ile araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme amacı ile Öğretmen Görüşme Formu kullanılmıştır. Üç alan uzmanının görüşü alınarak hazırlanmış form, STEM yaklaşımına uygun fen eğitiminin çocuklar üzerindeki yararlarına, bilimsel süreç becerilerine etkisine yönelik soruları içermiştir. Ayrıca görüşme formunda sadece deney grubunun öğretmenlerine yönelik sorulara da yer verilmiştir. Bu sorular aracılığı ile araştırma kapsamında yapılan eğitimin çocuklar üzerindeki etkisinin öğretmen tarafından değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada "Demografik Bilgi Toplama Formu", "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" ve "Öğretmen Görüşme Formu" aracılığıyla verileri toplamak ve deney grubundaki çocuklara, STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış fen etkinliklerini uygulamak amacıyla öncelikle Millî Eğitim Bakanlığı'ndan Ankara ili Çankaya ilçesine bağlı orta sosyoekonomik düzey, bünyesinde anasınıfı bulunan okulların listesi ile izin alınmıştır. Araştırma kapsamındaki okul yönetimleri ile gerekli görüşmeler yapıldıktan sonra deney grubu öğretmenlerine programın amacı, kapsamı, süresi ve uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Bir hafta sonra deney ve kontrol grubunda bulunan çocuklara 60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, araştırmacı tarafından uygulanmış ve Demografik Bilgi Toplama Formları, aileleri tarafından doldurulmak üzere çocukların evlerine gönderilmiştir. Bununla birlikte hem deney hem kontrol grubu öğretmenlerine yarı yapılandırılmış Öğretmen

Görüşme Formunda yer alan ilk 4 soru yönlendirilerek ayrı ayrı görüşme sağlanmıştır. Bundan sonra 12 hafta süresince haftada 1 gün, araştırmacı tarafından gerçekleştirilen STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri, deney grubu çocuklarına uygulanmıştır. Deney grubunun uygulaması bittikten sonra hem deney hem de kontrol grubunda yer alan çocuklara "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" son test olarak uygulanmış ve Demografik Bilgi Formu eksiksiz olarak alınmıştır. Uygulama sürecinin sonunda deney grubu öğretmenleri ile tekrar görüşme yapılarak yarı yapılandırılmış yedi sorudan oluşan "Öğretmen Görüşme Formu"nda yer alan tüm sorular yönlendirilmiştir.

3.4.1. STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinlikleri

Okul öncesi dönem çocukları için tasarlanan STEM programları özellikle mühendislik ve teknoloji üzerine odaklanmaktadır. Mühendislik tasarımı ve robotik uygulamalarının küçük çocuklara STEM öğretmede en iyi yol olduğu rapor edilmektedir (Çepni, 2018). Mühendislik yaklaşımı birçok öğretim modeli içerisinde yorumlanabilir. Bu nedenle araştırmada, okul öncesi gruplarına yönelik, eğitimde mühendislik yaklaşımı doğrultusunda, Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Çorlu, 2017) içerisinde geliştirilen STEM eğitimi programı kullanılmıştır.

Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi içerisinde geliştirilen ve özellikle 4-11 yaş grubunda yer alan çocuklara yönelik olarak hazırlanan program "Erken STEM" olarak adlandırılmaktadır. Program içerisinde okul öncesi seviyesinden ilkokul 1, 2, 3 ve 4. sınıfa kadar farklı kademelerdeki çocuklara yönelik farklı içerikler yer almaktadır. Dört disiplin üzerinden hazırlanan programda dört tema üzerinde çalışılmaktadır (Çorlu, 2017, s.8). Erken STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi yaklaşımına uygun hazırlanan (Çorlu, 2017a) ve Ankara ilinde bazı özel okullarda sosyoekonomik düzeyi yüksek ailelerin çocuklarına uygulanan fen etkinlikleri, deney grubuna yapılacak eğitim için kullanılmıştır. Haftada birer oturum olmak üzere toplam 12 haftalık süreci kapsayan etkinlikler "Aşılamayan Nehir" (Çorlu, 2017b) isimli hikâye kitabı kullanılarak yaptırılmıştır.

Çocuklarda bilime karşı ilgi; nesneler, olaylar, insanlar hakkında düşünme ve fikir yürütme sayesinde gelişir. Ayrıca iyi bir program sosyal ve bilişsel gelişimi birbirine entegre edebilecek şekilde ikisine de ağırlık verecek şekilde düzenlenmelidir. Çünkü fen eğitiminde problem çözme ve kişilerarası ilişkiler, iletişim, fikirlerin paylaşılması önemlidir (Shonkoff & Phillips, 2000).

Eğitimde mühendislik yaklaşımı, öğrencilere gerçek hayat bağlamları sunan bir araç olarak görülebilir (Çallı, 2017). Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi içerisinde hazırlanarak, bu çalışmada kullanılan fen etkinliklerinin uygulanmasına da Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) ile başlanmıştır.

3.4.1.1. Etkinliklerin Uygulanması

Etkinlikler, kumaş, iplik, ataç, mandal, demlik, diş fırçası, tarak gibi günlük yaşamda kullanılan materyaller ile 4-5 kişilik küçük gruplar eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar çocukların sürekli olarak eğitim gördükleri sınıf ortamında yapılmıştır. Uygulanacak olan etkinliğe göre araştırmacı sınıfı düzenlemiş ve etkinliğe ilişkin materyalleri yanında götürmüştür.

Etkinlikler, problem durumunu paylaşma, bilgi edinme, fikir oluşturma, ürün geliştirme, geliştirilen ürünü test etme ve ürünü sunma aşamaları ile gerçekleştirilmiştir. Her etkinlik planının sonunda günün değerlendirmesi yapılarak o gün neler yapıldığı, ne üzerinde konuşulduğu hakkında çocukların görüşleri alınmıştır.

Deney grubundaki çocuklarla gerçekleştirilen tanışma ve ısınma oturumundan sonra küçük gruplar oluşturulmuştur. Her grupta dört farklı meslek ve sorumluluk için en az bir kişi yer almıştır. Deneyler ve sunum esnasında bir meslek sahibi, ürünü kendi mesleğine göre değerlendirip sunmuştur. Daha sonra çocuklarla hikâye karakteri ile problem durumu ve sonraki haftanın konusu paylaşılarak araştırma yapmaları için yönlendirilmiştir.

Bir sonraki oturumda, önceki oturumda problem durumunu tartışan çocuklara problem durumu yeniden hatırlatılarak sınırlandırmalar sunulmuş, çocukların mesleklerle ilişki kurması için sorular yöneltilerek, meslek dağıtımı yapılmış ve konu ile ilgili çizim yapmaları için rehberlik edilmiştir. Fikir geliştirme oturumunda, gruplara meslek ve içerikleri hatırlatılarak meslekler aracılığıyla probleme çözüm bulmaları ve fikirlerini grup kâğıdına çizmeleri istenmiştir.

Ürün geliştirme haftalarında ise problem durumuna yönelik deney yapmaları sağlanmıştır. Deney sonucundaki ürünler sergi için dosyalanarak, çocuklara bir sonraki haftanın etkinliği için yanlarında bulundurmaları gereken materyaller hatırlatılmıştır. Probleme çözüm bulmak amacıyla deney üzerinde farklı yöntemlerin kullanılmasına rehberlik edilmiştir. Ürünü test etme oturumunda, çocuklar mesleklerine göre sunumlarının provasını yapmış, her meslekten bir kişi

tanıtım gerçekleştirmiştir. Sonraki oturumda çocukların ürünlerini okul yöneticileri ve ailelerine sunmaları sağlanmıştır.

Kontrol grubuna ise Deney grubuna yönelik 12 haftalık eğitim tamamlandıktan ve son testler yapıldıktan sonra etik nedenlerden program içerisinde yer alan 3 etkinlik kontrol grubunda yer alan çocuklarla birlikte gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde kontrol grubu, kendi sınıf öğretmenleri ile Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitimi Programı'na uygun rutin eğitim programlarına devam etmişlerdir.

Toplam 12 haftada gerçekleştirilen uygulama etkinliklerinden üçü, ekler bölümünde sunulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen veriler SPSS ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde öncelikle betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Hangi istatistiklerin yapılacağına karar vermek için verilerin normallik dağılımı incelenmiştir. Normallik varsayımının ihlali, analizin istatistiksel gücünü ve analiz sonuçlarının geçerliğini düşürmektedir (Wells & Hintze, 2007). Grup büyüklüğünün 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilk, büyük olması durumunda Kolmogorov Smirnov (K-S) testi, puanların normalliğe uygunluğunu incelemede kullanılır (Köklü, Büyüköztürk & Çokluk Bökeoğlu, 2007). Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluk gösterip göstermediğinin belirlenmesi için Shapiro-Wilk (W) testinden yararlanılmıştır (Kalaycı, 2010). Analize ilişkin sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Normallik Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Ön test	,967	38	,313

p< .05

Tablo 2'de görüldüğü gibi ön test puanlarında p değerinin verilerde 0,05'den büyük olduğu ve normallik dağılımı varsayımının sağlandığı görülmüştür.

Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön testler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla bağımsız gruplar için t-testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubuna uygulanan ön test ve son testler arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla bağımsız iki grup için Mann Whitney U Testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubunun her birinin ön test ve son testi arasındaki farklılığı belirlemek amacı ile de Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Son olarak, deney grubundaki çocukların son testten aldıkları puanların çocukların cinsiyet, evde bilgisayar kullanma durumu ve evde kitaplığa sahip olma durumu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla bağımlı gruplar için t-testi yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR ve YORUM

STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi amacı ile yapılan araştırmanın bulgularına bu bölümde yer verilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki çocukların 60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları ön test, son test puanları ve deney grubundaki çocukların puanlarının demografik özelliklerine göre incelenmesi tablolar ile sunularak tartışılmıştır.

Bulgular sunulurken p değeri .05 olarak alınmış ancak bazı tablolarda veriler sunulurken, analiz sonuçlarındaki istatistiksel farkın büyüklüğüne dikkat çekmek için p değeri .001 ve .01 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin T-Testi Sonuçları

Uygulama	Grup	N	X	SS	sd	t	p
Ön test	Deney	20	17,600	5,335	36	0,168	0,868
	Kontrol	18	17,333	4,338			

p< .05

Tablo 3 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir t(36)= ,168, p>.05. Bu bulgu araştırma başlangıcında deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri

puanları arasında farklılık olmadığını göstermektedir. Bu sonuçtan yola çıkarak deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların puanlarının STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerini uygulamadan önce denk olduğunu söyleyebilmek mümkündür. Bu durum, deney grubuna uygulanacak eğitimin etkililiğini ortaya koyması bakımından önemli görülmektedir.

Tablo 4

Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test – Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	2	1,50	3,00	-3,815	0,000
Pozitif Sıra	18	11,50	207,00		
Eşit	0				

p< .001

Tablo 4'te görüldüğü gibi analiz sonucunda deney grubundaki çocukların uygulama öncesi ve sonrası aldıkları bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır (Z=-3,815, p<.001). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçları, deney grubunda uygulanan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili sonuçlar verdiği şeklinde yorumlamak mümkündür.

Bilimsel süreç becerileri, "21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı" (The Partnership for 21st Century Learning- P21, 2019) tarafından eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim kurma ve iş birliği olarak tanımlanan, 21. yüzyılın ihtiyaç duyduğu özellikler arasında yer almaktadır. STEM eğitimi tüm ülkelerde çocukların sahip olması istenen 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında önemli bir yer teşkil etmektedir. Doğru şekilde uygulanan STEM eğitimi ile çocuklar ancak bu yeteneklere sahip olabilmektedir (Choi & Hong, 2013). Anlamlı öğrenmenin sağlanmasında öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinde, farklı problemlerin çözümü için uygulanmasında ve 21. yy. yaşam becerilerinin kazandırılmasında STEM eğitiminin önemli bir yeri vardır (Selvi & Yıldırım, 2018).

Diğer taraftan McClure, Guernsey, Clements, Bales, Nichols, Kendall-Taylor ve Levine (2017, s.14)'in hazırladıkları raporda STEM eğitimi ile ilgili yapılan "0-8 yaş arası çocuklar için işgücü dönüşümü" isimli çalışmada STEM eğitimi olmadan yapılan bir eğitimle yetişen çocukların yaşıtlarını yakalama konusunda büyük zorluklar yaşayacakları bir durumla karşı karşıya kalacaklarını belirtmişlerdir. Bu açıdan çalışmanın sonuçlarının, bu özelliklere sahip çocukların yetiştirilmesi noktasında büyük önem taşıdığı düşünülmektedir.

Zorunlu eğitimi bitiren öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduğunu ölçmeyi hedefleyen, 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan PISA araştırmasına örgün eğitime kayıtlı olan 15 yaş grubu öğrenciler katılmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı (2015) tarafından yürütülen PISA araştırmasının altıncı döngüsü olan 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı ağırlıklı alan olarak ele alınmıştır. Fen okuryazarlığı terimi ile öğrencilerin fen alanında ne bildiklerinin yanı sıra bunlarla ne yapabildiği ve bilimsel bilgiyi gerçek hayatta yaratıcı bir şekilde nasıl uygulayabildiği değerlendirilmektedir. Bu bilgiler ışığında bahsi geçen yeterlikler bilimsel süreç becerilerini içermektedir. Bu becerilerin okul öncesi dönemde kazandırılması, çocukların ileriki yıllarda akademik başarısını ve PISA gibi uluslararası sınavlarda Türkiye ortalamasını etkileyecek ve üst sıralara taşıyacaktır. Bu açıdan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini desteklediği sonucuna ulaşılan bu çalışmanın bulguları tekrar önem kazanmaktadır.

Diğer taraftan Çorlu (2017)'nun STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik bilgiler aktardığı çalışmada, STEM uygulama süreci bilişsel süreçlerle başlar. Bu sürecin ilk basamağı ise 21. yy. bilgi toplumunun tecrübe ettiği, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimlerine bağlı problemlerdir. Bilgi temelli hayat problemi ile başlayan süreç ise sonuçta çocuğun bilimsel bilgiyi kullanarak yaratıcı şekilde uygulayıp ortaya koyduğu sosyal bir ürünle son bulur. Bahsi geçen noktalar değerlendirildiğinde STEM eğitiminin 21. yy. insanı yetiştirme noktasındaki etkililiği bir kez daha ön plana çıkmaktadır.

Tablo 5

Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlar Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyut	Ön Test – Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Tahmin-Çıkarım-Bilimsel İletişim Kurma	Negatif Sıra	1	3,00	3,00	-3,494	0,000
	Pozitif Sıra	16	9,38	150,00		
	Eşit	3				
Sınıflama	Negatif Sıra	0			-3,342	0,001
	Pozitif Sıra	14	7,50	105,00		
	Eşit	6				
Ölçme	Negatif Sıra	2	9,75	19,50	-2,565	0,01
	Pozitif Sıra	14	8,32	116,50		
	Eşit	4				
Gözlem	Negatif Sıra	2	6,00	12,00	-3,014	0,003
	Pozitif Sıra	14	8,86	124,00		
	Eşit	4				

p< .01

Tablo 5 incelendiğinde, deney grubundaki çocukların uygulama öncesi ve sonrası bilimsel süreç becerileri ölçeği tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma, sınıflama, ölçme ve gözlem alt boyutlarından aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Analiz sonuçlarına dayalı olarak, STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan fen etkinliklerinin sırasıyla çocukların tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma, sınıflama, gözlem ve ölçme becerileri üzerinde etkisi olduğu söylenebilir. En büyük gelişmenin ise çocukların tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma becerileri üzerinde kaydedildiğini söylemek mümkündür (Z=-3,494, p< .001). Dejonckheere, De Wit, Van de Keere ve Vervaet (2016), STEM eğitiminin okul öncesi dönem fen eğitimi ile birebir örtüştüğünü belirtmiş, erken dönemde verilecek olan STEM eğitiminin özellikle hatırlama ve uygulama süreçleri yerine akıl yürütme, tahmin etme, hipotez kurma, problem çözme ve eleştirel düşünmenin erken dönemde açığa çıkarılması ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Clements ve Sarama (2016) yaptıkları çalışmada, STEM eğitiminde araştırma temelli yaklaşımları tercih eden öğretmenlerin sınıflarında bulunan okul öncesi dönem çocuklarının daha üstün bir başarı ve daha üst düzey düşünme becerileri ile matematiksel akıl yürütme becerileri sergilediklerini belirtmişlerdir. Bu bilgiler çalışmada ulaşılan, STEM

yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucunu destekler niteliktedir.

Tablo 6

Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Uygulanan STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinlikleri Uygulama Öncesinde Deney ve Kontrol Grubu Öğretmenlerinin Görüşleri

	Öğretmen Görüşü	
Soru	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1. STEM eğitimi hakkında neler biliyorsunuz? Paylaşır mısınız?	Bununla ilgili internet üzerinde bir araştırma yapmıştım geçmiş dönemde. Eğitimde bildiğimiz ortaokul ve lisede olan fen, matematik veya teknoloji ile ilgili bilgisayar gibi, onların okul öncesine kadar indirgenmesi (DÖ1). Bence olması gereken bir sistem, tabi ki çok yararı vardır hem öğrenci için hem bunu yapan öğretmen için (DÖ2).	STEM eğitimi ile ilgili etkinliğimiz olmadı şimdiye kadar. Sadece müfredattaki programa göre hareket ediyoruz (KÖ1). STEM eğitimini bilmiyorum ki ben. Hiç duymadım STEM eğitimi diye bir konu (KÖ2).
2.Sizce çocuklarla yapılan fen etkinliklerinin çocukların gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme gibi becerileri üzerinde ne gibi etkileri vardır?	Mutlaka etkisi vardır. Ayrıca, bu alanda kullanabileceğimiz bir laboratuvar, çocukların bu tip materyalleri bir arada görebileceği bir alan yok (DÖ1). Bu tabi ki yaparak yaşayarak olan bir etkinliktir. Çocuklar bu arada hem inceliyor hem gözlemliyor hem tanıyor. Bunlar gerçekten çok çok önemli. Bizim fazla bir şeyimiz olmadığı için, mesela gönül isterdi ki bir oda olsun veya bahçede bir kum havuzu gibi, merceklerini alıp örneğin bir karıncayı izleme, gözleme muhteşem bir etkinliktir. Ben çok katılıyorum buna (DÖ2).	Geliştirir, çocukta farkındalık yaratır. Çevreyi gözlemlemesine, gözlemlediklerinden sonuç çıkarmasına neden olur (KÖ1). Büyük etkisi olduğunu düşünüyorum. En azından gözlemliyorlar. Bir şeyleri yaparken deneyerek, dokunarak, deneyerek yapıyorlar, görüyorlar. Bunun onların üzerinde çok büyük, önemli etkisi olduğunu düşünüyorum (KÖ2).
3.STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri başka hangi alanlarda çocukların gelişimini destekleyebilir?	Anadil etkinliğinde, oyunda destekleyebilir. Çocukla ilgili olan her alanda her şeyde faydalı olur, sınırlandıramayız (DÖ1). Ruhsal gerginliğini gideriyor. Yaparak yaşayarak öğreniyor yani çünkü görüyor çünkü karıncayı inceliyor. Fen ve doğayı inceleyebiliyor çocuk (DÖ2).	Sayısal alanda. Sözel olarak kendini ifade etme açısından destek verir. Çevreye duyarlılık yaratabilir ki; yaratır da yani. Mesela; bitkileri gözlemlediğini düşünün. Büyümesini, gelişmesini, bir tohumun canlanmasını, çevreyi kirletenleri de fen olarak görebilirsiniz (KÖ1). Bu eğitim hakkında bir şey bilmiyorum. Kendi plan ve programımızda uyguladığımız fen etkinliklerini yapıyoruz. STEM eğitimi farklı bir eğitim mi onu da bilemiyorum. Bizim

		yaptığımız STEM eğitimine mi giriyor onu da bilemiyorum (KÖ2).
4.Sizce fen etkinliklerinin çocuğun ileriki eğitim yaşamına ne gibi etkisi olabilir?	Problem çözme, yaratıcılık, kurgusal düşünme. Bilim insanı olabilir, buna yol açmış olabilir yaptıklarımız (DÖ1). Dediğim gibi yaparak-yaşayarak, inceleyerek, uygulayarak bunu öğrenmiş oluyor çocuk (DÖ2).	Gözlemleme dürtüsünü geliştirebilir çocukta. Deneyerek öğrenme, dokunma. Mesela düşündüğümüz zaman sekiz zekâ kuramına göre çeşitli zekâ kuramları var ona göre mesela dokunarak öğrenme var, deneyerek öğrenme var. Bunları da etkileyebilir. Çoklu zekâ kuramına göre çocukları etkiler (KÖ1). Deneyerek yaptığı için, proje yapmalarında, ileriki yaşamlarında proje yaptıkları için değişik ürünler elde etmelerine yardımcı olur (KÖ2).

Tablo 6'da uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğretmenleri ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen, okul öncesi dönem çocuklarına uygulanacak olan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerine yönelik öğretmen görüşleri yer almaktadır. Deney grubunda yer alan öğretmenler DÖ1 ve DÖ2, kontrol grubunda yer alan öğretmenler ise KÖ1 ve KÖ2 şeklinde kodlanmıştır.

Deney grubu öğretmenleri, STEM eğitimini, fen, matematik veya teknoloji ile ilgili disiplinlerin okul öncesi döneme indirgenmesi ve faydalı bir sistem olarak tanımlarken, kontrol grubu öğretmenleri ise STEM eğitimini hiç duymadığını ve sadece müfredata yönelik etkinliklere yer verdiklerini ifade etmişlerdir.

Diğer taraftan "*STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri, başka hangi alanlarda çocukların gelişimini destekleyebilir?"* sorusuna DÖ2 *"Ruhsal gerginliğini gideriyor. Yaparak yaşayarak öğreniyor yani çünkü görüyor çünkü karıncayı inceliyor. Fen ve doğayı inceleyebiliyor çocuk."* şeklinde cevap verirken, KÖ1 *"Sayısal alanda. Sözel olarak kendini ifade etme açısından destek verir. Çevreye duyarlılık yaratabilir ki; yaratır da yani. Mesela; bitkileri gözlemlediğini düşünün. Büyümesini, gelişmesini, bir tohumun canlanmasını, çevreyi kirletenleri de fen olarak görebilirsiniz."* şeklinde yanıt vermiştir. Bu yanıtlar değerlendirildiğinde, fen etkinliklerinin çocukların gelişimindeki etkilerine yönelik olarak, her iki grupta yer alan öğretmenler de yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması, çocukların gözlem yapmasına fırsat vermesi açısından önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Vahey, Vidiksis ve Adair (2019)'a göre, fen eğitimi çocukların merakını gidermede çocuklara yardımcı olurken, çocuklar bu meraklarına dayalı olarak tahminlerde bulunurlar ve bu tahminleri test edip yenilerler. Ayrıca çocuklar bu süreçte gözlem yaparlar.

"*Sizce fen etkinliklerinin çocuğun ileriki eğitim yaşamına ne gibi etkisi olabilir?"* sorusuna DÖ1 "*Problem çözme, yaratıcılık, kurgusal düşünme. Bilim insanı olabilir, buna yol açmış olabilir yaptıklarımız."* KÖ2 "*Deneyerek yaptığı için, proje yapmalarında, ileriki yaşamlarında proje yaptıkları için değişik ürünler elde etmelerine yardımcı olur."* şeklinde yanıt vermişlerdir. Fen eğitiminin çocuğun ileriki yaşamına etkisi noktasında, deney grubu öğretmenlerinden biri, problem çözme, yaratıcılık gibi 21.yy. becerilerini destekleyeceğini belirtirken, kontrol grubu öğretmenlerinden biri ise çocukların proje çalışmalarına katılmaları noktasında onları destekleyeceğini ve böylece farklı ürünler elde edebileceklerini dile getirmiştir.

Akyol ve Birinci Konur (2018)'un okul öncesi dönemde fen eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen ve yönetici görüşlerini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada, uygulama öncesinde deney ve kontrol öğretmenlerinin görüşmelerde fen eğitimine yönelik paylaştıkları bilgiler ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Akyol ve Birinci Konur (2018)'un çalışmasında okul öncesi öğretmenlerinin fen eğitiminin yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağladığı, erken yaşlarda fen eğitimi verilmesinin uygun olduğu şeklinde görüş belirttikleri ortaya konmuştur.

Uygulama öncesinde öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik bilgilerinin olmadığı, sorulan sorulara okul öncesi dönemde fen eğitimi ekseninde yanıt vermeye çalıştıkları söylenebilir. Öğretmenlerin kendi sınıflarında STEM eğitimini uygulayabilmeleri için sadece olumlu duygu, inanç, eğilim vb. sahip olmaları yeterli değildir. Öğretmenlerin fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin kavram, beceri ve süreçleri hakkında kendilerinin deneyimli olması gerekmektedir (Çil, 2018). Benzer şekilde John ve arkadaşlarının (2018) yaptıkları araştırmada okul öncesi dönem çocuklarına yönelik hazırlanan STEM eğitimi programı geliştirme çalışmalarına katılan okul öncesi öğretmenlerinin diğer okul öncesi öğretmenleri ile STEM eğitiminin önemine ilişkin bilgileri paylaşma konusunda istekli olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalara katılan öğretmenlerin STEM eğitimi ve mühendislik konularını öğretebilme noktasında yapılan çalışmaların bilgi ve özgüvenlerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 7

Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ön Test – Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	3	3,00	9,00	-2,740	0,006
Pozitif Sıra	11	8,73	96,00		
Eşit	4				

p< .01

Tablo 7 incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası aldıkları bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür (Z= - 2,740, p<.01). Bu bulgu, Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitimi Programı'na uygun rutin eğitim programlarına devam eden kontrol grubu çocuklarına yönelik hazırlanan fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları üzerinde bir artışa sebep olabileceğini düşündürmektedir.

Tablo 8

Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlar Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt Boyut	Ön Test – Son Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Tahmin-Çıkarım-Bilimsel İletişim Kurma	Negatif Sıra	4	4,50	18,00	-2,191	0,028
	Pozitif Sıra	10	8,70	87,00		
	Eşit	4				
Sınıflama	Negatif Sıra	3	7,50	22,50	-1,965	0,049
	Pozitif Sıra	11	7,50	82,50		
	Eşit	4				
Ölçme	Negatif Sıra	7	6,57	46,00	-,417	0,676
	Pozitif Sıra	7	8,43	59,00		
	Eşit	4				
Gözlem	Negatif Sıra	6	5,42	32,50	-,047	0,963
	Pozitif Sıra	5	6,70	33,50		
	Eşit	7				

p< .05

Tablo 8'e göre, kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma ve sınıflama alt boyutlarında istatistiksel olarak fark anlamlı (p< .05) iken diğer alt boyutlarda anlamlı değildir. Bu sonuçlar Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitimi Programı'na uygun rutin eğitim programlarına devam eden kontrol grubunda yapılan fen etkinliklerinin çocukların sadece tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma ve sınıflama becerileri üzerinde etkili olduğu, ölçme ve gözlem becerilerinde anlamlı fark yaratmadığını düşündürmektedir. Bu durumda, okul öncesi eğitim programından ziyade öğretmen niteliği, materyal gibi fiziksel koşullar ve diğer yoksunlukları ya da yetersizlikleri akla getirmektedir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	23,95	479,00	91,00	0,009
Kontrol	18	14,56	262,00		

p< .01

Tablo 9'da deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları son test puanlarına ilişkin sonuçlar verilmiştir. Deney ve kontrol grubuna ait ölçümler arasında, uygulama sonrasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann Whitney U Testi yapılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir (Z=91,00, p<.01). Bu sonuca dayalı olarak uygulama sonrası deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ölçeğinden aldıkları puanların, kontrol grubundaki çocukların puanlarından daha yüksek; puan ortalamaları dikkate alındığında ise farklılaşmanın deney grubundaki çocukların lehine olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bulguya göre deney grubuna uygulanan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarında farklılaşma yarattığı söylenebilir.

Okul öncesi dönemde çocuklar fen, teknoloji, matematik, mühendislik, bilimsel kavramlar dâhil birçok kavramı kazanmaya başlar. Çocuklara bu kavramlar kazandırılırken; yeni edindikleri kavramları uygulamalarını, kendilerinde var olan kavramlarla birleştirerek genişletmelerini ve yeni kavramları kendilerinin yapılandırarak öğrenmelerini sağlayacak etkinliklere ve ortamlara gereksinim duyulur. Çocukların STEM alanlarını bütünleştirerek bilim öğrenmelerinin sağlanması da bu çağın gereği olarak önemlidir (Brenneman, Stevenson Boyd & Frede, 2009; Uyanık Balat & Günşen, 2017).

Öte taraftan okul öncesi dönem çocuklarının fen ve matematik alanına yönelik bilgi ve ilgileri, ilerleyen dönemlerde STEM alanlarında gösterecekleri başarının erken işaretleri olarak ifade edilmektedir (Clements & Sarama, 2016). Bu açıdan okul öncesi dönemde iyi hazırlanmış,

STEM yaklaşımına uygun fen eğitiminin çocukların ileriki akademik başarılarını destekleyecek bir zemin oluşturacağı yönünde yorumlamak mümkündür. Bununla birlikte Akgündüz ve Akpınar (2018)'ın okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirdikleri çalışmada STEM uygulamalarının çocukların, bilimsel süreç becerileri içerisinde yer alan fen ve matematik kazanımlarını, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığı bulunmuştur. Ayrıca çalışmanın bulguları arasında, çocukların etkinlikler sırasında karşılaştıkları sorunları tanımladıkları, bu sorunları çözmek için strateji geliştirdikleri, stratejinin işe yarayıp yaramadığını test ettikleri ifadeleri de yer almaktadır. Bu sonuçlardan, çalışmanın bilimsel süreç becerileri arasında yer alan tahmin, gözlem ve çıkarım süreçleri üzerinde pozitif etkisi olduğu yorumuna ulaşmak mümkündür. Doğru şekilde uygulanan STEM eğitimi ile çocuklar ancak bu yeteneklere sahip olabilmektedir (Choi & Hong, 2013).

Diğer bir açıdan STEM eğitiminin merkezinde merak, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar aranmaktadır ve bu özellikler küçük çocuklarda doğuştan vardır (Englehart, Mitchell, Albers-Biddle, Jennings-Towle & Forestieri, 2016; Moomaw, 2013).

Cotabish, Robinson, Dailey ve Hughes (2013)'in STEM eğitim programına bir yıl boyunca devam eden ilkokul çocukları üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmada, çocukların bilimsel süreç becerilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonunda, deney grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür. Araştırmada, STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirerek bilim kavramı ve içerik öğrenmelerini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Erken yaşlarda bilimsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerini kazandırmayla ilgili yapılan çalışmalar, süreç becerisi yetisi öğrenildiği takdirde ilköğretim öğrencilerinin, bu süreçleri kullanmayı öğrenmekle kalmadıklarını, aynı zamanda bunları gelecekte kullanmak için koruduklarını da göstermiştir (Soydan, 2017).

Setiawaty, Fatmi, Rahmi, Unaida, Fakhrah, Hadiya, Muhammad, Mursalin, Muliana, Rohantizani ve Alchalil (2017), STEM eğitimi programı hazırlayarak, Malikussaleh Üniversitesi eczacılık fakültesine devam eden öğrencilere uygulamış ve programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini önemli ölçüde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, Becker ve Park (2011)'ın STEM eğitiminin çocukların öğrenmeleri

üzerindeki etkisini belirlemek üzere hazırladıkları meta analiz çalışmasında, STEM eğitiminin en büyük etkiyi ilkokul seviyesinde, en düşük etkiyi ise üniversite öğrencileri üzerinde gösterdiği belirlenmiştir. Okul öncesi eğitim, bedensel, zihinsel ve sosyal gelişimlerin en hızlı olduğu dönemlerden biri olan okul öncesi dönemi etkilemektedir. Bu noktada STEM eğitiminin erken yaşlarda okul öncesi dönem çocuklarına uygulanması, çocuğun gelecek yaşamını etkilemesi bakımından önem taşımaktadır.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri Alt Boyutlar Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi Sonuçları

Alt Boyut	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Tahmin-Çıkarım-Bilimsel İletişim Kurma	Deney	20	22,78	455,50	114,500	0,055
	Kontrol	18	15,86	285,50		
Sınıflama	Deney	20	21,05	421,00	149,00	0,377
	Kontrol	18	17,78	320,00		
Ölçme	Deney	20	21,50	430,00	140,00	0,251
	Kontrol	18	17,28	311,00		
Gözlem	Deney	20	24,93	498,00	71,500	0,001
	Kontrol	18	13,47	242,50		

$p < .05$

Tablo 10'a göre, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ölçeği alt boyutlarından aldıkları son test puanlarında çocukların gözlem becerisi puanlarında fark istatistiksel olarak anlamlı iken ($p < .05$) diğer alt boyutlarda anlamlı değildir. Bu sonuca dayalı olarak, STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan fen etkinliklerinin çocukların gözlem becerileri üzerinde fark yarattığı söylenebilir.

Gözlem yapma, bilimsel süreç becerilerinin temelidir ve problem çözmek için veri toplamanın ilk aşamasıdır (Kandır vd., 2012). Bu noktada eğitimcilerin çocukların gözlem yapma

becerilerini destekleyecek yöntemlerin yer aldığı uygulamalarla rehberlik etmesi önemlidir. Bu noktada, STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri uygulamalarında olduğu gibi, problem durumunun çocuklara verilmesiyle başlayan süreçte materyal, yöntem ve tekniklerle gözlem yapmaya teşvik eden etkinliklere yer verilmesinin çocukların gözlem becerilerinde farklılaşma yarattığı düşünülmektedir.

Tablo 11

Okul Öncesi Dönem Çocuklarına Uygulanan STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinlikleri Uygulama Öncesi ve Sonrasında Deney Grubu Öğretmenlerinin Görüşleri

		Öğretmen Görüşü	
	Soru	Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
	1. STEM eğitimi hakkında neler biliyorsunuz? Paylaşır mısınız?	Bununla ilgili internet üzerinde bir araştırma yapmıştım geçmiş dönemde. Eğitimde bildiğimiz ortaokul ve lisede olan fen, matematik veya teknoloji ile ilgili bilgisayar gibi, onların okul öncesine kadar indirgenmesi (DÖ1). Bence olması gereken bir sistem, tabi ki çok yararı vardır hem öğrenci için hem bunu yapan öğretmen için (DÖ2).	Sayısal alan yani fen-matematik ve mühendislik alanlarının içeriklerinin birbirleriyle ve uyguladığımız eğitim programı ile kaynaştırılması, iç içe geçmesidir bence (DÖ1) STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik gibi önemli dalları bir araya getiren öğretim modelidir (DÖ2).
	2.Sizce çocuklarla yapılan fen etkinliklerinin çocukların gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme gibi becerileri üzerinde ne gibi etkileri vardır?	Mutlaka etkisi vardır. Ayrıca, bu alanda kullanabileceğimiz bir laboratuvar, çocukların bu tip materyalleri bir arada görebileceği bir alan yok (DÖ1). Bu tabi ki yaparak yaşayarak olan bir etkinliktir. Çocuklar bu arada hem inceliyor hem gözlemliyor hem tanıyor. Bunlar gerçekten çok çok önemli. Bizim fazla bir şeyimiz olmadığı için, mesela gönül isterdi ki bir oda olsun veya bahçede bir kum havuzu gibi, merceklerini alıp örneğin bir karıncayı izleme, gözleme muhteşem bir etkinliktir. Ben çok katılıyorum buna (DÖ2).	Daha erken yaşta bu alanda merak uyandırarak bu becerileri görünür hale getirerek bizim işimizi kolaylaştırıyor ölçme açısından (DÖ1). Öğrencilerde günlük yaşamda problemlerle başa çıkmada, farklı düşünmelerini sağlamada etkileri vardır (DÖ2).
	3.STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri başka hangi alanlarda çocukların gelişimini destekleyebilir?	Anadil etkinliğinde, oyunda destekleyebilir. Çocukla ilgili olan her alanda her şeyde faydalı olur, sınırlandıramayız (DÖ1).	Bizim işimiz oyunla öğretmek olduğu için öncelikle oyunla, tüm gelişim alanlarında kullanılarak gelişim alanları desteklenebilir (DÖ1).

		Ruhsal gerginliğini gideriyor. Yaparak yaşayarak öğreniyor yani çünkü görüyor çünkü karıncayı inceliyor. Fen ve doğayı inceleyebiliyor çocuk (DÖ2).	Sanat etkinlikleri, tasarım ilkeleri vb. alanlarda destekleyebilir (DÖ2).
	4.Sizce fen etkinliklerinin çocuğun ileriki eğitim yaşamına ne gibi etkisi olabilir?	Problem çözme, yaratıcılık, kurgusal düşünme. Bilim adamı olabilir, buna yol açmış olabilir yaptıklarımız (DÖ1). Dediğim gibi yaparak-yaşayarak, inceleyerek, uygulayarak bunu öğrenmiş oluyor çocuk (DÖ2).	Öncelikle kendilerini doğru ifade etmelerine, problemi fark etme, çözmede farklı yöntemler geliştirmekte, sorun çözmede yaratıcı olmalarını, iş birliği yapmalarını, planlı programlı çalışmalarını sağlar ve fen alanına ilgi uyandırır (DÖ1). Büyük bir etkisi vardır. Öğrencilerin kendilerini tanımada, model almalarında, bilim vb. alanlarda etkisi vardır (DÖ2).
	5.Çalışma kapsamında STEM yaklaşımına uygun hazırlanmış fen etkinliklerini nasıl değerlendiriyorsunuz?	Bu soru çalışma öncesinde sorulmamıştır.	Eğer çocukların konu hakkında alt zeminleri olsaydı daha verimli olurdu diye düşünüyorum ama sonuç o kadar güzel oldu ki en azından bahsi geçen meslekler ve bilmedikleri kelimelerle ilgili merak uyandırdı (DÖ1). Tüm alanlarda yetkin bireyler yetiştirmeyi amaçlayan, yaşam becerilerini kazandırmaya yönelik öğrenme yaklaşımlarıdır (DÖ2).
	6. STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerini diğer etkinliklerden ayıran bir farklılık gözlemlediniz mi?	Bu soru çalışma öncesinde sorulmamıştır.	Benzerlikler olmasına rağmen çocukların daha aktif olduğunu gözlemledim (DÖ1). Gözlemleyemedim (DÖ2).
	7.Çalışma kapsamında yaptığımız STEM yaklaşımına uygun hazırlanmış fen etkinlikleri sonrasında, sizin fen eğitimine bakış açınızda bir değişme oldu mu?	Bu soru çalışma öncesinde sorulmamıştır.	Evet, tabi ki. Bu yaklaşım ile ilgili daha çok kaynak araştırma ihtiyacı hissettim, bende de merak uyandırdı. Şartlar elverdiği sürece uygulayacağımı düşünüyorum (DÖ1). Çocukların yeteneklerine göre keşfetmeleri, onları ilgi alanlarına göre yönlendirmeleri (DÖ2).

Tablo 11'de deney grubu öğretmenlerinin STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin uygulanması öncesi ve sonrasında yapılan görüşmelerden elde edilen, çocuklarla yapılan STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerine ilişkin öğretmenlerin görüşleri yer almaktadır.

Deney grubu öğretmenleri uygulama öncesinde STEM eğitimini fen, matematik, bilgisayar eğitiminin liseden okul öncesi döneme indirgenmesi olarak tanımlarken, uygulama sonrasında disiplinler arası bir yaklaşım olarak okul öncesi eğitim programına entegre edilebilecek bir model olarak tanımlamışlardır. Uygulama sonrasında STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış fen etkinliklerine yönelik görüşlerini DÖ1 *"Eğer çocukların konu hakkında alt zeminleri olsaydı daha verimli olurdu diye düşünüyorum ama sonuç o kadar güzel oldu ki en azından bahsi geçen meslekler ve bilmedikleri kelimelerle ilgili merak uyandırdı."* şeklinde ifade ederken, DÖ2 ise etkinliklerle ilgili "*Tüm alanlarda yetkin bireyler yetiştirmeyi amaçlayan, yaşam becerilerini kazandırmaya yönelik öğrenme yaklaşımı*" şeklinde çocukları geleceğe hazırlayan bir yaklaşım olduğu yönünde görüş belirtmiştir.

Okul öncesi dönem çocukları ile yapılan bu çalışmada da alan yazındaki araştırma sonuçları ile benzer görüşlere ulaşılmıştır. Nitekim çalışma kapsamında Öğretmen Görüşme Formu aracılığıyla okul öncesi dönem çocuklarına yapılan STEM eğitimine yönelik deney grubu öğretmenlerinden elde edilen verilerde, disiplinler arası bir yaklaşım olarak STEM eğitiminin çocukların aktif katılımını sağladığı, mesleklere yönelik bir farkındalık oluşturduğu, çocukların tasarım becerilerini desteklediğine yönelik ifadelere rastlanmıştır. Bununla birlikte öğretmenler, STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerilerini desteklediğinin altını çizmişlerdir.

Uğraş ve Genç (2018)'in yaptıkları çalışmada, okul öncesi öğretmen adayları STEM'i disiplinler arası bir yaklaşım şeklinde tanımlamışlardır. Yine aynı çalışmada öğretmen adayları STEM eğitiminin okul öncesi dönemde kullanılmasının çocukların sınıfta edindikleri teorik bilgileri kullanarak somut ürünler elde etmelerine katkı sağlayacağını, meslek seçimlerine etki edeceğini belirtmişlerdir. Uğraş (2017)'ın benzer bir amaçla gerçekleştirdiği çalışmada da öğretmenler STEM eğitimini disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır.

Akgündüz ve Akpınar (2018)'ın okul öncesi eğitimde STEM uygulamalarının öğretmen, öğrenci ve veli açısından değerlendirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, öğretmenler STEM uygulamaları ile öğrencilerin mühendislik becerileri kazanacaklarını, tasarım odaklı

düşünmelerini sağlayacağını ve onlara üretmeyi sevmeyi öğrenmelerini sağlayacağını belirtmişlerdir.

Başaran (2018)'ın STEM yaklaşımının okul öncesi dönemde uygulanabilirliğini ve etkililiğini araştırmak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, amaca uygun olarak tasarlanan bir STEM eğitici eğitiminde okul öncesi öğretmenlerinin kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamında başarıyla transfer ettikleri tespit edilmiştir.

Diğer taraftan, çalışma kapsamında yapılan STEM yaklaşımına uygun fen etkinlikleri sonrasında, öğretmenlerin fen eğitimine bakış açısında değişme olup olmadığına ilişkin soruya DÖ1 *"Evet, tabi ki. Bu yaklaşım ile ilgili daha çok kaynak araştırma ihtiyacı hissettim, bende de merak uyandırdı. Şartlar elverdiği sürece uygulayacağımı düşünüyorum."* şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmenlerin, STEM eğitimi ile ilgili tanımları ve sınıflarında uygulamak istediklerine yönelik ifadelerden yola çıkılarak uygulama sonrasında STEM eğitimine ilişkin farkındalıklarının oluştuğu ve hizmet içi eğitimler ile bu yönde geliştirilebilecekleri düşünülebilir.

Tablo 12

Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerinin Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Uygulama	Grup	N	X	SS	sd	t	P
Son Test	Kız	13	23,076	3,377	18	-0,309	0,734
	Erkek	7	23,714	4,855			

p< .05

Tablo 12, deney grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanlarının cinsiyet değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini ortaya koymaktadır. [t(18)= - 0,309, p> .05] Bu bulgu, çocukların cinsiyetinin okul öncesi dönemde bilimsel süreç becerilerinde önemli bir değişken olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, Kuru ve Akman (2017) ve Akman, Üstün ve Güler (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırma bulguları ile tutarlılık göstermektedir. Diğer benzer sonuçlar ise, okul öncesi dönem çocuklarının fen eğitimi alan bilgilerini belirlemek amacıyla Ölçer (2017) ve Guo, Piasta ve

Bowles (2015) tarafından gerçekleştirilen araştırmalarda ortaya konmuş, çocukların fen içeriğini anlama puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı bulunmuştur.

Tablo 13

Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerinin Evde Bilgisayar Kullanma Durumlarına Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Grup	Bilgisayar kullanma durumu	N	X	SS	sd	t	p
Deney	Kullanıyor	11	22,727	3,466	18	-0,728	0,476
	Kullanmıyor	9	24,000	4,358			

p< .05

Tablo 13 incelendiğinde, deney grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanlarının evde bilgisayar kullanma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği görünmektedir [t(18)= - 0,728, p> .05]. Oysaki Okur ve Ünal (2010) bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen eğitimindeki analitik düşünme ve muhakeme yeteneğini geliştireceğinden söz etmektedir. Bu bulgu, Kartal ve Güven (2006)'in altını çizdiği "Eğitimde kullandığımız diğer tüm araç ve gereçler gibi bilgisayarın da tek başına olumlu bir katkı yapması beklenemez. Kâğıt kalem gibi bilgisayar da ancak anlamlı ve öğrenmeyi destekler biçimde kullanıldığında eğitsel açıdan bir katkı sağlayabilir." ifadeleri ile açıklanabilir. Bu noktada bilgisayarın amaca yönelik kullanımı ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla çocukların bilgisayarın nasıl çalıştığını bilmelerinin ötesinde, bilgisayarı bir çözüm oluşturmada nasıl kullanılabileceğini bilmeleri önem kazanmaktadır.

Bu sonuçlar doğrultusunda çalışma kapsamında uygulanan etkinliklerin, evde bilgisayarın olup olmamasından bağımsız olarak çocukların bilimsel süreç becerilerinde etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 14

Deney Grubundaki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerinin Evde Kitaplığa Sahip Olmalarına Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Grup	Evde kitaplığa sahip olma	N	X	SS	sd	T	p
Deney	Var	17	23,705	3,787	18	1,134	0,272
	Yok	3	21,000	4,000			

p< .05

Tablo 14'te de görüldüğü gibi, analiz sonuçları deney grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanlarının evde kitaplığa sahip olma durumu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır (t(18)= 1,134, p>.05).

Kitap, çocukların bilişsel, duygusal, psikomotor gelişimlerini destekleyen, dil, sosyal ve ahlaki gelişimlerine de doğrudan etki eden önemli bir araçtır. Çocuklar, kitap sayesinde düşünme, problem çözme, yaratıcılıklarını ve yeteneklerini geliştirme fırsatlarına sahip olurken, doğaya, insanlara, doğada gördüğü diğer canlılara ve olaylara karşı da hassasiyet geliştirmektedir. Kitap okuma alışkanlığının kazanılmasında en önemli rolü aileler oynamaktadır (Tanju, 2010, s.31). Bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesinde resimli çocuk kitaplarını kullanmak, anlamlı içerikler sunarak çocukların günlük yaşam deneyimleri ile gerçek yaşam bağlantıları kurmalarına yardımcı olur (Monhardt & Monhardt, 2006).

Bu bilgiler ışığında, araştırma sonucunda deney grubu çocuklarının ebeveynlerinin, çocuklarının evde kitaplıklarının bulunduğunu ifade etmelerine rağmen evde kitaplığa sahip olma durumunun çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkili olmadığı, ebeveynlerin çocuklarına kitap okumadıkları veya kitaplıkta yer alan kitapların çocuklara yönelik olmadığı şeklinde yorumlamak mümkündür. Ayrıca, çocuklar ile etkili kitap okuma süreci birçok beceriyi görünür şekilde geliştirilebilir. Bu çalışmada, bu veriler sorgulanmamıştır. Diğer taraftan, çocukların kitaplığa sahip olma durumlarının bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak fark yaratmaması çalışma kapsamında uygulanan etkinliklerin sözü edilen değişkenden bağımsız olarak etkili olduğunu da göstermektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla Ankara İli Çankaya İlçesinde yapılan çalışmanın sonuçlarına bu bölümde yer verilmiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 20 deney ve 18 kontrol grubu olmak üzere 38 çocuk ile iki deney ve iki kontrol grubundan olmak üzere dört öğretmen katılmıştır. Araştırmanın deney ve kontrol grupları Ankara İli Çankaya İlçesi orta sosyoekonomik bölgedeki farklı iki ilkokul anasınıfına devam eden çocuklardan seçilmiştir. Ön test ve son test ölçümlerini yapmak için deney ve kontrol grubundaki çocuklara, "60-72 Aylık Çocuklar için Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" uygulanmıştır. Çocuklar ve aileleri hakkında bilgi almak için "Demografik Bilgi Toplama Formu" kullanılmış, öğretmenler ile de "Öğretmen Görüşme Formu" kullanılarak görüşme yapılmıştır. Elde edilen veriler analiz edildikten sonra aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Araştırmaya katılan çocukların %60,5'i kız, %39,5'i ise erkektir.
- Çocukların %47,3'ü bir kardeşe sahip, %55,3'ü ise ikinci çocuktur.
- Çocukların %60,6'sının annesi, %60,6'sının da babası 36-45 yaş aralığındadır.
- Çocukların %36,9'unun annesi, %47,4'ünün babası lise mezunudur.
- Çocukların %55,3'ünün ailesi 2000-3500 TL aralığında gelire sahiptir.
- Çocukların %57,9'unun evde kendisine ait bir odası, %73,7'sinin ise evde bir kitaplığı bulunmaktadır.
- Çocukların %52,7'sinin evde kullandığı bir bilgisayarı bulunmamaktadır.

Deney ve kontrol grubunda yer alan çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puanları arasında bağımsız gruplar için t-testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri alt boyutları tahmin- çıkarım-bilimsel iletişim kurma, sınıflama, gözlem ve ölçme ön test ve son test puanları arasında da Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Uygulama öncesinde deney grubunda yer alan öğretmenler, STEM eğitimini, fen, matematik veya teknoloji ile ilgili disiplinlerin okul öncesi döneme indirgenmesi ve faydalı bir sistem olarak tanımlarken, kontrol grubunda yer alan öğretmenler ise STEM eğitimini hiç duymadığını ve sadece müfredata yönelik etkinliklere yer verdiklerini ifade etmişlerdir.

Kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında, Wilcoxon İşaretli sıralar Testi sonuçlarına göre, istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma ve sınıflama alt boyutlarında ön test ve son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında, Mann Whitney U Testi sonucuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri gözlem alt boyutu son test puanları arasında Mann Whitney U testi sonucuna göre, istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Deney grubunda yer alan öğretmenler uygulama öncesinde STEM eğitimini fen, matematik, bilgisayar eğitiminin liseden okul öncesi döneme indirgenmesi olarak tanımlarken, uygulama sonrasında disiplinler arası bir yaklaşım olarak okul öncesi eğitim programına entegre edilebilecek bir model olarak tanımlamışlardır.

Okul öncesi dönem çocuklarına yapılan STEM eğitimine yönelik deney grubu öğretmenlerinden elde edilen verilerde, disiplinler arası bir yaklaşım olarak STEM eğitiminin çocukların aktif katılımını sağladığı, mesleklere yönelik bir farkındalık oluşturduğu, çocukların tasarım becerilerini desteklediğine yönelik ifadelere rastlanmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin,

STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerilerini desteklediğinin altını çizdikleri belirlenmiştir.

Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri son test puanlarının cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Deney grubundaki çocukların son test puanlarının evde bilgisayara ve kitaplığa sahip olma durumuna göre istatistiksel olarak farklılık göstermediği saptanmıştır.

Öneriler

Program açısından,

- STEM eğitimine küçük yaşlardan itibaren başlanmalıdır. Bu amaçla, öncelikli olarak STEM eğitimi konusunda okul öncesi öğretmenlerinin farkındalığının artırılması ve bu alana yönelik hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi ve öğretmenlerin uygulamalı bir çalışmaya katılması sağlanmalıdır.

Araştırmacılar açısından,

- Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanan etkinliklerin çocukların farklı gelişim alanları ve çeşitli becerileri üzerindeki etkilerini araştıran deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik STEM eğitimi çalışmalarında kullanılabilecek hikâye kitapları sayısı artırılabilir.
- Bu araştırmada uygulanan eğitim programı ile alt sosyoekonomik düzeydeki ailelerin çocuklarına yönelik deneysel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Açışlı, S., Yalçın, S.A. & Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5E learning model on students' academic achievements in movement and force issues. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 15,* 2459-2462.

Akgündüz, D. & Akpınar, B.C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim, 1,* 1-26.

Akman, B., Üstün, E. & Güler, T. (2003). 6 yaş çocuklarının bilim süreçlerini kullanma yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24,* 11-14.

Akyol, N. & Birinci Konur, K. (2018). Okul öncesi dönemde fen eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmen ve yönetici görüşlerinin incelenmesi. *Kastamonu Education Journal, 26*(2), 547-557.

Alade, F., Lauricella, A.R., Beaudoin Ryan, L. & Wartelaa, E. (2016). Measuring with Murray: touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior, 62,* 433-441.

Alisinanoğlu, F., Özbey, S. & Kahveci, G. (2015). *Okul öncesinde fen eğitimi*. Ankara: Pegem.

Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: a sustainable approach to teacher education, *Turkish Journal of Education, 6*(4), 200-215.

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. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *14*(4), 16-34.

Australian Government Department of Education and Training (2016). *Early Learning in STEM Multimodal learning in the 21st Century Project Report.* https://docs.education.gov.au/system/files/doc/other/early-learning-in-stem-final-report.pdf sayfasından erişilmiştir.

Aydeniz, M. & Bilican, K. (2018). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* içinde (69-90). Ankara: Pegem.

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 (EFMED)*, *4*(2), 1-24.

Ayvacı, HŞ., Devecioğlu, Y. & Yiğit, N. (2002, Eylül). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerindeki yeterliliklerinin belirlenmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, ODTÜ, Ankara.

Bagiati, A., Yoon Yoon, S., Evangelou, D. & Ngambeki, I. (2010). Engineering curricula in early education: Describing the landscape of open resources. *Early Childhood Research & Practice, 12*(2). http://dx.doi.org/10.6007/IJARBSS/v7-i6/3027

Bahrum, S., Wahid, N. & Ibrahim, N. (2017). Integration od STEM education in Malaysia and why to STEAM. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 7(*6), 645-654.

Balcı, A. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: Pegem.

Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoglu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *4*(1), 9-19. DOI:10.18404/ijemst.71338

Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (eylem araştırması)*. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.

Baştürk, R. (2009). Deneme modelleri. A. Tanrıöğen (Ed.), Bilimsel araştırma yöntemleri içinde (s.29-54). Ankara: Anı.

Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: a meta-analysis. *Journal of STEM Education, 12* (5-6), 23-37.

Bers, M. U. (2018). Coding and computational thinking in early childhood: the ımpact of scratchjr in europe. *European Journal of STEM Education*, *3*(3), 08.

Bers, M. U., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for robotics: bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Jl. of Technology and Teacher Education, 21*(3), 355-377.

Brenneman, K. (2011). Assessment for preschool science learning and learning environments. *Early Childhood Research & Practice, 13*(1).

Brenneman, K., Stevenson Boyd, J. & Frede, E.C. (2009). Math and science in preschool: policies and practice. *National Institute for Early Education Research Preschool Policy Brief, 19*.

Buchter, J., Kucskar, M., Oh-Young, C., Welgarz-Ward, J. & Gelfer, J. (2017). Supporting STEM in early childhood education. *Policy Issues in Nevada Education, 1,* 66-77. https://digitalscholarship.unlv.edu/co_educ_policy/19 sayfasından erişilmiştir.

Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem.

Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N. & Akman, B. (2012). Yapılandırmacı bilim eğitimi programının 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Bilim*, *37*(165), 275-292.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and Opportunities*. Virginia: National Science Teachers Associaton, NSTA.

Bybee, R.W., Taylor, J. A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). The BSCS 5E instructional model: origins and effectiveness. *Colorado Springs, CO: BSCS,* 5, 88-98.

Byrum, D. (2015). Encouraging creativity in a STEM classroom. *The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 1*(1), 13-21.

Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C. & MacDonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education, 9*, 11-25.

Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. (2013*). STEM project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach.* (2nd ed.) Rotterdam, The Netherlands: Sense.

Chalufour, I. & Worth, K. (2003). *Discovering natüre with young children.* MN: Redleaf.

Chesloff, JD. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week, 32*(23), 27-32.

Choi, Y. & Hong, S.H. (2013). The development and application effects of STEAM program about "World of Small Organisms" unit in elemantary science. *Elementary Science Education, 32* (3), 361-377.

Clements, D.H. & Sarama, J. (2016). Math, science and technology in the early years. *The Future of Children, 26*(2), 75-94.

Cotabish, A., Robinson, A., Dailey, D. & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics, 113*(5), 215-226.

Çallı, E. (2017). STEM – FeTeMM eğitiminde mühendislik yaklaşımı. M.S. Çorlu & E. Çallı (Eds.), *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi* içinde (s. 11-14). İstanbul: Pusula.

Çil, E. (2018). Okul öncesi dönemde STEM eğitimi. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya*

STEM+A+E eğitimi içinde (457-485). Ankara: Pegem.

Çolakoğlu, M.H. & Günay Gökmen, A. (2017). Türkiye'de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 3*, 46-69.

Çorlu, M.S. (2012). *A pathway to STEM education: investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science.* Doctoral Dissertation. Graduate Studies of Texas A&M University, Texas.

Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: impications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science, 39*(171), 75-85.

Çorlu, M.S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. M.S. Çorlu & E. Çallı (Eds.). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi* içinde (s. 1-10). İstanbul: Pusula.

Çorlu, M.S. (Ed.). (2017a). *STEM program kitabı*. İstanbul: Pusula.

Çorlu, M.S. (Ed.). (2017b). *Aşılamayan nehir.* İstanbul: Pusula.

Dejonckheere, P.J.N., De Wit, N.L., Van de Keere, K.V., & Vervaet. S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *European Journal of Educational Research, 5*(3), 149-164.

Donegan Ritter, M. (2017). STEM for all children: Preschool teachers supporting engagement of children with special needs in physical science learning centers. *Young Exceptional Children, 20*(1), 3-15.

Dönmez Usta, N. & Ültay, N. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin fen ve doğa etkinliklerini uygulamadaki yeterliliklerinin belirlenmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 4*(9), 19-30.

Duncan, G.J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A.C., Klebanov, P., Japel,

J. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology, 43*(6), 1428-1446.

Duodu, E., Noble, J., Yusuf, Y., Garay, C. & Bean, C. (2017). Understanding the delivery of a Canadian based after school STEM program: a case sttudy. *International Journal of STEM Education, 4*(20). https://doi.org/10.1186/s40594-017-0083-2

Elkin, M., Sullivan, A. & Bers, M.U. (2014). Implementing a robotics curriculum in an early childhood Montessori classroom. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 13, 153-169.*

Englehart, D., Mitchell, D., Biddle, J.A., Towle, K.J. & Forestieri, M. (2016). *STEM PLAY Integrating Inquiry into Learning Centers*. NC: Gryphon House.

Gelman, R. & Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early Childhood Research Quarterly, 19,* 150-158.

Guo, Y., Piasta, S. B. ve Bowles, R. B. (2015). Exploring preschool children's science content knowledge. *Early Education and Development, 26,* 125-146.

Güneysu, S. (2005). Erken çocukluk eğitimi hizmetlerinde kalite. *Okul Öncesi Eğitimde Kalite: Üniversitelerin Rolü Toplantısı Raporu.* İstanbul: MEB, AÇEV, UNICEF.

Günşen, G. & Uyanık Balat, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. B. Akman, G. Uyanık Balat, T. Güler Yıldız (Eds.), *Okul öncesi dönemde fen eğitimi* içinde (s.137-159). Ankara: Anı.

Jirout, J. & Zimmerman, C. (2015). Development of science process skills in the early childhood years. *Research in Early Childhood Science Education,* 143-165.

Hassan, M.N., Abdullah, A.H., Ismail, N., Suhud, S.N.A. & Hamzah, M.H. (2019). Mathematics curriculum framework for early childhood education based on science, technology, engineering and mathematics (STEM). *International Electronic Journal of Mathematics Education, 14*(1), 15-31.

Haywoode, A. (2015). STEM Resources Developed in Massachusetts Preschool Programs. https://eyeonearlyeducation.com/2015/05/20/stem-resources-developed-in-massachusetts-preschool-programs/ sayfasından erişilmiştir.

Hunt, E.M. & Pantoya, M.L. (2010). *Engineering elephants.* Indiana: AuthorHouse.

Jipson, J.L., Callanan, M.A. Schultz, G. & Hurst, A. (2014*). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood.* In J.G. Manning, J. B. Jensen, M.K. Hemenway, and M.G. Gibbs (Eds.), Ensuring STEM Literacy (pp. 149-156). San Fransisco: Astronomical Society of the Pacific.

John, M.S., Sibuma, B., Wunnava, S., Anggoro, F. & Dubosarsky, M. (2018). An interactive participatory approach to developing on early childhood problem-based STEM curriculum. *European Journal of STEM Education, 3*(3*), 7.*

Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. Ankara: Asil.

Kandır, A., Can Yaşar, M., İnal, G., Yazıcı, E., Uyanık, Ö. & Yazıcı, Z. (2012). *Etkinliklerle Bilim Eğitimi.* Ankara: Efil.

Kartal, H. (2007). The Effect of mother-child education program which is one of the early childhood education programs on cognitive development of six age children (erken çocukluk eğitimi programlarından anne-çocuk eğitim programı'nın altı yaş grubundaki çocukların bilişsel gelişimlerine etkisi. *Elementary Education Online (İlköğretim Online)*, *6*(2), 234-248.

Kartal, G. & Güven, D. (2006). Okul öncesi eğitimde bilgisayarın yeri ve önemi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 23*(1), 19-34.

Katz, Z.G. (2010). STEM in the early years. *Early Childhood Research & Practise (ECRP), 12*(2). http://ecrp.uiuc.edu/beyond/seed/katz.html sayfasından erişilmiştir.

Kefi, S. (2017). Okul öncesi eğitimde proje yaklaşımı uygulamalarının temel bilimsel süreç becerilerini kapsama durumunun incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi, 1*(1), 3-18.

Kefi, S. (2015). Dünyadaki okulöncesi eğitim bilim programlarının temel bilimsel süreç becerilerini içermeleri yönünden incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 4*(2), 226-240.

Kennedy, T.J. & Odell, M.R.L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International, 25*(3), 246-258.

Kermani, H. & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: Integrating science, math and technology in early childhood classroom, *Early Child Development and Care, 185*(9), 1504-1527.

Köklü, N., Büyüköztürk, Ş. & Çokluk Bökeoğlu, Ö. (2007). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik* (2. Baskı*).* Ankara: Pegem.

Kuru Turaşlı, N. (2018). Erken çocukluk eğitiminin tanımı, kapsamı ve önemi. G. Haktanır (Ed.), *Erken çocukluk eğitimine giriş* içinde (s. 9-30). Ankara: Anı.

Kuru, N. & Akman, B. (2017). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin öğretmen ve çocuk değişkenleri açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 42*(190), 269-279.

Lind, K. K. (2005*). Exploring Science in Early Childhood Education* (Fourth Edition). USA: Thomson Delmar Learning.

Lind, K. K. (1998, February). *Science in early childhood: developing and acquiring fundamental concepts and skills.* Paper presented at the Forum on Early Childhhod Science, Mathematics and Technology Education, Washington DC.

Malone, K.L., Tiarani, V., Irving, K.E., Kajvez, R., Lin, H., Giasi, T. & Edminston, B.W. (2018). Engineering design challenges in early childhood education: effects on student cognition and interest. *European Journal of STEM Education, 3*(3), 11.

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.

MEB (2019). *Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları.* https://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_01/29164143_STEM_KitapYk.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2018). *Mutlu çocuklar güçlü Türkiye: 2023 eğitim vizyonu*. Ankara: MEB. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf sayfasından erişilmiştir.

MEB (2016). *STEM eğitimi raporu*. http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719 sayfasından erişilmiştir.

MEB (2015). *PISA 2015 ulusal raporu.* Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

MEB (2013). Okul Öncesi Eğitim Programı. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Monhardt, L. & Monhardt, R. (2006). Creating a context fort he 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.* MN: Redleaf.

Moomaw, S. & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children, 65*(5), 12.

Nwosu, A.A. & Okeke, E.A.C. (1995). The effect of teacher sensitization of students acquisition of science process skills. *Journal of the Science Teachers Association of Nigeria,* 30, 47-53.

Oktay, A. (2007). *Yaşamın sihirli yılları: okul öncesi dönem.* İstanbul: Epsilon.

Okur, N. & Ünal, İ. (2010). Fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin önemi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi, 1*(3), 1-12.

Olgan, R. (2014) Influences on Turkish early childhood teachers' science teaching practices and

the science content covered in the early years. *Early Child Development and Care, 185*(6), 926-942.

Ong, E.T., Ayob, A., Ibrahim, N., Adnan, M., Shariff, J. & Mohd Ishak, N. (2016). Integrating STEM into early childhood education: is it feasible? *Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS), 4*, 336-341.

Opateye, J.A. (2012). Developing and assesing science and technology process skills in Nigerian universal basic education environment. *Journal of Education and Society Research*, 2, 34-42.

Ölçer, S. (2017). Science content knowledge of 5-6-year-old preschool children. *International Journal of Environmental & Science Education., 12*(2), 143-175.

Özkan, B. & Önder, A. (2016). 60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geçerlik güvenirlik çalışması. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 3*(8), 214-223.

Özkan, B. (2015). *60-72 aylık çocuklar için bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi ve beyin temelli öğrenmeye dayanan fen programının bilimsel süreç becerilerine etkisi.* Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Padilla, M.J. (1990). The science process skills. *Research matters—To the science teacher,* No. 9004. Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST). http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm adresinden erişilmiştir.

P21. (2019). Partnership for 21st century skills. http://www.battelleforkids.org/networks/p21 sayfasından erişilmiştir.

Pantoya, M.L., Aguirre Munoz, Z. & Hunt, E.M. (2015). Developing an engineering identity in early childhood. *American Journal of Engineering Education*, *6*(2), 61-68.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas.* New York: Basic Books.

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.

Pasnik, S., & Hupert, N. (2016). *Early STEM Learning and the Roles of Technologies.* Waltham, MA: Education Development Center.

Ritz, J.M. & Fan, S. C. (2014). STEM and technology education: international state of the art. *International Journal of Technology and Design Education*, *25*(4), 429-451.

Roberts, P. (2016). STEM in early childhood: How to keep it simple and fun. *Early Childhood Australia National Conference* (PowerPoint slides). http://www.ecaconference.com.au/wp-content/uploads/2016/11/Roberts_P_STEM.pdf sayfasından erişilmiştir.

Sarama, J. & Clements, D.H. (2004). *Building Blocks* for early childhood mathematics. *Early Childhhod Research Quarterly, 19*, 181-189.

Selvi, M. & Yıldırım, B. (2018). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM SOS modeli. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* içinde (205-239). Ankara: Pegem.

Setiawaty, S., Fatmi, N., Rahmi, A., Unaida, R., Fakhrah, Hadiya, Muhammad, I., Mursalin,Muliana, Rohantizani, Alchalil. (2017). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) learning on student's science process skills and science attitudes. *Emerald Reach Proceedings Series, 1,* 575-581.

Sharapan, H. (2012). From stem to steam: how early childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children, 36*.

Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development. Washington, DC: National Academy.

Soydan, S. (2017). Bilimsel Süreç Becerileri. B. Akman, G. Uyanık Balat & T. Güler Yıldız (Eds). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi* içinde (51-98). Ankara: Anı.

Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies, 6*(11), 38-47.

Stone MacDonald, A., Wendell, K., Douglass, A. & Lu Love, M. (2015). *Engaging Young Engineers: Teaching Problem Solving Skills Through STEM.* MD: Paul H. Brookes.

Sullivan, A. & Bers, M.U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, *26*, 3-20.

Şahin, F., Güven, İ. & Yurdatapan, M. (2011). Proje tabanlı eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *33*, 157-176.

Tanju, E.H. (2010). Çocuklarda kitap okuma alışkanlığına genel bir bakış. *Aile ve Toplum*, *6*(22), 30-39.

Torres Crespo, M.N., Kraatz, E. & Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, *23*(2), 8-16.

Turiman, P., Omar, J., Daud, A.M. & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, *59*, 110-116.

TÜİK (2018). Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu sosyoekonomik istatistik verileri.

Uğraş, M. & Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates' STEM teaching intention and the views about STEM education. *Bartın University Journal of Faculty of Education, 7*(2), 724-744.

Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 1*(1), 39-54.

UNICEF (2019). *A world ready to learn.* USA*:* UNICEF.

Uyanık Balat, G. & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *5*(42), 337-348.

Uyanık Balat, G. & Arslan Çiftçi, H. (2017). Okul öncesi dönemde fen eğitimi ve önemi. B. Akman, G. Uyanık Balat & T. Güler Yıldız (Eds). *Okul öncesi dönemde fen eğitimi* içinde (1-19). Ankara: Anı.

Vahey, P., Vidiksis, R. & Adair, A. (2019). Increasing science literacy in early childhood. *American Educator, 42*(4), 17-40.

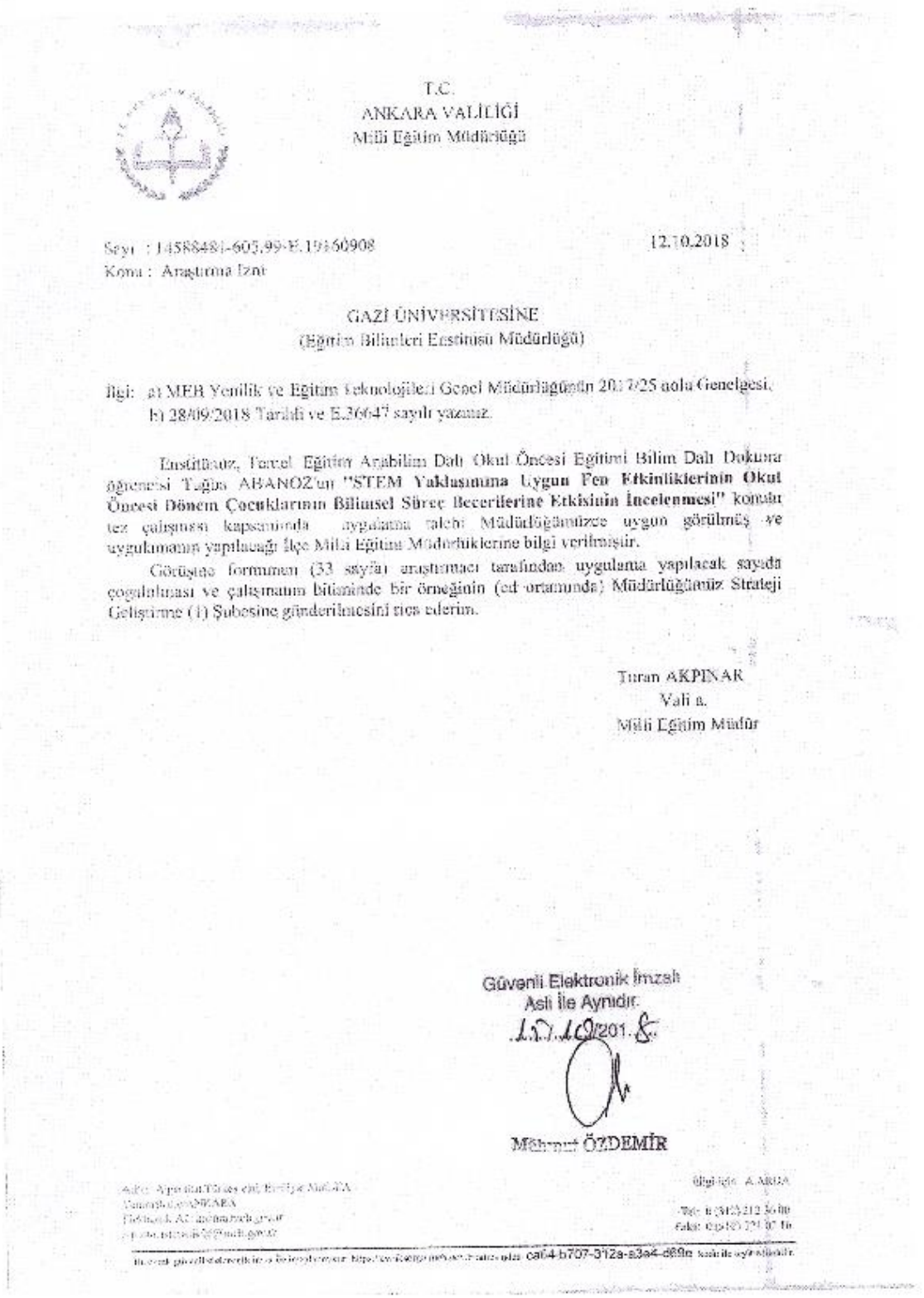
Wells, C. S., & Hintze, J. M. (2007). Dealing with assumptions underlying statistical tests. *Psychology in the schools*, *44*(5), 495-502.

White, D. W. (2014). *What is STEM Education and Why is It Important?* Florida Association of Teacher Educators Journal, *1*(14), 1-9.

Worth, K. (2010). *Science in Early Childhood Classrooms: Content and Process.* Paper presented at the STEM in Early Education and Development Conference (SEED), University of Northern Iowa, USA.

EKLER

EK 1: ARAŞTIRMA İZNİ 1



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.19160908 12.10.2018
Konu : Araştırma İzni

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 sayılı Genelgesi.
b) 28/09/2018 Tarihli ve E.36647 sayılı yazınız.

Enstitünüz, Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Tuğba ABANOZ'un **"STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi"** konulu tez çalışması kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüklerine bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (33 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Turan AKPINAR
Vali a.
Milli Eğitim Müdür

Güvenli Elektronik İmzalı
Aslı İle Aynıdır.
10.10.2018

Mehmet ÖZDEMİR

Adres: Aydınlıkevler Cad. Emniyet Mah. ANKARA
Telefon No: ANKARA
Faks: A.A.
e-posta: [redacted]

Bilgi için: A.AKDA
Tel: 0 (312) 212 56 00
Faks: 0 (312) 221 87 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden ca64-b707-312a-e3a4-d89e kodu ile teyit edilebilir.

EK 2: TÜİK VERİLERİ ONAYI

T.C.
TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU BAŞKANLIĞI
Bilgi Dağıtım Ve İletişim Daire Başkanlığı

Sayı : 27964695-622.03-E.21794 08.10.2018
Konu : Ulusal Adres Veritabanı

Sayın Tuğba ABANOZ

İlgi : Tuğba ABANOZ'un 04.10.2018 tarihli başvurusu.

İlgi yazı ile talep etmiş olduğunuz konulara ilişkin Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sisteminden 1 Ekim 2018 tarihinde alınmış olan Ankara ili Çankaya ilçesi cadde-sokak bazında gelişmişlik kodu bilgileri elektronik ortamda ekte hazırlanmıştır.

Ayrıca, bilgi ücreti olan 20 TL.yi T.C. Ziraat Bankası'nın Ziraat Bankası'nın 2533 Şube Kodlu Ankara Kamu Girişimci Şubesi hesabına (IBAN No: TR 270001002533035151315039) ilgili banka şubesinden veya İnternet Bankacılığı aracılığıyla EFT yaparak, dekontunu 0 (312) 417 04 32 nolu faksa veya bilgi@tuik.gov.tr adresine gönderdiğiniz takdirde 294 KB bilgi elektronik posta adresinize gönderilecektir. Ayrıca lütfen dekont üzerine faksta okunamayacağı ihtimalini dikkate alarak; isminizi, açık adresinizi, bilgi ücretini ve yazımızın sayı ve konu bölümünü belirtiniz. T.C. Ziraat Bankası Bankacılık Hizmetleri Daire Başkanlığının 22.03.2001 tarih ve 6211 sayılı genel mektubuna istinaden (IBAN No: TR 040001002532035151315018) nolu hesaba gönderdiğiniz mektup ve on-line havaleleriniz için komisyon veya haberleşme ücreti ödemeyiniz. Web sitemizden doğrudan alınan ya da Kurumumuzda bilgi talebi sonucu elde edilen istatistiki bilgiler (mikro veriler hariç), kaynak gösterilmek koşulu ile her hangi bir izne ihtiyaç duyulmaksızın yeniden kullanılabilir.

Bilgilerinizi rica ederim.

e-imzalıdır
Şahin ÇELİK
Başkan a.
Grup Sorumlusu

Ek : Bilgi (294 KB)

Not: 5070 sayılı elektronik imza kanununun 5.maddesi gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Devlet Mahallesi Necatibey Caddesi No:114 Çankaya/Ankara
Tel: (0312) 410 02 22 Faks: (0312) 417 04 32
KEP: tuikbilgidagitimveiletisimdairebaskanligi@hs01.kep.tr

Bilgi için:Deniz EROĞLU KARACA
Uzman Yardımcısı
Telefon No:(312) 410 02 39

EK 3: DEMOGRAFİK BİLGİ TOPLAMA FORMU

Sayın Katılımcı,

Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı'nda yürütmekte olduğum doktora eğitimim kapsamında "STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" isimli bir tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında geliştirdiğim "Demografik Bilgi Toplama Formu"nda yer alan bilgiler bugüne kadar yürütülmüş bilimsel çalışmalardan birine daha katkı sağlaması bakımından önemli olup, kimlik bilginiz gizli tutularak vereceğiniz yanıtlar sadece araştırmacı tarafından bilimsel veri olarak kullanılacaktır.

Değerli katılımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Uzm. Tuğba ABANOZ

E-posta: tugbabaskent@gmail.com

Okul Adı:

Çocuğun:

1. **Kod Numarası:**
2. **Yaşı (ay olarak):**
3. **Cinsiyeti:** 1) Kız 2) Erkek
4. **Kardeş Sayısı:** 1) 0 2) 1 3) 2 4)Üç ve daha fazla
5. **Doğum Sırası:** 1) 1 2) 2 3) 3 4) Dört ve daha fazla
6. **Annenin Yaşı:** 1) 18-25 yaş 2) 26-35 yaş
   3) 36-45 yaş 4) 46 yaş ve üstü
7. **Babanın Yaşı:** 1) 18-25 yaş 2) 26-35 yaş
   3) 36-45 yaş 4) 46 yaş ve üstü

8. Annenin Öğrenim Düzeyi:

1) İlkokul 2) Ortaokul 3) Lise 4) Yüksek Okul

5) Üniversite 6) Yüksek Lisans 7) Doktora

9. Babanın Öğrenim Düzeyi:

1) İlkokul 2) Ortaokul 3) Lise 4) Yüksek Okul

5) Üniversite 6) Yüksek Lisans 7) Doktora

10. Ailenin Aylık Gelir Düzeyi:

1) 2000 TL – 3500 TL 2) 3501 TL – 5000 TL

3) 5001 TL – 6500 TL 4) 6501 TL ve üstü

11. Evde çocuğunuzun ayrı bir odası var mı?

1. **Evet**
2. **Hayır**

12. Evinizde çocuğunuzun kullandığı bir bilgisayar var mı?

1. **Evet**
2. **Hayır**

13. Evde çocuğunuz için kitap köşesi var mı? (Hikâye kitapları veya kitaplık)

1. **Evet,**
2. **Hayır**

EK4: STEM YAKLAŞIMINA UYGUN FEN ETKİNLİĞİ ÖRNEKLERİ

ALERJİYE ÇARE

Etkinlik Haftası	3.Oturum (Problem Durumuna Yönelik Fikir Geliştirme)
Kazanımlar ve Göstergeleri	**BİLİŞSEL GELİŞİM** **Kazanım 3.** Algıladıklarını hatırlar. (**Göstergeleri:** Nesne/durum/olayı bir süre sonra yeniden söyler. Hatırladıklarını yeni durumlarda kullanır.) **Kazanım 6.** Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir. (**Göstergeleri:** Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre ayırt eder, eşleştirir.) **Kazanım 7.** Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar. (**Göstergeleri:** Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre gruplar.) **Kazanım 12.** Geometrik şekilleri tanır. (**Göstergeleri:** Gösterilen geometrik şeklin ismini söyler. Geometrik şekillerin özelliklerini söyler.) **Kazanım 17.** Neden-sonuç ilişkisi kurar. (**Göstergeleri:** Bir olayın olası nedenlerini söyler. Bir olayın olası sonuçlarını söyler.) **Kazanım 19.** Problem durumlarına çözüm üretir. (**Göstergeleri:** Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir.) **DİL GELİŞİMİ** **Kazanım 7.** Dinlediklerinin / izlediklerinin anlamını kavrar. (**Göstergeleri:** Sözel yönergeleri yerine getirir. Dinlediklerini/izlediklerini açıklar. Dinledikleri/izledikleri hakkında yorum yapar.)
Kavramlar	Alerji, meslekler, bitkiler, renkler
Materyaller	 *https://www.youtube.com/watch?v=d6qB-Wd1kw0* “Arthur-Binky’nin Fıstık Alerjisi” isimli video, video

	oynatıcı, meyve sebze resimleri, "Aşılamayan Nehir" hikâye kitabı, boyalar
Öğrenme Süreci	• "Aşılamayan Nehir" hikâye kitabı okunarak, kahramanımız Turşu ve sorunu hatırlanır. • Ardından "Arthur-Binky'nin Fıstık Alerjisi" videosunda Arthur'un sorunu izlenir. • Bu defa Turşu'nun sorunu ve ona yardımcı olacağımız konusu tekrar konuşulurken, sınırlandırmalarla çocukların çözüm yollarını yeniden düşünmeleri sağlanır. Çocukların çözüm yollarını yeniden düşünmeleri sağlanırken, "Alerji" konusuna dikkat çekilerek neler yapılması gerektiği sonucuna ulaşılır. • İkinci oturumda çocukların yakın çevreleri ile keşfettikleri bilgiler ve bu bilgilere yönelik notlar ve resimler incelenerek sohbet edilir. • Ardından öğretmen çocuklara meslek gruplarına dikkat çekmek için birtakım sorular sorarak meslekler listelenir. Mesleklere ilişkin görseller kullanılır. • Örneğin: "Ziraat mühendisi neyle ilgili iş yapıyor?" diye sorularak içerisinde bitki, kumaş, kitap resimlerinin olduğu görsellere dikkat çekilerek çocukların yanıtı bulmaları sağlanır. • Öğretmen tahtaya daire, kare, üçgen şekillerini çizer. Çocuklara söylediği rengi kullanarak bu şekli kâğıtlarına çizmelerine rehberlik eder. • Listelenen meslekler tekrar edilerek, gruplara ayrılan çocuklara meslek dağıtımı yapılır. Mesleklerle ilgili çocuklar resim yapmaları için yönlendirilir.
Değerlendirme	- Alerji nedir? - Alerjimiz olan ürünlere karşı ne yapmalıyız? - Çevrenizde alerjisi olan kişiler var mı? Kendisini korumak için neler yapıyor? - Sınıfımızda kare, üçgen, daire şeklindeki nesneleri bulup getirir misin?

DOĞAL BOYALARLA BOYAMA YAPIYORUM

Etkinlik Haftası	7.Oturum (Ürün Geliştirme)
Kazanımlar ve Göstergeleri	**BİLİŞSEL GELİŞİM** **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 3.** Algıladıklarını hatırlar. (**Göstergeleri:** Nesne/durum/olayı bir süre sonra yeniden söyler. Hatırladıklarını yeni durumlarda kullanır.) **Kazanım 17.** Neden-sonuç ilişkisi kurar. (**Göstergeleri:** Bir olayın olası nedenlerini söyler. Bir olayın olası sonuçlarını söyler.) **Kazanım 19.** Problem durumlarına çözüm üretir. (**Göstergeleri**: Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir.) **SOSYAL DUYGUSAL GELİŞİM** **Kazanım 3.** Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. (**Göstergeleri:** Duygu, düşünce ve hayallerini özgün yollarla ifade eder.) **Kazanım 7.** Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler. (**Göstergeleri:** Yetişkin yönlendirmesi olmadan bir işe başlar. Başladığı işi zamanında bitirmek için çaba gösterir.) **Kazanım 10.** Sorumluluklarını yerine getirir. (**Göstergeleri:** Sorumluluk almaya istekli olduğunu gösterir. Üstlendiği sorumluluğu yerine getirir.) **Kazanım 15.** Kendine güvenir. (**Göstergeleri:** Grup önünde kendini ifade eder. Gerektiği durumlarda farklı görüşlerini söyler. Gerektiğinde liderliği üstlenir.) **DİL GELİŞİMİ** **Kazanım 5.** Dili iletişim amacıyla kullanır. (**Göstergeleri:** Konuşma sırasında göz teması kurar. Jest ve mimikleri anlar. Konuşurken jest ve mimiklerini kullanır. Konuşmayı başlatır.

	Konuşmayı sürdürür. Konuşmayı sonlandırır. Sohbete katılır. Konuşmak için sırasını bekler. Duygu, düşünce ve hayallerini söyler. Duygu ve düşüncelerinin nedenlerini söyler.) **Kazanım 7.** Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar. (**Göstergeleri:** Sözel yönergeleri yerine getirir. Dinlediklerini/izlediklerini açıklar. Dinledikleri/izledikleri hakkında yorum yapar.)
Kavramlar	Renkler, bitkiler, açık renk-koyu renk, önce-sonra
Materyaller	Her grup için pamuklu ya da penye kumaş, plastik saklama kabı, suyu çıkarılan bitki örnekleri
Öğrenme Süreci	• Masalara yerleştirilen bitkilerin çocuklar tarafından incelenmesi için fırsat tanınır. • Her grubun önüne boyama için kap verilir. • Bitkilerin renk çıkarma işlemleri denemeden önce tahmin etmeleri sonra denemeden sonra ise tahminleri ile sonucu karşılaştırmaları için rehberlik edilir. • Grupların önündeki her kaba ayrı bir bitki suyu konur. Gruplar yerlerini değiştirerek bitki sularını test eder. • Sudan çıkarılan kumaşlar iyice sıkılır ve kurumak üzere bir alana bırakılır. • Aynı renk su veren bitkiler çocuklar tarafından gruplanır, bitkiler kurumaya bırakılır. • Çocuklara bir sonraki haftanın etkinliği için evden getirmeleri gereken materyaller hatırlatılır. (Diş fırçası, tarak, oyuncak araba tekerleği, sünger)
Değerlendirme	- Neden doğal boyalar elde ettik? - Aynı renk su veren bitkiler hangileri? Birbirlerine benziyorlar mı? - Tahminin ile gerçek birbiriyle aynı mıydı? - Bitkinin suyunu çıkardığında, ortaya çıkan renk tahmin ettiğin renk ile aynı mıydı?
Etkinlik Fotoğrafları	  

KUMAŞLARA DESEN ÇIKARIYORUM

Etkinlik Haftası	8.Oturum (Ürün Geliştirme)
Kazanımlar ve Göstergeleri	**BİLİŞSEL GELİŞİM** **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 3.** Algıladıklarını hatırlar. (**Göstergeleri:** Nesne/durum/olayı bir süre sonra yeniden söyler. Hatırladıklarını yeni durumlarda kullanır.) **Kazanım 6.** Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir. (**Göstergeleri:** Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre ayırt eder, eşleştirir.) **Kazanım 7.** Nesne veya varlıkları özelliklerine göre gruplar. (**Göstergeleri:** Nesne/varlıkları rengine, şekline, büyüklüğüne, uzunluğuna, dokusuna, sesine, yapıldığı malzemeye, tadına, kokusuna, miktarına ve kullanım amaçlarına göre gruplar.) **Kazanım 8.** Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır. (**Göstergeleri:** Nesne/varlıkların rengini, şeklini, büyüklüğünü, uzunluğunu, dokusunu, sesini, kokusunu, yapıldığı malzemeyi, tadını, miktarını ve kullanım amaçlarını ayırt eder, karşılaştırır.) **Kazanım 17.** Neden-sonuç ilişkisi kurar. (**Göstergeleri:** Bir olayın olası nedenlerini söyler. Bir olayın olası sonuçlarını söyler.) **Kazanım 18.** Zamanla ilgili kavramları açıklar. (**Göstergeleri:** Olayları oluş zamanına göre sıralar.)

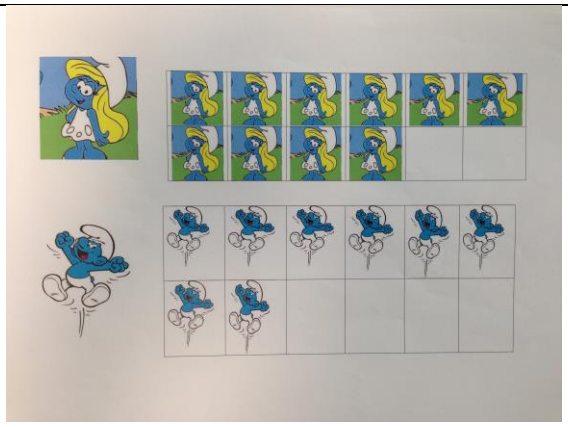
	Kazanım 19. Problem durumlarına çözüm üretir. (**Göstergeleri:** Problemi söyler. Probleme çeşitli çözüm yolları önerir.) **Kazanım 20.** Nesne/sembollerle grafik hazırlar. (**Göstergeleri:** Nesneleri kullanarak grafik oluşturur. Grafiği oluşturan nesneleri veya sembolleri sayar. Grafiği inceleyerek sonuçları açıklar.) **SOSYAL DUYGUSAL GELİŞİM** **Kazanım 10.** Sorumluluklarını yerine getirir. (**Göstergeleri:** Sorumluluk almaya istekli olduğunu gösterir. Üstlendiği sorumluluğu yerine getirir.) **MOTOR GELİŞİM** **Kazanım 4.** Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar. (**Göstergeleri:** Nesneleri toplar. Nesneleri kaptan kaba boşaltır. Nesneleri takar, çıkarır, ipe vb. dizer. Nesneleri değişik malzemelerle bağlar. Nesneleri kopartır/yırtar, sıkar, çeker/gerer, açar/kapar, döndürür. Malzemelere elleriyle şekil verir. Malzemelere araç kullanarak şekil verir.)
Kavramlar	Bitkiler, renkler, desenler, şekiller, az-çok
Materyaller	1 makara beyaz iplik, 1 adet ayakkabı bağcığı, mandal, ataç, paket lastiği, boyama kabı, renk çıkarmada kullanılan bitkiler
Öğrenme Süreci	• Bir önceki oturumda bitkilerin saldıkları renklere göre gruplandırmaları istenir. • Öğretmen kartona daireler çizer, her daire bir rengi simgeler. Kartonu çocukların görebileceği bir alana asar. • Bitkilerin ve meyvelerin çıkardıkları renklere göre bu dairelere resimleri yapıştırmaları istenir. En çok hangi renk çıktığına dair konuşulur. • Ardından sürecin başında bahsedilen Turşu ve sorunu hakkında konuşulur. Turşu'ya yardımcı olmak için neler yaptığımızdan bahsedilir. • Turşu'nun kumaşlarının renklendiğini ancak hala çok sade durduğundan bahsedilir. • Kumaşlara nasıl desen çıkartılacağı üzerine konuşulur. Her türlü fikir alınır. • Probleme çözüm bulurken dikkat etmemiz gereken sınırlılıklar tekrar hatırlatılır. • Sınıfta desen çıkarmak için hangi materyalleri kullanabiliriz? Günlük materyaller kullanılarak desen çıkarılabilir mi? Çocukların denemeleri için fırsatlar verilir.

Değerlendirme	- Kullandığımız bitkilerden en çok hangi rengi elde ettik? - Kullandığımız bitkilerden en az hangi rengi elde ettik? - En koyu renk hangi bitkiden çıktı? - Kumaşlara desen çıkarırken hangi yöntemleri denedik? - Çıkardığın desenler birbirine benziyor mu? Neden?
Etkinlik Fotoğrafları	 

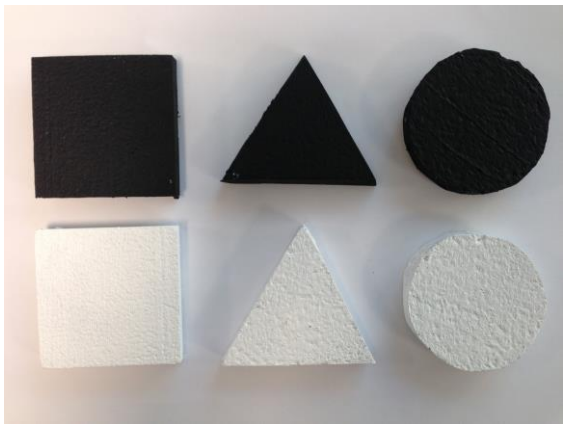
EK 5: ÖLÇEKTE KULLANILAN MATERYAL GÖRSELLERİ



Görsel 1. Tahmin-Çıkarım-Bilimsel İletişim Kurma becerilerini ölçmeye yönelik materyal görseli



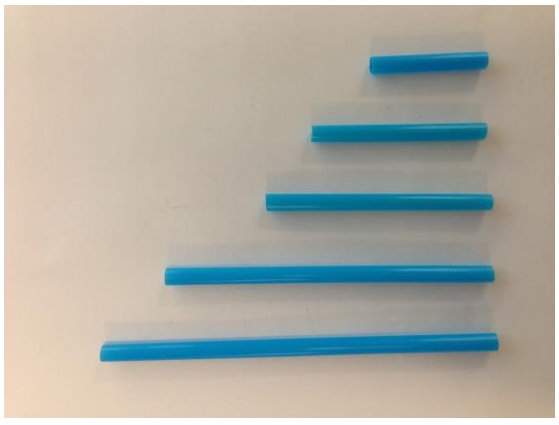
Görsel 2. Tahmin-Çıkarım-Bilimsel İletişim Kurma becerilerini ölçmeye yönelik materyal görseli



Görsel 3. Sınıflama becerilerini ölçmeye yönelik materyal görseli



Görsel 4. becerilerini ölçmeye yönelik materyal görseli



Görsel 5. Gözlem becerilerini ölçmeye yönelik materyal görseli



Görsel 6. Ölçme becerilerini ölçmeye yönelik materyal görseli



GAZİ GELECEKTİR...