TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

STEM EĞİTİMİNE DAYALI ETKİNLİKLERİN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Şule KAVAK

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2020

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

STEM EĞİTİMİNE DAYALI ETKİNLİKLERİN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Şule KAVAK

Danışman: **Doç. Dr. Ebru DERETARLA GÜL**
Jüri Üyesi: **Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN**
Jüri Üyesi: **Dr. Öğr. Üyesi PINAR FETTAHLIOĞLU**
Jüri Üyesi: **Prof. Dr. Nilüfer DARICA**
Jüri Üyesi: **Doç. Dr. Ebru Hasibe TANJU ASLIŞEN**

DOKTORA TEZİ

ADANA / 2020

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Ebru DERETARLA GÜL
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN

Üye: Dr. Öğr. Üyesi PINAR FETTAHLIOĞLU

Üye: Prof. Dr. Nilüfer DARICA

Üye: Doç. Dr. Ebru Hasibe TANJU ASLIŞEN

ONAY
Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
…/…/2020

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …. / …. / 2020

Şule KAVAK

ÖZET

STEM EĞİTİMİNE DAYALI ETKİNLİKLERİN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Şule KAVAK

Doktora Tezi, Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Ebru DERETARLA GÜL
Ocak 2020, 121 sayfa

Bu çalışma, STEM etkinliklerinin çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmada; karşılaştığı sorunlar ile başa çıkabilen, yenilikçi çözümler üreten, sorgulayan, araştıran bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Araştırmanın evreni, 2019-2020 eğitim öğretim yılında Gaziantep il merkezinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı anaokuluna devam eden 60-72 aylık çocuklarda oluşmaktadır. Çalışma grubu ise kontrol 1 grubunda 19, kontrol 2 grubunda 19 ve deney grubunda 19 çocuk olmak üzere, toplam 57 çocuktan oluşmaktadır. Araştırmada, nicel araştırma desenlerinden yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Veri toplama sürecinde, çocuklar ve ebeveynlerine ilişkin kişisel bilgilerin yer aldığı "Demografik Bilgi Formu", 60-72 aylık çocukların temel bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen, geçerlilik ve güvenirlilik çalışması yapılan "Temel Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği", ve araştırma gruplarının homojen dağılımını belirlemek için "Good Enough Harris (Bir İnsan Çiz) Testi" kullanılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği için yapılan açımlayıcı faktör analizleri sonucunda "ilişki kurma, tahmin, ölçme" alt boyutlarından oluşan 26 maddelik 3 boyutlu bir ölçek elde edilmiştir. Araştırmanın deneysel işlem analizlerinde ise 3x3 karışık desen ANOVA yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları; deney grubuna katılan çocukların temel bilimsel süreç becerilerinin, kontrol gruplarındaki çocuklara göre anlamlı olarak farklılaştığını göstermiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: STEM, okul öncesi, 21.yüzyıl, bilimsel süreç becerileri

ABSTRACT

IMPACT OF STEM EDUCATION ACTIVITIES ON PRESCHOOL CHILDREN'S BASIC SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

Şule KAVAK

Ph. D. Thesis, Department of Preschool Teaching
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ebru DERETARLA GÜL
January 2020, 121 pages

This study is done by aim to reveal effect on basic scientific process skills of STEM activities. In this research, it is aimed to train individuals who question, research, who can cope with the problems they face, and produce innovative solutions. The population of the study consists of 60-72 months old children attending kindergarten affiliated to the Ministry of National Education in Gaziantep city center in the 2019-2020 academic year. The study group consisted of 57 children, 19 in control 1, 19 in control 2, and 19 in the experimental group. In the research, a semi-experimental research method was used.

In the process of data collection; "Demographic Information Form" which contains personal information about children and their parents, "Basic Scientific Process Skills Scale" developed by the researcher to evaluate the basic scientific process skills of 60-72 months old children, and "Good Enough Harris Test" was used to determine the homogeneous distribution of the research groups. "As a result of exploratory factor analyses conducted for the Scientific Process Skills Scale, a 3-dimensional scale consisting of 26 items consisting of "relating, prediction and measurement" sub-dimensions were obtained. In the experimental process analysis of the study, a 3x3 mixed-design ANOVA method was used. The findings of the study showed that the basic scientific process skills of the children who participated in the experimental group differed significantly from the children in the control groups. According to the findings of the study, it is concluded that STEM activities improve the basic scientific process skills of 60-72 months old children.

Keywords: STEM, preschool, 21st centruy, scientific process skills.

ÖN SÖZ

21. yüzyıl becerilerini geliştirirken, öğrenmeye, sorgulama, akıl yürütme ve işbirliği gibi becerileri de amaçlayan STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarındaki öğretim ve öğrenmeyi kapsayan eğitim yaklaşımıdır. Hızla gelişen bilim, teknoloji ve ilerlemeler zihni doğrudan etkilemekte ve bilişsel yapıların üst düzeyde geliştirilmesini gerektirmektedir. Bu durum eğitim alanında bilişsel becerilere odaklı eğitim yaklaşımlarının gerekliliğini göstermektedir. Bilgi edinme sürecinin önemli bir bileşeni olan bilimsel süreç becerilerinin kendiliğinden kazanılmadığı bilinmektedir. Özellikle 21. yüzyılın bir gerekliliği olarak erken yaşlardan itibaren yaşadıkları dünyayı sorgulayan, değerlendiren çocukların, sahip oldukları becerileri sanatsal ve bilimsel bir bakış açısı ile geliştirmelerini desteklemek gerekliliği daha da önem kazanmaktadır. Bu yüzden eğitimciler ve araştırmacılar olarak her zaman elimizden gelenin en iyisini yapmalıyız. Unutmamalıyız ki kaliteli bir eğitim, sağlıklı bir toplum ve güçlü bir milletin yaşam çizgisini oluşturmaktadır.

Akamedik hayatımın başlangıcından itibaren "Egosu küçük, kalbi büyük, zihni berrak, elleri hızlı, çevresinin farkında olan, karmaşık problemleri çözebilen, vicdanlı ve mantıksal zekaya sahip bireyler yetiştirmek" gerekliliğini bir kez de araştırma sürecim ve sonuçlarımla desteklemenin önemini vurgulamak isterim.

Akademik anlayışını örnek aldığım, en önemlisi verdiği kıymet ve değeri bir ömür kalbiminde yer edecek olan, bana her daim kol kanat geren ve yanımda olan, bildiklerimi bilgeliğe dönüştüren, bütün çabası ve gayreti ile hem akademik hem sosyal anlamda desteğini her zaman hissettiren en büyük şanslarımdan biri olan, çok kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Ebru DERTARLA GÜL'e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez süreci boyunca değerli önerileri ile tezimi daha da güçlendiren tez izleme jürim değerli Prof. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN ve Dr. Öğretim Üyesi Pınar FETTAHLIOĞLU'na; pozitif enerjisi ve neşesi ile hayatıma anlam katan birlikte çalışma imkanı bulduğum Doç. Dr. Ebru Hasibe TANJU ASLIŞEN'e; akademik çalışma disiplini kazanmamda büyük emeği olan çok değerli Prof. Dr. Nilüfer DARICA'ya, Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e ve Prof. Dr. Yaşare AKTAŞ ARNAS'a; manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Yaşar ÖZBAY'a ve değerli mesai arkadaşalarıma ve hocalarıma,

Akademik hayatımın başlangıcından itiberen beni hep destekleyen Doç. Dr. Ömer Faruk SÖNMEZ ve Prof. Dr. Hasan Coşkun'a; doktora sürecimin her anında gece gündüz

yanımda olan Gül ÇIKMAZ'a, tüm zor anlarımda yanımda olan sevgili arkadaşlarım Dr. Öğretim Üyes Adem YURTSEVER'e, Arş. Gör. Hülya YILMAZ'a, Arş. Gör. Esra EKER'e, Arş. Gör. Merve YILDIRIM SEHERYELİ'ne, desteklerini her daim hissettiğim Fatma TEKE'ye ve İnci TEKE'ye,

Tezimde kullandığım psikometrik testlere mentörlük eden sayın Dr. Öğretim Üyesi Cemre ERTEN TATLI ve rehber öğretmen Vakıf DOKUMACI'ya; çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen okul müdürü Sayın Murat KAÇIRAN'a, müdür yardımcısı Yeliz YURDAKAL'a, rehber öğretmen Nasuh Taşkın AYDIN'a, öğretmen Burcu ÇOKGEZİCİ'ye, Ebru KABACANOĞLU'na, Nur TUNALI'ya ve tüm okul personeline, sevgili çocuklara ve değerli ailelerine samimiyetlerinden, yardım ve desteklerinden ötürü teşekkür ederim.

Bütün öğrenim hayatım boyunca azmini ve başarısını örnek aldığım canım BABAM Yaşar KAVAK'a, hayat mücadelesi ve kararlılığı ile davranışlarımı şekillendiren ve merhameti ile kalbimi daha da güzelleştiren canım ANNEM Sabire KAVAK'a, canım kardeşlerime, tez etkinliklerimin gizli kahramanları olan yeğenlerim Yağız ve Kerem'e hayatımda oldukları için, en önemlisi her koşulda desteklerini hissettirdikleri için teşekkürü bir borç bilirim.

Bu tez bilimsel araştırma proje birimi tarafından SDK-2018-10900 nolu bilimsel araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

Şule KAVAK

ADANA, 2020

Annem'e ve Babam'a

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ÖN SÖZ ..... **vi**
KISALTMALAR ..... **xiii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiv**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xvi**
EKLER LİSTESİ ..... **xvii**

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem 1
1.2. Araştırmanın Amacı 4
1.3. Araştırmanın Önemi 5
1.4. Sınırlılıklar 8
1.5. Sayıltılar 9
1.6. Tanımlar 9

BÖLÜM II
KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM ve Tarihçesi 10
2.1.1. STEM Uygulamaları 13
2.1.2. Dünyada Erken Çocukluk STEM Uygulamaları 13
2.1.2.1. NSTA - National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği) 14
2.1.2.2. NGSS - The Next Generation Science Standards (Yeni Nesil Bilim Standartları) 15
2.1.2.3. NAEYC - National Association for the Education of Young Children (Ulusal Erken Çocukluk Eğitimi Derneği) 15
2.1.3. Türkiye'de STEM Uygulamaları 16
2.1.4. Okul Öncesinde STEM Eğitimi 17

2.1.5. 21. Yüzyıl Becerileri 20
2.1.6. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM İlişkisi 23
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri 24
2.2.1. Gözlem 26
2.2.2. Sınıflama 27
2.2.4. Ölçme 28
2.2.5. Tahmin 28
2.2.6. Çıkarım 29
2.2.7. İletişim 30
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri ve STEM İlişkisi 31
2.4. İlgili Araştırmalar 31
2.4.1. Türkiye'deki İlgili Araştırmalar 31
2.4.2. İlgili Yurtdışı Araştırmalar 37

BÖLÜM III
YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli 40
3.2. Çalışma Grubu 43
3.2.1. Çalışma Grubuna Ait Bilgiler 43
3.2.2. Bir İnsan Çiz Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA Sonuçları ...46
3.3. Veri Toplama Araçları 47
3.3.1. Demografik Bilgi Formu 48
3.3.2. Good Enough Harris (Bir İnsan Çiz) Testi 48
3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği 48
3.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilme Süreci 49
3.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek Maddelerin Oluşturulma Süreci 50
3.4.2. Uzman Görüş Alma Aşaması 51
3.5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geçerlilik ve Güvenirliğinin Hesaplanması .53
3.5.1. Kapsam Geçerliliğine İlişkin Bulgular 53
3.5.2. Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular 54
3.6. Verilerin Analizi 55
3.7. Deneysel Çalışma Verilerinin Toplanması 61
3.8. Verilerin Analizi 62

3.9. STEM Eğitim Etkinliklerinin Geliştirilmesi 62
3.10. STEM Etkinliklerinin Uygulanması 64
3.10.1. Problemi Tanımlama (Sorma) Aşaması 64
3.10.2. Planlama Aşaması 65
3.10.3. İnşa Etme Aşaması 65
3.10.4. Test Etme Aşaması 66
3.10.5. Değerlendirme Aşaması 68
3.10.6. Geliştirme Aşaması 68

BÖLÜM IV
BULGULAR

4.1. Bilimsel süreç becerileri testine ilişkin betimsel istatistikler ve 3X3 ANOVA sonuçları 70
4.2. Bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt testine ilişkin betimsel istatistikler ve 3X3 ANOVA sonuçları 73
4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Test Sonuçları 76
4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Test Sonuçları 80

BÖLÜM V
TARTIŞMA VE YORUM

5.1. Bir İnsan Çiz Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA Sonuçlarına Ait Tartışma ve Yorum 84
5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve 3X3 ANOVA Sonuçlarına Ait Tartışma ve Yorum 85
5.3. Bilimsel Süreç Becerileri İlişki Kurma Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Testine Ait Tartışma ve Yorum 86
5.4. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Testine Ait Tartışma ve Yorum 88
5.5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Testine Ait Tartışma ve Yorum 90

BÖLÜM VI
SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar 92
6.2. Öneriler 93
6.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler 93
6.2.2. Politika Yapıcılara Yönelik Öneriler 95

KAYNAKÇA 97
EKLER 111
ÖZGEÇMİŞ 121

KISALTMALAR

ARGE : Araştırma ve Geliştirme

FeTeMM : Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

NASA : National Aeronautics And Space Administration

NGSS : Next Generation Science Standards

NSF : National Science Foundation

PreK : Preschool

SMET : Science, Mathematics, Engineering, Technology

STEM : Science, Technology, Engineering, Mathematics

STEAM : Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics

STK : Sivil Toplum Kuruluşları

TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜSİAD : Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği

BSBO : Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Araştırma Deseni 40
Tablo 2. Yapılan Çalışmanın Tüm Süreçlerini Gösteren İş Akış Şeması; 42
Tablo 3. Çocukların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı 43
Tablo 4. Çocukların Kardeş Sayılarının Dağılımı 44
Tablo 5. Çocukların Anne Eğitim Düzeyleri 45
Tablo 6. Çocukların Baba Eğitim Düzeyleri 46
Tablo 7. Bir İnsan Çiz Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler 46
Tablo 8. İnsan Çiz Puanlarının Deney, Kontol 1 ve Kontrol 2 Gruplarına Göre Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları 47
Tablo 9. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Belirtke Tablosu 52
Tablo 10. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Temel Eksenler (Principal Axis) Faktör Analizine Göre Faktör Yükleri 56
Tablo 11. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Temel Eksenler (Principal Axis) Faktör Analizine Göre Madde Toplam Korelasyonları 59
Tablo 12. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarına İlişkin Varyans Sonuçları 60
Tablo 13. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları 60
Tablo 14. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin İç Güvenirliğine İlişkin KR20 Sonuçları 61
Tablo 15. Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Betimsel İstatistikler 70
Tablo 16. Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Öntest-Sontest-İzleme Testi ANOVA Sonuçları 71
Tablo 17. Bilimsel Süreç Becerileri İlişki Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler 73
Tablo 18. Bilimsel Süreç Becerileri İlişki Kurma Alt Testi Puanlarının Öntest-Sontest-İzleme Testi ANOVA Sonuçları 74
Tablo 19. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler . 76
Tablo 20. Deney Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin Friedman Testi Sonucu 77
Tablo 21. Kontrol 1 Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu 77
Tablo 22. Kontrol 2 Grubunda Ön Test, Son Test Ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu 78

Tablo 23. Tekrarlı Ölçümlerin Gruplar Arasında Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları 78
Tablo 24. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ... 80
Tablo 25. Deney Grubunda Öntest, Sontest ve İzleme Testlerine İlişkin Friedman Testi Sonucu 81
Tablo 26. Kontrol 1 Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu 81
Tablo 27. Kontrol 2 Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu 82
Tablo 28. Tekrarlı Ölçümlerin Gruplar Arasında Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları 82

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. STEM yaklaşımı birleşenleri 12
Şekil 2. Yirbirinci Yüzyıl Becerileri 4 C's Modeli. 22
Şekil 3. Yirbirinci Yüzyıl Becerileri 6 C's Modeli. 22
Ş**ekil 4.** Gözlem becerileri 27
Şekil 5. Ölçme becerileri 28
Şekil 6. Tahmin becerileri 29
Şekil 7. Ölçek geliştirme süreci aşamaları döngüsü 50
Şekil 8. Faktör analizi 58
Şekil 9. STEM etkinlik döngüsü 63
Şekil 10. Etkinlik planlama süreci 65
Şekil 11. İnşa etme süreci 66
Şekil 12. Test etme süreci grup deneyimi 67
Şekil 13. Test etme süreci bireysel deneyim 67
Ş**ekil 14.** Değerlendirme süreci 68
Şekil 15. Geliştirme aşaması için yapılan uyarlamalar 69
Şekil 16. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi 72
Şekil 17. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi 75
Şekil 18. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi 79
Şekil 19. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi 83

EKLER LİSTESİ

Sayfa

Ek 1. Deney Grubu Etkinlik Takvimi 111
Ek 2. Kontrol 1 ve 2 Grubu Etkinlik Takvimi..... 112
Ek 3. Deneysel Araştırma Uygulama Milli Eğitim İzni..... 113
Ek 4. Araştırma (Ölçek Geliştirme) Etik İzin Beyanı 114
Ek 5. Araştırma Etik İzin Beyanı 115
Ek 6. Veli Onay Formu 116
Ek 7. Ölçek geliştirme örnek uzman görüş formu..... 117
Ek 8. Örnek Ölçek Maddeleri..... 118
Ek 9. Demografik Bilgi Formu..... 119
Ek 10. Etkinlik Formu Örneği..... 120

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem

STEM "Fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik" alanlarındaki öğrenme ve öğretimi kapsayan çağdaş ve yenilikçi anlayış sunmaktadır. STEM; çocukların ilk yıllarında var olan yaratıcılık becerisini kullanmasını teşvik eden, destekleyen, problem çözme odaklı düşünmelerini sağlayan, çocuklardaki "merak" duygusunu üst seviyede kullanarak sorunlara çözümler bulmaya odaklanan bir eğitim yaklaşımıdır (Guide, 2013). Değişen dünya ile birlikte birçok yeni sorun da ortaya çıkmaktadır. Özellikle küresel güç olarak bilinen ve önde gelen ülkelerin, bu sorunları yaratıcı bir şekilde çözebilecek ve küresel anlamda rekabet edebilecek yenilikçi endüstri alanlarına ve nitelikli STEM mezunlarına sahip olması gerekmektedir (Kanematsu & Barry, 2016). Bunu başarabilmek için, bir ülkenin okul öncesinden itibaren bu sistem ile yetişen, lisansüstü düzeyinde yaratıcı çözümler üretebilen, 21. yüzyıl becerileri ile donanmış STEM öğrencilerine ihtiyacı vardır. Bu nedenle, STEM konularını (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) küçük yaştan itibaren çocuklara tanıtmak ve onları bu alanlarda çalışmalar yapmaya motive etmek gereklidir.

STEM eğitimi, birçok ülkenin eğitim sistemi içerisinde yer alsa da Türkiye'deki programlara yeni yeni dahil edilmeye başlanmış gelişmekte olan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu nedenle, 2015-2019 Stratejik Planı'nda STEM eğitimini güçlendirmeye yönelik hedeflere yer verilmiştir (Ata Aktürk & Demircan, 2017). Özellikle erken çocukluk eğitiminde başlanılan STEM eğitimi ile öğrenciler hayat boyu ihtiyaçları olan beceriyi erken yaşta kazanma imkanı bulabilecektir. Fakat erken yaşta STEM eğitiminin önemi bu kadar açık olmasına rağmen; STEM eğitimi alanında yapılan çalışmaların neredeyse birçoğunun ortaokul, lise ve üniversite öğrencilerine yönelik olduğu görülmektedir.

Günlük yaşamda veya öğrenme durumlarında karşılaşılan bir problemin çözüm yollarını, o alanla ilgili yeterli bilgiye sahip olmadan ve gözlem, tahmin, deneme, ilişkilendirme, test etme gibi süreçleri içeren temel bilimsel süreçleri kullanmadan düşünmek olanaksızdır. Çünkü alanda sahip olunan bilgi birikimi, deneyimler ve bilimsel süreç becerileri sorunların en iyi çözüm yollarını bulmaya yardımcı olan süreçlerin tamamlayıcılarıdır. Bilimsel süreç becerileri, sadece bilim insanlarının kullandığı beceriler değildir aynı zamanda günlük yaşamda da karşılaşılan birçok sorun için

bireylerin iyi bir gözlemci olabilmeleri, çevresiyle ve kendisiyle ilgili farklılıkları ve sorunları anlayabilmeleri, bu sorunları için sorular sorabilmeleri, farklı çözüm yolları bulabilmeleri, bu durumlar için verileri kaydetmeleri ve analiz etmeleri beklenmektedir. Bilimsel süreç becerilerini kullanmayan bireylerin, hayatlarında ve iş yaşamlarında da başarılı olmaları beklenemez (Rillero, 1998). Oysa 21. yüzyılda öne çıkan beceriler, çocukların ancak bilimsel düşünme yollarını kullanarak bu becerilere ulaşabileceğini göstermektedir. Literatür incelendiğinde, STEM eğitimi ile 21. yüzyıl becerileri arasında bir bağ olduğu görülmektedir (Moomaw & Davis, 2010). Bu yüzden, STEM eğitiminin içeriğinde bilimsel süreç becerilerini kapsayacak süreçlere yer verilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Huppert, Lomask, & Lazarowitz, 2002).

STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri temelde "Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Problem Tabanlı Öğrenme, Proje Tabanlı Öğrenme" yaklaşımlarında kullanılan öğrenme süreçlerini içinde barındırır. İletişim, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği, yaratıcılık olarak tanımlanan 21. yüzyıl becerileri, gelecekteki meslekler ve eğitim için öğrencilerin sahip olması gereken temel beceriler olarak bilinmektedir. Bununla birlikte, 21. yüzyılda ortaya çıkan bütün öğrenme durumları, STEM becerilerini kullanmayı özellikle de öğrencilerin akademik gelişimlerine yardımcı olan temel becerileri kullanmayı gerektirir. Bu becerilerin edinilmesine hız kazandırmak için bilim, erken dönemlerde en çok ihmal edilen alan olarak düşünülmüş olsa da erken çocukluk eğitimi gibi erken dönemlerde bu disiplinlerde eğitime adım atmalıdır (Moomaw & Davis, 2010).

Çocukların doğal ve biçimsel fen öğrenme ortamları aracılığıyla ilk elden deneyim kazanmaları, geleceğin bilim performansını, gözlem, çıkarım ve soruşturma (Eshach & Fried, 2005) gibi bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını, ayrıca doğaya ve bilime yönelik ilgi ve tutumlarını olumlu şekilde etkiler (Eshach & Fried, 2005; Patrick, Mantzicopoulos, & Samarapungavan, 2009). Örneğin, "kağıt veya yapraklarda ne oluyor, yüzecekler mi, yoksa batacaklar mı? Arabayı rampaya indirirsem ne olur? Bunun yerine bir top kullanırsam ne olur? Nasıl zincirleme reaksiyon yapabilirim?" gibi sorularla hem doğal yaşam deneyimleri kazanabilir hem de soru sorma, hipotez kurma, problem çözme, yeni durumlara çözüm üretme, deneme yapma, çıkarımda bulunma gibi birçok beceriyi kullanabilir. Bu tür beceriler, çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) becerilerinin geliştirilmesi için temel oluşturmaktadır (Lego Education, 2019).

Eshach & Fried (2005) bilimin, erken çocukluk döneminin önemli, hatta zorunlu bir bileşeni olduğunu savunmaktadırlar. STEM, bilimin bütün alanlarına yönelik olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Böylece, öğrenme ve anlamanın daha hızlı

geliştirilmesine temel olabilmektedir. Erken çocukluk dönemindeki yaşantıların ve deneyimlerin, sonraki akademik başarıları etkilediği bilinmektedir. Çocuklar bilimle ne kadar erken yaşta tanışırlarsa, öğrenmeleri de o derece artmaktadır (Kershaw, Anderson, & Warburton, 2009). Dolayısıyla erken çocukluk döneminden itibaren başlanan STEM eğitimi de çocukların bilimsel deneyimler yaşamasını artırmakta ve sonraki akademik başarılarını olumlu yönde etkileyerek onların gelecekteki başarılarına öncülük etmektedir (Milford & Tippett, 2015). Bu durum literatürde desteklemesine rağmen, yapılan çalışmalarda hala STEM eğitiminin ortaokul ve lise kademelerine odaklandığı görülmektedir.

Okul öncesi eğitiminin, bireylerin daha sonraki başarısı üzerindeki uzun vadeli etkileri konusunda bazı ilgili araştırmalar olmasına rağmen, ilk yıllarda özel öğrenme faaliyetlerinin çocukların gelecekteki okul başarısı üzerindeki etkilerini araştıran sınırlı araştırma bulunmaktadır. Örneğin, PreK-3'teki (okul öncesinde) STEM deneyimlerinin, sonraki sınıflarda çocukların başarısı üzerinde nasıl etkileri olduğu hakkında çok az şey bilinmektedir. Mevcut çalışmalarda, erken yaşlarda STEM eğitiminin uzun vadeli etkileri, araştırmacılar tarafından yeterince ele alınmamıştır.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde; erken çocukluk döneminde STEM konusun, 2010'dan sonraki yayınlarda çalışıldığı ve bu konudaki araştırma makalelerinin özellikle de ampirik araştırmaların sayısının çok az olduğu görülmektedir. Bu durum, erken çocukluk literatüründe STEM konusunu dikkate alan yayınların sınırlı sayıda olduğunu da göstermektedir. Bütün bu durumlar bütünleştirilmiş bir erken STEM eğitim programını gerekli kılmaktadır. Dahası, STEM program ihtiyacı, çocuk eğitiminde nitelikli öğretmen eğitiminin önemini arttırmaktadır. Küçük çocukların öğretmenleri, hem STEM içeriğindeki becerilere hem de STEM eğitimine yönelik hazırlanmalıdır.

Aslında, küçük çocukların ebeveynleri ve erken eğitimcileri olarak küçük çocuklara bilgi yüklemesi değil, onlara bilgiye nasıl ulaşacaklarının yolunu göstermek ve bilimsel süreçlere dayalı olarak bilgiyi yapılandırmalarını sağlayan eğitim yollarını bulmak daha etkili olacaktır. Okul öncesi eğitimin amacı, bir üst sınıfa öğrenciyi hazırlamak ve okula hazırbulunuşluğunu sağlamaktır. Bu hedefi gerçekleştirmeye yardımcı olan temel etmen ise çocukları akademik beceriler noktasında geliştirmeye yönelik faaliyetler ile desteklemektir. Fakat, bahsedilen akademik becerilerin okul öncesi çocuklarına yapılandırılmış bir programla kazandırılması söz konusu değildir. Katz (2010)'a göre, akademik becerileri içeren bir program öğretmenlerin, çocukların doğru cevaplar vermesini bekledikleri bir sistemi içerir ve öğrenilen konular ezber gerektirir.

Öte yandan, düşüncelerin geliştirilmesi ve analizinin yanı sıra akıl yürütmeyi, hipotezini öngörmeyi, anlama ve varsayım arayışını vurgulayan entelektüel hedefler ve bunlarla ilgili faaliyetler, bir dizi estetik ve ahlaki duyarlılık da dahil olmak tam anlamıyla zihni ele alır. Küçük çocuklar için uygun bir program, doğuştan gelen entelektüel eğilimlerini ortaya çıkarır, kendi deneyimlerinin ve kendi çevrelerinin en iyisini yapma eğilimine destek verir. Erken çocukluk eğitimine uygun hazırlanmış bir program, çocukları entelektüel arayışlarına cevap verir ve hem de temel akademik becerilere hakim olmak için onları motive ve teşvik eder. Çocuklar, çeşitli akademik becerileri (ör. yazma, sayma, ölçme) karşılamak, bunların yararlılığını ve çeşitli amaçlarının farkında olabilmeleri için çabalarının karşılığını hissetmelidir. Erken çocuklukta akademik becerilerden önce bu entelektüel becerilerin gelişimini destekleyen bir eğitim olarak STEM; bilginin, anlayışın, becerilerin ve eğilimlerin tümünü kapsaması bakımında da gerekli görülmektedir.

Teknolojinin getirdiği yenilikler düşünüldüğünde, gelecekteki meslekler için mühendislik, fen, teknoloji, matematik gibi alanları kullanarak araştırma, sorgulama, sorunlara farklı çözüm yolları bulma gibi becerileri kazanacakları erken çocukluk eğitimi programlarının hazırlanması gerekliliği göze çarpmaktadır. Akademik odaklı olmayan bir eğitim yaklaşımı ile hazırlanan programın, STEM eğitiminin amaçlarıyla ilişkili olarak, amaçlanan "okula hazırlık" dönemi için uzun vadeli faydalar sağlama ihtimalini daha da arttıracağı vurgulanmaktadır (Katz, 2010). Bilime erken çocukluk döneminde odaklanmak, bu dönemi etkileyen bir dizi faktöre dayanır. Her şeyden önce, çocukların erken düşünme ve öğrenme becerilerinin anlaşılması ve tanınması önemlidir (Worth, 2010). Erken STEM faaliyetleri, çocukların birbirleriyle çalışma, temel büyük ve küçük motor kas kontrolü, dil ve erken matematiksel anlayış, bilimsel, sanat ve estetik bir bakış da dahil olmak üzere, diğer önemli becerileri kullanabileceği ve geliştirebileceği zengin bir öğrenme ortamı yaratabilir.

Bu durumdan yola çıkılarak; çocuklara birlikte çalışma imkanı sunan, yaratıcılıklarını ortaya çıkarmasını ve geliştirmesini destekleyen STEM etkinliklerinin, çocukların bilimsel süreçleri kullanma becerilerini ne derece geliştirdiği sorusu araştırmanın problemini oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

"STEM eğitimine dayalı etkinlikler, 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerini etkilemekte midir?" sorusu araştırmanın temel amacı oluşturmaktadır. Bu

araştırmanın genel amacı; STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yönelik denenceler sınanacaktır;

1. STEM eğitimine dayalı etkinliklere ve Milli Eğitim Okul Öncesi Eğitim Programı etkinliklerine katılan çocukların "temel bilimsel süreç becerileri" toplam puanına göre; deney, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarının ön-son-izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. STEM eğitimine dayalı etkinliklere ve Milli Eğitim Okul Öncesi Eğitim Programı etkinliklerine katılan çocukların BSBO (Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği) ilişki kurma becerisi puanına göre; ön-son-izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. STEM eğitimine dayalı etkinliklere ve Milli Eğitim Okul Öncesi Eğitim Programı etkinliklerine katılan çocukların BSBO tahmin becerisi puanına göre; ön-son-izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. STEM eğitimine dayalı etkinliklere ve Milli Eğitim Okul Öncesi Eğitim Programı etkinliklerine katılan çocukların BSBO ölçme becerisi puanına göre; ön-son-izleme testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. STEM eğitimine dayalı etkinliklere ve Milli Eğitim Okul Öncesi Eğitim Programı etkinliklerine katılan çocukların BSBO ön-son-izleme testleri toplam puanları, gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılaşmakta mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

STEM eğitimi; çocukların "fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve hatta sanat" disiplinlerini (STEAM) birbirinden ayrı tutan geleneksel eğitim sisteminin engellerini kaldırarak (Sahin, Ayar, & Adiguzel, 2014) öğrencilere gerekli yetkinlik, bilgi ve disiplinler arası bir bakış açısı kazandırmayı amaçlamaktadır (Vasquez, Sneider, & Comer, 2013). STEM eğitimi, içerik sunmak ve öğrencilerin gerçek yaşam deneyimleri ile bağlantıları anlamalarını beklemek yerine (Kelley & Knowles, 2016); konular ve gerçek yaşam problemleri arasındaki bağlantıları ilişkili disiplinlere bağlayan bir ders ya da etkinlik ile bütünleştirmeyi sağlamaktadır. Bu şekilde, çocukların edindikleri teorik bilgileri pratik, ürün ve yenilikçi buluşlar haline getirmesi mümkün olabilmektedir (Corlu, 2013).

Okul öncesi dönemden başlayarak lisansüstü kademelerine kadar tüm sınıf seviyelerini içeren bu eğitim yaklaşımı, öğrenmeye ek olarak, sorgulama, akıl yürütme ve işbirliği becerilerini geliştirmeyi de amaçlamaktadır (Rouse, 2013). Bu beceriler, aynı zamanda 21. yüzyılın bir gerekliliği olarak da görülmekte ve desteklenmektedir. Son yıllarda, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere; diğer birçok ülkede gelecekte büyüyen bir küresel ekonomide rekabet edebilecek bilim insanları, teknoloji geliştiriciler, mühendisler ve matematikçiler yetiştirilmesi endişesi ile doğan STEM eğitimi, gelişimini sürdürmeye devam eden Türkiye'nin geleceği için de çok önemli görülmektedir. Yenilik, iş olanağı ve iyi bir yaşam standardı sağlayarak ülke ekonomisini yönlendireceği düşünülen STEM eğitimi, ulusal statülerini ve güçlerini sağlamlaştırmak isteyen tüm ülkeler için büyük önem taşımaktadır.

Bugün, küresel toplumun sürdürülebilirliği konusunda endişeler vardır. Yeni durumlara adapte olmak ve hayatta kalmak için yaratıcı, problem çözücü bireylere ihtiyaç vardır. İnsanlar, genellikle günlük ihtiyaçlarına yönelik sorunlarının çözümünü aramaktadırlar. Bu sorunlardan bazıları, ne giyineceği ve akşam yemeğinde ne yapmak gerektiğine karar vermek gibi kolay işlerdir. Bazıları ise, depremler ve tsunamiler sonucu meydana gelen zorlu restorasyon ve kurtarma problemlerini çözmek gibi daha zor sorunlardır. Yeni yüzyılda değişen durumlar ile birlikte, farklı insan ihtiyaçları ve sorunlar meydana gelmekte ve bu sorulara farklı çözüm yolları sunan nitelikli insanlara ihtiyaç da giderek artmaktadır. Bu nedenle, STEM ile bütünleştirilmiş eğitim dünyadaki insanlar için daha da önemli hale gelmektedir (Kumtepe & Genc-Kumtepe, 2015).

Çocuklar, dünyaya geldikleri andan itibaren çevresini gözlemeye, etrafında olup biteni sorgulamaya, anlamaya ve gözlemlerini deneyimlemeye eğilimlidirler. Deneyimledikleri her durumdan yeni çıkarsamalar yaparak deneyimlerini test etmekte ve karşılaştığı sonuca göre tekrar aynı deneyimi yaşama eğiliminde bulunmakta veya hoşa gitmeyen durumlarla karşılaştığında yeni yollar aramaktadırlar. Bu süreç göz önüne alındığında; aslında çocukların, farkında olmadan bilimsel süreç aşamalarını kullandıkları görülmektedir. Bu açıdan, STEM eğitimindeki alanlar da bu yaşam deneyimi içerisinde özellikle küçük çocuklarının en çok kullandıkları disiplin alanları arasındadır. Eğer bu disiplin alanları dikkate alınarak erken eğitim programları oluşturulursa, çocukların bilimsel süreç deneyimlerinin farkında olarak problemlere çözüm yolları aramaya başlayacak ve bu süreçteki deneyimler ileriki yaşam becerileri ve akademik başarılarına zemin hazırlayacaktır.

Araştırmalar, erken çocukluk eğitiminin niteliği ile ilerideki başarı arasında

olumlu bir ilişki olduğunu göstermektedir. Buna göre, erken müdahale eğitimi alan çocukların, üniversiteye gitme ve yüksek sınav puanlarına sahip olma olasılığının daha yüksek, okuldan ayrılma olasılıklarının ise daha düşük olduğu görülmektedir. Ekonomik açıdan bakıldığında, erken çocukluk eğitiminin gelecek için iyi bir yatırım olduğu açıktır. Erken çocuklukta alınan eğitim, çocuklar arasındaki bazı eşitsizlikleri azaltabileceği gibi ileride oluşacak eşitsizliği de aza indirger ve ekonomik olarak ülkeyi daha ileriye taşıyabilir. Ekonomik açıdan dezavantajlı ailelerin çocukları, STEM eğitimi için bir hazırbulunuşluğa sahip olmaz ve eğitim hayatları boyunca akranlarının gerisinde kalmaya eğilim gösterirler. Bu nedenle, önceki araştırmalar ve mevcut çalışmaların bulguları ile ilgili olarak, gelecekteki STEM eğitimi araştırmaların ırk / etnik köken, cinsiyet ve sosyoekonomik durum değişkenlerini de değerlendirmek önemli hale gelecektir (Kanematsu & Barry, 2016).

Araştırmalar, STEM eğitiminde öğretmenin de önemini vurgulamaktadır (Ersoy, 2018; Gökbayrak & Karişan, 2017; Garbett, 2013). Daha önce de belirtildiği gibi, öğretmenlerin fen ve matematik konusundaki davranış ve tutumları, bilimsel kavramların erken yaşlarda öğretiminde önemli bir rol oynamaktadır (Faulkner-Schneider, 2005; Garbett, 2003). Çocukların erken STEM faaliyetlerinden faydalanmalarını sağlamak açısından öğretmenler de sınıfta tutarlı, gelişimsel ve uygulamalı bir programın temsilcileri oldukları için çok önemli bir rol oynamaktadır. Zengin bir öğrenme ortamı ve kaynak sunmanın yanı sıra, öğretmenlerin bilime yönelik bilgi beceri, etkililik ve tutumları, erken çocukluk döneminde STEM eğitimini etkileyen önemli faktörler arasındadır.

Çocuklar, çevreleriyle etkileşim kurarak bilimin temelini yapılandırmaya başlarlar. Çocuklar, küçük yaşlardan itibaren sürekli çevrelerine merak duymakta ve çevresindeki dünyayı araştırmaktadırlar. Bir çocuğun kendi çevresini keşfetmeye çalışması, çeşitli bilim dallarındaki bilgileri kullanarak insanlığı çevreleyen sorunlara çözüm bulmaya çalışan mühendislere benzemektedir. Onlar da tıpkı, bir mühendis veya küçük bir bilim insanı gibi kendi ihtiyaçlarını karşılamak için bir şeyleri test edip, deneyim yaşayacakları ortamlar aramaktadırlar. Bu nedenle erken çocukluk yıllarında, çocuklara yeni şeyler keşfetme ve inceleme fırsatı sunmak, çocukların meraklarını karşılamak, fikirlerini tartışmak ve öğrenme deneyimlerini kolaylaştıran ortamlar yaratması için fırsat vermek önemlidir.

Erken yaşta başlayan fen ve matematik olmak üzere; teknoloji, mühendislik alanlarındaki eğitimler, bilimsel kavramların ve bilimsel düşünme süreçlerinin daha erken

kazanılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Alan yazındaki araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri (Akman, Üstün, Güler, 2003; Germann & Aram, 1996; Kanari & Millar, 2004), bilimsel süreç becerilerine etki eden faktörler (Aydoğdu, 2009; Chuang & Cheng, 2002; Huppert et al., 2002; Myers, 2004; Roger J. Osborne & Wittrock, 1983) kullanılan öğretim yöntemlerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi (Ata Aktürk & Demircan, 2017; Büyüktaşkapu, Çeliköz, & Akman, 2012; Jimarez, 2005; Özdemir, 2004; Tatar, 2006; Turpin & Cage, 2004) hakkında yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca bu araştırmaların daha çok ilkokul (Aydoğdu, Tatar, Yildiz, & Buldur, 2012) ve ortaokul (Çiftçi, 2018; Yazar, 2019) öğrencileri ile öğretmen adaylarını (Kuru, 2017; Neccar, 2019) ve öğretmenleri (Kandemir, 2011; Erten, 2013) hedef kitle olarak aldığı görülürken okulöncesi öğrencileri (Akman et al., 2003; Aydoğdu & Karakuş, 2017; Büyüktaşkapu et al., 2012; Kunt, Özel, & Kunt, 2015; Şahin, Yıldırım, Sürmeli, & Güven, 2018) üzerindeki çalışmaların kısıtlı kaldığı görülmüştür. STEM eğitiminin, Türkiye için uygulama alanlarının yeni yeni gelişmekte olduğu dikkate alındığında ve okul öncesi eğitimi alanında yapılan bilimsel süreç becerileri ile ilgili araştırmaların sınırlılığı nedeniyle bu araştırmanın sonuçları daha da önemli hale gelmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

- Araştırma, Gaziantep ilinde bulunan bir anaokulundaki uygulamalar ve bu okuldaki 60-72 aylık çocuklar ile sınırlıdır.
- Araştırma, orta düzey sosyoekonomik sınıfta bulunan ailelerin çocukları ile sınırlıdır.
- Katılımcılardan bazıları, yaşadıkları sağlık problemleri nedeniyle oturumların tamamına katılamamış; bu nedenle son testlerde dahil edilmemiştir.
- Yapılan grupların homojen dağılımı testine göre; bilişsel düzeyleri farklılık gösteren ve araştırmaya dahil edilmeyen çocuklar, etkinlikler esnasında sınıf dışında tutulmamıştır.
- Kontrol gruplarındaki uygulayıcı farklılıkları ikinci bir araştırmacı tarafından değerlendirilmemiştir.

1.5. Sayıltılar

- Deney grubundaki tüm çocukların, etkinliklere olan ilgilerinin aynı olduğu varsayılmıştır.
- Deney ve kontrol gruplarının birbirlerini etkileyecek herhangi bir etkileşimde bulunmadıkları, dışsal değişkenlerin deney ve kontrol gruplarını aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.
- Yapılan grupların homojen dağılımı testinee göre; bilişsel düzeyleri farklı olduğu anlaşılan ve araştırma sürecine dahil olmayan çocukların, diğer çocukları etkilemedikleri varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

STEM: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesi ile ortaya çıkan bir eğitim yaklaşımıdır.

STEAM: STEAM, STEM'in Art olan A eklenmesiyle bütünleşmesidir. STEAM "sanatın ve beşeri bilimlerin STEM eğitimine dahil edilmesi" olarak tanımlanmaktadır (Duriansquare, 2019; Spector, 2015)

Bilimsel Süreç Becerileri: Karşılaştırma becerilerinin yanı sıra, veri toplama, veri yorumlama ve hipotez kurma gibi basit ve daha karmaşık deneyimler gerektiren becerilerdir (Yumusak, 2016).

Temel Bilimsel Süreç Becerileri : "Gözlem yapma, sınıflandırma, ölçme, tahmin ve iletişim" kapsayan beceriler temel bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanmaktadır (Saracho & Spodek, 2008).

Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri : "Hipotez kurma, deneme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme" gibi üst düzey becerileri kapsamaktadır (Saracho & Spodek, 2008).

BÖLÜM II

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM ve Tarihçesi

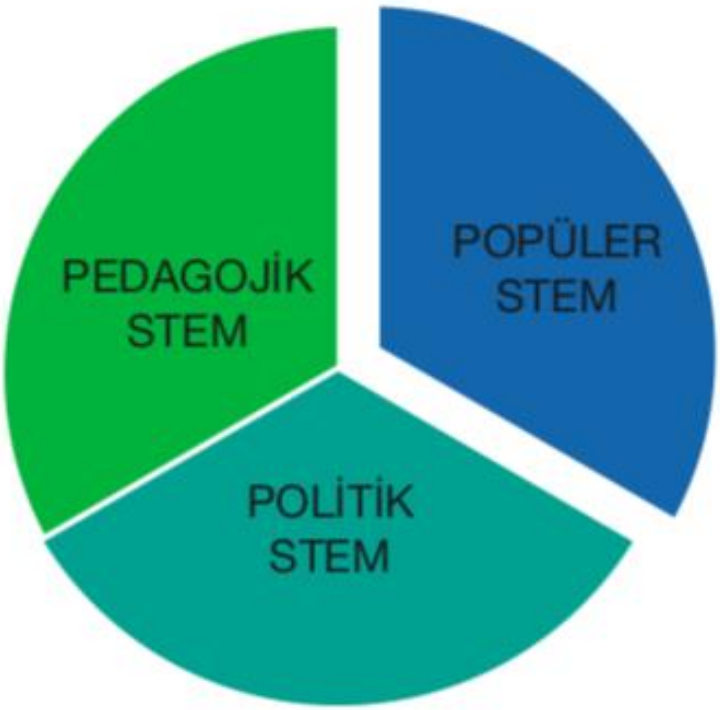
STEM eğitimi aslında ilk olarak 1990'lı yıllarda, teknolojinin artmasıyla National Science Foundation tarafından fen, matematik, mühendislik, ve teknoloji eğitiminin "SMET" kısaltması ile ortaya çıkmıştır. Sonrasında bu kısaltmanın anlam kargaşasına neden olduğu düşünülerek STEM şeklinde kullanılmaya başlanmıştır (Catterall, 2017; Sanders, 2009). Gelecek yüzyıldaki öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarında daha yaratıcı düşünceler geliştirebilmeleri ve istihdam alanlarına geçtiklerinde eleştirel düşünme becerilerine sahip bireyler olmaları amacıyla ortaya çıkmıştır (White, 2014). 21. yüzyıla kadar STEM, sadece mühendislik alanlarında Edison gibi ünlü mucitler tarafından yenilikçi teknolojiler üretmek için kullanılmaktayken, eğitim alanında STEM anlayışı henüz önemli bir yaklaşım olarak görülmemekteydi. STEM eğitimi ikinci dünya savaşı, Sputnik'in uzaya gönderilmesi gibi önemli olayların sonucu olarak gelişmeye başlamıştır. Her ne kadar tarihi olaylar STEM'in başlangıcı kabul edilse de aslında STEM, Birleşik Devletlerin bir eğitim politikası olarak 2009 yılında Başkan Obama tarafından duyuruldu. ABD başkanı Barack Obama'nın 2011 yılındaki konuşmasında belirttiği 21. yüzyıl becerilerinin yeni nesil ve öğretmenler tarafından öğrenilmesinin gerekliliğine dikkati çekmesi ile önem kazanmaya başlamıştır. Başkan Obama yeni nesil gençleri, 1957'de Sovyetler Birliği tarafından uzaya fırlatılan ilk uydu olan Sputnik olarak adlandırmış ve gençlerin çağın gelişmelerine ayak uyduracak ve geliştirdikleri 21. yüzyıl becerileri sayesinde uluslarla rekabet edebilecek güce ulaşabilmeleri gerekliliğini belirtmiştir (Gunn, 2017; White, 2014).

Günümüzde, STEM eğitiminin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği, eğitim alanındaki STEM anlayışının karmaşası hala devam etmektedir. STEM eğitiminin, birçok kişi tarafından çeşitli ve her algıya uyan bir dizi farklı tanımlarının yapılması devam etmektedir. STEM'de sadece matematik ve fen bilimlerindeki geleneksel derslerin bir meta disiplin olarak yeniden ele alınması, özünde farklı disiplinleri bütünleştirmesi ve bunu dış dünyaya ile ilişkilendirmesi felsefesi yatmaktadır (Ostler, 2012).

STEM eğitimi, fen ve matematik derslerinde öğrenilen bilgilerin, bireylerin

günlük yaşamlarındaki durumları için mühendislik, sanat, teknoloji gibi farklı disiplinlerle bütünleştirmesini ve kullanmasını sağlayan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, bir problem durumundan yola çıkılarak çözümü için yeni ve farklı uygulamalar denenir. Bu süreçte çocuk, bildiklerini uygulamaya ve üretmeye yönelik kullanarak öğrenmeyi kalıcı hale dönüştürmüş olur (Sakarya, 2015). STEM, 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasını sağlar; böylece öğrenciler işbirliği, sorgulama, problem çözme ve eleştirel düşünme konularında uzmanlık kazanırlar (Gunn, 2017).

Rhode Island Tasarım Okulu eski başkanı John Maed, Concordia Üniversitesi tarafından düzenlenen 5. eğitim ödülleri konuşmasında (Talton, 2016) STEM eğitiminin eksikliğine itiraz ederek sanatın da bu yaklaşım içerisinde dikkate alınmasının gerekliliğini vurgulamasıyla STEM eğitiminde yeni bir tartışma başlamıştır. STEM eğitimi aracılığıyla, eğitimciler öğrencilerin bir problemi çözmek için farklı becerileri kullanmalarına izin veren, her öğrencinin güçlü yanlarına göre ders verebilirler. STEM'den ortaya çıkmış olan bütünleştirilmiş, proje tabanlı öğrenme yoluyla; çocuklar, problemleri çözmek için çoklu disiplinler kullanırlar. Farklı becerilerle ve farklı düşünme yöntemleriyle bir problem durumuna yaklaşmak, her öğrencinin başarılı olmasına yardımcı olur. STEAM gelecekte erken çocukluk alanı da dahil olmak üzere, tüm sınıf seviyeleri ile tam olarak bütünleşecektir (Talton, 2016). STEM eğitimi, iki açıdan önemli görülmektedir. Birincisi, güçlü ekonomiye ve inovasyona yol açması; ikincisi ise, STEAM ile öğrenmelerin öğrencileri daha yaratıcı ve empatik düşünmeye teşvik etmesidir. Empati ve yaratıcılık ile sanat beyinde aynı alanda işlev görmekte ve bu nedenle sanat ile bütünleştiğinde empatik düşüncenin de geliştiği düşünülmektedir (Catterall, 2017).



Şekil 1. STEM yaklaşımı birleşenleri
Kaynak: M. S. Çorlu & Çallı, 2017

STEM kavramı için popüler, pedagojik ve politik (*Şekil 1*) olmak üzere üç farklı tanım yapılmaktadır (Bal, 2018). STEM temel olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplin alanlarının bütünleştirilmesidir.

STEAM ise, STEM'in Art olan A eklenmesiyle bütünleşmesidir. Bunların yanı sıra bazı eğitim reformcularının STEAM'e ek olarak R eklenmesi ile STREAM olarak adlandırılan bir kavram da ortaya çıkmıştır. STREAM da bulunan R okuryazarlığı ifade etmektedir. Buna göre, bu yaklaşımın savunucuları, öğrencilerin insan etkileşimlerinin önemli bir yönü olan etkili iletişim kurabilmelerini, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini elde etmenin temelde okuma yazma yoluyla sahip olunması gerektiğine inanmaktadırlar. Bu nedenle; mevcut STEM eğitimine bu alanın da eklenmesi gerektiğini savunmaktadırlar (Duriansquare, 2019). Literatürden görüldüğü üzere aslında STEM eğitimi felsefesinin sorgulanması ile birlikte zaman içerisinde evrilmekte ve yeni disiplin alanlarının dahil edildiği görülmektedir. Bunlar; STEAM "Science, Technology, Engineering, Arts and Math", STREAM "Science, Technology, Reading/ Religion, Engineering, Arts, Math" ve STEAM GLASS "Science, Technology, Engineering, Arts, Math, Geography, Language Arts, Social Studies" şeklinde sunulan önerilerdir (Kılıç & Ertekin, 2017).

2.1.1. STEM Uygulamaları

Türkiye'de özellikle son yıllarda önemi anlaşılan STEM eğitiminin, resmi ve özel eğitim kurumları olmak üzere birçok okulda, Bilim ve Sanat Merkezlerinde, uygulamaları artmaya başlamıştır ama buna rağmen uygulama alanları sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte özellikle özel eğitim kurumlarında ticari kaygılar amacıyla yapılmaya çalışıldığı ve STEM eğitiminin popülerliğinin kullanıldığı ve amacına hizmet etmeyen robotik, kodlama eğitimleri adı altında kullanıldığı görülmektedir. Oysa STEM sadece robotik ve kodlama gibi alanları kapsamamaktadır. Bu nedenle STEM eğitiminin doğru anlaşılabilmesi ve her kademeye uygun becerileri kapsayacak şekilde uygulanabilmesi için daha fazla araştırma ve uygulamaların yapılması gerekmektedir.

2.1.2. Dünyada Erken Çocukluk STEM Uygulamaları

Dört disiplin alanından ikisi kasıtlı olarak vugulanırsa erken çocukluk uzmanlarının bakış açısına göre bu etkinlikler STEM olarak adlandırılabilir (Milford & Tippett, 2015). Doğru bir şekilde uygulanılırsa, erken çocukluk düzeyinde STEM'in, küçük çocukların ilgi alanlarını, deneyimlerini ve ön bilgilerini geliştirme fırsatı sunan öğretmenler için etkinlik önerileri ve gerçek yaşamda kullanacakları becerileri geliştiren ve gelecekteki mesleklere hazırlayan programlar bulunmaktadır (GSMST, 2019).

Nebraska, Illinois ve Massachusetts, 0-5 yaş arası olan çocuklar için erken STEM vurgusuyla öğrenme standartlarına sahiptir. Nevada, 4-5 yaş arası çocuklar için kendi erken öğrenme standartlarını, Nevada Okul Öncesi Standartları (2010) şeklinde yayımlamıştır. Matematik ve fen dersini içeren bu standartlar, diğer akademik ve gelişimsel alanlara ek olarak, ayrı alanlar şeklinde sunulur. Pek çok eyalette, 3 yaşına kadar olan çocuklar da dahil olmak üzere erken çocukluk dönemini kapsayan özel STEM öğrenme standartları ve kılavuzları vardır (Buchter, Kucskar, Oh-young, Weglarz-Ward, & Gelfer, 2017).

Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi (The National Science and Technology Council), STEM Eğitim Komitesi (The Committee on STEM Education), Küçük Çocukların Eğitim Ulusal Birliği (The National Association for the Education of Young Children) ve Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards) gibi kuruluşlar, erken çocukluk döneminde STEM yoluyla eğitimin kritik

bir öneme sahip olduğunu Canberra Üniversitesi Profesörü Tom Lowriet ve STEM Eğitim Araştırma Merkezi (SERC) tarafından yapılan pilot çalışmaları ile ortaya koymaktadırlar (Earp, 2018; ELSA, 2019).

Erken STEM (ELSA) Avustralya'da pilot çalışma olarak başlatılmıştır. Bu çalışma, 100 anaokulunda 300 öğretmen, 3300 çocuğu içermektedir (Earp, 2018). Erken Öğrenme STEM Avustralya (ELSA) okul öncesi çocuklar için fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği (STEM) keşfetmek için oyun tabanlı bir dijital öğrenme programıdır (ELSA, 2019). Oyun tabanlı program, Erken Yıllar Öğrenme Çerçevesi (EYLF) ile uyumludur ve öğrencileri, eğitimcileri ve aileleri destekleyen dijital uygulamalar içerir. ELSA'nın STEM Uygulamaları, çocukları soru sormaya, tahminlerde bulunmaya, deney yapmaya ve olanları ve nedenlerini düşünmeye teşvik eder (ELSA, 2019).

2.1.2.1. NSTA - National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği)

Erken çocukluk eğitiminde STEM etkinliklerini destekleyen önemli kuruluşlardan birisi de Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (National Science Teachers Association, NSTA, 2014)'dir.

NSTA'nın açıklamasına göre, çocuklar çevrelerini gözlemleme, araştırma ve keşfetme eğilimine odaklanır. Fen ve mühendislik uygulamalarının çocukların öğrenme yaşantılarının içerisinde bulunması ise; öğrenmelerinde eğlence, merakı artırdığını, ayrıca fen öğreniminin tüm yaşamları boyunca akademik gelişimlerinin temelini oluşturduğunu iddia etmektedir (Milford & Tippett, 2015). Bu program öğretmenlerin ihtiyaçlarına yönelik standartlar belirlemeyi ve onları geliştirmeyi hedeflemektedir. Milford & Tippett (2015), İngiliz Columbia Erken Öğrenme Çerçevesi (British Columbia Ministry of Education, BCME, 2008) ve Ontario'nun Erken Öğrenme Anaokulu Programı (Ontario Ministry of Education, OME, 2010) temel alınarak STEM eğitiminin bu programlara göre nasıl uygulandığını araştırmaya yönelik gözlem protokolleri geliştirmiştir (Sicim Sevim, Cetinkaya-Aydin, & Yilmaz, 2017).

2.1.2.2. NGSS - The Next Generation Science Standards (Yeni Nesil Bilim Standartları)

Yeni nesil bilim standartları; bilim uzmanları ve 26 eyaletin eğitim liderleri tarafından geliştirilmiştir. NGSS'nin yaptığı çalışmalar, fen eğitiminin anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla fen eğitim uygulamalarının mühendislik fikirleri ile bütünleşmesini desteklemektedir. Böylece öğrenciler fen ve mühendislik alanlarının pratik uygulamalarına bir temel oluşturur ve onların modern bilimsel anlayışı temel alan fikirler ile pratikteki uygulamalar arasında bağlantılar kurmasını sağlar. Buna yönelik hizmet içi öğretmen eğitimleri verilmiştir. Okul öncesinden başlayarak liseye kadar tüm kademelere yönelik STEM hakkında konu başlıkları ve farklı programlar belirlenmiştir. Bu program; anaokulunda somut gözlemlere ve anlamalara, ilkokulda giderek artan karmaşık ve soyut becerilere, ortaokulda fen konularını kendi içinde birimlere ve alanlara ayırmaya, lisede ise ulusal bilim standartlarına ve öğrencilerin içselleştirdiği tüm kavram ve becerilere dayanır (NGSS, 2013).

2.1.2.3. NAEYC - National Association for the Education of Young Children (Ulusal Erken Çocukluk Eğitimi Derneği)

Erken çocukluk eğtimini destekleyen bu kuruluş, aynı zamanda STEM eğitiminin erken yaşta önemine yönelik çalışmalar yapmaktadır. Kuruluşun STEM eğitimine yönelik yaptığı çalışmalarının amacı, küçük çocukların STEM eğitimi ilgili araştırmaları artırmak, STEM eğitiminde yer alan eğitimcileri ve ailelerini desteklemektir. Bu etkinleri destekleyebilmek için müzeler, kütüphaneler ve hayvanat bahçeleri ile işbirliği ve ortaklık kurarak STEM eğitiminden tüm çocukların eşit şekilde yaralanmasını sağlar ve küçük çocukların bu eğitimi almasına erişim fırsatını arttırır (Rodriguez & Garg, 2016).

STEM alanında dünyada yapılan diğer çalışmalar 21. Yüzyıl eğitim ortaklığı ve STEM 2026 vizyonu raporudur. 21. Yüzyıl STEM Eğitimi Ortaklığı (21PSTEM), öğrenmeyi güçlendirmek ve yaşamları iyileştirmek için eğitimi dönüştürmenin yollarını belirlemeye ve uygulamaya adayan bağımsız, kar amacı gütmeyen bir araştırma ve eylem organizasyonudur (21PSTEM, 2019). Amerikan eğitim enstitüleri 2015 yılında STEM araştırmacılarını, öğretmenlerini ve liderlerini biraraya getirerek 2026 STEM vizyonu hakkında bir rapor yayınlamışlardır (Zubrzycki, 2016). Ülkeler açısından ise; STEM eğitim politikalarının en yaygın olduğu ülkeler Avustralya,

Birleşik Krallık (UK), Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Yeni Zelanda ve Hindistan'dır.

Avusturalya'da çocuklar için oyun tabanlı dijital bir platform olan Küçük Bilimciler (Little Scientists Australia) programı ve eğitim bakanlığı tarafından 2016 yılında ulusal STEM eğitim strateji planı hazırlanmıştır. Birleşik krallık, 2016 yılında UK STEM eğitim alanı başlıklı bir eğitim raporu hazırlamıştır. İngiltere'nin eğitim planına göre; erken yaştan itibaren STEM eğitimine yönelik etkinliklerin geliştirilmesi ve gelecekteki mesleklere uygun kariyer planlamalarının yapılmasına dikkat çekilmiştir. ABD'de STEM eğitim alanları; Başkan Obama taarafından başlatılan eğitim politikaları ile dünyaya sesini duyurmuştur. Yeni Zelanda'da eğitim bakanlığı tarafından STEM eğitimi öğrencilerin yüksek performans göstermesi ve öğretmenelrin dijital alanlarda desteklenmesine yönelik çalışmaları bulunmaktadır. Hindistan ise; erken yaştan itibaren yenilik ve üretime yönelik becerileri geliştirmek için eğitim politikalarını STEM yaklaşımı ile desteklemiştir (HowtoSTEM, 2018). Bunun dışında Fransa, Almanya, Belçika, Hollanda, İsveç, Avusturya, Finlandiya gibi Avrupanın hemen her ülkesinde STEM eğitimine yönelik eğitim politikaları ve ihtiyaç analizleri bulunmaktadır. Ayrıca Çin'de de geleneksel ve baskıcı eğitim anlayışından kurtulmak, yenilikleri takip edebilen öğrenciler yetiştirebilmek amacıyla STEM çalışmaları oldukça önemsenmektedir.

2.1.3. Türkiye'de STEM Uygulamaları

STEM eğitimi hakkında yapılan çalışmalar Türkiye'de özellikle 2014 yılından itibaren hızla artmaya başlamış ve son yıllarda milli eğitim programları içerisinde de yer almıştır. Türkiye'de eğitim programlarının değişikliği ve içerik eklenmesinden ve okullarda yeni yaklaşımların uygulanması konusunda Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) sorumludur. STEM eğitiminin okul programlarında yer almaya başlaması da şüphesiz MEB'in bu yaklaşıma verdiği önemden kaynaklanmaktadır.

MEB tarafından yayımlanmış olan STEM Eğitim Raporu (MEB, 2016), STEM Öğretmen Eğitimi El Kitabı (MEB, 2017), Öğretim Programları (Ulutan, 2018), ODTÜ Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Özyeğin Üniversitesi STEM Akademi, Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı, STEM & Markers Fest Expo etkinlikleri, TÜSİAD STEM+A Projesi, Bahçeşehir Üniversitesi

BAUSTEM adında gerçekleştirdikleri çalışmalar ve programlar (Çorlu, 2018), STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu çalıştay raporu (Akgündüz, Etepınar, Ger, & Türk, 2019), Hasan Kalyoncu Üniversitesinde yürütülen STEM konulu proje ve seminerler, TÜBİTAK'ın proje çağrılarında STEM eğitimini desteklemesi gibi birçok çalışma ve projeler yapılmıştır (Altunel, 2018). STEM yaklaşımının Türkiye'ye entegre edilmesi; 2012 yıllarında "Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu, & Özel, (2012)" in bu kavramın kısaltmasını Türkçeleştirerek FeTeMM Eğitimi adı altında yaptıkları çalışmalarla olmuştur.

STEM eğitim modelinin ülkemizdeki en büyük destekçilerinden biri TÜSİAD'dır. TÜSİAD "STEM Alanında Eğitim Almış İş Gücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması" raporunda Türkiye'nin yalnızca teknolojiyi ithal eden ve kullanan değil, üreten ve bu alanda dünya çapında rekabet gücüne sahip bir ülke konumuna gelebilmesi için öncelikli olarak STEM eğitiminin gerektiğini vurgulamıştır (Ulutan, 2018)

Türkiye'de STEM alanında yapılan diğer çalışmalara örnek olarak verilebilecek olanlardan bazıları ise şu şekildedir:

Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi tarafından, eğitim odaklı öğretim uygulamaları sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin; yaratıcılık, problem çözme gibi 21.yüzyıl becerilerini kazanarak gerçek dünya problemlerine disiplinler arası yaklaşımlarla çözüm bulmaları ve STEM disiplinlerinin günlük hayatla ilişkisini kavramaları amaçlanan bir bilimsel araştırma projesi hazırlanmıştır. Türkiye'de kız çocuklarının eğitimini desteklemek ve STEM'in Türkiye'de gelişmesini sağlamak için Aziz Sancar tarafından 'STEM Kampları' projesi başlatılmıştır. Projeye Türkiye'de yedi ilde 6'ncı sınıfta okuyan 700 kız öğrenci dahil olmuştur. Kayseri'de STEM eğitim modelinin uygulanmasında okul öncesi, ilkokul, ortaokul ve liselerin tamamında olmak üzere Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı seçilen dört pilot okul yer almıştır (Sakarya, 2015).

2.1.4. Okul Öncesinde STEM Eğitimi

Özünde STEM eğitimi, çocuklara beş disiplinin uygulamalı olarak tanıtılmasını desteklemektedir. "Neden bu yaklaşım özellikle erken çocuklukta desteklenmeli?" sorusuna yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Araştırmalar insanlardaki keşfetme, etkileşimde bulunma ve gözlemleme dürtüsünün lise, ortaokul

ve hatta ilkokuldan çok önce erken çocukluk döneminde başladığını göstermiştir (Buchter et al., 2017). İlk yıllarda çocuklar, her saniye 700 sinirsel bağlantı geliştirmektedirler. Biyolojik olarak yönlendirilen bu nörolojik süreçler ve dünyayı keşfetmenin doğal merakı, çocukları erken yaşta bilimsel araştırmalar yapmaya teşvik etmek için en uygun zaman olarak görülmektedir (Shonkoff & Marshall, 2000). STEM eğitimi, çocukların merak duygusundan yola çıkarak onları araştırmaya, sorgulamaya teşvik eden bir süreçtir. Çocukların STEM alanlarında başarılı olmaları için bu kritik gelişim dönemi kullanılmalıdır. Öğrenme merkezlerinde her gün çocuklar STEM alanlarını içeren konularla meşgul olmaktadırlar. Çocuklar bilişsel ve duyuşsal olarak keşfederken, STEM faaliyetleri onlara gözlem yapma, sorular sorma, tasarlama, inşa etme, test etme ve problemleri çözme fırsatları sunmaktadır.

Farklı zamanlarda çocuklar; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği ayrı ayrı ya da bir arada kullanabilirler. Örneğin, bir çocuk bloklarla bir kule inşa ettiğinde, uzun fakat sağlam bir yapı oluşturmaya çalışırken mühendis gibi hareket eder. Bu çocuk, aynı zamanda farklı malzemelerin, şekillerin ve dokuların bloklarının kulenin gücünü ve dengesini nasıl etkilediğini araştırırken bir bilim insanının görevini üstlenir. Kulelerin yüksekliğini ölçmek için kullandığı araçlar ile matematik ve teknolojiyi de kullanabilir (Resources for early learning, 2019).

STEM eğitimi, dünyayı daha iyi anlamaya ve onunla ilişki kurmaya yardımcı olur. STEM, aktiviteler ve oyunlar yoluyla çocukları yeni kavramlarla, fikirlerle tanıştırmayı, onları deneyimlemeyi içerir ve onların meraklarını canlı tutar. Bu kavramlar bazen üstesinden gelmek için en iyi çözümü bulmaları gereken günlük yaşam problemleri de olabilir. Bu da onların, 21. yüzyıl için gerekli olan yaratıcılık, yenilikçilik, problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Erken çocukluk dönemi, yeni alışkanlıklar geliştirmek ve bir temel oluşturmak için en uygun zaman olduğundan, bu becerileri öğrenmek onları için nasıl yürüneceğini veya yemek yiyeceğini öğrenmek kadar doğal olacaktır (STEMpedia, 2018).

Erken çocuklukta verilen STEM eğitiminin sorgulamaya dayalı yararlarına ek olarak, çocukların eğitimleri boyunca geliştirmeye devam ettikleri bilimsel kavramların kullanılması da desteklenmektedir. Bu, çocukların gelecekte soyut kavramları daha rahat anlayabilmelerini ve öğrenmelerini sağlamaktadır. STEM alanlarına sağladığı faydanın yanı sıra liderlik, dil, iletişim, sanat, okuryazarlık gibi alanları da destekler ve geliştirir. Bilimsel araştırma yoluyla edinilen kelime artışı ev ve okul ortamındaki kelime kullanımlarını da etkilemektedir. Zengin kelime dağarcığı

okuma başarısını artırır ve akademik başarılarını olumlu etkiler (Buchter et. al., 2017).

Yapılan çalışmalar STEM yaklaşımının çocukların, okul başarısını ve ilerdeki mesleki kabiliyetlerini etkilediğini göstermektedir. Örneğin 2016'da yapılan bir çalışmada; belli bir birikimle okula başlayan çocuklar ile sınırlı birikimle okula başlayan çocuklar karşılaştırıldığında, sınırlı bilgisi olan çocukların akademik gelişimleri esnasında açığını kapatamadığı ve sonraki yıllarda hala fen ve matematik gibi alanlardaki genel bilgi düzeyine ulaşmak için mücadele ettikleri tespit edilmiştir (Morgan, Farkas, Hillemeier, & Maczuga, 2016). Erken yıllarda STEM eğitimini geliştirme çabaları, çocukların oyunuyla bilişsel, sosyal, entelektüel ve akademik gelişimlerinin desteklenmesi arasında sıkça tartışmaya neden olan ikilemi ortandan kaldırma konusunda yardımcı olabilir (Mcclure, Clements, Kendall-taylor, Levine, & Ashbrook, 2017).

Erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin uygulanmasının önündeki engeller önceki araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Bu engellerin erken çocukluktaki öğretim kadrosu eksikliği, eğitim programının devlet standartlarına bağlı olmaması ve öğretmenler için yetersiz kaynaklar içermesi olduğu tespit edilmiştir (Buchter et al., 2017). Öğretmenin niteliği, öğrenci öğrenmesinde en önemli faktörlerden biridir (National Science Foundation, 2014). Ancak, okul öncesi öğretmenleri STEM öğrenimini nasıl destekleyeceğini bilmemektedir (Clements, 2013). Erken çocukluk eğitimcilerinin küçük çocuklara destek olmak için yüksek eğitimli, nitelikli ve yetkin olmaları önemlidir. Zira erken çocukluk dönemi gelişimsel hassasiyet, doğal merak ve çocukların bilime katılmaları konusunda teşvik edilen bilimsel araştırmayı destekleme açısından çok önemlidir (Clements, Agodini, & Harris, 2013; Clements, 2013; Worth, 2010).

Araştırmaların çoğu öğretmenlerin, erken çocuklukta bilimin öğretilebileceğine ve öğrenilebileceğine inanamadıklarını göstermektedir. Öğretmenler çocukların bilim anlayışlarını nasıl geliştirecekleri konusunda kendilerini yetersiz hissetmektedirler. Bunun yanı sıra bilim yapabilmek için çok sayıda ekipmana ihtiyaç olduğu yanılgısı bulunmaktadır (Roberts, 2016) . Tam da burada STEM, hem öğretmenlere hem de öğrencilere bu alanlarda yardımcı olacak içerikler barındırmaktadır. STEM etkinlikleri günlük yaşam deneyimleri içerisinde yapılabilecek etkinliklere fırsat sunmaktadır. Çocukların sorularına ve doğal meraklarına açık bir şekilde cevap vermek, onların yaptıklarını geliştirmesine ve anlamasına olanak sağlayacaktır.

Araştırmaya dayalı erken çocukluk dönemi STEM eğitiminin profesyonel gelişimi, zaman içinde ortaya çıkmalı ve birden fazla bileşen içermelidir. Literatür taramasına dayanan bu bileşenler, öğretmenlerin sınıf içindeki etkinlikleri ve uygulamaları gözlemlemeleri, farklı çevresel düzenlemelerin örneklerini görmeleri, çocuklarla bilimsel araştırmayı desteklemek için nasıl etkileşime gireceklerini içeren günlük rutinler ve aktiviteler için fırsatlar sunmaktır.

Ülke ekonomileri artık teknolojik temelli endüstrilere doğru ilerlemektedir. Bununla birlikte işverenlerin bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve tasarım alanlarında uzman çalışan ihtiyacına yönelik talepleri artmaktadır (Buchter et al., 2017). Artık neredeyse her ülke, "21. yüzyıldaki ekonomi ve iş ihtiyaçlarını karşılayacak, bu faaliyetlerin gelişimine destek olabilecek bir nesil yetişiyor mu?" sorusunu sormaktadır. Bu sorunun cevabı bize, erken çocukluktan itibaren bu alanlara hizmet edebilecek eğitim ve mesleki beceriler ile mümkün olabileceğini göstermektedir.

2.1.5. 21. Yüzyıl Becerileri

Endüstriyel ve teknolojik ilerlemeler bu çağda, her düzeyde eğitim kademeleri için önceki yıllarda yapılanlardan oldukça farklı olmalıdır. Günümüzde sadece koşullar farklı değil, aynı zamanda gerçek dünyadaki talepler de öğretmenler ve işverenler olarak alışkın olunandan çok daha farklıdır (Anugerahwati, 2019). 21. yüzyılda öğrencilerin sahip olması gereken bilgi ve beceri nitelikleri bir sürü yeniliklerle ve zorluklarla doludur. Anaokulundan itibaren bütün öğrenciler, günlük yaşamlarında teknoloji ve onun olanakları ile kuşatılmıştır. Yapılması gereken işlerin çoğunu teknolojiyi kullanarak yapmaları gerekmektedir. Bu nedenle bu çağa uyum sağlayabilmek için 21. yüzyıla uygun becerilere sahip olmalı ve bu becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir.

21. yüzyıl becerileri, günümüz dünyasında eğitimciler, eğitim reformcuları özellikle de üniversiteler, işverenler ve modern işyerleri için kritik öneme sahip olduğuna inanılan geniş bilgi, beceri, çalışma alışkanlığı ve nitelik özelliklerini ifade eder (Education Reform, 2016). 21. yüzyıl becerileri bireyin tüm hayatı boyunca tüm akademik konu alanlarında eğitim, kariyer ve sosyal ortamlarda ihtiyaç duyacağı bilgi ve becerilerin bütününü kapsamaktadır.

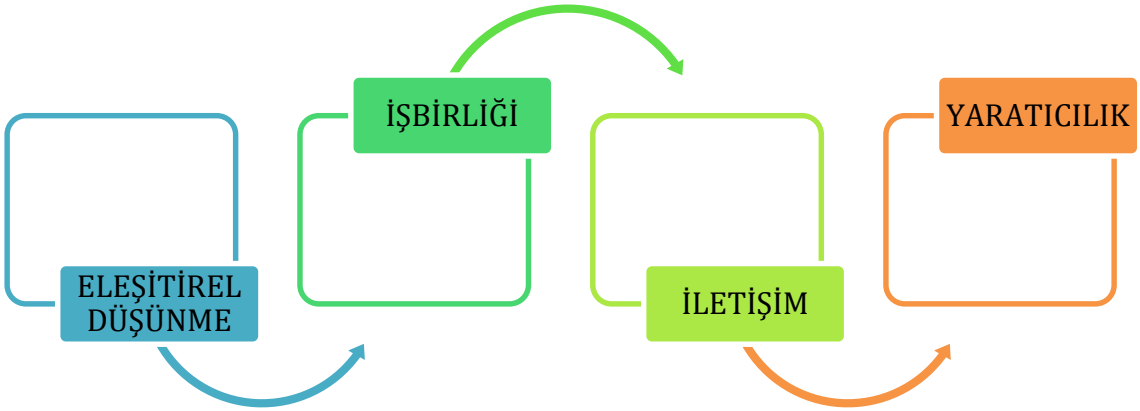
Eğitim sistemi her zamankinden daha hızlı bir şekilde gelişmektedir.

Eğitimciler ve yöneticiler aktif olarak öğrencileri geleceğe hazırlamanın yollarını aramaktadırlar. 21. yüzyıl terimi, geleceğe yönelik eğitim düşüncesi ve planlamasının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Nichols, 2019). Bilgi artık öğrencilerin dünyadaki gelişmelere hazır olması için tek başına yeterli değildir. Gerçekten uzmanlığa sahip olabilmek, nitelikli bir çalışan olabilmek için öğrenciler, öğrendikleri bilgileri nasıl kullanacaklarını ve bu bilgileri kullanarak nasıl yeni bir şeyler üretebileceklerini öğrenmelidirler (Bialik, Fadel, Trilling, Nilsson, & Groff, 2015).

Öğrenciler kariyerlerinde başarılı olmak için bilgilerini "kritik düşünce, yaratıcılık, işbirliği, iletişim, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, esneklik, liderlik, girişimcilik, üretkenlik, sosyal beceriler" olarak bilinen 21. Yüzyıl becerileri ile bütünleştirmelidirler. Bu beceriler, öğrencilerin günümüzün modern iş piyasasının ve teknolojinin hızına ayak uydurmalarına yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Her beceri, öğrencilere sağladığı katkılar açısından özgündür, bununla birlikte hepsinin ortak bir özelliği vardır. Bu becerilerin hepsi internet çağında çok önemlidir (AES, 2019).

4 C's, 21. yüzyıl becerilerini (21st centruy skills) kapsayan en popüler öğrenme stratejilerinden bazılarıdır. Bunlar; "eleştirel düşünme - problem çözme, yaratıcılık - yenilikçilik, işbirliği ve iletişim" başlıkları altında toplanan becerileri ifade etmektedir.

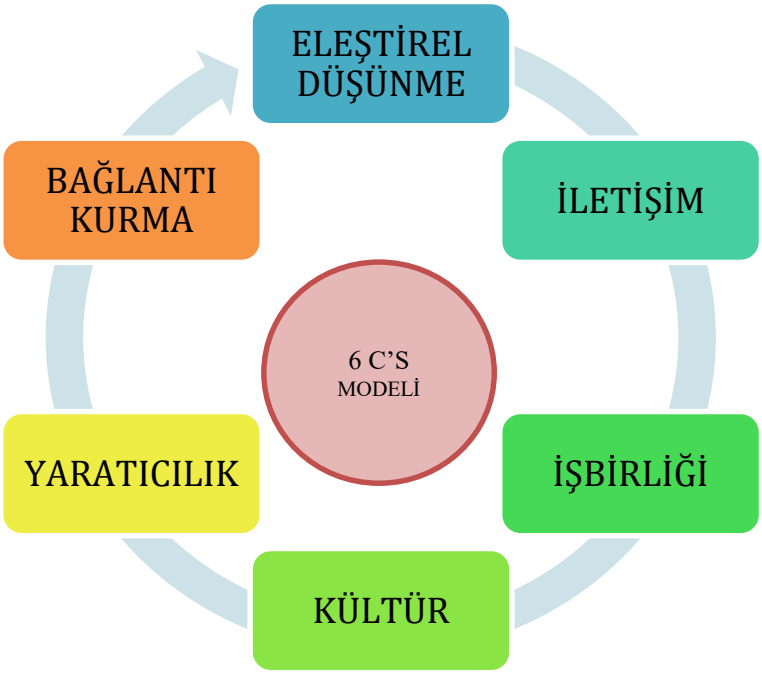
- Eleştirel düşünme, sorunları farklı açıdan ele alma ve tüm sorunları çözme ile ilgilidir.
- İşbirliği, öğrencilere ortak bir amaca ulaşmak için birlikte nasıl çalışacaklarını ve çalışırken sorumluluk almaları gerektiğini ifade eder.
- İletişim, öğrencilerin fikirlerini en iyi şekilde nasıl ileteceklerini öğrenmelerini sağlar.
- Yaratıcılık, öğrencilere yeni ve farklı bakış açıları ile düşünmeyi öğretir (AES, 2019; Fulton-Archer et al., 2011).



Şekil 2. Yirbirinci Yüzyıl Becerileri 4 C's Modeli

Kaynak: Synergy in Education, 2019

İlk olarak 21. yüzyıl becerileri bu 4 nitelik altında gruplandırılmış olsa da aslında bu gruplandırmalar yıllar içerisinde yetersiz kalmaya başlamıştır. Miller (2015), meslektaşları ile konuştuktan ve bugünün eğitim liderlerinin materyallerini inceledikten sonra 4 C's modeline bağlantılar ve kültürü de ilave ederek ilk olarak yeni, 6 C's eğitim sistemi modelini önermiştir.



Şekil 3. Yirbirinci Yüzyıl Becerileri 6 C's Modeli

Kaynak: Flipped for Science, 2015

Bağlantılar, bireyi kendi dünyalarıyla temasa geçirir. Bağlantı kurma, bireyin dünyaya bakışını hızla değiştiren teknoloji ile birlikte giderek artan bir şekilde ihtiyaç haline gelmektedir. Kültür; bireyi geldiği yeri, kim olduğunu ve bunu geleceğe nasıl taşınabileceğini göstermeye yardımcı olur. Kültür; kişiyi çevreleyen sanat, drama, dans, şiir, tarih, bilim, din, yazılı ve yazılı olmayan dil, teknoloji gibi onu çevreleyen her şeyi birbirine bağlar.

2.1.6. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM İlişkisi

21. yüzyıl becerileri ile STEM eğitiminin temel ilkeleri arasında doğal bir benzerlik vardır. 21. yüzyıl eğitiminin tasarlanması, birçok konuyu içinde barındıran temel kavramların ve konuların tanımlanmasıyla başlar (Beers, 2011). Kapsamlı ve nitelikli bir STEM eğitimi için, STEM eğitim programının 21. yüzyıl becerilerini içermesi gerekmektedir (Ulutan, 2018). Fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin birleşimi sayesinde, bir STEM eğitim programı, 21. yüzyıl eğitim içeriğinin temeli olan programlar arası kullanımının en iyi örneğini temsil eder (Beers, 2011).

Halim (2013) araştırmasında, disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM eğitiminin, 21. yüzyıl becerilerinin uygulanması için mükemmel bir araç olduğunu ortaya koymuştur. Kay (2009) ve Rotherham ve Willingham (2009)'a göre, 21. yüzyıl becerilerinin ve STEM programının birleşimi eşit derecede önemlidir ve bu kombinasyon öğrencilere her okul seviyesinde uygulanmalıdır.

Öğrencileri, gelecek yaşamlarına ve kariyerlerine hazırlamak için ilgi çekici ve konuyla ilgili gerçek yaşam problemleriyle mücadele etmek gerekir. STEM, öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi projelerle önemli kavramları öğrenirken aktif olmalarını gerektirir. Öğrencilerin problem çözme sürecine dahil olmaları, kendi sorularını sordukları ve cevaplarını aradıkları bir sorgulama kültürünü oluşturur ve onları öğrenme sürecinin merkezine alır. Bu şekilde, problem çözme süreçlerine dahil oldukça öğrencilerin düşünme becerileri de gelişir (Beers, 2011). STEM ile öğrenciler, karmaşık problemleri anlamak ve bu problemleri çözmek için yenilikçi çözümler üreterek kavramları tanımlayabilir, uygulayabilir ve bildiklerini bütünleştirebilirler. 21. yüzyıl becerileri, hiç şüphesiz çok karmaşık ve rekabetçi olan bu ortamda bireyi, hayata ve iş piyasasına hazırlama konusunda etkilidir (Khalil & Osman, 2017).

Jang (2016) çalışmasında, iş dünyasındaki verileri kullanarak STEM

yaklaşımındaki önemli becerileri tanımlamıştır. Bu listelerin başında eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği, koordinasyon, değerlendirme, zaman yönetimi, karar verme gibi becerilerden bahsetmektedir. Bu çalışma, STEM eğitim faaliyetlerinin içerisinde bulunan kazanımların, 21. yüzyıl becerilerinden ayrı düşünülemediğini göstermektedir. STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerilerinin yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişimi kapsayan 4 C's becerilerini içerir. Öğrenciler, gerçek dünyadaki sorunlara yenilikçi çözümler üretmek için birlikte çalışırlar ve başkalarıyla iletişim kurarlar. Araştırmalarını ve projelerini yürütürken, öğrenme görevlerini tamamlamak için ihtiyaç duydukları bilgiye erişmeleri, analiz etmeleri ve kullanmaları gerekir. Bunu yaparken öğrenciler; zaman yönetimini, kendi işlerini planlamayı ve başkalarıyla etkin bir şekilde işbirliği yapmayı öğrenerek önemli yaşam ve kariyer becerileri geliştirirler. Aynı zamanda uygun teknoloji araçlarını kullanan öğrenciler, kendileri için gerekli olan dijital bilgi dünyasını nasıl daha etkin ve verimli kullanabildiklerini keşfederler (Beers, 2011). Miller (2015) ve Fullan (2015), 21. yüzyıl becerileri ile öğrencilerin yazılı, sözlü veya yayınlanmış, çeşitli medyada bulabilecekleri herhangi bir bilgiyi filtreleme, analiz etme ve sorgulama yöntemlerini kullanmalarını ve sonra kendi anlayışlarına uyacak şekilde sentezlemeleri gerektiğini ifade etmektedirler.

Beers (2011), 21. yüzyıl becerilerinin, özellikle STEM yaklaşımı gibi disiplinler arası bir şekilde kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılan araştırmalara göre; eğitim programlarının içeriklerinde 21. yüzyıl becerilerine yer veren ülkelerin, STEM eğitiminde daha başarılı oldukları görülmektedir (Khalil & Osman, 2017). Nihayetinde, ortaöğretimde geniş alanlı bir program tasarımı olarak kavramsallaştırılan ve kullanılan STEM, 21. yüzyıl becerilerini yok sayarak öğretilen disiplinlerin başarılı olamayacağını göstermektedir (Ostler, 2012). STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri ilişkisi, dijital çağa uygun bireyler ve nitelikli iş gücü oluşturmak için birbirleri ile bir döngü içerisindedir ve bir arada kullanılması gerekli görülmektedir. Mühendislerin, matematikçilerin, bilim insanlarının STEM eğitiminde diğerlerinden farklı bir biçimde eğitilmesi, 21. yüzyıl becerilerinin bu programa dahil edilmesi ile mümkündür.

2.2. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilim; dünyadaki bilgi birikimimizi ve anlayışımızı geliştirir, yeni teknoloji ve

inovasyon geliştirerek pozitif değişimimizi sağlar (School Trinity Grammar, 2018). Bazı insanlar bilimi çevremizdeki dünyayla ilgili gerçekleri öğrenmek olarak düşünür. Bazıları ise; bilimi ve bilmenin diğer yollarını "harika fikirlere sahip olmak" olarak düşünürler (Duckworth, 2006). Bilime ve bilme biçimlerine karşı geliştirilen bu ikinci bakış açısı, küçük çocukların öğrenme özellikleriyle eşleşmektedir. Küçük çocukların doğasında, merak ve öğrenme tutkusu vardır (Raffini, 1993). Çocukların bilimsel süreç becerilerini kullanmaya başladığı dönem, okul öncesi dönem olarak bilinir. Okul öncesi dönemlerde gerçekleştirilen etkinliklerden biri de; bilimsel faaliyetlerdir (Akman et al., 2010). Onlar bilgi arayışlarında duyularını kullanırlar ve deneyerek öğrenirler. Çocukların bu davranışları, henüz okula başlamadan bilimsel düşünce ve faaliyetlerde bulunduklarını göstermektedir (Wilson, 2002).

Bilimsel süreç becerileri, karşılaştırma becerilerinin yanı sıra; veri toplama, veri yorumlama ve hipotez kurma becerilerini çok erken yaşlarda bile doğal olarak geliştirdiğimizi ve kullandığımızı gözlemleme yeteneği gibi daha karmaşık deneyimler gerektiren becerileri içerir (Yumusak, 2016). Yaşamın ilk yıllarından itibaren kullanılan gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, ölçme ve iletişim becerileri, bilimsel işlemlerin temellerini oluştururken aynı zamanda da çocukların, günlük yaşamda ihtiyaç duydukları becerilerin gelişimine katkı sağlar. Bilimsel süreç becerileri, çocukların öğrenme sürecinde aktif olmasını sağlayan, bilime karşı olumlu bir yaklaşım geliştiren, bilimi anlamayı kolaylaştıran, kendi kendine öğrenme sorumluluklarını geliştiren, öğrendiklerini kullanmalarını sağlayan temel becerilerdir (Duran & Ünal, 2016).

Bilimsel süreç becerileri araştırmaya dayalı öğrenmenin özünü oluşturur. Bu beceriler araştırmacılar tarafından "temel süreç becerileri, nedensel süreç becerileri, deneysel süreç becerileri" veya "temel beceriler ve entegre / birleştirilmiş / bütünleştirilmiş beceriler" (Miles, 2010; Saracho & Spodek, 2008) şeklinde farklı kategoriler altında sınıflandırılmıştır (Öcal, 2018; Şahin et al., 2016). Küçük çocukların karmaşık olmayan doğası nedeniyle hipotez kurma, değişkenleri kontrol etme gibi bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye daha az dikkat ederler. Bunlar yerine genellikle gözlem, sınıflama ve ölçme gibi temel becerilere odaklanırlar (Jones, Lake, & Lin, 2008).

Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri, "temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileri" sınıflandırılması şeklinde ele alınmıştır. Temel süreç becerileri arasında "gözlem yapma, sınıflandırma, ölçme, tahmin ve iletişim" ;

bütünleştirilmiş süreç becerilerinde ise "hipotez kurma, deneme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme" yer almaktadır (Saracho & Spodek, 2008).

Çocuklar, dünyayı keşfederken temel bilimsel süreç becerilerini kullanırlar. Bu süreçler, yetişkin bilim adamlarının kullandıkları süreçlerle aynıdır. Bu beceriler, adım adım uygulanan bir işlem değildir. Farklı kombinasyonlarda ortaya çıkan bütünleşik becerilerdir (RGS, 2019). Bu yüzden her bir adım birbiri ile ilişkilidir ve tek başına kullanılması beklenemez.

2.2.1. Gözlem

Gözlem, tüm süreçlerin en temeli olan bilişsel bir süreçtir (Millar, 1994; Popper, 1972). Bu yüzden diğer ülkeler gibi İngiltere'de de temel eğitimden itibaren öğretilmesi gereken anahtar bir beceri olarak tanımlanır (Tomkins & Tunnicliffe, 2001). Gözlem, görme, duyma, dokunma, tat ve koku alma duyularından herhangi birinin, birkaçının veya tamamının kullanımı yoluyla nesneler ve çevremizdeki olaylar hakkında bilgi toplamak amacıyla duyuların kullanılması olarak tanımlanabilir (Jinks, 1997; Morrison, 2012). Uluslararası erken çocukluk eğitimi kuruluşları akreditasyon için her okul öncesi sınıfında yapraklar, kayalar, ağaç kabukları, solucanlar gibi doğadan gelen öğeleri keşfetmeleri için bir bilim alanı veya keşif merkezi; veya mıknatıslar ve büyüteçler gibi bilime dayalı ve bilimi geliştirmeye uygun malzemeler bulundurulması gerektiğini vurgular (Copple & Bredekamp, 2003). İyi gözlem yapabilme yeteneğinin, diğer bilimsel süreç becerilerinin gelişimi için gerekli olduğunu belirtmek önemlidir. Çocukların gözlemleri genellikle notlar veya çizimler yoluyla kaydedilir (ELMS, 2017).

Gözlem; tahmin, çıkarım, hipotez gibi diğer bilimsel süreç becerilerinin de temelini oluşturmaktadır. Gözlem yapmada belli zamansal bir netlik yoktur. Örneğin deneysel bir çalışma sırasında nelerin araştırılacağı da gözlemlenir, araştırma sonuçlarında da gözlem kullanılır (Tomkins & Tunnicliffe, 2001). Millar (1994), gözlemin hayatın her anında kullandığımız sadece bilimsel olarak bakılmaması gereken bir beceri olduğunu savunmaktadır. Ona göre gözlem, içerikten bağımsız bir süreç olarak insanların dünyayı anlamlandırmak için hayatın her anında kullandıkları bir yaklaşım biçimidir. Bu yüzden bu beceri bilişsel süreçlerden ayrı görülen uygulamalarda geliştirilemez.



Şekil 4. Gözlem becerileri

2.2.2. Sınıflama

Sınıflandırma, bir arada olan nesneleri özelliklerine göre ayırma ve düzenleme işlemidir. Sınıflandırma becerisi, okul öncesi çocukları için benzerlik ve zıtlık kavramlarını kullanarak onların nesneler ve durumlar arasında karşılaştırma yapmasına olanak sunar (Aktaş Arnas, 2016). Sınıflandırma okul öncesinde özellikle, nesnelerin şekil, renk, sayı, boyut gibi özelliklerine göre yapılabilmektedir. Okul öncesi dönemdeki çocuklar için öğretmenden yardım alarak gözlemlerini sınıflandırmaları ve bu gözlemlerinden bilgi üretmeleri desteklenebilir (Şahin, 2016). Okul öncesi dönemindeki çocukların, yeni duyuşsal bilgileri önemsedikleri, daha önce edindikleri bilgilerle karşılaştırdıkları ve sonradan edindikleri bilgiler ışığında bu bilgiler için yeni anlamlar ürettiği bilinmektedir (Osborne & Wittrock, 1983).

Denney (1972); Inhelder ve Piaget (2013)'e göre sınıflandırma yapabilmenin üç aşaması bulunmaktadır. Bunlar;

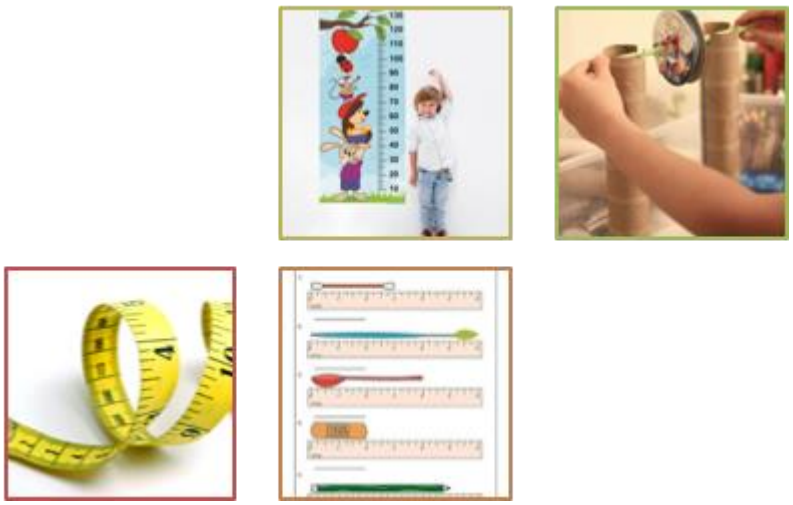
İlk aşama: tek boyutlu nesneleri benzerlik ve farklılıklara göre art arda dizildiği aşamadır.

İkinci aşama, Kolektif Nesneler: İki üç boyutlu nesneleri benzerliklerine göre gruplama

Üçüncü aşama, Karmaşık nesneler: Benzerliklerden bağımsız olarak yeni nesneler oluşturur (örn. Ev).

2.2.4. Ölçme

Ölçme, fiziksel bir olayla başlar ve gözlemcinin gözlemlerini nicel olarak ifade etmesi ile sona eren becerileri kapsar (Jones, Lake & Lin, 2008; Maral, Oğuz-Ünver & Yürümezoğlu, 2012). Cetveller, ölçüm kaşıkları, şerit metreler, terazi ölçekleri gibi ölçme araçları okul öncesinde kullanılan standart ölçme araçları arasındadır (Gelman & Brenneman, 2004). Karış, adım, ip, kurdele, kalem, fasulye, bilye gibi standart olmayan ölçme araçları da okul öncesinde sık kullanılan ölçüm çeşitleri arasındadır.



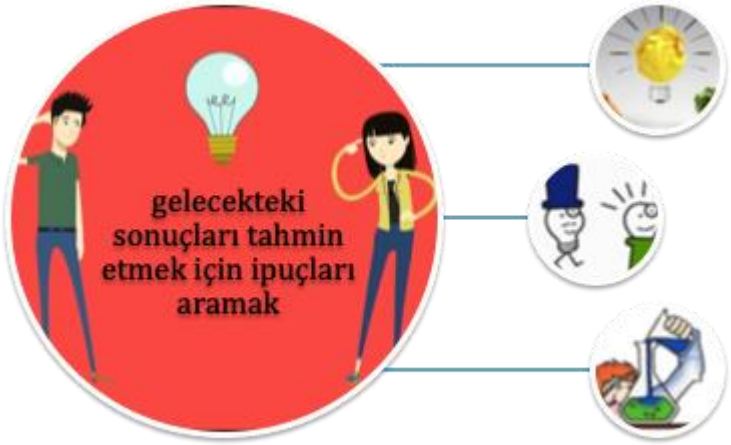
Şekil 5. Ölçme becerileri

Araştırmacılara (Piaget, 1983; Jones, Lake & Lin, 2008) göre, işlem öncesi dönemde bulunan okul öncesi çocukları için sıcaklık, ağırlık, uzunluk, hacim, uzaklık, zaman gibi soyut kavramların ölçülen özelliğini standart ölçme araçları ile öğretmeye çalışmak oldukça zordur. Bu nedenle; okul öncesi dönemde ölçme standart olmayan ölçme araçlarının kullanımı ve direkt olarak yapılan karşılaştırmalarla mümkündür. Erken çocukluk yıllarında ölçme becerileri kazandırmak için birçok fırsat yaratılabilir. Tekrarlar, günlük aktiviteler; çocukların ölçme becerilerinin geliştirilmesine rehberlik etmektedir. Yetişkinler çocuklara ölçme becerilerini destekleyici büyük, küçük, uzun, kısa, geniş, ağır hafif gibi kelimelerle rehberlik ederse, çocuklar gözlemlerini sayılar yoluyla ifade etmeye başlayacaklardır (Jones, Lake & Lin, 2008).

2.2.5. Tahmin

Okul öncesi çocukları olacağını düşündüklerini şeyleri hakkında fikirlerini

söyleyebilirler. Tahminler, bir bilim etkinliği veya keşfetme sürecinin başlangıcında gerçekleşebilir. Bununla beraber çocuklar, birkaç gözlem yaptıktan sonra da tahmin etme becerilerini kullanmaktadırlar. Tahmin, olayların nasıl sonuçlanacağı hakkında alternatifler üretme sürecidir. Düşünmeyi ve tahmin etmeyi teşvik etmek için "eğer…" sorusu sorulmaktadır. Tahminler doğru veya yanlış olabilirler. Bu, bilimsel sürecin bir parçasıdır ve bu durum sadece daha fazla soru sormayı ve daha fazla gözlem yapmayı gerektirir (RGS, 2019).



Şekil 6. Tahmin becerileri

Tahminler, sebep-sonuç bilincini geliştirmeye yardımcı olur. "Eğer …. yaparsak; o zaman ne olur?" (ELMS, 2017) şeklinde sorular sorarak çocukların düşünme süreçlerine rehberlik edilebilir. Böylece bir olay ya da durum üzerine düşünme becerileri yetişkin rehberliğinde ve aşamalı bir şekilde sürdürülebilir. Çocuklar tahminleri konusunda ne kadar cesaretlendirilirse sonuca ulaşmak ve deneyimlemek için daha çok merak ve çaba göstereceklerdir.

2.2.6. Çıkarım

Çıkarım, gözlemlerin ve deneme süreçlerinin sonunda insanların belli genellemeler yapmasına ve sonuçlar elde edilmesine, bu sonuçlara dayalı açıklamalar yapabilmesine olanak veren bir süreç tanımlanmaktadır (Büyüktaşkapu, 2010). Bir durumu daha önceden var olan kendi bilgileri ile bütünleştirerek kendi fikirlerini açıkladığı bilişsel bir süreçtir. Bir olay kurgusundaki örtük anlamları bularak olay kurgusunun tamamlanmasını sağlayan bir süreçtir. Çıkarım yapabilmek için durumda açıkça belirtilen bilgilerin saptanması gerekmektedir. Bunun için de ön bilgilerin

olması önemlidir (Özbay & Özdemir, 2012). Çıkarım bireylerin, var olan durumu ön bilgilerinde bulunan deneyimleri ve bilgileri ile birleştirerek ifade edilmek istenen gizil anlamları fark etmesini sağlar. Bilişsel süreçleri içeren çıkarım becerisi, bireylerin yeni öğrendiklerini anlamlandırma, eski bildikleri ile ilişki kurma ve hatırlama gibi rolleri de içerir.

Okul öncesi çocuklar, olayların neden olduğunu düşündükleri şeyler hakkında konuşabilirler. Çıkarım becerilerini kullanmak onları, genellikle daha fazla soru sormaya ve daha fazla deneme yapmaya teşvik eder. Çocuklar çıkarım yaparken; gözlemleri, geçmiş deneyimleri, bildikleri ve diğer kaynaklardan gelen bilgilerini kullanabilir. Çıkarım, elde edilen verilere dayanarak sonuca ulaşmanın başlangıcıdır (RGS, 2019).

2.2.7. İletişim

İletişim, fikirleri başkalarıyla tartışmayı ya da paylaşmayı içeren süreçtir. Gözlemleri ve fikirleri paylaşmayı sağlayan iletişim; sözlü ve yazılı iletişimden çok daha fazlasıdır (Jones, Lake & Lin, 2008). Öyle ki; sözlü, yazılı ve sözlü olmayan iletişim becerilerini çeşitli şekil ve bağlamlarda etkin bir şekilde kullanarak düşünceleri ve fikirleri ifade etmeyi sağlar (Fulton-Archer et al., 2011). Hareket, müzik, oyun, modelleme, resimler gibi iletişimin birçok farklı versiyonu çocuklar için çok daha önemlidir. Bu beceride dil, iletişimin kalbidir. Çünkü dil, çocukların bilimsel bir olay hakkındaki fikirlerini, görüşlerini açıklamaya, anlatmaya fırsat sunar. Çocuklar anaokulundayken, daha geniş bir dizi iletişimsel görevde bulunmaya hazırdırlar. Çocukların farklı iletişim yollarını kullanmasını desteklemek için sınıf ortamı grafikler, haritalar, resimler kullanılarak düzenlenebilir (Jones, Lake & Lin, 2008). Ayrıca çocukların gözlemlerini kaydetmelerini desteklemek için bir not defteri kullanılabilir. Çocukların böylece fikirlerinin, zaman içerisindeki değişimlerini de fark etmelerine fırsat sunulur. İletişim, bilimsel sürecin önemli bir adımıdır ve okuryazarlıkla bütünleşen bir beceridir (RGS, 2019). İletişim becerilerinin desteklemesinde gözlem, karşılaştırma, ölçme becerileri de destekleyici ve önemli derecede kullanılan becerilerdendir. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerini kapsayan her bir beceriyi kendi içerisinde destekleyici etkinliklere yer verirken, aynı zamanda bir bütün olarak da düşünmek gerekir.

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri ve STEM İlişkisi

STEM eğitimi 21. yüzyıl becerilerine sahip, bir bilim adamı gibi düşünebilen ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bilimsel süreç becerileri; özellikle fen alanında olmak üzere mühendislik ve matematik bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma, sorgulama, farklı çözüm yolları bulma, test etme deneyimleri kazandıran, aktif öğrenme ortamı sunan, kalıcı öğrenmeyi destekleyen, bireylerin kendi kendine öğrenme, sorumluluk alma duygusunu geliştiren temel beceriler olarak ifade edilmektedir (YÖK-Dünya Bankası, 1997). Disiplinlerin bir arada kullanıldığı STEM eğitimi ile bilimsel süreç becerilerinin ve 21. yüzyıl becerilerinin kullanılması kaçınılmaz olmuştur.

Baran, Bilici, & Mesutoğlu (2015)'e göre; STEM eğitiminin öğrencilerin fen, mühendislik, matematik, teknoloji disiplinlerine olan ilgilerini destekler ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir. STEM eğitimi, bu disiplinleri bütünleşik olarak ele alırken, aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerine odaklanarak bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklemesi bakımından birbirleri ile ilişkili olduğu literatürde de desteklenmektedir (Baran et al., 2015; Gökbayrak & Karişan, 2017; Zorlu & Zorlu, 2017). Zorlu & Zorlu (2017), çalışmalarında STEM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ile desteklendiğinde daha etkili sonuçlar verdiğini bulmuşlardır. STEM alanlarında yapılan bütün çalışmaların süreçlerinde aslında bilimsel süreç basamaklarının önemli işlevinin olduğu açıktır. Bu nedenle; STEM eğitimine uygun kazandırılması çalışılan hedeflerin, eğitim programı ve etkinlikleri de mutlaka bilimsel süreç becerilerini içermelidir.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde STEM eğitimi alanında Dünya'da ve Türkiye'de yapılmış olan çalışmalardan ayrı başlıklar altında bahsedilecektir.

2.4.1. Türkiye'deki İlgili Araştırmalar

Uğraş, (2017), STEM uygulamalarına yönelik okul öncesi öğretmen görüşlerini değerlendirmek amacıyla bir durum çalışması yapmıştır. 8 hafta boyunca öğretmenlere STEM yaklaşımının anlatıldığı ve uygulamalarını içeren 19 öğretmenin katıldığı araştırmanın sonunda öğretmenler, STEM temelli eğitim hakkında bilgi sahibi olmak için gerekli eğitimleri almak ve bunu derslerinde uygulamak istedikleri

görüşü ortaya çıkmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2017), STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarını, fen dersine yönelik algılarını ve motivasyonlarını, STEM yaklaşımına karşı tutumlarını ve kalıcılığa olan etkisini tespit etmek için yarı deneysel yöntem uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde, uygulamaların öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonları üzerine olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Akgündüz ve Akpınar (2018), okul öncesinde STEM uygulamalarının veli, öğretmen ve öğrenci açısından değerlendirmesini yapmak amacıyla yürüttükleri çalışma, toplamda 20 öğrencinin katılımıyla 8 hafta 12 saat olarak gerçekleştirilmişitir. Çalışmada; etkinlik değerlendirmek için görüşme formu, öğretmen gözlem formu ve veli gözlem formu kullanılmıştır. Yapılan bu uygulamaların çocukların fen ve matematik kazanımlarını edinmesini kolaylaştırdığı, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, işbirliği gibi 21. yüzyıl becerileri kazanma konusunda onları geliştirdiği görülmüştür.

Çolakoğlu ve Gökben (2017) çalışmalarında, eğitim fakültelerinin FeTeMM eğitimi konusundaki mevcut çalışmalarını ve yurtdışı örneklerini incelenmişlerdir. Yetişen öğretmen adaylarının, FeTeMM eğitimini okullarda uygulayabilmesi için üniversite eğitim programları için yeni öneriler sunmuşlardır. Çalışmada FeTeMM eğitimi çalışmalarını incelemek için, Türkiye'deki 92 eğitim fakültesinin dekanlarına, 12 kategorik ve bir açık uçlu sorudan oluşan anket uygulanmıştır. 61 fakülteden alınan yanıtlara göre; eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin FeTeMM eğitimi konusunda farkındalık ve ilgi düzeyi yüksek olmasına rağmen, bu alanda kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığı tespit edilmiştir.

Öcal, (2018), yüksek lisans tez çalışmasında, okul öncesine yönelik hazırladığı bir STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada Özkan (2015) tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri ölçeği kullanılmıştır. Yarı deneysel çalışma ile 10 haftalık bir uygulama şeklinde süren bu çalışmanın sonunda hazırlanan programın çocukların bilimsel süreç becerilerini olumu yönde etkilediği bulunmuştur.

Karcı (2018), yüksek lisans tez çalışmasında, 5. Sınıf fen programında bulunan Elektrik' ünitesini STEM etkinlikleri ile planlamış ve öğretim modeli olarak Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımını kullanmıştır. Araştırmacı fen derslerinde uygulanan bu

yöntemin; öğrencilerin, akademik başarılarına, STEM mesleklerine yönelik ilgilerine ve fen dersindeki motivasyonlarına anlamlı bir etkisi olup olmadığını incelenmiştir. Deney ve kontrol grubu olmak üzere toplam 50 öğrencinin katıldığı araştırmanın sonucunda, öğrencilerin akademik başarı testlerinde anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte STEM alanlarına yönelik meslek seçme ilgileri ve fen dersine yönelik motivasyonlarına herhangi bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

Açıkgöz (2018), araştırmasında, Fen eğitiminde öğretmenlerin STEM ve Montessori yaklaşımları hakkındaki görüşlerini karşılaştırmıştır. 14 okul öncesi öğretmeni ile içerik analizi yaparak ortaya konan yüksek lisans tez çalışmasında, görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışmaya göre okul öncesi öğretmenleri Montessori eğitim yaklaşımından haberdar iken; öğretmenlerin, STEM yaklaşımını araştırmacı sayesinde öğrendikleri belirtilmiştir. Bulgulara göre, her iki yaklaşımda da çocukları için önceden hazırlanmış bir çevreden ve fiziki yapı eksikleri nedeniyle çocukların gelişiminin engellendiğinden bahsedilmektedir.

Tezsezen (2011), yüksek lisans çalışmasında, birinci ve son sınıfta okuyan öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını araştırmıştır. İki aşamadan oluşan çalışmanın ilk aşamasında araştırmacı 204 katılımcıya FeTeMM Farkındalığı Açık Uçlu Anketini (FeTeMM-F) uygulamıştır. Buna göre öğretmen adaylarının FeTeMM alanlarını tanımlayabilmekte iken bu alanları arasındaki ilişkileri ifade edemedikleri görülmüştür. Çalışmanın ikinci aşaması için, en az bir FeTeMM alanını FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri betimleyen katılımcılardan 9 kişi seçilerek görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sonunda ise katılımcıların, bu alanları günlük hayat örnekleri ile ilişkilendirmekte zorlandıkları görülmüştür.

Çiftçi (2018), STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM eğitimini anlama ve bu alanlarla ilgili meslekleri fark etmeleri üzerindeki etkiyi yüksek lisans çalışmasında incelemiştir. 56 ortaokul öğrencisi ile yapılan bu çalışmada, fen bilimleri dersine yönelik 6 saatlik STEM etkinliği uygulanmıştır. Araştırmada edinilen bulgular, STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin STEM alanlarındaki ilişkiyi anlamalarını ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmesinde olumlu derecede etkilediğini ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, bilgi ve becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Duygu (2018), "Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında FeTeMM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri ve FeTeMM Farkındalıklarına Etkisi"

başlıklı yüksek lisans tezini, Fen Bilgisi öğretmenliği genel fizik dersi alan 39 öğrenci ile nicel boyutta deneysel çalışma ve nitelde öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşlerinin alındığı karma desen şeklinde gerçekleştirmiştir. Nicel verilerin analiz sonuçları, "simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme" ortamında gerçekleştirilen FeTeMM eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve FeTeMM alanlarına yönelik farkındalıklarında olumlu etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Nitel verilerin de bu sonuçları desteklediği görülmüştür.

Girgin (2018), yüksek lisans tezinde, erken STEM eğitiminde öğrencilerin otantik öğrenme becerilerini etnografik bir bakış açısı ile durum çalışması şeklinde ortaya koymuştur. Çalışmada okul öncesinden 4. Sınıfa kadar olan çocuklar için STEM programı hazırlanmış ve bu program haftada bir kez Erken STEM dersi olarak öğrencilere Yeşil Dünyamız, Makineler Dünyası, Bilişim Dünyası ve Hayal Dünyası başlıklı 4 tema altında uygulanmıştır. Bulgular; 8 haftalık, öğretmen ve öğrencilerle yapılan gözlemlerle elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler 3 tema altında kodlanmış ve sonuçlar otantik öğrenme deneyimlerinde erken STEM programının etkisini ortaya koymuştur.

Ersoy (2018), yüksek lisans tezinde, STEM Programını uygulayan okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi ile ilgili öz yeterliklerini incelemiştir. Çalışmada matematik öğretimi öz yeterlilik inancı ölçeği, STEM eğitimi öğretimi öz yeterlilik inancı ölçeği olarak uyarlanmıştır. Çalışma bulgularına göre, STEM öğretimi hakkında deneyimi olan öğretmenlerin STEM öğretimi öz yeterlik inançlarının yüksek olduğu görülmüştür.

Çakır (2018) yüksek lisans tez çalışmasında, Montessori yaklaşımına dayalı STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının; problem çözme, eleştirel düşünme eğilimi ve yaratıcılık becerilerinin gelişimi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma, okul öncesi öğretmenliğinde eğitim gören 50 öğretmen adayının katılımı ile karma desen uygulanarak yapılmıştır. 14 hafta boyunca Montessori yaklaşım temelli STEM eğitimleri verilen katılımcıların araştırma sonunda; problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme eğilimlerinin ön test ve son test puanları arasında, anlamlı bir fark olduğu ve öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerinin olumlu yönde gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Topsakal (2018) yüksek lisans tezinde, probleme dayalı STEM eğitiminin, öğrencilerin öğrenme ortamlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve problem çözme becerilerine yönelik algılarını olumlu derecede etkilediğini ortaya koymuştur.

Ortaokul 7. Sınıfta öğrenim gören 81 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilen bu çalışmada karma desen kullanılmıştır. Araştırma sonunda nicel veriler öğrencilerin; öğrenme iklimi, problem çözme becerisine ilişkin algılarında ve eleştirel düşünme eğilimi açısından probleme dayalı STEM etkinliklerinin uygulandığı gruplarda anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Elde edilen nitel verilere göre ise probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin duygu, düşünce ve davranışlarında olumlu etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Öztürk (2018) tez çalışmasında, STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisinin incelenmiştir. Karma araştırma modeli kullanılan çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla tek gruplu ön test - son test uygulaması yapılmış daha sonra da nitel görüşme formları uygulanmıştır. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin STEM eğitimi ile geliştiğini göstermiştir.

Özmen (2018) tarafından yapılan araştırmada, STEM temelli hazırlanan planları içerik, yöntem, yaklaşım ve uygulama süreçleri ve bu süreçlerin birbiri ile ilişkisi, oluşturdukları örüntü ve bu örüntünün geleneksel yaklaşım ve metotlarla ilişkisi tematik meta-sentez araştırma yöntemiyle incelenmiştir. STEM eğitimi hakkında alan yazında ortak bir görüşün olmaması ve bununla birlikte disiplinler arası bir model olmasının olumlu yanları olduğu sonucuna varılmıştır.

Kavak (2019) yüksek lisans çalışmasında, ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik hazırlanan STEM uygulamalarının, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışma da deneysel desen ve nitel görüşmelerin bir arada yapıldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. 10 hafta boyunca süren deneysel çalışma sonucunda uygulanan STEM programının, deney grubundaki öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın nitel verilerinde ise öğrenciler bilimsel süreç becerilerinden deney yapma, gözlem, çıkarım ve ölçme becerilerinin; 21. yüzyıl becerilerinden problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Akyıldız (2018) yüksek lisans tezinde, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının üstün yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitimi öz yeterlilik düzeyini belirlemeyi amaçlanmıştır. Araştırmacı tarafından, öğretmen adaylarının

üstün yetenekli öğrencilere yönelik bilgi sahibi olma, akademik yayınları takip etme, STEM etkinliklerini uygulayabilme ve öz yeterlilik düzeylerine ilişkin sorulardan oluşan bir ölçek hazırlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, her iki bölümdeki öz yeterlilik algısı karşılaştırıldığında, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik öz yeterlik düzeyleri daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Asığığan (2019) tez çalışmasında, oyunlaştırılmış STEM yaklaşımı ile yapılan aktivitelerin 3. ve 4. sınıf öğrencileri üzerindeki motivasyon düzeyleri, problem çözme becerileri algısı ve eleştirel düşünme eğilimlerine etkisini incelemek amacıyla; 3. ve 4 sınıf öğrencileri için fen bilimleri dersinde seçilen 3 tema üzerinden oyunlaştırılmış STEM etkinlikleri tasarlamıştır. Karma yöntemle yapılan çalışmada 8 haftalık bir deneysel uygulama yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ön test – son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunurken, problem çözme becerileri algısı puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Kurtuluş (2019) tarafından yürütülen STEM temelli Lego etkinliklerinin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM tutumlarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve akademik başarılarına olan etkisinin araştırıldığı yüksek lisans çalışmasında, deney gruplarındaki öğrencilerine STEM temelli Lego etkinlikleri uygulanmış ve STEM eğitimine yönelik tutumlarında herhangi bir değişim gözlenmemiş; bununla birlikte bilimsel yaratıcılıklarının geliştiği, fen dersine yönelik motivasyonlarının arttığı, problem çözme becerilerini geliştirdikleri ve akademik başarılarını arttırdıkları gözlenmiştir.

Neccar (2019) çalışmasında, STEM temelli etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinde başarı, fen dersine yönelik tutum ve STEM temelli etkinliklerle işlenen ders sürecine yönelik öğrenci görüşlerini ele almıştır. Karma yöntemle yapılan çalışmada, öğrencilerin STEM eğitim temelli yaklaşımına karşı görüşleri olumlu iken, STEM temelli uygulanan deneysel çalışmanın öğrencilerin fen dersine yönelik başarı ve tutumlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

Üret (2019) yüksek lisans tez çalışmasında, STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisini araştırmıştır. 30 çocuğun katıldığı araştırma yarı deneysel çalışma olarak yürütülmüştür. Çalışmanın sonuçları, STEM eğitiminin deney grubuna katılan anaokulu çocuklarının yaratıcılıkları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bu etkinin cinsiyete göre farklılaşmadığını göstermiştir.

Yazar (2019)'ın, "STEM Yaklaşımının Fen Derslerine Yansımasına Yönelik Bir Uygulama" başlıklı yüksek lisans tezi, üstün yetenekli öğrencilerin katılım sağladığı Çocuk Üniversitesinde STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler tasarlanarak yapılmıştır. Karma desen uygulanan araştırmanın sonuçları; öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerinin olumlu olduğunu ve STEM temelli uygulanan etkinliklerin öğrencilerin STEM alanlarına ilişkin olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığını göstermiştir.

Gül, (2019) doktora tezinde, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Bir STEM Eğitimi Dersinin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirmesi" konu başlıklı çalışması ile bir STEM uygulaması ve süreçlerini değerlendirmiştir. Araştırmada öğretmenlerle çalışılarak öncelikle ihtiyaç analizi formu geliştirilmiş, öğretmenlerin neye ihtiyaç duydukları bu formlarla belirlenerek STEM bilgi ve becerilerine yönelik bir ders planı tasarlanmıştır. Hazırlanan STEM ders tasarımı 3. sınıfta okuyan 21 fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmış ve etkililiği araştırılmıştır. Araştırma sonuçları; öğretmen adaylarının, STEM konusunda bilgi ve beceri, etkinlik tasarlama, uygulama ve değerlendirme, STEM öğretim yöntem ve teknikleri, 21. yüzyıl becerileri alanlarında eksik oldukları görülmüştür. Belirtilen ihtiyaçları karşılandığında programın etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başaran (2018) okul öncesinde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği konulu doktora tez çalışması kapsamında, 3 aşamadan oluşan eğitici eğitimi geliştirilmiş ve geliştirilen bu programdaki katılımcıların STEM modeli uygulanabilirliği ve etkililiğini test etmiştir. Sonuçlar, STEM yaklaşımının okul öncesinde uygulanabilir olduğunu ve bu yaklaşımın okul öncesinde etkili olabileceğini göstermiştir.

2.4.2. İlgili Yurtdışı Araştırmalar

STEM konusunda önemli çalışmaları bulunan Katz (2010), çalışmasında erken çocukluk alanında STEM konusunun önemine dikkat çekmiştir. Araştırmasında, erken çocukluk eğitiminin akademik ve entelektüel hedeflerine ve etkilerine odaklanarak erken çocukluk eğitimcilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi ile ilgili karşılaştığı zorlukları ele almaktadır.

Aldemir ve Kermani (2017) çalışmalarında; STEM eğitiminde okul öncesi çocukların beceri ve bilgilerini desteklemeyi ve okul öncesi öğretmenlerinin günlük sınıf etkinliklerinde STEM kavramlarını planlama ve etkinliklerle bütünleştirme,

mesleki tutumlarını ve becerilerini geliştirmek için bir STEM eğitim modeli planlamayı ve uygulamayı amaçlamışlardır. Kuzey Doğu Carolina'dan Head Start programı uygulanan dört sınıfın katıldığı çalışmada yarı deneysel ve nitel araştırma modelinin bir arada olduğu karma desen kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, okul öncesi eğitime devam eden çocukların özellikle iyi planlanmış, teşvik edici ve gelişimsel olarak uygun STEM aktiviteleriyle desteklendiklerinde, STEM faaliyetlerini daha fazla anladıklarını göstermiştir.

John, Sibuma, Wunnava, Anggoro ve Dubosarsky (2018) çalışmalarında, probleme dayalı STEM eğitim programı geliştirmişlerdir. Program, küçük çocuklara problem çözme becerisini kazandırmak amacıyla mühendislik tasarım süreçleri uyarlanarak hazırlanmıştır. Araştırmanın sonuçları STEM eğitim programını tasarlama ve uygulamada yer aldıklarında öz yeterlilik algılarının arttığını göstermiştir. Çocuklar açısından ise araştırma sonuçları, mühendislik eğitim programına katılımlarının; etkinliği sürdürme ve mühendislik becerisi davranışlarının olumlu yönde arttığını göstermiştir.

Mcclure et al. (2017) çalışmalarında, STEM eğitiminin erken çocukluktan itibaren başlamasının gerekliliği ile ilgili bakış açısı kazanmak amacıyla erken çocukluk alanındaki politika yapıcılar, erken STEM araştırmacıları ve öğretmenlerle odak grup görüşmeleri gerçekleştirmişlerdir. Bulgular, hem öğretmenlerin hem de ebeveynlerin erken STEM eğitimini destekledikleri ve bunu etkin bir şekilde uygulayabilmek için ek bilgi ve eğitim desteğine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Saari (2014) doktora tezinde, Amerika, İsveç, Finlandiya ülkelerinde STEM eğitimine yönelik geliştirilen politikaların kalıcılığını ve öğrenci öğretmen üzerindeki etkililiğini araştırmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğrencilerin alışkanlıklarının ve bilişsel olmayan becerilerinin STEM alanlarının kalıcılığında önemli bir faktör olduğu fikrini desteklemektedir. Sonuçlar aynı zamanda politika yapıcıların, eğitim politikalarını geliştirirken öğrencilerin hem bilinçli hem de gizil etkiler yoluyla edindikleri kazanımları dikkate almaları gerekliliğini göstermiştir.

Garner, Gabitova, Gupta ve Wood (2018) çalışmalarında; STEM programının, sanat ve sosyal duygusal öğrenmeye (STEAM SEL) etkilerini araştırmışlardır. Hazırlanan programın içeriği ve uygulaması hakkında katılımcı ve öğretmen görüşleri alınan çalışmanın sonuçları, sanat ve sosyal duygusal öğrenme içeriğinin STEM eğitim programı ile bütünleştirilmiş fen eğitimine aktarılmasının, küçük çocukların bilime ve uygulamalarına duyduğu ilgiyi artırdığını göstermiştir.

Robinson (2016) doktora tezinde, proje temelli bütünleştirilmiş STEM modüllerinin öğrencilerin matematik dersi performanslarına etkilerini araştırmıştır. Karma yöntem uygulanan araştırmada, STEM eğitim programı ve robotik kitler kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları, matematik ve fen derslerinde sunulan robotik kullanımının merak ve ilgiyi desteklediğini göstermiştir. Ayrıca, kendi öğrenme yolculuklarını tasarlama özgürlüğü veren STEM eğitim programının da öğrencinin başarısını olumlu etkilediği ve tasarım düşüncesini desteklediği görülmüştür.

Misher (2014) durum çalışması olarak yürüttüğü doktora tezini, problem çözme tabanlı öğrenmenin kullanımının, öğrencilerin sınıfa katılımını ve STEM kariyerlerine olan ilgisini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin, STEM alanları ile ilgili kariyer ilgilerini genişlettiğini göstermiştir. Çalışma öğrencilerin STEM kariyerleri hakkında öz yeterlik ve farkındalık geliştirdiğini de desteklemiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, örneklemi, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve aşamaları verilerin analizine ilişkin açıklamalara yer verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, 60-72 aylık (5.0-6.0 yaş) çocuklara yönelik hazırlanan STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) etkinliklerine dayalı oluşturulan eğitim etkinliklerinin, çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmaktadır. Aynı zamanda erken çocukluk eğitiminde STEM temelli geliştirilen yeni bir eğitim uygulaması olması nedeniyle elde edilecek çıktılar, 2013 okul öncesi eğitim programı çerçevesinde tartışılmaktadır. Hazırlanan eğitim etkinliklerinde çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini saptayabilmek amacı ile yarı deneysel modellerinden "kontrol gruplu ön test - son test belli değişkenlere göre eşleştirilmiş grup deseni" deneme modeli kullanılmaktadır. Kontrol gruplarında 2013 okul öncesi programı uygulanırken, deney grubuna araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinliklerini kapsayan haftada 2 etkinlik olmak üzere 8 haftalık eğitim programı uygulanmıştır. Araştırmadan önce her gruba ön test ve araştırma sonunda son test uygulanmıştır. Böylece her grubun bilimsel süreç becerileri karşılaştırılmıştır.

Tablo 1.

Araştırma Deseni

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test	İzleme Testi
GD	O1	STEM Etkinlikleri	O4	O7
GK1	O2	MEB+Araştırmacı	O5	O8
GK2	O3	MEB + Öğretmen	O6	O9

GD; Deney grubunu,
GK1; Kontrol 1 grubunu,
GK2; Kontrol 2 grubunu,

O1 – O4 – O7; Deney grubuna uygulanan ön test, son test ve izleme testi ölçümlerini,

O2 – O5 – O8; Kontrol 1 grubuna uygulanan ön test, son test ve izleme testi

ölçümlerini,

O3 – O6 - O7; Kontrol 2 grubuna uygulanan ön test, son test ve izleme testi ölçümlerini,

STEM etkinlikleri; deney grubuna uygulanacak olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriklerine sahip etkinliklerini,

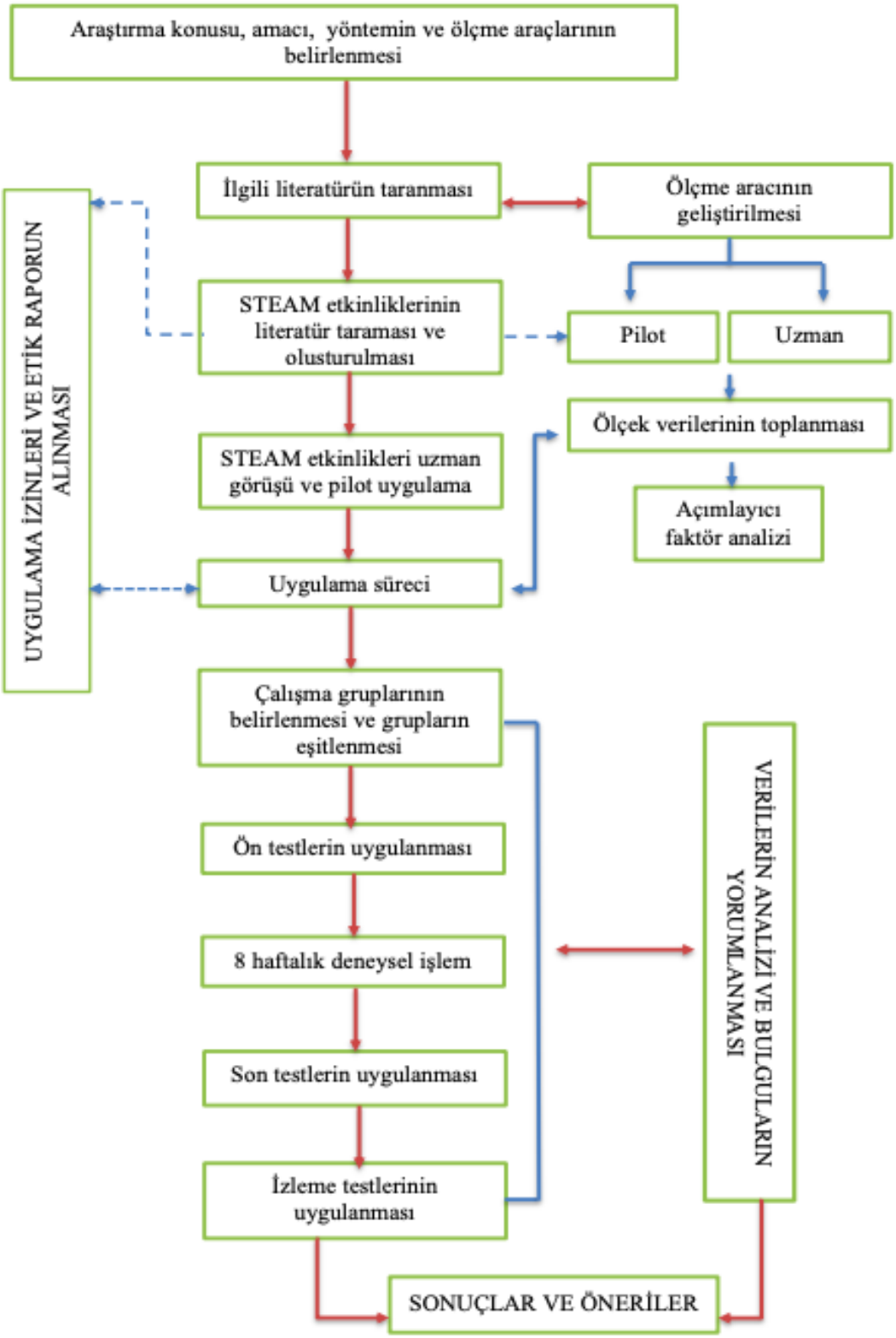
MEB+Araştırmacı; araştırmacı tarafından uygulanacak Milli Eğitim programı içeriklerini,

MEB+Öğretmen; öğretmen tarafından uygulanacak Milli Eğitim programı içeriklerini ifade etmektedir.

Bu araştırmada bağımlı değişken üzerinde etkisi incelenen STEM temelli eğitim etkinlikleri, araştırmanın bağımsız değişkenini; 60-72 aylık çocuklara uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin puanları ise, araştırmanın bağımlı değişkenini oluşturmaktadır. Çalışma boyunca yapılan işlemleri ve süreci gösteren iş akışı tablosu Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2.

Yapılan Çalışmanın Tüm Süreçlerini Gösteren İş Akış Şeması



3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 yılı güz döneminde Gaziantep ilinde bulunan Milli Eğitime bağlı bağımsız anaokuluna devam eden, 57 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda 19, kontrol 1 grubunda 19, kontrol 2 grubunda 19 öğrenci bulunmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan okulların belirlenmesinde sosyoekonomik durum, yaş ve gelişim özellikleri gibi faktörler dikkate alınmıştır. Bu özellikler doğrultusunda çalışma grubu uygun yaş aralığından araştırmacının kolay ulaşılabilirliği göz önünde bulundurularak seçilen okullardan benzeşik örnekleme yoluyla belirlenmiştir. Deney ve kontrol grupları benzer özellikler taşıması bakımından eşitlenmiş ve bilişsel düzey, zeka, sosyoekonomik durum, grupların birbirleri ile etkileşim içerisinde olması gibi araştırma sonuçlarını etkileyeceği düşünülen dışsal değişkenler kontrol altına alınmıştır. Gruplar oluşturulmadan önce Gaziantep Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulamaya ilişkin gerekli izinler alınmıştır.

3.2.1. Çalışma Grubuna Ait Bilgiler

Tablo 3.

Çocukların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Grup	Cinsiyet	f	%
Deney	Erkek	11	57,9
	Kız	8	42,1
	Toplam	19	100,0
Kontrol 1	Erkek	8	42,1
	Kız	11	57,9
	Toplam	19	100,0
Kontrol 2	Erkek	9	47,4
	Kız	10	52,6
	Toplam	19	100,0

Tablo 3 incelendiğinde; deney 1 grubunda 8 kız (%42,1) 11 erkek (%59,9), kontrol 1 grubunda 11 kız (%57,9) 8 erkek (%42,1), kontrol 2 grubunda 10 kız (%52,6) 9 erkek (%47,4) öğrencinin olduğu görülmektedir.

Tablo 4.

Çocukların Kardeş Sayılarının Dağılımı

Grup	Kardeş Sayısı	f	%
Deney	,00	2	10,5
	1,00	9	47,4
	2,00	6	31,6
	3,00	1	5,3
	4,00	1	5,3
	Total	19	100,0
Kontrol 1	,00	1	5,3
	1,00	10	52,6
	2,00	5	26,3
	3,00	2	10,5
	4,00	1	5,3
	Total	19	100,0
Kontrol 2	,00	4	21,1
	1,00	12	63,2
	2,00	1	5,3
	3,00	1	5,3
	4,00	1	5,3
	Total	19	100,0

Tablo 4 incelendiğinde; deney grubundaki çocukların kardeş sayıları kardeşi olmayan 2 (%10,5), bir kardeşi olan 9 (%47,4), iki kardeşi olan 6 (%31,6), üç kardeşi olan 1 (%5,3), dört kardeşi olan 1 (%5,3) kişidir.

Kontrol 1 grubundaki çocukların kardeş sayıları; kardeşi olmayan 1 (%5,3), bir kardeşi olan 1 (%52,6), iki kardeşi olan 5 (%26,3), üç kardeşi olan 2 (%10,5), dört kardeşi olan 1 (%5,3) kişidir. Kontrol 2 grubundaki çocukların kardeş sayıları; kardeşi olmayan 4 (%21,1), bir kardeşi olan 12 (%63,2), iki kardeşi olan 1 (%5,3), üç kardeşi olan 1 (%5,3), dört kardeşi olan 1 (%5,3) kişidir.

Tablo 5.

Çocukların Anne Eğitim Düzeyleri

Grup	Anne Eğitim	f	%
Deney	İlkokul	2	10,5
	Ortaokul	1	5,3
	Lise	3	15,8
	Üniversite	13	68,4
	Total	19	100,0
Kontrol 1	İlkokul	2	10,5
	Lise	2	10,5
	Önlisans	1	5,3
	Üniversite	14	73,7
	Total	19	100,0
Kontrol 2	Lise	2	10,5
	Ortaokul	2	10,5
	Önlisans	1	5,3
	Üniversite	14	73,7
	Total	19	100,0

Tablo 5 incelendiğinde; deney grubundaki çocukların annelerinin eğitim düzeylerinin ilkokul 2 (%10,5), ortaokul 1 (%5,3), lise 3 (%15,8), üniversite düzeyinde 13 (%68,4) kişi olduğu görülmektedir.

Kontrol 1 grubundaki çocukların annelerinin eğitim düzeylerinin; ilkokul 2 (%10,5), lise 2 (%10,5), ön lisans 1 (%5,3), üniversite düzeyinde 14 (%73,7) kişi olduğu görülmektedir. Kontrol 2 grubundaki çocukların annelerinin eğitim düzeylerinin; lise 2 (%10,5), ortaokul 2 (%10,5), ön lisans 1 (%5,3), üniversite düzeyinde 14 (%73,7) kişi olduğu görülmektedir.

Tablo 6.

Çocukların Baba Eğitim Düzeyleri

Grup	Baba Eğitim	f	%
Deney	Ortaokul	1	5,3
	Lise	5	26,3
	Üniversite	13	68,4
	Total	19	100,0
Kontrol 1	İlkokul	1	5,3
	Lise	3	15,8
	Önlisans	1	5,3
	Üniversite	14	73,6
	Total	19	100,0
Kontrol 2	Ortaokul	1	5,3
	Lise	3	15,8
	Üniversite	15	78,9
	Total	19	100,0

Tablo 6 incelendiğinde; deney grubundaki çocukların babalarının eğitim düzeylerinin ortaokul 1 (%5,3), lise 5 (%26,3), üniversite düzeyinde 13 (%68,4) kişi olduğu görülmektedir.

Kontrol 1 grubundaki çocukların babalarının eğitim düzeylerinin ilkokul 1 (%5,3), lise 3 (%15,8), ön lisans 1 (%5,3), üniversite düzeyinde 14 (%73,6) kişi olduğu görülmektedir. Kontrol 2 grubundaki çocukların babalarının eğitim düzeylerinin ortaokul 1 (%5,3), lise 3 (%15,8), üniversite düzeyinde 15 (%78,9) kişi olduğu görülmektedir.

3.2.2. Bir İnsan Çiz Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA Sonuçları

Tablo 7.

Bir İnsan Çiz Testlerine İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup		Min	Max	Ortalama	SS	Çarpıklık (SHç:0,52)	Basıklık (SHb:1,014)	Çarpıklık /Hata	Basıklık/Hata
GD	İnsan çiz toplam puan	5	15	9,53	3,27	0,41	-1,09	0,78	-1,08
GK1	İnsan çiz toplam puan	4	14	8,47	2,74	0,41	-0,64	0,77	-0,63
GK2	İnsan çiz toplam puan	5	17	9,74	3,21	0,69	-0,23	1,32	-0,23

Tablo 7 incelendiğinde; deney grubunda Bir İnsan Çiz testinin (Good Enough

Harris) puanlarının 5 ile 15 arasında değiştiği, ortalamasının 9,53; standart sapmasının ise 3,27 olduğu görülmektedir.

Kontrol 1 grubunda, Bir İnsan Çiz testinin (Good Enough Harris) puanlarının 4 ile 14 arasında değiştiği, ortalamasının 8,47; standart sapmasının ise 2,74 olduğu görülmektedir. Kontrol 2 grubunda Bir İnsan Çiz testinin (Good Enough Harris) puanlarının 5 ile 17 arasında değiştiği, ortalamasının 9,74; standart sapmasının ise 3,21 olduğu görülmektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatalarına oranı incelendiğinde ise değerlerin hepsinin -1,96 ile + 1,96 aralığında kaldığı görülmektedir. Bu durumda her grupta bu ölçeklerden elde edilen puanların normal dağıldığı görülmektedir (Field, 2009). Grupları eşitlemek amacıyla ön testlerden önce yapılan Bir insan çiz testinden elde edilen bulgulara göre bütün grupların eşit düzeyde ve homojen olduğu görülmektedir.

Bu ölçeklerden alınan puanların deney, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan tek yönlü ANOVA testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 8.

İnsan Çiz Puanlarının Deney, Kontol 1 ve Kontrol 2 Gruplarına Göre Tek Yönlü ANOVA Testi Sonuçları

	Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
İnsan çiz testi toplam puan	Gruplar arası	17,404	2	8,702	,916	,406
	Grup içi	513,158	54	9,503		
	Toplam	530,561	56			

Tablo 8 incelendiğinde; deney, kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarının grupları eşitlemek amacıyla deneysel uygulamadan önce çalışmaya dahil edilecek gruplara karar vermek için yapılan bir insan çiz testi puanlarında anlamlı bir farklılaşma olmadığı görülmektedir ($F(2, 54) = 0,916$; $p > 0,05$). Dolayısı ile deneysel çalışma için oluşturulan grupların bu bakımdan birbirlerine denk olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada çocukların genel özelliklerini belirlemek amacı ile demografik bilgi

formu, “bir insan çiz testi (good enough Harris)” ve bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacı ile “bilimsel süreç becerileri ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.3.1. Demografik Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından hazırlanan demografik bilgi formunda, çalışma grubuna dahil edilen çocukların cinsiyeti, doğum tarihi, kardeş sayıları ve ebeveynlerinin öğrenim durumları hakkında bilgiler yer almıştır.

3.3.2. Good Enough Harris (Bir İnsan Çiz) Testi

Bu test, çocuğun çizdiği resim aracılığıyla zeka yaşı hakkında çıkarım yapmayı sağlayan bilişsel gelişimi hakkında araştırmacıya fikir veren psikometrik bir testtir. Bu test erken dönemlerde çocuklara uygulanabilecek gelişim testlerinden birisi olarak kullanılmaktadır. Çocuğa “Bu kağıda bir insan resmi çizmeni istiyorum. Çizebildiğin kadar güzel olsun, her şeyini çiz” yönergesi verilerek çizimleri hakkında puanlamalar yapılmakta ve bilişsel gelişimleri hakkında genel bir fikir edinilmektedir.

Bu test, ilk olarak 1926 yılında Goodenough tarafından geliştirilmiştir. Daha sonra 1963 yılında öğrencisi Harris tarafından test daha da zenginleştirmiştir. Goodenuogh – Harris Adam Çizme Testi uyarıcı olarak bir genel yetenek testidir. Test 4-12 yaşlar arasındaki çocuklara uygulanmaktadır. Bireyin puan ortalaması 100 ve standart sapması 15 olan bir standart puana çevrilmektedir. Puanlayıcılar arası güvenirlik katsayısı 0.90, aynı kişinin tekrar puanlamasının korelasyon katsayısı ise 0.94’tür (Doğru, Turcan, Arslan, & Doğru, 2006). Bu test, deney ve kontrol gruplarında bulunan çocukların eşit düzeylerde bilişsel gelişim gösterip göstermediklerini ve homojen dağılımı belirlemek amacı ile kullanılmıştır.

3.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Araştırmacı tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ), bilimsel araştırma sürecinde bulunan gözlem, sınıflama, karşılaştırma, tahmin, bilimsel iletişim kurma adımlarının 5.0-6.0 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılmıştır. Ölçek, her biri bilimsel süreç aşamasındaki farklı bir beceriyi ölçen 3 alt boyuttan ve toplamda 26 maddeden oluşmaktadır. İkili likert tipinde hazırlanan ölçek; çocuklara, uygulayıcı tarafından sunulan materyaller aracılığı ile cevaplanan maddelerin her birine verecekleri cevaplara göre derecelendirilmiş ve buna göre; hayır (0), evet (1)

şeklinde puanlanmıştır.

Ölçek, bilimsel içerik bilgisini değil; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilimsel süreç becerilerini ölçmek için kullanılmıştır. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerine dayalı hazırlanmış olan bu ölçek, yalnızca bilim içeriğine odaklanmış programlarla kullanılmamalıdır. İçerikle birlikte STEM öğrenme sürecini vurgulayan programlarda ölçüm yapmak için de uygundur.

"Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" geçerlilik ve güvenirliği test edildikten sonra kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri ölçeği, araştırmacı tarafından yaklaşık 20 dakikalık bir sürede birebir uygulanmaktadır. Çocuk, soruya doğru cevap veremezse (hayır) 0 puan, doğru cevap verirse (evet) 1 puan almaktadır. Diğer maddelerin hepsi için aynı işlem uygulanmış ve puanlanmıştır. Çocuğun ölçekten alabileceği en düşük puan 0, en yüksek puan 26'dır.

3.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilme Süreci

Araştırmacı tarafından bilimsel süreç becerileri ölçeği, okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerilerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ölçeği dünya literatürüne göre, temel süreç becerileri, nedensel, deneysel süreç becerileri, bileştirilmiş/bütünleştirilmiş süreç becerileri gibi farklı şekillerde kategorilendirilmektedir (Öcal, 2018; Şahin et all., 2016; Miles, 2010; Saracho & Spodek, 2008) .

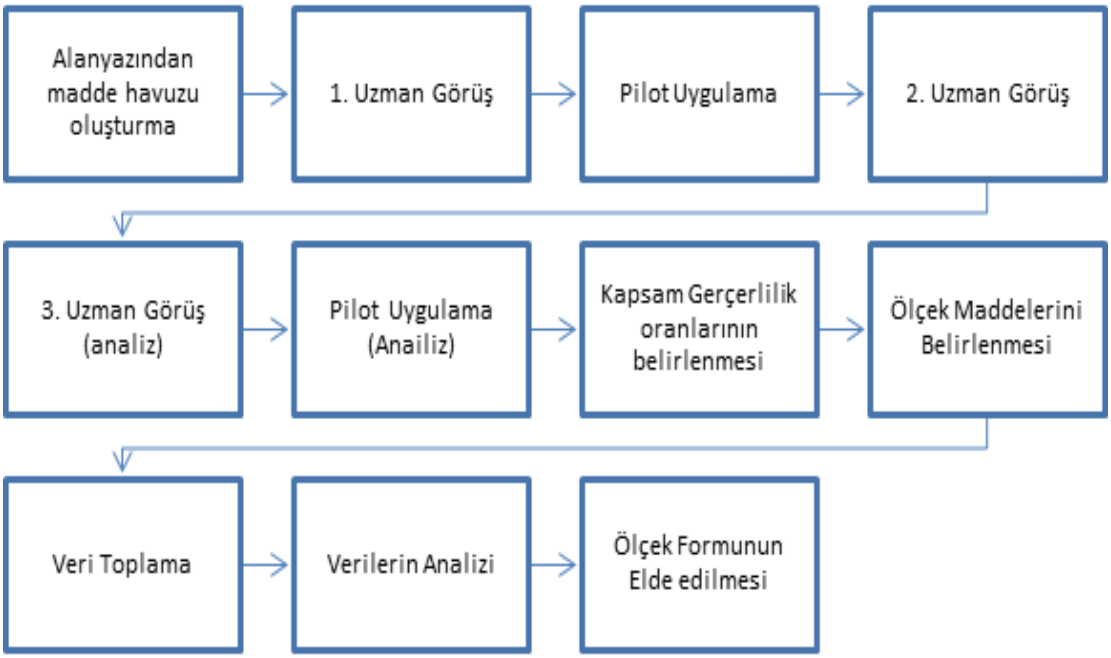
Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri ölçeği, Saracho & Spodek (2008)'e göre temel süreç basamakları olarak tanımlanan "gözlem, sınıflama, tahmin, ölçme, çıkarım, iletişim" başlıkları altında geliştirilmiştir. Bu alt boyutlar incelenirken her alt boyutun tanımlaması yapılmış ve uygun yaş aralığında beklenilen kazanımlar ışığında maddeler yazılmıştır. Bu kazanımlar belirlenirken, okul öncesi Milli Eğitim programındaki bilişsel kazanımlar ve dil kazanımları dikkate alınarak ilgili boyutun altında incelenmiştir. Ölçekte oluşturulan ilk madde havuzunda toplam 71 madde bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarla madde havuzunun son hali; gözlem alt boyutunda 9, sınıflama alt boyutunda 5, ölçme alt boyutunda 9, tahmin alt boyutunda 9, çıkarım altı boyutunda 10 ve iletişim alt boyutunda 9 olmak üzere; toplam 6 alt boyut ve 51 maddeden oluşmaktadır.

Araştırmacı tarafından maddelerin ilk hali "gözlem, ölçme, tahmin, çıkarım, deneme, sonuç" alt boyutları altında yazılmıştır. Uzman görüşlerden gelen öneriler ile birlikte ölçek alt boyutları "gözlem, sınıflama, tahmin, ölçme, çıkarım, iletişim" şeklinde

tekrar sınıflandırılmıştır. Ölçeğin ilk halinde, gözlem alt boyutunda yer verilen sınıflama becerisi, ayrı bir alt boyut olarak ele alınmıştır. Deneme ve sonuç alt boyutları ise çıkarılarak yerine bilimsel iletişim alt boyutu eklenmiştir. Buna göre ölçek alt boyutlarının son hali "gözlem, sınıflama, ölçme, tahmin, çıkarım ve iletişim" alt boyutları başlığında ele alınmıştır.

3.4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçek Maddelerin Oluşturulma Süreci

Okul Öncesinde Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği geliştirme sürecinde şu aşamalar takip edilmiştir (Şekil 7);



Şekil 7. Ölçek geliştirme süreci aşamaları döngüsü

İlk aşamada; ilgili alan yazından yurtiçi ve yurtdışı tez, makale, bilimsel yayın ve online kaynaklar, web siteleri ve okul öncesi kaynak materyaller incelenmiştir. Konu ile ilgili yapılmış çalışmalardan 6 alt boyutta 71 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur (IXL, 2015; Learning Sprouts, 2015; Miranda, 2016; Teaching Differently, 2014).

İkinci aşamada; tez izleme komitesi üyelerinin sözel olarak önerileri alınarak bu öneriler ışığında düzeltmeler yapılmıştır. Bu öneriler soruların amaca uygunluğu, kullanılan resimlerin uygunluğu ve Okul Öncesi Milli Eğitim Programındaki kazanımlara uygunluğu açısından değerlendirilmiş ve maddeler için bu kazanımlara yönelik bir belirtke tablosu oluşturulmuştur.

Üçüncü aşamada aday ölçek için yaklaşık 20 kişiden oluşan bir gruba pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda ölçekte bulunan soruların çokluğu nedeniyle çocukların performanslarının uygulama sonlarına doğru azaldığı ve ölçeğin güvenirliğini etkilediği anlaşılarak ölçek yeniden revize edilmiştir. bu aşamada ikinci bir uzman görüş alınarak ölçekte her boyut için yaklaşık aynı oranda soru sayısının olması gerekliliğine ulaşarak ölçek 51 maddeye düşürülmüştür.

Dördüncü aşamada; bu tez çalışması kapsamında farklı branşların bulunduğu bir ölçme değerlendirme uzman grubu oluşturulmuştur. Bu grup, araştırmacının da katılım gösterdiği Hasan Kalyoncu Üniversitesinde Ölçme Değerlendirme Lisansüstü eğitimi alan öğrencilerin Ölçek Geliştirme dersinden oluşturulmuştur. İlgili uzmanların bir arada yaptığı ortak değerlendirmeler sonucunda maddeler dil bakımından, kullanılan resimler ve soruların amaca uygunluğu bakımından tekrar değerlendirilerek düzeltilmiştir. Bu süreçler sonunda ölçeğin kapsam geçerliliğine ulaşılarak yapı geçerliliğine ait analizlere geçilmiştir.

Beşinci aşamada; uzman görüşlerden gelen öneriler doğrultusunda Lawshe Testi yapılarak kapsam geçerliliği oranı (KMO) belirlenmiştir.

Altıncı aşamada; ikinci pilot çalışma yapılarak analizler sonucu ve uzman görüşü ile maddelerin anlaşılır olmadığı anlaşılmış 31 madde ile 371 çocuktan toplanan veriye açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Araştırmada ölçek süreci için veri toplam sürecine dahil edilen 371 kişilik 60-72 aylık çocuklardan oluşmaktadır. Ölçek çalışma grubunu oluşturan okullar, Gaziantep ilindeki farklı sosyoekonomik çevrelerde bulunan ve farklı özelliklerdeki bağımsız anaokullarından seçilmiştir.

Yedinci aşamada; yapı geçerliliği tetrakorik analizlerle ortaya konularak 26 madde 3 alt boyuttan oluşan ölçeğin asıl formu elde edilmiştir.

3.4.2. Uzman Görüş Alma Aşaması

Araştırmacı tarafından hazırlanan maddelerin kapsam (iç) geçerliliği için farklı zamanlarda 3 kez uzman görüş alınmıştır. Uzmanlar; ölçme ve değerlendirme, okul öncesi eğitimi, fen bilgisi eğitimi, sınıf eğitimi alanlarından olmak üzere toplam 25 kişiden oluşmaktadır. Ölçek maddelerinin, ayrıca Türkçe dil bilgisi uygunluğu, anlaşılırlık ve açıklığı yönünden uygunluğuna da bakılmıştır.

Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda ilgili maddelerdeki düzeltmeler yapılmış, gereksiz görülen maddeler atılmış ve eksik kalan boyutlar yeni maddeler

eklenerek tamamlanmıştır. Ayrıca yine uzman görüşlerden gelen öneriler doğrultusunda ölçek maddeleri 2013 okul öncesi eğitim programındaki kazanımlarla (Tablo 9) ilişkilendirilmiş ve belirtke tablosunda hangi maddenin hangi boyut ve kazanımla ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Tablo 9.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Belirtke Tablosu

KAZANIMLAR		
GÖZLEM	**MADDE NUMARALARI**	**MADDE SAYISI**
K1 Nesne/durum/olaya dikkatini verir.	1, 4, 48	3
K5 Nesne ya da varlıkları gözlemler.	2,5,15,46,	4
K14 Nesnelerle örüntü oluşturur.	6,42	2
ALT BOYUT TOPLAM MADDE SAYISI		9
SINIFLAMA		
K6 Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre eşleştirir.	7,9	2
K7 Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre gruplar.	8,10,43	3
ALT BOYUT TOPLAM MADDE SAYISI		5
ÖLÇME		
K9 Nesne ya da varlıkları özelliklerine göre sıralar.	3,16,17,39	4
K11 Nesneleri ölçer.	13,14,37,47,51	5
ALT BOYUT TOPLAM MADDE SAYISI		9
TAHMİN		
K2 Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur.	11,12,18,19,20,21,22,23,5O	9
ÇIKARIM		
K17 Neden-sonuç ilişkisi kurar.	24,25,26,27,28,29,30,35,36,45	10
İLETİŞİM		
K20 Nesne grafiği hazırlar.	31,32,33,34,38, 40,41,44,49	9
TOPLAM MADDE SAYISI		51

Buna göre, alan ve diğer branş uzmanlarından gelen öneriler; içerik, soruların ölçülen özelliğe uygun olması, soruların doğru anlaşılması ve açıklığı, öğrenciye uygunluğu açısından yapılmıştır. Ölçme ve değerlendirme uzmanları ise maddelerin puanlanması, derecelendirilmesi, alt boyutların belirlenmesi ve iç geçerliliği konu

alanlarında görüşlerini belirtmişlerdir. İlk başta araştırmacı tarafından üçlü likert olarak derecelendirilmesi planlanan ölçek, ölçme ve değerlendirme uzman görüşleri ile yapılan görüşmeler sonucunda ikili likert (1-0) olarak puanlanmasına karar verilmiştir. Her soru, yalnızca bir kazanımı ölçmeye yönelik tasarlanmıştır. Bu sebeple bir sorunun, başka kazanımlara hitap etmesi veya başka anlamlar çıkarılmasını önlemek amacı ile sorular açık ve net bir biçimde sorulmuştur. Her soru eşit puan ağırlığına sahiptir. Her soru için puanlama "evet" (1) veya "hayır" (0) şeklinde yapılmıştır. Soruların büyük bir kısmı, resimlerden yola çıkılarak cevaplanması gereken sorulardan oluşmaktadır. İlgili ölçek resimleri için literatürden yararlanılmış; araştırmacı ve grafiker tarafından uygun görseller oluşturulması ile elde edilmiştir. Okul öncesi çocuğu okuma yazma bilmediği için soruların tamamı çocuğa, araştırmacı tarafından okunarak cevaplanmaktadır.

3.5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geçerlilik ve Güvenirliğinin Hesaplanması

Temel bilimsel süreç becerileri ölçeğinin her çocuğa ayrı ayrı uygulanması gerekmektedir. Uygulama yaklaşık 20 dakika sürmektedir. Ölçek maddeleri için hazırlanmış materyaller çocuklara verilerek ölçekte belirtilen sorular sorulmaktadır. Ölçek maddeleri hazırlandıktan ve uzman görüşü alındıktan sonra uygulama ve uygulamanın analizi yapılarak güvenirlik katsayı belirlenmiştir.

Ölçeğin geçerliliği ise, hem kapsam (içerik) hem de yapı geçerliliği yapılarak test edilmiştir. Kapsam geçerliliği, ölçme aracında bulunan maddelerin ölçme aracına uygun olup olmadığı, ölçülmek istenilen özelliği ne derece temsil ettiğine bağlı olarak uzman görüşüne başvurularak belirlenmiştir. Ölçme aracının yapı geçerliliği ise faktör analizi ile belirlenmiştir. Faktör analizi, aynı yapıyı ölçen çok sayıda değişkenden az sayıda tanımlanabilir anlamlı değişkeni ortaya çıkarmak için yapılan çok değişkenli bir analiz tekniğidir (Büyüköztürk, 2019). Aynı yapıyı ölçen maddelerin belirlenmesinde bir maddenin sadece yer aldığı faktördeki yük değerinin en az 0.35 olmasına ve bir faktördeki yük değeri 0.35 ve daha yüksek olan maddenin sahip olduğu faktör yük değerlerinin arasındaki farkın en az 0.10 olmasına dikkat edilmiştir.

3.5.1. Kapsam Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Geliştirilmek istenen ölçeğin ölçülen özelliği ne derecede kapsadığını belirlemek için öncelikle, araştırmacı tarafından farklı zamanlarda 3 kez uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlar; ölçme ve değerlendirme, okul öncesi eğitimi, fen bilgisi eğitimi, sınıf eğitimi,

rehberlik ve psikolojik danışmanlık alanlarından olmak üzere toplam 25 kişiden oluşmaktadır. İlk uzman görüşünden sonra pilot çalışma yapılarak soruların çocuklar tarafından da anlaşılıp anlaşılmadığı test edilmiştir. Bu değerlendirmelere göre maddeler tekrar gözden geçirilmiş ve düzeltilmiştir. Düzeltilen hali ile ikinci kez maddeler bir uzman ile tartışılmış ve yapılan değerlendirmelerden sonra yaklaşık 20 kişilik ölçme ve değerlendirme lisansüstü öğrenci grubu ile 3. uzman görüş değerlendirmesi yapılmıştır. Daha sonra bu maddeler, bütün bu görüşler ışığında 3. kez düzeltilmiştir. Uzmanlardan alınan görüşler doğrultusunda ilgili maddelerdeki düzeltmeler yapılmış, gereksiz görülen maddeler atılmış ve eksik kalan boyutlar yeni maddeler eklenerek tamamlanmıştır. Uzman görüş alınırken her madde tek tek incelenmiş olup maddelerin ifade biçimi, kullanılan ölçek resimlerinin çocuklar üzerindeki etkisi ve algılama biçimleri tartışılarak önerileri alınmıştır. Ayrıca yine uzman görüşlerden gelen öneriler doğrultusunda ölçek maddeleri 2013 okul öncesi eğitim programındaki kazanımlarla ilişkilendirilmiş ve belirtke tablosunda hangi maddenin hangi boyut ve kazanımla ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Araştırmacı tarafından literatür çalışması, uzman görüş ve pilot çalışmalar sonucunda hazırlanan 51 madde ve 6 alt boyuttan oluşan ölçek son halini almıştır. Son yapılan pilot uygulama ile çocukların bazı maddeleri anlamadığı ve ölçülmek istenenden farklı algıladıkları görülmüştür. Bu nedenle analiz esnasında tespit edilen bu maddeler analizlere dahil edilmemiştir. Buna göre; “21, 7, 39, 1, 48, 18, 19, 2, 11, 35, 8, 51, 25, 26, 49, 45, 50, 34, 40, 41” maddeleri çıkarılarak toplam 31 madde ile analizlere başlanmıştır. Analizler sonucunda ise, binişiklik gösteren ve herhangi bir faktöre yüklenmeyen “38,27,22,15,24” toplam 5 madde ölçekten çıkarılmış ve 26 madde ile ölçek son halini almıştır.

3.5.2. Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Uzman görüşle ile son hali oluşturulan ölçeğin, yapı geçerliliğine karar vermek üzere açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Verilerin AFA’ya uygunluğunu test etmek için öncelikle KMO ve Bartlett küresellik testi sonuçları incelenmiştir. KMO analizinde düzeyler, “,50-,70 arası=orta”, .”70-,80 arası=iyi”, .80-.90 arası=çok iyi”, “,90 ve üzeri= mükemmel” olarak adlandırılır (Büyüköztürk, 2019). Ölçeğin KMO değerinin, ,77 ve Barlett test sonucunun da anlamlı olduğu görülmüştür (478,452; $p <$, 001). Buna göre örneklem büyüklüğünün ve verilerin AFA için uygun olduğuna karar verilmiştir.

AFA için Temel Eksenler Analizi (TEA)'nde Promax eksen döndürme yöntemi kullanılarak 31 madde ile analize başlanmıştır. Verilerin yanıtları 1-0 şeklinde olduğundan tetrakorik korelasyon matrisi hesaplanarak faktör analizi R programlama yazılımının "psych" paketi kullanılarak analiz edilmiştir. TEA birbiri ile ilgili olduğu düşünülen maddelerin alt boyutlarını ortaya çıkarmak için yapılır. TEA'nın amacı faktörlerin birbirine dik olduğu yeni bir korelasyon matrisi üretmek ve gizil yapıyı ortaya çıkarmaktır (Karaman, Atar, & Aktan, 2017).

Testin geçerliliği için hesaplanan korelasyon katsayısı, ilişki aranılan özelliğe bağlı olarak değişmekle birlikte, geçerlilik katsayısı için hesaplanan .30 ve daha yüksek korelasyonlar testin geçerli olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, Ş. 2004). Promax rotasyonunda genel olarak faktör yüklerinin alt kesim noktası olarak 0.30 faktör yüküne sahip maddeler işleme alınmaktadır. Terakorik korelasyon matrisi sonuçlarına göre; tablo 8'de görülen bazı maddelerde binişiklik ve bazı maddelerin ise hiçbir faktöre yüklenmediği görülerek "38, 27, 22, 15, 24" maddeleri çıkarılmıştır. Faktör sayısına karar vermek için ise; yamaç birikinti grafiği, özdeğerler ve açıklanan varyans oranları incelenmiş verilerin en fazla 4 boyutta değerlendirilebileceği görülmüştür. Alanyazın ve maddelerin gruplanması incelendiğinde yapının 3 faktörde toplandığı görülmüştür. 3 faktörlü yapı uzman görüşü ile de uygun görülmüştür.

3.6. Verilerin Analizi

Tablo 10'de açımlayıcı faktör analizi sonucunda oluşan boyutların faktör yükleri açıklanacaktır.

Tablo 10.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Temel Eksenler (Principal Axis) Faktör Analizine Göre Faktör Yükleri

Madde No	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
	PA1	PA3	PA2
V3	0,430	0,040	0,020
V4	0,480	0,390	-0,060
V5	0,400	0,290	-0,120
V6	0,500	-0,020	0,220
V9	0,600	-0,050	0,050
V10	0,390	0,330	0,070
V12	-0,340	0,600	0,240
V13	0,060	-0,070	0,770
V14	0,000	0,140	0,670
V16	0,740	-0,070	0,020
V17	0,710	-0,270	0,080
V20	0,020	0,450	0,030
V23	-0,080	0,620	0,100
V28	0,080	0,510	-0,110
V29	-0,020	0,640	-0,040
V30	-0,020	0,500	0,080
V31	0,540	0,250	-0,070
V32	0,450	-0,180	0,250
V33	0,160	0,200	0,310
V36	0,290	0,460	0,000
V37	0,210	-0,010	0,580
V42	0,510	0,080	0,130
V43	0,550	0,130	-0,080
V44	0,460	0,350	-0,030
V46	0,420	0,380	-0,100
V47	0,030	0,200	0,650

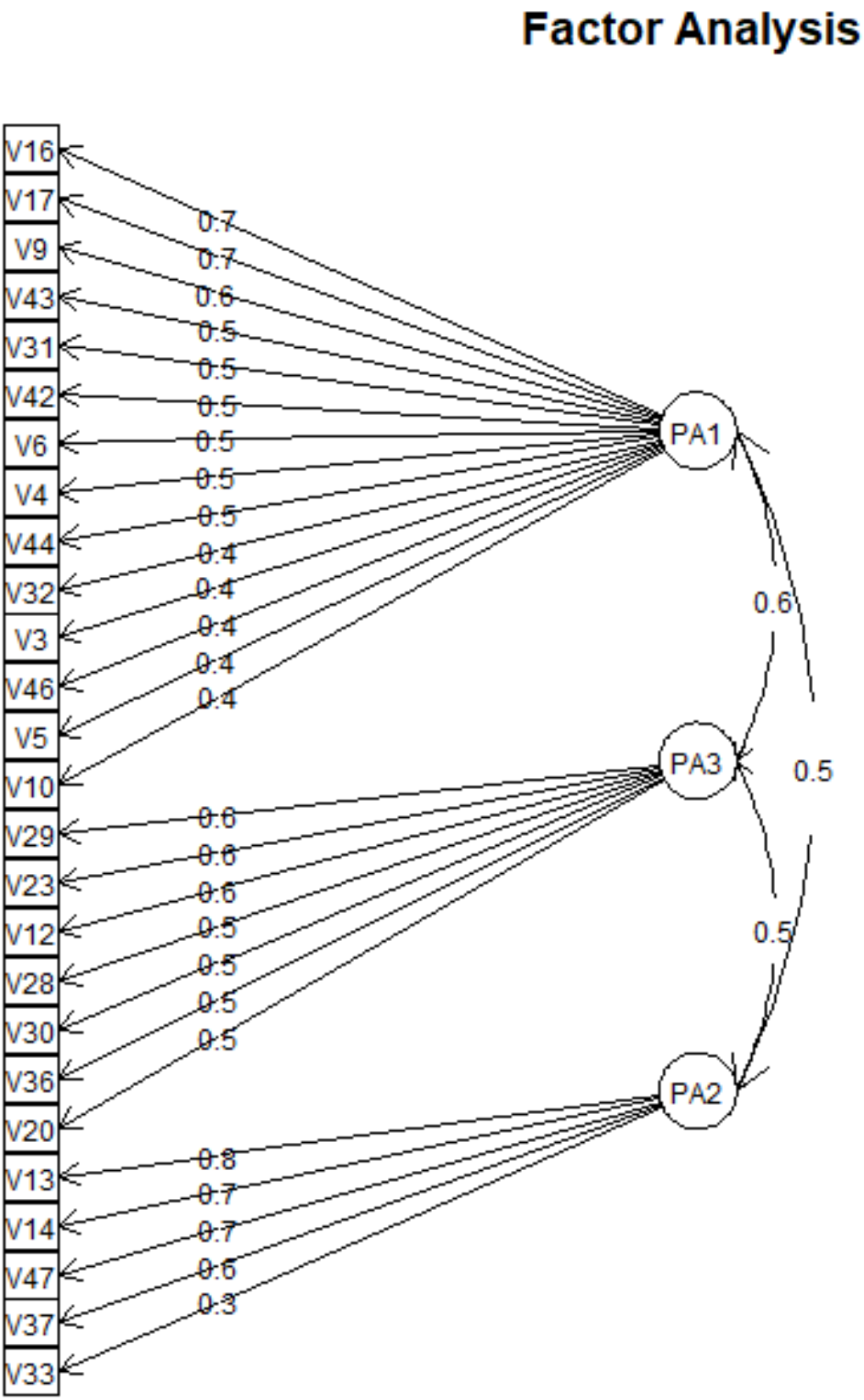
Tablo 10 incelendiğinde; faktör yüklerine göre oluşan 3 alt boyut olduğu görülmektedir. Bu alt faktörlerden madde 44 ve 46 nın faktör 1 ve 2 ile biniştiği, madde 33 ün ise faktör 2 ve 3 ile biniştiği görülmektedir. Bu maddeler için uzman görüş alınarak bu maddeler, ilgili olan faktörün altında değerlendirilmiştir.

Analizler sonucunda ise binişiklik gösteren ve herhangi bir faktöre yüklenmeyen "38,27,22,15,24" toplam 5 madde ölçekten çıkarılmış ve son halinde 26 madde kalmıştır.

Faktör 1 incelendiğinde; bu maddelerin (3, 4, 5, 6, 9, 10, 16, 17, 31, 32, 42, 43, 44, 46) faktör yüklerinin ,74 ile ,39 arasında değiştiği ayrıca bu maddelerin ilişki kurma,

sınıflama, gözlem ve bilimsel iletişim kurma boyutuyla ilgili olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bu alt boyut "ilişki kurma" olarak adlandırılmıştır. Faktör 2'de toplanan maddelerin (12, 20, 23, 28, 29, 30, 36), faktör yüklerinin ,64 ile ,45 arasında değiştiği; ölçeğin tahmin ve çıkarım boyutu ile ilgili sorularını kapsadığı için bu boyut "tahmin" başlığı altında toplanmıştır. Faktör 3'te toplanan maddelerin (13, 14, 33, 37, 47) ise; faktör yüklerinin ,77 ile ,31 arasında değiştiği; bu maddelerin bilimsel süreç becerileri ölçeğinin ölçme alt boyutu ile ilgili olduğu görülmüştür. Bu nedenle bu alt boyut, "ölçme" başlığı altında kullanılacaktır. Ölçek alt boyutlarında kullanılan başlıklar bilimsel süreç becerileri alan literatüründen (Miles, 2010; Saracho & Spodek, 2008; Yazıcı, Kandır, Yaşar, & İnal, 2012) yararlanılarak belirlenmiştir.

Analizler sonunda oluşan alt boyutlar ve alt boyutlarda toplanan maddeler aşağıda belirtilen Şekil 8'de görülmektedir.



Şekil 8. Faktör analizi

Tablo 11'da BSBO madde toplam korelasyonlarına ait sonuçlar verilecektir.

Tablo 11.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Temel Eksenler (Principal Axis) Faktör Analizine Göre Madde Toplam Korelasyonları

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Faktörler
V3	,446	
V4	,596	
V5	,441	
V6	,542	
V9	,463	
V10	,583	
V16	,599	**Faktör 1**
V17	,504	
V31	,586	
V32	,455	
V42	,558	
V43	,473	
V44	,556	
V46	,522	
V12	,468	
V20	,513	
V23	,557	
V28	,553	**Faktör 2**
V29	,568	
V30	,590	
V36	,544	
V13	,678	
V14	,698	
V33	,581	**Faktör 3**
V37	,648	
V47	,652	

İç tutarlılık değerlendirmede madde toplam korelasyonunun negatif olmaması ve 0,20'den yüksek olması beklenir. Genel olarak madde toplam korelasyonu ,30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği, ,20-,30 arasında kalan maddelerin zorunlu görülmesi durumunda teste alınabileceği ve düzeltilmesi gerektiği .20'nin altında kalan maddelerin ise testen atılması gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2019, s.183). Buna göre, tablo 9'da faktörlerin madde toplam

korelastonlarının 0,30'dan büyük olduğu görülmektedir. Faktör 1 için madde toplam korelasyonlarının en düşük ,441 en yüksek ,599; faktör 2 için en düşük ,468 en yüksek ,590; faktör 3 için en düşük ,581 en yüksek ,698 olduğu görülmektedir.

Tablo 12'da ölçek maddelerinin özdeğerleri ve varyansları açıklanacaktır.

Tablo 12.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarına İlişkin Varyans Sonuçları

Faktörler	Madde Numaraları	Özdeğerler	Yığılmalı Açıklanan Varyans oranı
Faktör 1	3,4,5,6,9,10,16,17,31 32,42,43,44,46	4,65	0,18
Faktör 2	12,20,23,28,29,30,36	3,46	0,31
Faktör 3	13,14,33,37,47	2,45	0,41
Toplam			0.90

Tablo 12 incelendiğinde; ölçeğin 3 alt faktörden oluştuğu görülmektedir. Toplamda Faktör 1'in altındaki maddeler ölçeğin %18'ini, faktör 2 %31, faktör 3 ise %41'ini açıklamaktadır. Üç alt faktörün tüm ölçeğin toplamda açıklandığı varyans değeri ise %60'tır.

Tablo 13.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları

Faktör	**1**	**2**	**3**
1	1,00	***	
2	0,61	1,00	***
3	0,53	0,46	1,00

Tablo 13'e göre; ölçeğin faktörler arası korelasyonu incelendiğinde, 3 faktörün de birbirleri ile anlamlı ve pozitif yönde orta düzeyde ilişkili olduğu bulunmuştur. Buna göre ölçeğin genelinden toplam bir bilimsel süreç becerileri puanı elde edilebilmektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 26'dır. 0 ile 26 arasında değişen puanlamada yüksek puan almak, çocukların bilimsel süreç becerilerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Benzer yorumlar alt boyutlar için de söylenebilir.

Tablo 14.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin İç Güvenirliğine İlişkin KR20 Sonuçları

Ölçek Alt Boyutları	**KR20 İç Güvenirlik Katsayısı**
İlişki Kurma	*
Tahmin	**
Ölçme	***
Ölçek Toplam	,85

Yapılan analiz sonucunda "21, 7, 39, 1, 48, 18, 19, 2, 11, 35, 8, 51, 25, 26, 49, 45, 50, 34, 40, 41, 38, 27, 22, 15, 24" maddeleri herhangi bir alt boyutun altında ilişkili olarak yüklenmediğinden ölçekten çıkarılmıştır. Bu sonuçlara göre ölçeğin tümünün ve alt boyutlarının hesaplanan iç güvenirlik katsayıları baz alındığında kabul edilebilir düzeyde iç geçerliliğe sahip olduğu bulunmuştur (Tablo 14).

3.7. Deneysel Çalışma Verilerinin Toplanması

İlgili araştırmanın yürütülebilmesi için etik kurul onayı, MEB araştırma izni ve veli onay formları hazırlanmış ve gerekli izinler alınmıştır. Gaziantep Şehitkamil ilçesindeki anaokullarından idareci ve öğretmenlerin işbirlikçi yaklaşımları göz önünde bulunarak Vilayetler Hizmet Birliği anaokulu araştırmacı tarafından çalışma grubunun seçileceği okul olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan grupların seçilirken birbirleri ile etkileşim halinde olmamasına dikkat edilmiştir. Ayrıca araştırmanın yürütüleceği sınıflardaki öğretmenlerin uygulama süresince gönüllü olması grupları belirlenirken dikkate alınan bir diğer unsur olmuştur. Araştırmadan önce uygulanan Bir İnsan Çiz Testi (Good Enough Harris) ve Bilimsel Süreç Becerileri ölçeği ile gruplardaki çocuklar eşitlenmiştir.

Etkinlikler, büyük grup ve küçük grup etkinlikleri olarak tasarlanmış olup haftanın 2 günü uygulanmıştır. Etkinlikler, 15 dakika etkinliğe giriş ve planlama, 40 dakika inşa etme, 15 dakika test etme, 10 dakika değerlendirme ve geliştirme şeklinde yaklaşık 110-120 dakikalık etkinlik uygulamalarını içermektedir. Etkinlikler, araştırmacı tarafından uygulanmış ve video kaydına alınmıştır. Her etkinliğin sonunda, çocuklara kendilerini ifade edebilmeleri için süre verilmiş ilgili etkinlikler hakkında değerlendirmeleri alınmıştır. 8 hafta boyunca uygulanan STEM etkinlikleri, toplamda 16 etkinliği kapsamaktadır. Her etkinlik sonunda çocuklar, o günkü etkinlik süreç döngüsünü anlatan bir ürün kitapçığı oluşturmuşlarıdır. Hazırlanan STEM etkinliklerinin uygulamasına 2019

yılı Eylül ayında başlanmış, uygulamanın ardından son test ölçümlerinin yapılmış ve uygulama bitiminden yaklaşık 1 ay sonra izleme testi uygulanmıştır.

3.8. Verilerin Analizi

STEM temelli eğitim etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini ne derece etkilediğini test etmek için deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde bir farklılaşma olup olmadığını belirlemek amacıyla 3X3 karışık desenli anova testi uygulanmıştır.

Deney grubunu oluşturan çocukların bilimsel süreç becerileri ön test puan ortalamaları ile STEM eğitimine dayalı eğitim etkinliklerine katıldıktan sonraki ölçümlerinden elde edilen son test puan ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılaşma olup olmadığını belirlemek için ise normal dağılım gösteren gruplar için anova testi, normal dağılım göstermeyen gruplar için de nanparametrik testler için kullanılan Friedman ve Kruksal Wallis testleri uygulanmıştır. Aynı zamanda grupların ortalama puanlarının karşılaştırılması için etki büyüklükleri eta-kare korelasyon katsayısı yöntemi ile hesaplanmıştır. Buna göre sonuçlar, artı ve veya eksi değerlerine bakılmaksızın değeri .30'dan düşük olanlar için küçük etki, .30 ile .50 arasında olanlar için orta etki, .50'den büyük olanlar için geniş etki şeklinde yorumlanmıştır (Field, 2011).

3.9. STEM Eğitim Etkinliklerinin Geliştirilmesi

STEM eğitim temeline dayalı hazırlanan etkinlikler, 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerini destekleyecek olan yaklaşık 8 haftalık etkinlik sürecinden oluşmaktadır. Uygulamanın sonunda, çocukların etkinlikler boyunca gözlem yapma, sınıflama, ölçme, tahmin etme, verileri kaydetme, bilimsel iletişim kurma gibi bilimsel süreç aşamalarını kullanma becerilerinin, ön test ve son test puanları arasında bir fark gözlenmesi beklenmektedir.

Araştırmada belirlenen amaca yönelik ilk olarak STEM eğitimi ve bilimsel süreç becerileri literatür taraması yapılarak yurt içinde ve yurt dışında bulunan çalışmalar incelenmiştir. Buna göre, beklenen sonuca yönelik etkinliklerin kazanım ve göstergeleri belirlenmiştir. İkinci aşamada çocukların gelişim özellikleri dikkate alınarak kullanılacak bilimsel süreç becerileri ölçeğinin maddeleri 2013 okul öncesi programına uyarlanmıştır.

Etkinliklerin hazırlanma sürecinde dünyada ve Türkiye'de yapılan STEM araştırmaları incelenmiş, özellikle erken dönemde STEM etkinlik uygulamaları,

denemeleri, bu konularda yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar ve kitaplar incelenerek ve 21. yüzyıl becerileri temel çerçevesi (Fulton et.all, 2011) temel alınarak hazırlanmıştır. Etkinlikler kimi zaman tek bir disiplin alanından yola çıkılarak diğer disiplinlerin bütünleştirilmesi şeklinde planlanmış olsa da etkinliklerin temelinde tasarım odaklı düşünme ve geliştirmeye dayalı mühendislik, fen ve matematik disiplinleri bulunmaktadır. Etkinliklerin geliştirilme süreci sonundaki değerlendirme ve test etme aşamalarında çocukların bilimsel iletişim kurma becerilerini artırmaya yönelik sorular yöneltilmiştir.



Şekil 9. STEM etkinlik döngüsü

Taranan literatüre göre; hazırlanan STEM eğitim etkinlikleri, Kerem adlı bir karakterden yola çıkılarak tanımlanmış 16 hikaye akışından oluşmaktadır. Kerem'in STEM maceraları, Kerem'i her etkinlikte farklı bir maceraya sürüklemektedir ve bu maceralar sırasında farklı zorluklar ve sorunlarla karşılaşmaktadır. Kerem, sırt çantasında taşıdığı malzemelerden faydalanarak sorunlarını çözmeye çalışmakta ve STEM deneyimlerini ortaya koymaktadır. Bu süreçte çocuk, sorunlarına farklı çözüm yolları ararken "Sor, Planla, İnşa et, Test Et, Değerlendir ve Geliştir" tasarım basamaklarını takip etmektedir (Şekil 9).

Hazırlanan etkinliklerle çocukların, Kerem karakterinin maceralarından yola

çıkarak birbirinden farklı STEM tasarımları geliştirmeleri ve tasarımlarını test etme, değerlendirme deneyimlerini yaşamaları hedeflenmiştir. Bu süreçleri kullanırken çocukların bilimsel süreç becerilerini kullanması ve özgün ürünler ortaya koyması teşvik edilmiştir. Anlatılan her problem durumu için, karakterin sırt çantasında o çözüm durumuna ilişkin materyaller bulunmaktadır. Ayrıca çocukların özgün ürünler ortaya koyabilmesi ve süreçleri test etme aşamasında farklılıkları görebilmeleri için, çantada verilen malzemeler dışında ekstra en az iki materyal seçme hakkı verilmiştir.

Her biri yaklaşık iki saat süren etkinlikler, 8 hafta boyunca hafta iki gün şeklinde uygulanmıştır. STEM etkinlikleri yaklaşıma uygun şekilde tasarlanmış olup kazanım ve göstergeleri 2013 Okul Öncesi Milli Eğitim Programı kazanımlarından bilişsel ve dil kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Etkinlikler oluşturulduktan sonra TÜBİTAK STEM öğretmen yetiştirme projesi kapsamında okul öncesi öğretmenlerine ve deneysel uygulamadan önce 20 kişilik bir okul öncesi çocukları grubuna uygulanarak pilot çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonunda etkinlik süresi ve aşamalara ayrılan süreler, kazanımlara uygunluğu, etkinlik esnasında kullanılan malzemeler yeniden güncellenmiştir.

Ayrıca etkinlikler için üç uzman görüş alınmıştır. Uzman görüşlerinden gelen öneriler doğrultusunda ise, etkinlik planında kullanılan hikayedeki kelimelerin çocuklara uygunluğu, materyal kullanımın özgünlüğü ile ilgili düzeltmeler yapılmıştır. Buna göre etkinlikte sunulan materyaller dışında özgün tasarımlar geliştirmelerini desteklemek için çocuklara kendi istedikleri materyalleri de seçmeleri sağlanmıştır. STEM eğitim etkinlikleri Eylül ayından itibaren her hafta Çarşamba ve Cuma günleri şeklinde uygulanmıştır. Uygulanan STEM etkinlikleri takvimi Ek 1'de, kontrol grubu etkinlik ve kazanımları ise Ek 2'de gösterilmiştir. Örnek etkinlik planı ise Ek 10'de verilmiştir.

3.10. STEM Etkinliklerinin Uygulanması

Bu bölümde STEM etkinliklerinin içeriği ve uygulama aşamaları Şekil 9'de bahsedilen STEM tasarım döngüsü çerçevesinde, deney sürecindeki uygulamalardan örnekler verilerek açıklanacaktır.

3.10.1. Problemi Tanımlama (Sorma) Aşaması

Bu aşamada bir problem durumundan bahsedilir ve problemin tanımlanması için sorular sorulur. Çocuklarda merak uyandırılır. Çözüm yolları düşünmeleri için gerekli

koşullar ve kuralların neler olduğundan açık ve net bir biçimde bahsedilir.

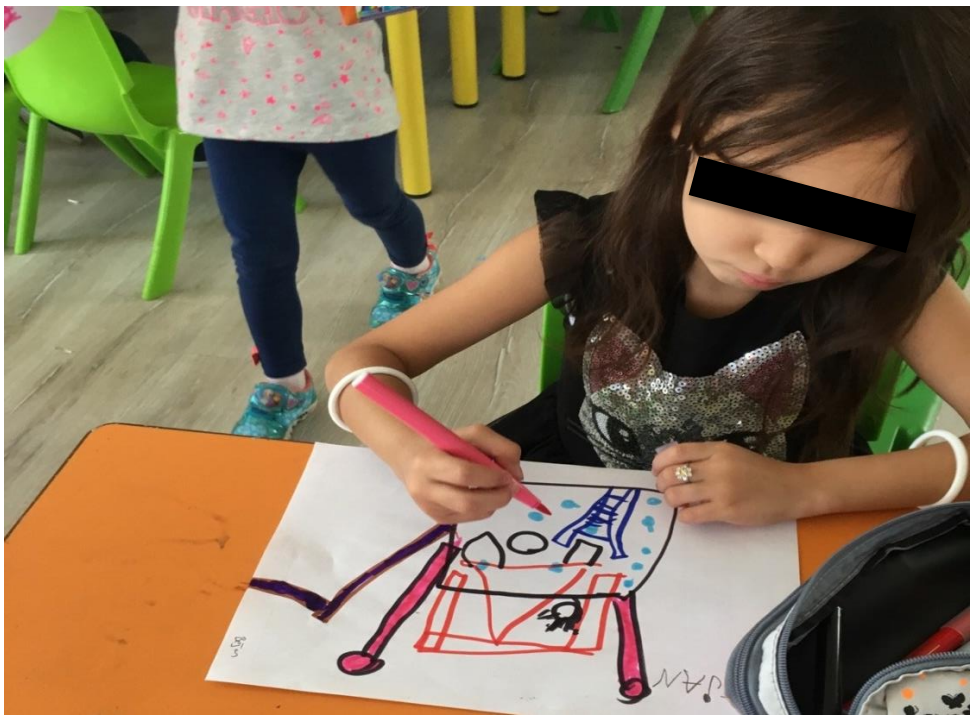
Etkinlik Adı: Renkli tekneler

Etkinlik, "Kerem gezerken bir göl kenarına geldi ve karşıya geçmesi gerekiyor ama yürüyerek. Nasıl karşıya geçebilir yardımcı olur musunuz?" sorusu ile başlar. Daha yaratıcı fikirler ortaya çıkması ve düşünme yollarını geliştirebilmesi için "Ama çözüm yollarınız için düşüneceğiniz tasarımların belli bir ağırlığı (en az orta büyüklükte 10 tane taş vb.) taşıması gerekiyor." şeklinde sınırlandırmalar yapılır.

3.10.2. Planlama Aşaması

Problemin çözüm yolları için sorulan sorulardan yola çıkılarak kullanacakları süreçleri içerir. Bu süreçte çözüm için kullanılacak materyallere karar verilir ve özelliklerinden bahsedilir.

Örneğin beyin fırtınası ile suda batan yüzen nesneler hakkında tekrar hatırlatma yapılır. Gemilerin neden batmadığı, neden yapılmış olabileceği hakkında konuşulur. Hafif olan şeylerin batmadığı sonucuna varılır. Bu süreçte planlamaları çizilir (Şekil 10).



Şekil 10. Etkinlik planlama süreci

3.10.3. İnşa Etme Aşaması

İnşa etme süreci, bir önceki süreçte tartışılan, beyin fırtınası ile çözüm yolları

aranan ve planan tasarımın inşa süreci için gerekli malzemlere karar verme ve tasarımlar için çocuklara verilen süreyi kapsamaktadır.

Şekil 11'da görüldüğü üzere; planlama sürecinde tasarlanan plan inşa edilir ve tasarımları hakkında konuşulur. Kullanılan ve seçilen mazlemeler neler hatırlatılır.



Şekil 11. İnşa etme süreci

3.10.4. Test Etme Aşaması

Bu aşama, inşa etme için ayrılan sürecin sona ermesiden sonra problem durumları için geliştirilen tasarımların test edilme ve ne kadar başarılı olduğunu gözlemleme deneyimlerini kapsamaktadır (Şekil 12, Şekil 13).



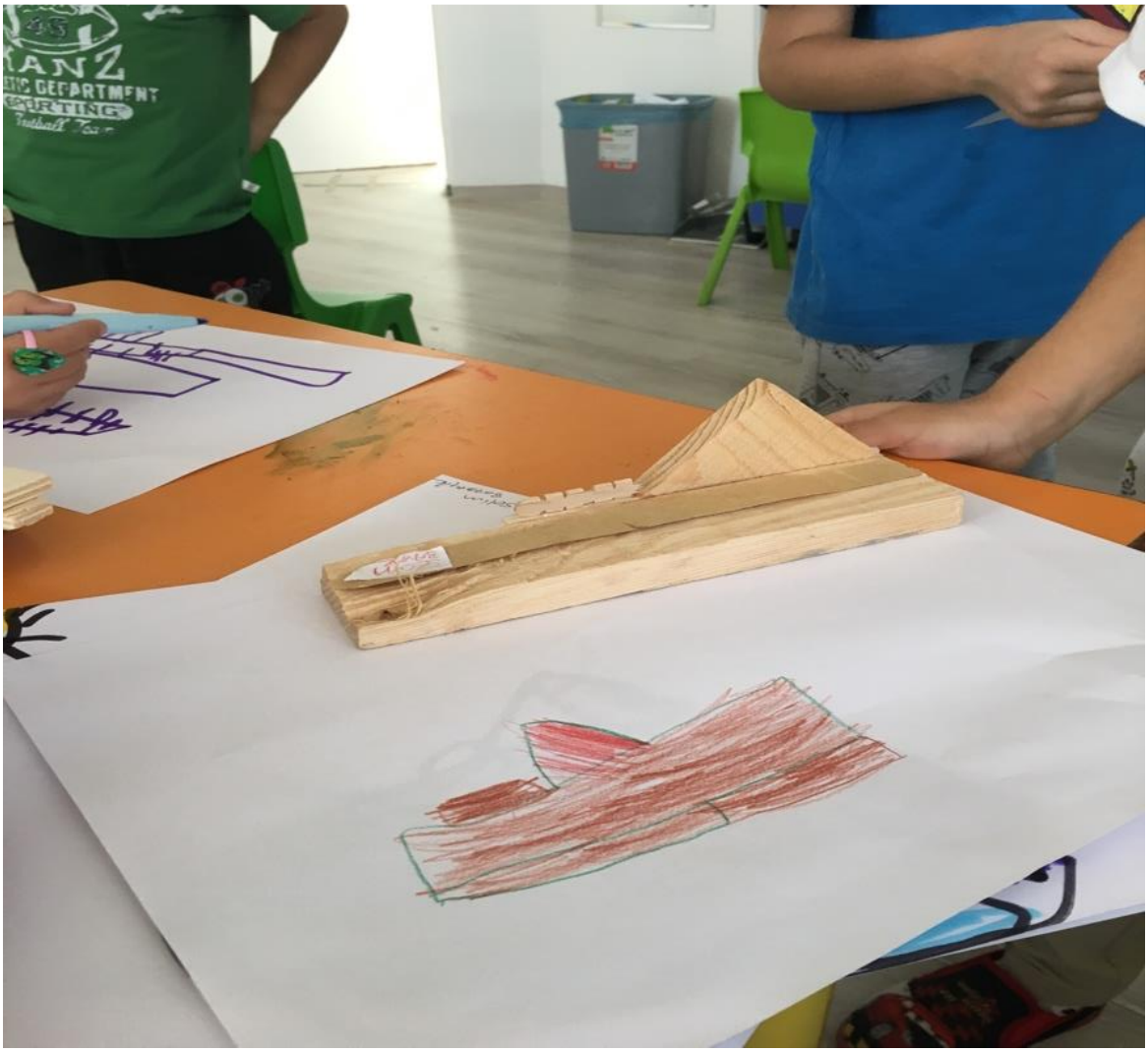
Şekil 12. Test etme süreci grup deneyimi



Şekil 13. Test etme süreci bireysel deneyim

3.10.5. Değerlendirme Aşaması

Bu aşama, çocukların planlayıp, inşa ve test etme süreçlerini tamaladıktan sonra tasarım çözümlerinin ne kadar başarılı olduklarını tartışmaları için verilen süredir. Örneğin, "çözüm yollarınız başarılı oldu mu? Neden başarılı ya da başarısız oldu?" gibi sorularla süreç değerlendirmesi yapılır (Şekil 14).



Şekil 14. Değerlendirme süreci

3.10.6. Geliştirme Aşaması

Bu aşamada, değerlendirme sürecindeki başarısızlıkların nelerden kaynaklandığına karar verilerek tasarımların daha kullanılabilir olması için veya tasarımlarını nasıl geliştirebilecekleri ve neler ekleyebilecekleri hakkında beyin fırtınası yapılır. Örneğin "Teknenizi geliştirmek isteseniz neler eklerdiniz? Daha fazla yük taşıması için ne yapabiliriz?" gibi sorular sorulmuş; çocuklardan "Üzerine bir kat daha

yapabiliriz o zaman daha çok yük taşıyacak alan olur” şeklinde cevaplar gelmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Geliştirme aşaması için yapılan uyarlamalar

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırma sonuçlarına ait bulgulara yer verilecektir.

4.1. Bilimsel süreç becerileri testine ilişkin betimsel istatistikler ve 3X3 ANOVA sonuçları

Tablo 15.

Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup		Min.	Max.	Ortalama	SS	Çarpıklık (SHç:0,52)	Basıklık (SHb:1,014)	Çarpıklık/ Hata	Basıkık/ Hata
Deney	Öntest top.	5	24	13,32	4,98	0,37	-0,07	0,71	-0,07
	Sontest top.	17	26	22,42	2,55	-0,69	-0,37	-1,31	-0,37
	İzlemtest top.	19	26	23,68	2,00	-0,86	0,37	-1,64	0,36
Kontrol 1	Öntest top.	5	22	14,05	4,87	0,03	-0,67	0,05	-0,66
	Sontest top.	12	24	16,95	3,69	0,14	-1,08	0,26	-1,06
	İzlemtest top.	9	24	17,89	4,19	-0,40	-0,30	-0,76	-0,30
Kontrol 2	Öntest top.	4	22	14,16	5,53	-0,51	-0,62	-0,97	-0,61
	Sontest top.	6	24	16,95	6,18	-0,49	-1,22	-0,94	-1,20
	İzlemtest top.	7	24	17,37	5,51	-0,56	-0,93	-1,07	-0,91

Tablo 15 incelendiğinde; deney grubunda bilimsel süreç becerileri toplam puanlarının ön testte 5 ile 24, son testte 17 ile 26, izleme testinde 19 ile 26 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise azaldığı görülmektedir.

Kontrol 1 grubundaki bilimsel süreç becerileri toplam puanlarının ön testte 5 ile 22, son testte 12 ile 24, izleme testinde 9 ile 24 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise son testte ön teste göre azaldığı, izlem testinde ise son teste göre artış gösterdiği fakat buna rağmen ön teste göre azaldığı görülmektedir.

Kontrol 2 grubundaki bilimsel süreç becerileri toplam puanlarının ön testte 4 ile 22, son testte 6 ile 24, izleme testinde 7 ile 24 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise son testte ön teste göre azaldığı, izleme testinde ise son teste göre artış gösterdiği fakat buna rağmen ön teste göre azaldığı görülmektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatalarına oranı incelendiğinde ise değerlerin hepsinin -1,96 ile + 1,96 aralığında kaldığı görülmektedir. Bu durumda her grupta bu ölçeklerden elde edilen puanların normal dağıldığı söylenebilir (Field, 2009). Buna göre grupların bilimsel süreç becerileri ölçeğinde aldıkları ön test puanlarına göre de eşit düzeyde olduğu söylenebilir.

Bu ölçeklerden alınan puanların ön test, son test ve izleme testlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan 3X3 ANOVA testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 16.

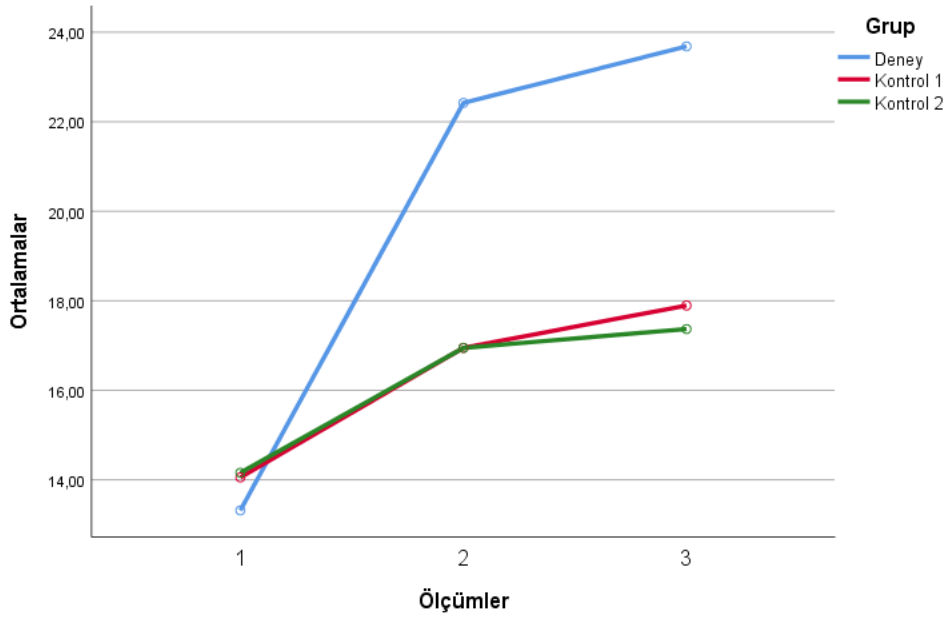
Bilimsel Süreç Becerileri Puanlarının Öntest-Sontest-İzleme Testi ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Etki büyüklüğü	Anlamlı Fark
Denekleraras ı	3311,02	56					1-2
Grup	487,30	2	243,65	4,66	0,01	0,15	1-3
Hata	2823,72	54	52,29				2-3
Denekleriçi	2066,667	114					
Ölçüm	1117,088	2	558,54	103,52	0,00	0,66	
Grup*Ölçüm	**366,877**	**4**	**91,72**	**17,00**	**0,00**	**0,39**	D-K1
Hata	582,702	108	5,40				D-K2
Toplam	7444,351	170					

1: Öntest; 2: Sontest; 3: İzleme Testi; D: Deney; K1: Kontrol 1; K2: Kontrol 2

Tablo 16 incelendiğinde iki farklı eğitim programına katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı bir farklılık gösterdiği, diğer bir deyişle farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F(4, 108)=17,00$; $p < 0,05$, kısmi $\eta 2=0,39$). Bu bulgu, her grupta uygulanan programın bilimsel süreç becerilerini arttırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. BSBO puanlarında deney öncesine göre daha fazla puan elde eden deney grubunun çocukların bilimsel süreç becerilerini artırmada STEM etkinliklerinin daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan Bonferroni karşılaştırma testi sonucunda ise deney grubunun ortalamalarının kontrol 1 ve 2 gruplarından anlamlı olarak farklılaştığı görülmüştür. Ortalamaların değişimine ilişkin çizgi grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 16. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi

Şekil 16 incelendiğinde ön testte kontrol gruplarının ortalamaları neredeyse eşit, deney grubunun ortalamaları ise görece daha düşüktür. Son testte ise kontrol gruplarının ortalamaları benzer değişim gösterirken deney grubunun ortalaması oldukça artmış, bu artış izleme testinde devam etmiştir. Kontrol gruplarında ise izleme testlerinde artış kontrol 1 grubunda, kontrol 2 grubuna göre daha fazla olmuştur. Bu artışın uygulayıcı farklılığından kaynaklamış olabileceği söylenebilir. Buna göre, kontrol 1 ile kontrol 2 grubu arasında uygulayıcı, kontrol 1 ile deney grubu arasında etkinlik farkı vardır. Kontrol 1 ve 2 grubunda ortaya çıkan uygulayıcı etkisi, Howthorne etkisi ile açıklanabilir. Howthorne etkisi araştırmacı davranışlarının grup üzerinde farklı etki yaratması ile ortaya çıkmaktadır (Kocakaya, 2012). Buna göre; kontrol 1 grubundaki öğrencilerde araştırmacı sürece dahil olduğundan, çocuklar normal rutin etkinliklerinin dışına çıkmaktadırlar. Kontrol 2 grubunda da aynı eğitim etkinlikleri uygulanıyor olmasına rağmen; bu gruptaki çocukların sürece kendi öğretmenleri ile devam ediyor olmaları etkinliklerin, rutin şekilde ilerlemesine neden olabilir. İki grup arasındaki farkın bu nedenle ortaya çıkmış olduğu düşünülmektedir.

4.2. Bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt testine ilişkin betimsel istatistikler ve 3X3 ANOVA sonuçları

Tablo 17.

Bilimsel Süreç Becerileri İlişki Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup		Min.	Max.	Ortalama	SS	Çarpıklık (SHç:0,52)	Basıklık (SHb:1,014)	Çarpıklık /Hata	Basıkık /Hata
Deney	İlişki on	1	13	7,37	3,00	-0,36	0,28	-0,68	0,28
	İlişki son	6	14	11,37	2,27	-0,87	0,05	-1,65	0,05
	İlişki izlem	8	14	12,26	1,79	-1,03	0,44	-1,96	0,43
Kontrol 1	İlişki on	2	12	7,47	3,04	-0,40	-0,79	-0,77	-0,78
	İlişki son	3	12	8,26	2,42	-0,40	-0,19	-0,76	-0,19
	İlişki izlem	3	13	9,11	2,90	-0,60	-0,38	-1,15	-0,37
Kontrol 2	İlişki on	1	12	7,37	3,55	-0,63	-0,76	-1,21	-0,75
	İlişki son	1	14	8,42	4,03	-0,59	-0,82	-1,13	-0,80
	İlişki izlem	1	14	8,68	3,97	-0,60	-0,80	-1,15	-0,79

Tablo 17 incelendiğinde; deney grubunda bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt boyut puanlarının ön testte 1 ile 13, son testte 6 ile 14, izleme testinde 8 ile 14 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise azaldığı görülmektedir.

Kontrol 1 grubundaki bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt boyut puanlarının ön testte 2 ile 12, son testte 3 ile 12, izleme testinde 3 ile 13 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru arttığı; standart sapmalarının ise son testte ön teste göre arttığı, izleme testinde ise son teste göre düşüş gösterdiği fakat buna rağmen ön teste göre arttığı görülmektedir.

Kontrol 2 grubundaki bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt boyut puanlarının ön testte 1 ile 12, son testte 1 ile 14, izleme testinde 1 ile 14 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise son testte ön teste göre azaldığı, izleme testinde ise son teste göre artış gösterdiği fakat buna rağmen ön teste göre azaldığı görülmektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatalarına oranı incelendiğinde ise değerlerin hepsinin -1,96 ile + 1,96 aralığında kaldığı görülmektedir. Bu durumda her grupta bu ölçeklerden elde edilen puanların normal dağıldığı söylenebilir (Field, 2009). Bu ölçeklerden alınan puanların öntest, sontest ve izleme testlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan 3X3 ANOVA testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

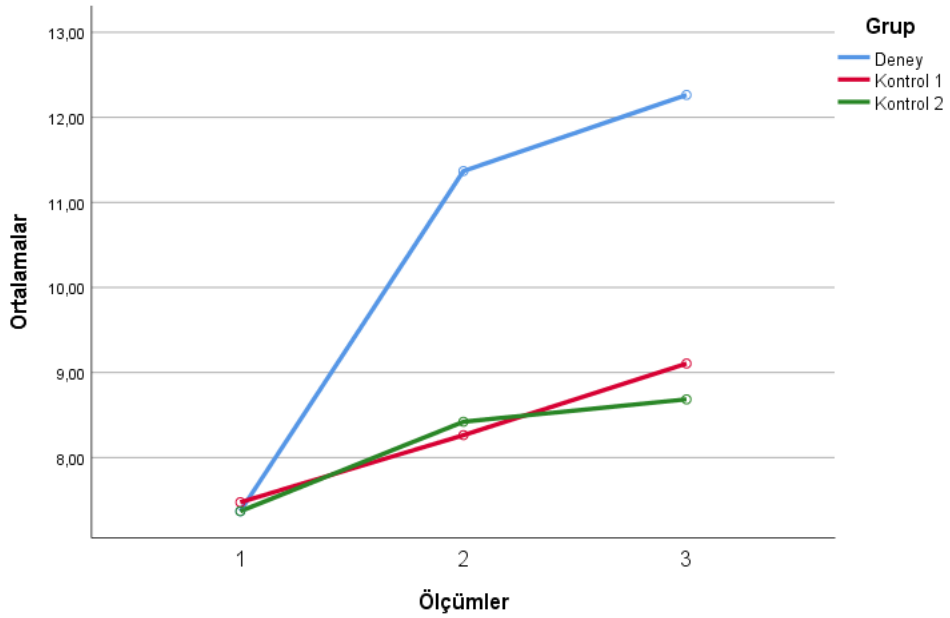
Tablo 18.

Bilimsel Süreç Becerileri İlişki Kurma Alt Testi Puanlarının Öntest-Sontest-İzleme Testi ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Etki büyüklüğü	Anlamlı Fark
Denekler arası	1464,01	56					1-2
Grup	170,26	2	85,13	3,55	0,04	0,12	1-3
Hata	1293,75	54	23,96				2-3
Denekleriçi	548,00	114					
Ölçüm	210,33	2	105,16	46,14	0,00	0,46	
Grup*Ölçüm	**91,53**	**4**	**22,88**	**10,04**	**0,00**	**0,27**	D-K1
Hata	246,14	108	2,28				D-K2
Toplam	2560,01	170					

Tablo 18 incelendiğinde iki farklı eğitim programına katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt boyutunda deney öncesinden sonrasına anlamlı bir farklılık gösterdiği, diğer bir deyişle farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçümler faktörlerinin bilimsel süreç becerileri üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F(4, 108)=10,04$; $p < 0,05$, kısmi $\eta 2=0,27$). Bu bulgu, her grupta uygulanan programın bilimsel süreç becerilerinin ilişki kurma alt boyutunu arttırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan Bonferroni karşılaştırma testi sonucunda ise deney grubunun ortalamalarının kontrol 1 ve 2 gruplarından anlamlı olarak farklılaştığı

görülmüştür. Ortalamaların değişimine ilişkin çizgi grafiği aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 17. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi

Şekil 17 incelendiğinde ön testte deney ve kontrol gruplarının ortalamaları eşittir. Son testte ise kontrol gruplarının ortalamaları benzer değişim gösterirken deney grubunun ortalaması oldukça artmış, bu artış izleme testinde devam etmiştir. Kontrol gruplarında ise izleme testlerinde artış kontrol 1 grubunda kontrol 2 grubuna göre daha fazla olmuştur. Bu artışın uygulayıcı farklılığından kaynaklamış olabileceği söylenebilir. Buna göre, kontrol 1 ile kontrol 2 grubu arasında uygulayıcı, kontrol 1 ile deney grubu arasında etkinlik farkı vardır.

4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Test Sonuçları

Tablo 19.

Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup		Min	Max	Ortalama	SS	Çarpıklık (SHç:0,52)	Basıklık (SHb:1,014)	Çarpıklık/Hata	Basıklık/Hata
Deney	Tahminon	1	6	3,74	1,59	-0,07	-0,69	-0,13	-0,68
	tahminson	4	7	6,37	0,83	-1,48	2,41	-2,83	2,37
	tahminizl	5	7	6,58	0,69	-1,44	0,91	-2,74	0,90
Kontrol 1	tahminon	2	6	3,79	1,32	0,27	-0,57	0,51	-0,56
	tahminson	2	7	4,79	1,32	-0,39	-0,47	-0,74	-0,46
	tahminizl	2	7	5,00	1,25	-0,19	0,79	-0,37	0,78
Kontrol 2	tahminon	1	6	4,16	1,54	-0,40	-0,69	-0,76	-0,68
	tahminson	1	7	4,68	1,80	-0,43	-0,46	-0,82	-0,45
	Tahminizl	2	7	4,95	1,27	-0,44	0,43	-0,84	0,43

Tablo 19 incelendiğinde deney grubunda bilimsel süreç becerileri tahmin alt boyut puanlarının ön testte 1 ile 6, son testte 4 ile 7, izleme testinde 5 ile 7 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise azaldığı görülmektedir.

Kontrol 1 grubundaki bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt boyut puanlarının ön testte 2 ile 6, son testte 2 ile 7, izleme testinde 2 ile 7 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise ön test ve son testte aynı değerlerde kaldığı, izleme testinde ise ön test ve son testte göre azaldığı görülmektedir.

Kontrol 2 grubundaki bilimsel süreç becerileri tahmin alt boyut puanlarının ön testte 1 ile 6, son testte 1 ile 7, izleme testinde 2 ile 7 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise son testte ön teste göre arttığı, izleme testinde ise ön teste ve son teste göre azaldığı görülmektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatalarına oranı incelendiğinde ise değerlerden bazılarının deney grubunda -1,96 ile + 1,96 aralığında olmadığı görülmektedir. Bu durumda kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarında bu ölçeklerden elde edilen puanların normal dağıldığı, deney grubunda ise normal dağılmadığı söylenebilir (Field, 2009). Bu durumda kontrol gruplarının ön test - son test - izleme testlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkili ölçümler için ANOVA, deney grubunda ön test

- son test - izleme testlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Friedman Testi, ölçümlerin gruplarda farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ise Kruskal Wallis testi kullanılmıştır.

Bu ölçeklerden alınan puanların deney grubunda ön test, son test ve izleme testlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Friedman Testi sonucu aşağıda verilmiştir.

Tablo 20.

Deney Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin Friedman Testi Sonucu

Ölçümler	Sıra Ort.	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark	η^2
Öntest	1,03	2	34,06	0,00*	1-2	0,61
Sontest	2,39				1-3	0,62
İzleme testi	2,58					

*p<0,05.

Tablo 20'e göre, öğrencilerin tahmin alt testine ilişkin tekrarlı ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. χ^2 (sd=2, n=19) = 34,06, p < 0,05. Ön testten son teste ve ön testten izleme testine görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 21.

Kontrol 1 Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Etki büyüklüğü	Anlamlı Fark
Denekler arası	56,877	18	3,160				1-2
Ölçüm	15,895	2	7,947	8,556	0,00*	0,322	1-3
Hata	33,439	36	0,929				
Toplam	106,21	56,00					

Tablo 21'ye göre, kontrol 1 grubundaki öğrencilerin tahmin puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür (F(2, 36) = 8,56, p < 0,05, kısmî η2= 0,32). Bu farklılıkların hangi ölçümler arasında olduğunun belirlenmesi için yapılan Bonferroni karşılaştırma testi sonucunda öntest ile

sontest, öntest ile izleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Tablo 22.

Kontrol 2 Grubunda Ön Test, Son Test ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Deneklerarası	93,719	18	5,207		
Ölçüm	6,140	2	3,070	3,082	0,06
Hata	35,860	36	0,996		
Toplam	135,72	56,00			

Tablo 22'ye göre, kontrol 2 grubundaki öğrencilerin tahmin puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($F(2, 36) = 3,08$, $p > 0,05$).

Bunlara ek olarak, yapılan tekrarlı ölçümlerin gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 23.

Tekrarlı Ölçümlerin Gruplar Arasında Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

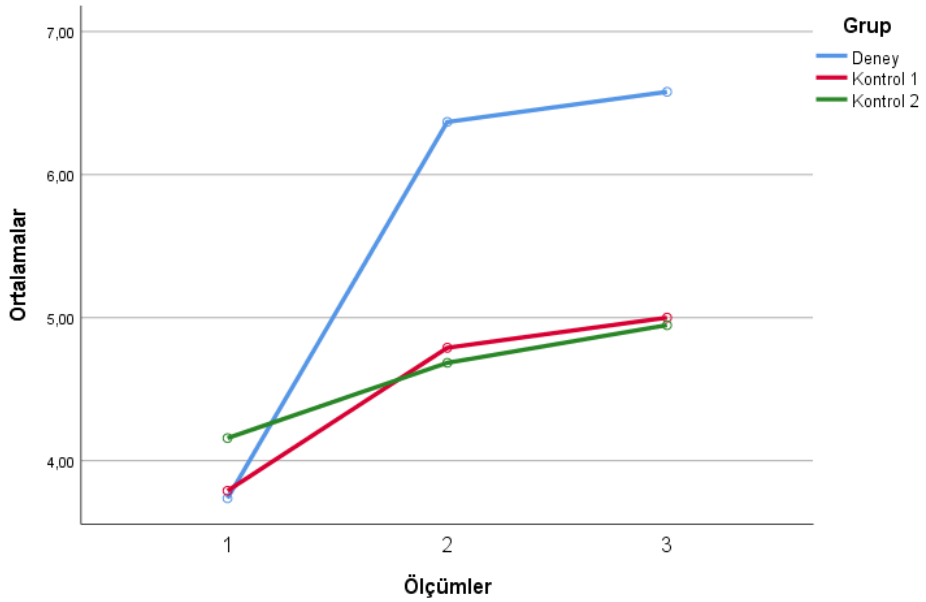
Ölçümler	Gruplar	Sıra Ort.	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark	η^2
Öntest	Deney	27,37	2	0,99	0,61		
	Kontrol 1	27,63					
	Kontrol 2	32,00					
Sontest	Deney	41,05	2	15,81	0,00*	D-K1	0,61
	Kontrol 1	22,50				D-K2	0,51
	Kontrol 2	23,45					
İzleme	Deney	42,66	2	20,69	0,00*	D-K1	0,63
	Kontrol 1	22,32				D-K2	0,66
	Kontrol 2	22,03					

*p<0,05.

Tablo 23 incelendiğinde; grupların öntest puanlarında farklılaşmadığı (χ^2 =0,99;sd =2; p>0,05), sontest ve izleme testlerinin ise deney grubu ile kontrol 1 (χ^2 =15,81;sd =2;

p<0,05) ve 2 (χ^2 =20,69;sd =2; p<0,05) gruplarında farklılaştığı görülmektedir.

Bu değişmelere ilişkin çizgi grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 18. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi

Şekil 18 incelendiğinde, ön testte deney ve kontrol 1 gruplarının ortalamaları eşit, kontrol 2 grubunun ortalaması deney ve kontrol 1 grubuna göre daha yüksektir. Son testte ise kontrol gruplarının ortalamaları benzer değişim gösterirken deney grubunun ortalaması oldukça artmış, bu artış izleme testinde devam etmiştir. Kontrol gruplarında ise izleme testlerindeki ortalamalar benzer düzeyde artış göstermiştir.

4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Test Sonuçları

Tablo 24.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup		Min.	Max.	Ortalama	SS	Çarpıklık (SHç:0,52)	Basıklık (SHb:1,04)	Çarpıklık /Hata	Basıklık/ Hata
Deney	Olcme on	0	5	2,21	1,65	0,29	-1,12	0,55	-1,11
	Olcme son	4	5	4,68	0,48	-0,86	-1,42	-1,65	-1,40
	Olcme izl	4	5	4,84	0,37	-2,04	2,41	-3,90	2,38
Kontro 1	Olcme on	1	5	2,79	1,44	0,16	-1,20	0,31	-1,18
	Olcme son	2	5	3,89	0,99	-0,15	-1,36	-0,28	-1,34
	Olcme izl	2	5	3,79	0,98	-0,33	-0,74	-0,64	-0,73
Kontro 2	Olcme on	0	5	2,63	1,21	-0,24	0,21	-0,46	0,21
	Olcme son	1	5	3,84	1,12	-0,99	0,86	-1,88	0,85
	Olcme izl	1	5	3,74	0,99	-0,94	1,90	-1,79	1,88

Tablo 24 incelendiğinde; deney grubunda bilimsel süreç becerileri ölçme alt boyut puanlarının ön testte 0 ile 5, son testte 4 ile 5, izleme testinde 4 ile 5 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten izleme testine doğru gittikçe arttığı; standart sapmalarının ise azaldığı görülmektedir.

Kontrol 1 grubundaki bilimsel süreç becerileri ölçme alt boyut puanlarının ön testte 1 ile 5, son testte 2 ile 5, izleme testinde 2 ile 5 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten son teste artış gösterdiği, izleme testinde ise son teste göre azaldığı; standart sapmalarının ise ön testten izleme testine doğru azaldığı görülmektedir.

Kontrol 2 grubundaki bilimsel süreç becerileri ölçme alt boyut puanlarının ön testte 0 ile 5, son testte 1 ile 5, izleme testinde 1 ile 5 arasında değiştiği; ortalamalarının ön testten son teste artış gösterdiği, izleme testinde ise son teste göre azaldığı; standart sapmalarının ise ön testten izleme testine doğru azaldığı görülmektedir.

Çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hatalarına oranı incelendiğinde ise değerlerden bazılarının deney grubunda -1,96 ile + 1,96 aralığında olmadığı görülmektedir. Bu durumda Kontrol 1 ve kontrol 2 gruplarında bu ölçeklerden elde edilen puanların normal dağıldığı, deney grubunda ise normal dağılmadığı söylenebilir (Field, 2009). Bu durumda kontrol gruplarının ön test - son test - izleme testlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ilişkili ölçümler için ANOVA, deney grubunda ön test - son test - izleme testlerinin farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Friedman Testi,

ölçümlerin gruplarda farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için ise Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır.

Tablo 25.

Deney Grubunda Öntest, Sontest Ve İzleme Testlerine İlişkin Friedman Testi Sonucu

Ölçümler	Sıra Ort.	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark	η^2
Öntest	1,16	2	30,47	0,00*	1-2	0,57
Sontest	2,34				1-3	0,58
İzleme testi	2,50					

*p<0,05.

Tablo 25'e göre; öğrencilerin ölçme alt testinde ilişkin tekrarlı ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. χ^2 (sd=2, n=19) = 30,47, p < 0,05. Ön testten son teste ve ön testten izleme testine görülen artış istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tablo 26.

Kontrol 1 Grubunda Öntest, Sontest ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Etki büyüklüğü	Anlamlı Fark
Deneklerarası	44,246	18	2,458				1-2
Ölçüm	14,140	2	7,070	9,136	0,001	0,337	1-3
Hata	27,860	36	0,774				
Toplam	86,25	56,00					

*p<0,05.

Tablo 26'ya göre, kontrol 1 grubundaki öğrencilerin ölçme puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($F(2, 36) = 9,136$, $p < 0,05$, kısmî $\eta^2 = 0,34$). Bu farklılıkların hangi ölçümler arasında olduğunun belirlenmesi için yapılan Bonferroni karşılaştırma testi sonucunda öntest ile sontest, öntest ile izleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Tablo 27.

Kontrol 2 Grubunda Öntest, Sontest ve İzleme Testlerine İlişkin ANOVA Testi Sonucu

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Etki büyüklüğü	Anlamlı Fark
Deneklerarası	51,053	18	2,836				1-2
Ölçüm	17,088	2	8,544	19,743	0,000	0,523	1-3
Hata	15,579	36	0,433				
Toplam	83,72	56,00					

Tablo 27'e göre, kontrol 2 grubundaki öğrencilerin ölçme puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($F(2, 36) = 19{,}743$, $p < 0{,}05$, kısmî $\eta^2 = 0{,}52$). Bu farklılıkların hangi ölçümler arasında olduğunun belirlenmesi için yapılan Bonferroni karşılaştırma testi sonucunda öntest ile sontest, öntest ile izleme testi puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Bunlara ek olarak tekrarlı ölçümlerin gruplar arasında farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan Kruskal-Wallis testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 28.

Tekrarlı Ölçümlerin Gruplar Arasında Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin Yapılan Kruskal-Wallis Testi Sonuçları

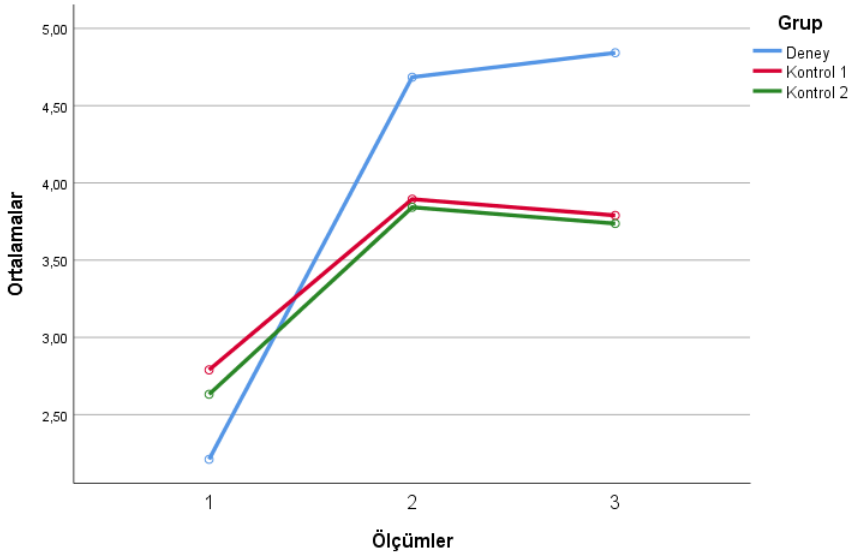
Ölçümler	Gruplar	Sıra Ort.	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark	η^2
Öntest	Deney	25,32	2	1,52	0,47		
	Kontrol 1	31,47					
	Kontrol 2	30,21					
Sontest	Deney	37,71	2	9,00	0,01*	D-K1	0,42
	Kontrol 1	24,68				D-K2	0,44
	Kontrol 2	24,61					
İzleme	Deney	41,61	2	18,77	0,00*	D-K1	0,60
	Kontrol 1	23,13				D-K2	0,65
	Kontrol 2	22,26					

*p<0,05.

Tablo 28 incelendiğinde, grupların öntest puanlarında farklılaşmadığı (χ^2 =1,52;sd =2; p>0.05), sontest ve izleme testlerinin ise deney grubu ile kontrol 1 (χ^2 =9,00;sd =2;

p<0.05) ve 2 (χ^2 =18,77;sd =2; p<0.05) gruplarında farklılaştığı görülmektedir.

Bu değişmelere ilişkin çizgi grafiği aşağıda verilmiştir.



Şekil 19. Öntest-Sontest-İzleme testleri ortalamalarının gruplardaki değişimi

Şekil 19 incelendiğinde ön testte deney grubun ölçme alt boyutundaki ortalaması kontrol gruplarının ortalamalarından daha düşük, kontrol 1 ve kontrol 2 grubunun ortalamaları birbirlerine yakın düzeyde ve deney grubunun ortalamasından daha yüksektir. Son testte ise kontrol gruplarının ortalamaları benzer değişim gösterirken deney grubunun ortalaması oldukça artmış, bu artış izleme testinde devam etmiştir. Kontrol gruplarında ise izleme testlerindeki ortalamalar benzer düzeyde azalma göstermiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu bölümde analiz sonuçlarında elde edilen bulgulara göre tartışma ve yorum yapılmıştır. Bulgular araştırmada kurulan hipotezler ışığında ve dördüncü bölümde geçen başlıklar altında tartışılmış ve yorumlanmıştır.

5.1. Bir İnsan Çiz Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA Sonuçlarına Ait Tartışma ve Yorum

Deneysel işlem uygulamasından önce işlem yapılacak deney grubu, okul öncesi milli eğitim programı etkinliklerinin araştırmacı tarafından uygulanacağı deney 1 grubu ve aynı etkinlikleri öğretmenin uygulayacağı kontrol 2 grubundaki çocukların tümüne bir insan çiz (Good Enough Harris) testi uygulanmıştır. Bir insan çiz testi için çocuklara bir kağıt ve kalem verilmiş çizebilecekleri en iyi insan figürünü çizmeleri istenmiştir. Çocukların çizimlerindeki beden parçalarının eksikliğine veya uygunluğuna göre puanlamalar yapılmıştır. Testin uygulanmasındaki amaç, çocukların bilişsel gelişim açısından eşit düzeyde olup olmadıklarını yani grupların homojen (denk) olup olmadığını belirlemektir. Bu test, yapılacak deneysel sürecin etkisini dış değişkenlerden arındırmak ve deneysel işlemin gerçek etkisinin kontrol altına alınmasını sağlamıştır. Testin analizlerine göre, bütün grupların eşit (homojen) olduğu görülmüştür (Tablo 7). Yapılan analiz sonucunda grupların, testin ölçtüğü özellik açısından birbirlerine denk olduğu görülmüştür.

Bu testi kullanmanın avantajını Kağıtcıbaşı ve Biricik (2011) çalışmalarında, kolay uygulanabilirliği, herhangi bir kültürel ve cinsiyet ayrımına neden olmaması, çocuklar tarafından sevilmesi olarak belirtmişlerdir. Bu nedenle bu test sonuçlarının güvenilir olduğunu ifade etmişlerdir. Yine Kağıtçıbaşı ve Biricik (2013) yaptıkları diğer bir çalışmada orta ve üst sosyoeknomik düzeyde bulunan çocukların bir insan çiz testinin sonuçlarının cinsiyetleri bakımından bir fark olmadığını bulmuşlardır. Literatürdeki bu çalışmaların sonuçları, araştırmadan elde edilen bir insan çiz testi bulgularının çocukların cinsiyet ve sosyoekonomik düzey gibi faktörlerden etkinlenmediği göstermektedir.

5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Toplam Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve 3X3 ANOVA Sonuçlarına Ait Tartışma ve Yorum

Bu başalık altında araştırmanın BSBO toplam puanlarının grupların ön test, son test ve izleme testlerinde farklılaşıp farklılaşmadığını tanımlayan betimsel istatistiklere yer verilmiştir. Buna göre, araştırmanın ön test toplam puanlarında grupların hepsinin birbirlerine yakın puanlar aldığı ve ön testlerde grupların birbirlerine denk oldukları görülmüştür. Bu bulgunun, araştırmanın grupları belirlenirken uygulanan bir insan çiz testi sonuçlarını desteklediği görülmektedir. Grup puanlarının ön testlerde birbirlerine denk olması son test ve izleme testlerdeki BSBO puanlarının gerçek etkisinin anlaşılabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu testten alınan puanların ön test, son test ve izleme testlerinde farklılaşıp farklılaşmadığını yorumlamak için yapılan anova analizleri ve grupların karşılaştırıldığı analizin bulguları ise deneysel etkinin orta düzeyde (Tablo 16) etkili olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, deneysel işlemin etkili olduğunu ve çocukların hangi gruptan olursa olsun STEM etkinliklerine katılması halinde bu etkinliklerin, çocukların BSBO becerilerini artıracağını göstermektedir.

Bu anlamda bakıldığında, öğrencilerin STEM etkinlikleri sırasında; eleştirel düşünme, problem çözme yaratıcılık becerilerini kullanma gibi eğilimlerinin arttığı bu nedenle diğer programlardan alınan sonuçlara göre elde edilen sonuçların farklılaştığı desteklenmektedir (Çakir, 2018). STEM eğitiminin bireylerin yaratıcıklarını desteklemek, diğerlerinden farklı düşünmelerini sağlamak gibi hedeflerinin de olduğu düşünüldüğünde (Üret, 2019); STEM faaliyetlerinin çocukların bu becerilerini olumlu yönde desteklediği bu araştırma sonucunda da görülmektedir .

Araştırmalar, iyi tasarlanmış bütünleşik bir STEM mprogramının çocukların bilişsel gelişimini ve merak duygusunu desteklediğini göstermesine rağmen, 3-5 yaş çocuklarına yönelik hazırlanan STEM becerileri içeren ve öğretmenlerin dahil olduğu programlar ile ilgili çok az çalışma bulunmaktadır (John, Sibuma, Wunnava, Anggoro & Dubosarsky, 2018).

Araştırmalar, STEM girişimlerine ve faaliyetlerine erken yaşta maruz kalmanın, ilköğretim öğrencilerinin algılarını ve eğilimlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Bagiati, Yoon, Evangelou, & Ngambeki, 2010; Bybee & Fuchs, 2006). Öğrencilerin STEM içeriğine daha erken yaşta ilgi duymalarını sağlamak, proaktif bir yaklaşım içeren yükseköğrenim kurumlarındaki STEM lisans programlarına yerleşebilmeleri için yeterli

olmalarını sağlayabilir (Dejarnette, 2012).

Bilimsel süreç becerileri genellikle fen, kimya, fizik, bioloji ve mühendislik alanlarındaki programlarda kullanılır (Yıldırım & Altun, 2015). Fakat bilimsel süreç becerileri kazanmada STEM eğitiminin önemli bir rolü olduğu, birçok araştırmada görülmektedir (Strong, 2013). Çocukların, 21. yüzyılın bir gereği olarak bilim ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri için bilimsel süreç becerilerine (Maral, Oğuz-Ünver, Yürümezoğlu, 2012) sahip olmaları gerekmektedir.

Bilimsel süreç becerileri, geçmişten günümüze "temel ve büntünleşik beceriler" veya "temel, nedensel ve deneysel beceriler" olarak ayrılmıştır (Padilla, 2010). Eğitimde temel beceriler 1. sınıftan 5. sınıfa kadar düşünülürken, nedensel ve deneysel beceriler 5. sınıftan 8. sınıfa kadar temel becerilerle kazanılmaktadır. Temel ve bütünleşik bilimsel süreç becerileri, 21. yüzyılda ihtiyaç duyulan becerilerin merkezindedir (Zorlu & Zorlu, 2017). Bu açıdan bakıldığında, çocukların daha erken yaşlardan itibaren temel bilimsel becerileri kazanmış olması gerekmektedir. STEM eğitiminin uygulanması, çocukların 21. yüzyıl becerileri kazanımlarını da desteklemektedir.

Zorlu & Zorlu (2017), bilimsel süreç becerileri ile STEM kariyerlerine karşı olan ilgi arasında bir bağlantı olup olmadığını araştırmışlar ve bilimsel süreçlerin özellikle STEM'in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında orta ve düşük düzeyde ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirilirse, "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik" alanlarındaki kariyer ilgileri de artacağı sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu araştırmada da benzer bulgulara rastlanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları da STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiriğini göstermektedir. Buna göre; dolayısıyla da çocukların gelecekteki STEM kariyerlerine olan ilgilerini etkileyeceği söylenebilir.

5.3. Bilimsel Süreç Becerileri İlişki Kurma Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Testine Ait Tartışma ve Yorum

STEM etkinlikleri ile çocukların geliştirilmeye çalışılan BSBO becerileri testinin alt boyutlarından birisini ilişki kurma becerisi oluşturmaktadır. İlişki kurma becerisi altında ölçülen özellikler arasında aslında, çocukların bilimsel süreçlerin başında gelen gözlem, sınıflama, gruplandırma ve bilimsel iletişim kurma becerileri bulunmaktadır. Deney grubundaki çocukların ilişki kurma becerilerinin ön testten, son teste olan değişim süreçlerinin analiz edildiği bulgulara göre; ilişki kurma ön test puan ortalamalarının her

üç grupta da aynı olduğu görülmektedir (Tablo 17). STEM etkinliklerine katılan çocukların ilişki kurma son test puan ortalamalarına bakıldığında ise, BSBO puan ortamalrında kontrol gruplarına göre dört puanlık bir artış olduğu görülmektedir. Deney grubundaki çocuklar ile kontrol gruplarındaki çocukların ilişki kurma puan ortalamaları ön test, son test, izleme testi arasında anlamlı düzeyde bir fark çıkmıştır. Deney grubundaki çocukların bu alt boyuttan alacakları maksimum puana (14 puan) ulaştıkları, taban puan alan çocukların da puanlarında artış (ön test min: 1 puan, son test min: 8 puan) olduğu görülmüştür. Kontrol 1ve 2 grupları arasında ilişki kurma puan ortalamaları incelendiğinde ise, ön testten izleme testine kontrol grupları arasında anlamı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 18). Kontrol gruplarına bakılıdığında ise ilişki kurma puanlarında anlamlı bir artış görülmesine rağmen gruplar kendi aralarında karşılaştırıldığında araştırmacının uygulama yaptığı kontrol 1 grubunda, sınıf öğretmeninin kendi uygulamalarını yürüttüğü kontrol 2 grubuna göre puanların da düşük seviyede bir artış olduğu görülmüştür (Şekil 17). Bu artışın sebebinin, uygulayıcıların gruplar üzerinde farklı etkilerinden kaynaklı olduğu söylenebilir.

Bu bulgular, STEM etkinliklerinin çocukların gözlem, sınıflama, gruplandırma ve bilimsel iletişim kurma gibi becerileri kapsayan ilişki kurma alt boyutunu artırdığını göstermektedir. Çocuklar, sınıflarında bulunan evcil hayvanlarıyla ilgilenerek, günlük hava koşullarını gözlemleyerek, su ve çamurla deney yaparak vb. yaşam ve yer bilimlerinin temellerini; yapı ve bloklalrla oynayarak mühendislik becelerini öğrenirler (Aldemir & Kermani, 2017). Bunları yaparlarken aslında bilimsel süreç becerilerinin birçoğunu da kendiliğinden gerçekleştirmiş olurlar. Çocuklar aslında, zaten günlük yaşamlarında bir şekilde STEM deneyimleri kazanıyorlar. Bu süreçlerde ne kadar nitelikli gözlem yaptıkları veya durumlar hakkında nasıl ilişki kurdukları, bu süreçleri nasıl geliştirebilecekleri çevrelerindeki yetişkinler tarafından ne derece deteklendiklerine bağlı olarak gelişiyor. Dejonckheere, De Wit, Van de Keere ve Vervaet (2016) çalışmalarında, okul öncesinde bilimsel akıl yürütme düzeyinde STEM etkinliklerini içeren çalışmalarının sonucunda, çocukların keşfetme ve bilimsel akıl yürütme becerilerinin daha da geliştiğini açıkça ortaya koymuşlardır.

Okul öncesi ile STEM eğitimi arasında bir bağlantı olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Özellikle küçük yaşlardan itibaren bilgiyi ezberletmek yerine, çocukların öğrendikleri ile ilişki kurmalarını, deneyimlemelerini, akıl yürütmelerini destekleyici etkinliklerde bulunmak gereklidir. Böylece çocuklar, bilimsel süreç basamaklarındaki ilişkileri anlama ve tüm süreçlerini kullanma eğilimlerini hem sosyal yaşam hem de mesleki yaşam

deneyimlerinde kullanabileceklerdir. Millar (1994), gözlemin bilim yöntemine özgü bir süreç olmadığını, ancak bilimsel olarak hareket etseler de etmeseler de insanların dünyayı anlamak için her zaman kullandıkları yaklaşımlardan sadece biri olduğunu savunmaktadır. Dolayısıyla, gözlemin içerikten bağımsız bir süreç olduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle, gözlem, sınıflama, iletişim kurma gibi becerilerle birlikte gelen bilişsel süreçlerden ayrı olarak görüldüğünde, herhangi bir uygulama ya da öğretim yaklaşımı ile kazandırlabilecek bir beceri olmaktan çıkacaktır.

Aslında bilimsel süreçler çocuklara sadece bilimsel bir bakış ve deneyim kazandırmaz. Aynı zamanda dil açısından da zengin bilimsel ortamlarla temas ettirir. Deneyim açısından zengin bir ortam, olayların ve materyallerin daha iyi anlaşılmasını sağlarken; dil açısından zengin bir ortam, çocukların dil edinimini ve dilin pragmatik işlevlerini destekleyen, yetişkinlerle iletişim kurmalarını sağlayan bir ortam sunar (French, 2004). Bu durum çocukların; bilimsel ortam sunulan bir ders planı ve kazanımların deneyimleri değil, bilimsel iletişim kurma becerileri anlamında da fayda sağladığıın göstergesidir. Gözlem öğretmenler tarafından çok zaman harcamaları gereken bir beceri gibi düşünülebilir. Fakat nitelikli gözlem yapılabilmesi için bu beklenen bir düşünce biçimi değildir. Öğretmenler bunu yararsızca harcanan bir zaman olarak görebilirler fakat gözlem becerisi bilimsel süreç becerilerinin en temel becerisi ve öğrenme süreçlerinin de en başında gelen becerilerdendir. Bu nedenle, bu araştırmanın sonucunda da desteklendiği üzere; gözlem becerilerini artırıcı bir yaklaşım olarak STEM eğitim faaliyetlerinin, erken yaşlardan itibaren daha da etkin bir şekilde kullanılması teşvik edilmelidir.

5.4. Bilimsel Süreç Becerileri Tahmin Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Testine Ait Tartışma ve Yorum

STEM etkinlikleri ile çocukların geliştirilmeye çalışılan BSBO becerileri testinin alt boyutlarından bir diğeri ise tahmin becerisidir. STEM etkinliklerinini tahmin becerilerini nasıl etkilediğini gösteren betimsel istatistiklere göre deney grubundaki çocukların tahmin becerilerinde, kontrol gruplarındaki çocuklara göre anlamlı düzeyde bir artışın olduğu gözlenmiştir. Karşılatırma testlerinde grupların birbirlerinden anlamlı düzeylerde farklılaştığı deneysel etkinin bulunuduğu görülmektedir. Buna göre, uygulanan STEM etkinliklerinin, çocukların tahmin becerilerini artırdığını ve deneysel işlemin olumlu bir etkisinin olduğu söylenebilir (Tablo 20). Deney grubundaki

çocukların bu alt boyuttan alacakları maksimum puana (7 puan) ulaştıkları, taban puan alan çocukların da puanlarında artış (ön test min: 1 puan, son test min: 5 puan) olduğu görülmüştür. Gruplar arasındaki ölçümlerin bulguları incelendiğinde ön test puanlarının her üç grupta da farklılık göstermediği, son test ve izleme testlerinde deney ve kontrol gruplarında anlamlı düzeyde farklılaşma olduğu görülmüştür (Tablo 23). Deneysel işlemin gerçekleştiği deney grubundaki farklılığın STEM etkinliklerinden kaynaklandığı söylenebilir. Grupların tahmin puanlarına bakıldığında kontrol 1 ve 2 gruplarında herhangi anlamlı düzeyde bir artışın olmadığı, deney grubundaki çocukların ise ortalam puanlarının 3,74'ten 6,58'e yükseldiği gözlenmiştir (Tablo 19).

Çocukların tahmin becerilerini kullanabilmeleri için önceden edinilmiş bilgilere sahip olması (Turan, 2012) ve bu bilgiler arasında neden sonuç ilişkisi kurabilmeleri beklenmektedir. STEM etkinlikleri çocukların neden sonuç ilişkisini kavramalarını destekleyecek süreçleri içermektedir. Hanauer (2018); çizimler yapmaları, grafik oluşturmaları gibi becerileri kullanmalarının öğrencilerin tahmin yapabilme becerilerini güçlendireceğini ve daha kolay neden sonuç ilişkisi kurabileceklerini ifade etmektedir. Araştırma ve sorgulamaya dayalı STEM faaliyetlerinin yürütüldüğü ortamda bireylerin gözlem, ölçme, sınıflandırma, sayıların kullanımı, veri toplama, veri analizi, hipotez oluşumu, tahmin, deneme gibi bilimsel süreç becerilerini kullandıklarını çalışmaların sonuçları desteklemektedir (Gökbayrak & Karişan, 2017). Okul öncesinde tahmin becerileri genellikle fen etkinlikleri ve fen deneyleri ile ilişkilendirilmiş ve yapılan çalışmaların neredeyse birçoğu (Aydoğdu & Ergin, 2008; Gökbayrak & Karişan, 2017; Kavak, 2019; Kefi, 2013; Kunt et al., 2015; Özdemir, 2004; Strong, 2013; Tan & Temiz, 2003; Tatar, 2006) tahmin süreçlerini bu etkinliklerle kazandırmaya çalışmışlardır.

> **"***Fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri; çocukların araştırma, inceleme, gözlem yapma becerilerini geliştirmesi ve bilimsel düşünmeyi öğrenebilmelerindeki rollerinden dolayı önemlidir. Bu öneminden ve 6 yaş döneminin kritik bir dönem olmasından dolayı okulöncesi dönemde bu becerilerle tanışmaları gerekmektedir. Çünkü çocuklar bilimsel süreçleri kullanarak fen bilimlerinin özünü keşfetmektedirler. Bu nedenle okulöncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerinin ve bu konuda eksikliklerinin belirlenmesi önem arz etmektedir"(Kunt et al., 2015).*

Kunt et al., (2015) çalışmalarının sonuçları, 60-72 aylık çocukların gözlem, sınıflama ve uzay-mekan becerilerinin daha iyi gelişirken; ölçme, sonuç çıkarma ve

tahmin becerilerinin ise artış göstermesine rağmen gözlem, sınıflama becerilerine göre geriden geldiğini göstermiştir. Bu araştırma sonucu benzer şekilde ölçme ve tahmin alt boyutu için bulgularla benzeşmektedir. Bu sonuca göre çocukların aslında tahmin ve ölçme becerilerinin de geliştiği fakat diğer becerilere göre etkinliklerde daha az desteklendiği söylenebilir. Bu nedenle bu çocukların tahmin ve ölçme becerilerini geliştiren etkinliklere daha sık yer verilmesi gerektiği söylenebilir.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde STEM etkinliklerinin rolü kaçınılmazdır ve etkisi birçok çalışma tarafından kanıtlanmıştır (Strong, 2013; Kavak, 2019; Çiftçi, 2018). Fakat yapılan çalışmaların büyük bir kısmı ilkokul ve ortaokul düzeyindeki çocukları kapsamaktadır. Oysa bilimsel süreçlerin kazandırılmasında erken yaşın kritik olduğundan bahsedilmektedir. Erken STEM Eğitim Programı etkinliklerinin çocukların tahmin-çıkarım-bilimsel iletişim kurma becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği çalışmalar da mevcuttur (Öcal, 2018). Bu nedenle erken yaştan itibaren bu becerileri destekleyen eğitim yaklaşımlarının kullanılması, hem bu becerilerin sadece fen eğitimi düzeyinde kalmasından hem de ileri yaşlarda desteklenmesi anlayışından kurtulacaktır.

5.5. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Alt Testine İlişkin Betimsel İstatistikler ve ANOVA, Friedman ve Kruskal Wallis Testine Ait Tartışma ve Yorum

STEM etkinlikleri aracılığı ile BSBO ölçme alt boyutunda gözlenen bulgular ise şu şekildedir; betimsel istatistik bulgularına göre deney grubundaki çocukların ölçme becerilerinde ön testten izleme testine bir artış olduğu gözlenmektedir. Tüm gruplarda izleme testine kadar olan süreçte maksimum puan (5 puan) düzeyine ulaşılmış olmasına rağmen taban puanlara bakıldığında kontrol gruplarında önemli düzeyde herhangi bir artış olmadığı görülmektedir (Tablo 24). Bu bulguya göre, bilişsel olarak üst seviyedeki çocukların her gruplarda kendini geliştrebildiği, biraz daha alt seviyelerdeki çocukların gelişimini ise STEM etkinliklerinin daha çok etkilemiş olduğunu gösterdiği söylenebilir. Karşılaştırma testlerine ait bulgulara bakıldığında ise, deney ile kontrol 1 ve kontrol 2 grupları arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu, kontrol 1 ve 2 grupları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma bulunmadığı görülmemektedir (Tablo 28). Deney grubundaki farklılaşmada, STEM etkinliklerinin etkisi olduğu söylenebilir.

Ölçme becerisi, özellikle erken çocukluk döneminde sadece matematik ve bazen de fen etkinlikleri ile sınırlı kalan bir beceridir. Bu etkinliklerin temelinde de genellikle

Piaget'in korunum ilkesi bulunmaktadır (Piaget, 1970). Çünkü okul öncesinde çocukların, mevcut ölçme birimlerini kavrayamacağı bu yüzden bildiklerinden yola çıkarak genellikle standart olmayan araçlarla ölçümler yapmaları teşvik edilir. STEM etkinlikleri ile aslında çocukların sadece fen ve matematik gibi sınırlandırılmış alanlara bağlı olarak ölçme yapmadıkları, hem de ölçmenin kendiliğinden somutlaşan bir süreç olarak anlaşılırlığı ve kullanılabilirliğinin arttığını bu çalışma sonuçları desteklemektedir.

Ölçme kullanma becerisinden çocukları mahrum bırakmak doğru bir yol değildir. Çünkü çocuklar gelişimleri gereği kendiliğinden boyları, kiloları arasındaki artışı fark etme ve bunu ölçmek iSTEMe eğilimindedirler. Serbest ve kurallı oyunları esnasındaki karşılaştırmaları ve sonuçları bile anlamlandırabilmeleri için onlara bir ölçme sonucundan bahsetmek gerekmektedir. Bu durumda çocukların ölçme becerilerinin farkına vardıran, bilinçli ve somut bir yolla bunu kullanabilmelerini desteklemek önemlidir. Bu beceri, aynı zamanda çocukların entelektüel ve bilimsel becerileri ile de paralellik gösterecek şekilde desteklenmelidir. Ostlund (1992) ise ölçmeyi, nesneleri standart olan ya da olmayan ölçme araçlarının kullanımı ile elde edilen sonuçlar olarak tanımlamaktadır. Bir bireyin ölçmenin doğasını kavrayabilmesi ve ölçme becerisini kazanabilmesi için, ölçme araçlarını tanıyabilmesi, onları pratik olarak kullanabilme becerisine sahip olması gerekmektedir. Bununla beraber, ölçme becerisinin gelişimi hem bilişsel hem de duyuşsal ve psikomotor becerilerin gelişimine de bağlıdır (Maral, 2012).

Çocukların bilimsel süreç becerilerini üstbiliş düzeyinde kullanabilmesi için temelde gözlem, ölçme, karşılaştırma, tahmin gibi temel becerileri kazanmış olması gerekir (Aydoğdu, 2009). Ölçme becerisi özellikle tüm bilimlerin temelini oluşturur (Maral et. all., 2012). Özellikle 21. yüzyıl becerilerinde de vurgulanan sorgulama, akıl yürütme olaylar arasında karşılaştırma yaparak sonuca ulaşma gibi becerilerin temelinde ölçme becerisi vardır.

Okul öncesi alanında yapılan ölçme çalışmalarının matematik ve fen etkinlikleri ile bütünleştirilen etkinlikler olduğu ve bilimsel çalışmalar bakımından bu beceriye yönelik ayrı çalışmaların neredeyse hiç yapılmadığı görülmektedir. Oysa ölçme becerisi günlük hayatımızda da çok sık ihtiyaç duyduğumuz ve kullandığımız beceriler arasındadır ve erken yaşta bu beceriye yönelik farkındalık kazandırılmalıdır. STEM yaklaşımında önemsenen bilgiyi başkaları ile paylaşma, işbirliği yapma ve öğrendiklerini çevresine sunma faaliyetlerinin temelinde ölçme sonuçları bulunmaktadır. Bu nedenle STEM etkinlikleri ölçme becerilerinin kazandırılması ve kullanılması açısından kullanılabilecek bir yaklaşım olarak görülebilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

1. Grupların eşit düzeyde olduklarını göstermek için Good Enough Harris (bir insan çiz) testi psikometrik boyutta uygulanmış ve puanlarına göre çocuklar, homojen olan gruplar belirlenmiştir. Bu test, araştırmaya katılan çocukların aynı gelişimsel yaş ve düzeyde olduğu sonucunu göstermiştir.
2. STEM etkinliklerine katılan okul öncesi çocukların, uygulamadan önce elde edilen puanları ile uygulama sonrasında elde edilen bilimsel süreç becerileri ölçeğinin genelinden alınan puanları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.
3. Ölçeğin ilişki kurma alt boyutu incelendiğinde, deney grubundaki çocukların puanları, kontrol gruplarındaki çocukların puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmıştır. Bu bulgu, deney grubunda uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri ilişki kurma alt boyutunda etkili bir sonuç verdiğini göstermektedir. İlişki kurma becerisi alt boyutu; temel beceriler içerisinde yer alan ve gözlem becerilerine bağlı olarak gelişen sınıflama, gruplandırma ve iletişim becerilerine yönelik soruları içermektedir. Dolayısıyla bu becerideki kazanımlar çocukların deney sürecinden sonra; bilimsel iletişim kurabilmelerini, sınıflama ve gözlem yapabilme becerilerindeki artışı da göstermektedir.
4. Tahmin alt boyutunda, deney grubundaki ve kontrol 1 grubundaki çocukların son testlerde puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol 1 ve 2 gruplarında ise istatistiksel olarak herhangi bir anlamlı farklılık bulunmamıştır. Deney grubundaki uygulamaların tahmin becerilerine etkisi araştırmacı etkisinden arındırılarak hesaplanmıştır.
5. Ölçme alt boyutu incelendiğinde ise, deney grubundaki ve kontrol 1 grubundaki çocukların son test puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı, kontrol 2 grubunda ise istatistiksel olarak bir farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, yapılan deneysel işlemin ölçme alt boyutunda da etkili olduğu sonucunu göstermektedir.

Kontrol 1 grubunda görülen anlamlı farklılık ise tahmin alt boyutunda olduğu üzere araştırmacı etkisi olarak görülmektedir. Bu etkinin Howthorne etkisi nedeni ile prtaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri genel puanları ve alt boyutlarından elde edilen puanların bulgularına göre genel olarak STEM ve bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

6. Sonuçlara ek olarak deney sürecinde velilerle yapılan yapılandırılmamış görüşmeler göstermiştir ki, çocukların STEM etkinliklerinin deneysel çalışma boyunca çocukların diğer alanlardaki işbirliği yapma, iletişim kurma, sorgulama, esnek ve yaratıcı düşünme, paylaşma becerileri gibi 21. yüzyıl becerileri üzerinde de etkili olmuştur. Bu sonuç, deneysel çalışma sonuçlarının veli görüşleri ile de desteklendiğini göstermektedir. Bu araştırmanın sonuçları, literatürdeki çalışma sonuçlarını destelemektedir. Buna göre, STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri ile ilişkili olmasının yanı sıra 21. yüzyıl becerileri ile de bağlantılı olduğu görülmektedir.

6.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulguları, tartışma ve sonuçları bağlamında, benzer konularda araştırmalar yapacak sonraki araştırmacılara ve politika yapıcılara yönelik öneriler sunulmuştur.

6.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Araştırma kapsamında araştırmacılara yönelik aşağıdaki öneriler getirilebilir:

Bu araştırmada, çalışma hakkında araştırmacı tarafından; uygulama yapılan grupların öğretmenlerine yönelik bilgilendirmeler yapılmıştır. Fakat, süreç içerisinde öğretmenlerin yapılan etkinliklerin içeriğini konu ile bütünleştirmekte zorlandıkları görülmüştür. Bu nedenle bundan sonraki benzer araştırmalarda araştırmacılar, çalışacakları kouların içerikleri ve yapılacak etkinlikler hakkında bilgilendirmek amacı ile öğretmenlerle en az iki oturumluk bilgilendirme seminerleri düzenlyebilirler.

Araştırmada etkinliklerin pilot çalışmaları başka gruplar üzerinde yapılmıştır. Gelecek araştırmacılar pilot çalışmlarını uygulama yapılacak olan gruplarla yapabilir. Böylece grubu ve gruptaki öğrencilerin dinamiğini anlayarak hazırlıklarını

tamamlayabilir ve çocukları esas uygulamadan önce tanıma fırsatı bulabilir.

Araştırma boyunca, etkinliklerin çocuklarını ilgisini çekecek düzeyde olmasına dikkat edilmiştir. Etkinlikler gerekli esnekliği sağlayacak düzeyde hazırlanmıştır. Çünkü; STEM etkinliklerine öğrenci katılımının artması, yenilikçi öğretim uygulamaları yoluyla olabilir. Eğitim programlarını STEM dersleri veya etkinlikleri haline dönüştürmek ve bu becerileri sınavlarla ölçmeye çalışmak, çocukları STEM'den uzaklaştıracak ve etkisini yitirmesine neden olacaktır. Gelecekte yapılacak araştırmalara, çocukların STEM'e ilgi duymalarını artıran yenilikçi uygulamalar olarak bakılmalı ve bu uygulamalar klişe fen ve matematik etkinliklerinden kurtularak çekici hale getirilmelidir.

Bu çalışmada; STEM etkinliklerinin okul öncesinde çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisine yönelik sonuçlar elde edilmiştir. Başka araştırmalarda STEM eğitiminin temelinde yer alan eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik özellikle okul öncesi alanında farklı çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışmada; STEM içerisinde 21. yüzyıl becerileri genel olarak ele alınmış ve buna yönelik etkinlikler yapılmıştır. STEM eğitiminde kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerinin her başlığı, ayrı ayrı ele alınabilir ve ölçek geliştirme çalışmaları yapılabilir.

Diğer araştırmacılar; Türkiye'deki öğrencilerin, özellikle okul öncesi kademesinden başlayarak 21. yüzyıl becerilerinin **"Öğrenme ve İnovasyon, Medya ve Teknoloji Okuryazarlığı, Yaşam ve Kariyer"** alanlarındaki ihtiyaçlarını belirleyebilecekleri ihtiyaç analiz çalışmaları yapabilirler.

Bu çalışma okul öncesi öğrencileri ile yapılmıştır. Başka çalışmalarda, farklı branşlardaki mevcut öğretmenlere hizmet içi eğitim ve proje geliştirme eğitimleri verilebilir.

STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri interdisiplier (disiplinlerarası) bir yaklaşımı benimsemeyi zorunlu kılmaktadır. Disiplinlerarası yaklaşımın benimsenmesi ve önemi konusunda daha fazla çalışmaya halen ihtiyaç duyulması ile birlikte ileriki yıllarda bu alandaki çalışmaların transdisiplin (disiplinlerüstü) kavramına evrileceği görülmektedir. Bu nedenle, gelecek yıllar için daha önemli hale gelecek olan transdisiplin kavramları üzerine STEM eğitimi veya farklı çağdaş eğitim çalışmaları hakkında araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmada; etkinlikler, genel bir çerçevede hazırlanmıştır. Etkinlikler sırasında, çocukların kendi ilgi alanlarına yönelik olarak etkinliğin türüne göre katılım düzeyleri ve etkinlikler içerisindeki performanslarında değişiklikler gözlenmiştir. Sonraki

çalışmalarda, her çocuğun STEM alanlarındaki yeteneklerinin belirlenmesi ve geliştirmeye ihtiyaç duyduğu alanları tespit ederek ilgili STEM alanlarındaki gelişimlerini destekleyici etkinliklerin artırılması sağlanabilir.

STEM eğitimi, girişimci gibi düşünebilen, fırsatları tespit edebilen, teknolojiyi kullarak kendilerine imkan yaratmayı başarabilen bireylere dönüştürecek şekilde hedefler belirleyerek uygulanmalıdır. Yapılacak olan diğer araştırmalarda, STEM eğitiminin tek uygulayıcısı öğretmen olarak görülmemeli, STEM etkinlikleri öğretmen, öğrenci ve ebeveyn üçgeninde düşünülerek geliştrilmelidir.

Gelecekteki çalışmalarda; öğretmenlerin de sürece dahil edilmesi sağlanabilir. Öğretmenlerin bilgiyi aktaran değil, bilgiyi kolaylaştıran ve nereden nasıl öğreneceğini öğreten konuma geçerek; STEM etkinliklerine yönelik hedefler belirleyen kişiler olmasına fırsat sunulmalıdır.

Öğretmenler; STEM eğitimi aracılığı ile takım çalışması, işbirliği, problem çözme, girişimci, eleştirel düşünme, kendi kendine öğrenen öğrenciler yetiştirmesini destekleyen etkinlikleri kullanması teşvik edilmelidir. Ayrıca, öğrencilerin akranları ile birlikte geliştirebilecekleri haftalık ya da aylık STEM alanlarına yönelik projeler üretmesi ve birbirlerini değerlendirebilmelerine fırsat sunan faaliyetler geliştirilebilir.

6.2.2. Politika Yapıcılara Yönelik Öneriler

Araştırma kapsamında politika yapıcılara yönelik aşağıdaki öneriler getirilebilir:

Tüm eğitim kademelerine yönelik; yenilikçi eğitim yaklaşımlarını takip eden, mevcut eğitim programına entegre çalışmaları ve danışmanlık yapan eğitim uzmanları yetiştirilebilir.

Bütün insanların STEM alanlarına karşı bir yeteneği olduğunu varsayarsak; bu alanlardaki becerilerin ortaya çıkması için uygun eğitim programı, ortam ve koşulların sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle okullarda uygulanan eğitim programı ve fiziki koşullar için yeni projeler yapılabilir.

2023 eğitim vizyonunda bahsedilen çerçeve eğitim programında; öğretmenin programı çocuğa uygun ve yeni yaklaşımlara uygun olarak uygulayabilecek esneklik sağlanabilir.

Geleneksel eğitim anlayışı ve öğretim teknikleri ile eğitim alan öğretmenlerin, çağdaş eğitim yaklaşımlarına uygun şekilde kendini güncelleyebilecek eğitim ve öğretim tekniklerine yönelik eğitimler verilebilir ve uygulamaları esnasındaki ihtiyaçları

denetlenebilir.

Fiziki koşulları düşük olan öğretmenlerin ve yüksek olan öğretmenlerle paylaşımlarını artıracak farklı platformlar oluşturulmalı.

STK'ların ve eğitimcilerin Türkiye için 21. Yüzyıl becerilerinin **"Öğrenme ve İnovasyon, Medya ve Teknoloji Okuryazarlığı, Yaşam ve Kariyer"** ana başlıkları altındaki ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

21pSTEM. (2019). The 21st Partnership For STEM Education. Retrieved December 14, 2019, From Http://21pSTEM.Org/

Açıkgöz, S. (2018). *Fen Eğitiminde Okulöncesine Yönelik Yaklaşımlardan STEM Ve Montessori Yöntemlerinin Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Aes. (2019). What Are The 4 C's Of 21st Century Skills? Retrieved June 9, 2019, From Https://Www.Aeseducation.Com/Career-Readiness/What-Are-The-4-Cs-Of-21st-Century-Skills

Akgündüz, D., Etepınar, H., Ger, A. M., & Türk, Z. (2019). *STEM EğİtiminİN ÖğRetim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu*. (D. Akgündüz, Ed.), *Journal Of Chemical Information And Modeling* (Vol. 53). Https://Doi.Org/10.1017/Cbo9781107415324.004

Akman, B., Balat, G. U., Güler, T., Alabay, E., Büyüktaşkapu, S., Önkol, F. L., Baydemir, G. (2010). *Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi*. Pegem Akademi.

Akman, Berrin; Üstün, Elif; Güler, T. (2003). 6 Yaş Çocuklarının Bilim Süreçlerini Kulllanma Yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(24), 11–14.

Akyıldız, V. (2018). *Okul Öncesi Ve Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Üstün Yetenekli Öğrencilere Yönelik STEM Eğitimi Öz Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi: İstanbul Aydın Üniversitesi Örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Aldemir, J., & Kermani, H. (2017). Integrated STEM Curriculum: İmproving Educational Outcomes For Head Start Children. *Early Child Development And Care*, *187*(11), 1694–1706. Https://Doi.Org/10.1080/03004430.2016.1185102

Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Seta Perspektif*, *207*, 1–7. Retrieved From Https://Setav.Org/Assets/Uploads/2018/07/STEM_Eğİtimi-1.Pdf

Anugerahwati, M. (2019). Integrating The 6cs Of The 21st Century Education İnto The English Lesson And The School Literacy Movement in Secondary Schools. *Kne Social Sciences*, *3*(10), 165. Https://Doi.Org/10.18502/Kss.V3i10.3898

Asığığan, S. İ. (2019). *Oyunlaştırılmış STEM Uygulamalarının Öğrencilerin İçsel*

Motivasyon Düzeyleri Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Problem Çözme Becerisi Algıları Üzerindeki Etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ata Aktürk, A., & Demircan, H. Ö. (2017). A Review Of Studies On STEM And Steam Education İn Early Childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad)*, *18*(4), 757–776. Https://Doi.Org/10.1016/J.Jenvman.2018.01.013

Aydodu, B., Tatar, N., Yildiz, E., & Buldur, S. (2012). The Science Process Skills Scale Development For Elementary School Students. *Journal Of Theoretical Educational Science*, *5*(53), 292–311. Retrieved From Http://Www.Keg.Aku.Edu.Tr

Aydoğdu, B. (2009). Bilimsel Süreç Becerileri̇ (Pp. 87–113). Ankara: Anı Yayıncılık.

Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, *9*(2), 15–36.

Aydoğdu, B., & Karakuş, F. (2017). Okulöncesi Öğrencilerinin Temel Becerileri: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Journal Of Theoretical Educational Science/Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, *10*(1), 49–72.

Bagiati, A., Yoon, S. Y., Evangelou, D., & Ngambeki, I. (2010). Engineering Curricula İn Early Education: Describing The Landscape Of Open Resources. *Early Childhood Research & Practice*, *12*(2), N2.

Bal, H. (2018). *Küresel Bağlamda STEM Yaklaşimlari*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Baran, E., Bilici, S. C., & Mesutoğlu, C. (2015). Science , Technology , Engineering , And Mathematics (STEM) Public Service Announcement (Psa ... *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (Ated)*, *5*(December), 60–69.

Başaran, M. (2018). *Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Beers, S. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students For Their Future. *Diakses Dari http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st_century_skills. pdf*.

Bialik, M., Fadel, C., Trilling, B., Nilsson, P., & Groff, J. (2015). *Skills For The 21 St Century: What Should Students Learn? Center For Curriculum Redesign*. Retrieved From Www.Curriculumredesign.Org

Buchter, J., Kucskar, M., Oh-Young, C., Weglarz-Ward, J., & Gelfer, J. (2017). Supporting STEM İn Early Childhood Education. *Policy Issues İn Nevada Education*, *1*(1), 1–12. Https://Doi.Org/10.1016/0304-4165(86)90057-7

Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. *Pegem* (25th Ed.). Ankara: Pegem Akademi.

Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N., & Akman, B. (2012). Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim, 37*(165).

Bybee, R. W., & Fuchs, B. (2006). Preparing The 21st Century Workforce: A New Reform in Science And Technology Education. *Journal Of Research İn Science Teaching: The Official Journal Of The National Association For Research İn Science Teaching*, *43*(4), 349–352.

Catterall, L. (2017). A Brief History Of STEM And Steam From An Inadvertent Insider. *Steam*, *3*(1), 1–13. Https://Doi.Org/10.5642/Steam.20170301.05

Chuang, H., & Cheng, Y.-J. (2002). The Relationships Between Attitudes Toward Science And Related Variables Of Junior High School Students. *Chinese Journal Of Science Education*, *10*(1), 1–20.

Clements, D. H. (2013). Math İn The Early Years 2013. *The Progress Of Education Reform*, *14*(5). Retrieved From Www.Ecs.Org/Per Surprising

Clements, D. H., Agodini, R., & Harris, B. (2013). Instructional Practices And Student Math Achievement: Correlations From A Study Of Math Curricula. *Ncee Evaluation Brief*, (September), 1–21.

Copple, C., & Bredekamp, S. (2003). *Developmentally Appropriate Practice*. Washington, Dc: : Natioassociation For The Education Of Young Children.

Corlu, M. S. (2013). Insights İnto STEM Education Praxis: An Assessment Scheme For Course Syllabi. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, *13*(4), 2477–2485. Https://Doi.Org/10.12738/Estp.2013.4.1903

Çakir, Z. (2018). *Montessori Yaklaşım Temelli STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Btmm) Eğitimi: Disiplinler Arası Çalışmalar ve Etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde*

Sunulmuş Bildiri, Niğde.

Dejarnette, N. (2012). America's Children: Providing Early Exposure To STEM (Science, Technology, Engineering And Math) Initiatives. *Project Innovation*, *1*, 77–84.

Dejonckheere, P. J. N., De Wit, N., Van De Keere, K., & Vervaet, S. (2016). Exploring The Classroom: Teaching Science İn Early Childhood. *International Electronic Journal Of Elementary Education*, *8*(4), 537–558. Https://Doi.Org/10.12973/Eu-Jer.5.3.149

Denney, N. W. (1972). Free Classification İn Preschool Children. *Child Development*, *43*(4), 1161–1170.

Doğru, S. Y., Turcan, A. İ., Arslan, E., & Doğru, S. (2006). Çocukların Resimlerindeki Aileyi Tanılama Durumlarının Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 223–235.

Duckworth, E. (2006). *The Having of Wonderful İdeas And Other Essays On Teaching And Learning*. Teachers College Press.

Duran, M., & Ünal, M. (2016). The Impacts Of The Tests On The Scientific Process Skills Of The Pre-School Children. *Us-China Education Review A*, *6*(7), 403–411. Https://Doi.Org/10.17265/2161-623x/2016.07.002

Duriansquare. (2019). What İs Stream Education? Retrieved December 2, 2019, From https://duriansquare.com/what-is-stream-education/

Duygu, E. (2018). *Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında FETEMM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri ve FETEMM Farkındalıklarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Earp, J. (2018). STEM Learning İn The Early Years. Retrieved December 7, 2019, From https://www.teachermagazine.com.au/articles/stem-learning-in-the-early-years

Elms. (2017). *Science Process Skills in Early Childhood*. Retrieved From Http://Elmscourse.Org/General_Course_Documents/Reader/Reader_Session_2_Science_Process_Skills_Handout.Pdf

Elsa. (2019). Early Learning STEM Australia. Retrieved From Https://Elsa.Sproutlabs.Com.Au/About.Php

Ersoy, Z. (2018). *İlkokullar İçin STEM Programını Uygulayan Okulöncesi ve Sınıf Öğretmenlerinin STEM Öğretimi Özyeterliklerinin İncelenmesi*. Bahçeşehir Üniversitesi.

Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should Science Be Taught in Early Childhood?

Journal of Science Education And Technology, *14*(3), 315–336.

Faulkner-Schneider, L. A. (2005). Child Care Teachers' Attitudes, Beliefs, And Knowledge Regarding Science And The Impact on Early Childhood Learning Opportunities. Oklahoma State University.

Field, A. (2009). *Discover Statistics Using Spss-Third Edition*. *Revista Mexicana De Biodiversidad* (Vol. 82). Https://Doi.Org/10.1234/12345678

Flipped For Science. (2015). The 6 C's Squared Version Of Learning Skills For The Twenty-First Century. Retrieved June 9, 2019, From Http://Flipped4science.Blogspot.Com

French, L. (2004). Science As The Center of A Coherent, İntegrated Early Childhood Curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, *19*(1), 138–149. Https://Doi.Org/10.1016/J.Ecresq.2004.01.004

Fulton-Archer, L., Smith, M. J., Sauer, T., Small, H., Abbott, M., Magner, T. J., Wesolowski, K. (2011). *21 St Centruy Skills Map*. Retrieved From Www.P21.Org.

Garbett, D. (2003). Science Education in Early Childhood Teacher Education: Putting Forward A Case to Enhance Student Teachers' Confidence And Competence. *Research in Science Education*, *33*(4), 467–481.

Garner, P. W., Gabitova, N., Gupta, A., & Wood, T. (2018). Innovations in Science Education: İnfusing Social Emotional Principles İnto Early STEM Learning. *Cultural Studies Of Science Education*, *13*(4), 889–903.

Gelman, R., & Brenneman, K. (2004). Science Learning Pathways For Young Children. *Early Childhood Research Quarterly*, *19*(1), 150–158. Https://Doi.Org/10.1016/J.Ecresq.2004.01.009

Germann, P. J., & Aram, R. J. (1996). Student Performances On The Science Processes Of Recording Data, Analyzing Data, Drawing Conclusions, And Providing Evidence. *Journal Of Research in Science Teaching: The Official Journal Of The National Association For Research İn Science Teaching*, *33*(7), 773–798.

Girgin, Ş. (2018). *Ethnographıc Case Study Of Early STEM Educatıon: Investıgatıng Students' Authentıc Learnıng Experıences*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Technical Unıversity, İstanbul.

Gökbayrak, S., & Karişan, D. (2017). STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Western Anatolia Journal Of Educational Sciences*, *8*(2), 63–84.

Gsmst. (2019). Partnershıp Program For STEM. Retrieved December 16, 2019, From

Https://Www.Gcpsk12.Org/Page/14090

Guide, S. S. T. (2013). Boston Children's Museum. Ανάκτηση.

Gunn, J. (2017). The Evolution Of STEM And Steam İn The U.S. Retrieved December 2, 2019, From Https://Education.Cu-Portland.Edu/Blog/Classroom-Resources/Evolution-Of-STEM-And-Steam-İn-The-United-States/

Gül, K. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Bir STEM Eğitimi Dersinin Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Hanauer, D. I. (2018). A Genre Analysis Of Student Microbiology Laboratory Notebooks. In M. J. Curry & D. I. Hanuer (Eds.), *Language, Literacy, And Learning İn STEM Education* (David Ian , Vol. 53, Pp. 1689–1699). Amsterdam / Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. Https://Doi.Org/10.1017/Cbo9781107415324.004

HowtoSTEM. (2018). STEM Education Around The World. Retrieved December 10, 2019, From Http://HowtoSTEM.Co.Uk/Blog/STEM-Education-Around-World/

Huppert, J., Lomask, S. M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer Simulations İn The High School: Students' Cognitive Stages, Science Process Skills And Academic Achievement İn Microbiology. *International Journal Of Science Education*, *24*(8), 803–821.

Inhelder, B., & Piaget, J. (2013). *The Early Growth Of Logic İn The Child: Classification And Seriation*. Routledge.

Ixl. (2015). Kindergarten Math. Retrieved May 10, 2015, From Https://Www.İxl.Com/Math/Kindergarten

Jimarez, T. (2005). *Does Alignment Of Constructivist Teaching, Curriculum, And* Assessment Strategies Promote Meaningful Learning?* New Mexico State University.

Jinks, J. (1997). *The Scıence Processes*. Retrieved From Http://My.İlstu.Edu/~Jdpeter/The Scıence Processes.Htm

John, M.-S., Sibuma, B., Wunnava, S., Anggoro, F., & Dubosarsky, M. (2018). An Iterative Participatory Approach To Developing An Early Childhood Problem-Based STEM Curriculum. *European Journal Of STEM Education*, *3*(3). Https://Doi.Org/10.20897/EjSTEMe/3867

Jones, I., Lake, V. E., & Lin, M. (2008). Early Childhood Science Process Skills. In B. Spodek & O. Saracho (Eds.), *Contemporary Perspectives On Science And*

Technology İn Earlychildhood Education (Pp. 17–40).

Kağıtcıbaşı, C., & Biricik, D. (2011). Generational Gains On The Draw-A-Person Iq Scores: A Three-Decade Comparison From Turkey. *Intelligence*, *39*(5), 351–356.

Kağıtçıbaşı, Ç., & Biricik, D. (2013). "Bir İnsan Çiz Testi" Sonuçlarının Nesiller Ve Cinsiyetler Arası Karşılaştırılması: 33 Yıl Sonra. *Türk Psikoloji Dergisi*, *28*(72), 36–47. Retrieved From http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psyh&an=2014-01609-003&site=ehost-live&scope=site%5cnckagit

Kanari, Z., & Millar, R. (2004). Reasoning From Data: How Students Collect And İnterpret Data İn Science İnvestigations. *Journal Of Research İn Science Teaching*, *41*(7), 748–769.

Kanematsu, H., & Barry, D. M. (2016). *STEM And Ict Education İn İntelligent Environments*. Springer.

Karaman, H., Atar, B., & Aktan, D. Ç. (2017). Açımlayıcı Faktör Analizinde Kullanılan Faktör Çıkartma The Comparison Of Factor Extraction Methods Used İn Exploratory Factor Analysis, *37*(3), 1173–1193.

Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (Stöy) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri Ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Katz, L. G. (2010). STEM İn The Early Years. *Early Childhood Research And Practice*, *12*(2), 11–19.

Kavak, T. (2019). *STEM Uygulamalarının 4. Sınıf Öğrenilerinin Fen Ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kefi, S. (2013). Düzeyleri Preschool Teachers ' Levels Of Usıng The Basıc Science Process Skılls Eğitim Ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, (34), 300–319.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework For İntegrated STEM Education. *International Journal Of STEM Education*, *3*(1), 11.

Kershaw, P., Anderson, L., & Warburton, B. (2009). 15 By 15 A Comprehensive Policy Framework For Early Human Capital Investment İn Bc. *Human Early Learning Partnership*, (August).

Khalil, N. M., & Osman, K. (2017). STEM-21cs Module: Fostering 21 St Century Skills

Through Integrated STEM. *K-12 STEM Education*, *3*(3), 225–233.

Kılıç, B., & Ertekin, Ö. (2017). *MEB İçin Fen Teknoloji Mühendislik Matematik- Fetemm Modeli (STEM) İle Eğitim*. Ankara.

Kocakaya, S. (2012). Deneysel Çalışmalar Ne Kadar Güvenilir? *EğİtIm Ve ÖĞRetIm AraşTırmaları Dergisi*, *1*(2), 225–231.

Kumtepe, A. T., & Genc-Kumtepe, E. (2015). STEM İn Early Childhood Education: We Talk The Talk, But Do We Walk The Walk? In *STEM Education: Concepts, Methodologies, Tools, And Applications* (Pp. 1–24). Igı Global.

Kunt, B., Özel, E., & Kunt, H. (2015). Determınatıon Of Scıence Process Skılls Of 60-72 Months Old Preschool Students. *Eurasian Academy Of Sciences Eurasian Education & Literature Journal*, *2015*(October).

Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Motivasyonlarına Ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Kuru, N. (2017). Examining The Science Process Skills Of Preschoolers With Regards To Teachers' And Children' Variables. *Egitim Ve Bilim*, *42*(190), 269–279. Https://Doi.Org/10.15390/Eb.2017.6433

Learning Sprouts. (2015). *İnference Task Cards*. Learning Sprouts. Retrieved From Https://Www.Teacherspayteachers.Com/Store/Learning-Sprouts

Lego Education. (2019). Early Learning Is Where It Starts. Retrieved November 29, 2019, From Https://Education.Lego.Com/En-Us/Earlylearning

Maral, Ş., Oğuz-Ünver, A., & Yürümezoğlu, K. (2012). Temel Ölçme Bilgi Ve Becerilerinin Etkinlik Temelli Öğretimine Yönelik Bir Çalışma, *12*(1), 541–564.

Mcclure, E. R., Clements, D. H., Kendall-Taylor, N., Levine, M. H., & Ashbrook, P. (2017). Starts Early, (December), 43–52. Retrieved From Http://Joanganzcooneycenter.Org/Wp-Content/Uploads/2017/01/Jgcc_STEMstartsearly_Final.Pdf

MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. *International Journal Of STEM Education* (Vol. 3). Https://Doi.Org/10.1016/J.Promfg.2015.07.761

MEB. (2017). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Yenilik Ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

Miles, E. (2010). *In-Service Elementary Teachers' Familiarity, Interest, Conceptual Knowledge And Performance On Science Process Skills*. Southern Illinois

University Carbondale. Https://Doi.Org/10.30707/Jste53.2mumba

Milford, T., & Tippett, C. (2015). The Design And Validation Of An Early Childhood STEM Classroom Observational Protocol. *International Research İn Early Childhood Education*, *6*(1), 24. Retrieved From Www.Education.Monash.Edu.Au/İrecejournal/

Millar, R. (1994). What İs "Scientific Method"And Can İt Be Taught. *Teaching Science*, 164–177.

Miranda, E. (2016). *Sea Life*. Little Ducklings.

Misher, P. H. (2014). Project-Based Learning İn A STEM Academy: Student Engagement And İnterest İn STEM Careers.

Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). Sally Moomaw And Jaumall A. Davis, (September).

Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., & Maczuga, S. (2016). Science Achievement Gaps Begin Very Early, Persist, And Are Largely Explained By Modifiable Factors. *Educational Researcher*, *45*(1), 18–35.

Morrison, K. (2012). Integrate Science And Arts Process Skills İn The Early Childhood Curriculum. *Dimensions Of Early Childhood*, *40*(1), 31–38. Retrieved From Http://Www.Proxy.İts.Virginia.Edu/Login?Url=Http://Search.Ebscohost.Com/Login.Aspx?Direct=True&Db=Ehh&An=74184635&Site=Ehost-Live&Scope=Site

Myers, B. E. (2004). Effects Of İnvestigative Laboratory İntegration On Student Content Knowledge And Science Process Skill Achievement Across Learning Styles. University Of Florida.

National Science Foundation. (2014). *Revısıtıng The STEM Workforce A Companion To Science And Engineering Indicators 2014*. U.S.

Neccar, D. (2019). *Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Başarısına, Fene İlişkin Tutumlarına Ve STEM'e Yönelik Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ngss. (2013). *Next Generation Science Standards*.

Osborne, R. J., & Wittrock, M. C. (1983). Learning Science: A Generative Process. *Science Education*, *67*(4), 489–508.

Osborne, R. J., & Wittrock, M. C. (1983). Learning Science: A Generative Process. *Science Education*, *67*(4), 489–508. Https://Doi.Org/10.1002/Sce.3730670406

Ostler, E. (2012). *21st Century STEM Education: A Tactical Model For Long-Range Success*. *International Journal Of Applied Science And Technology* (Vol. 2).

Ostlund, K. L. (1992). Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance.

Öcal, S. (2018). *Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bölümler Enstitüsü, İstanbul.

Özbay, M., & Özdemir, B. (2012). Okuduğunu Anlama Sürecinde Çıkarım Yapma Becerisinin İşlevi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9*(18), 17–28.

Özdemir, M. (2004). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi. *Unpublished Master's Thesis, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak*.

Özmen, N. (2018). *STEM Odaklı Tanımlanan Ders Planlarının Özellikleri: Bir Meta-Sentez Çalışması*. Bahçeşehir Üniveristesi.

Öztürk, S. C. (2018). *STEM Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Padilla, M. (2010). Inquiry, Process Skills, And Thinking İn Science. *Science And Children*, *48*(2), 8.

Patrick, H., Mantzicopoulos, P., & Samarapungavan, A. (2009). Motivation For Learning Science İn Kindergarten: Is There A Gender Gap And Does İntegrated İnquiry And Literacy İnstruction Make A Difference. *Journal Of Research İn Science Teaching: The Official Journal Of The National Association For Research İn Science Teaching*, *46*(2), 166–191.

Piaget, J. (1970). *Piaget's Theory.* New York: Wiley.

Popper, K. R. (1972). *Objective Knowledge* (Vol. 360). Oxford University Press Oxford.

Raffini, J. P. (1993). *Winners Without Losers: Structures And Strategies For İncreasing Student Motivation To Learn.* Erıc.

Resources For Early Learning. (2019). No Title. Retrieved From Http://Resourcesforearlylearning.Org/

Rgs. (2019). Science Process Skills İn Preschool. Retrieved August 10, 2019, From Https://Blog.Reallygoodstuff.Com/Science-Process-Skills

Rillero, P. (1998). Process Skills And Content Knowledge: Science Activities. *Retrieved January*, *10*, 2006.

Roberts, P. (2016). STEM İn Early Childhood: How To Keep İt Simple & Fun. *This Is*

Childhood: Pedagogy & Practice İn The Early Years.

Robinson, N. (2016). A Case Study Exploring The Effects Of Using An İntegrative STEM Curriculum On Eighth Grade Students' Performance And Engagement İn The Mathematics Classroom.

Rodriguez, R. J., & Garg, K. (2016). Supporting Our Youngest İnnovators: STEM Starts Early! Retrieved December 10, 2019, From Https://Obamawhitehouse.Archives.Gov/Blog/2016/03/01/Supporting-Our-Youngest-İnnovators-STEM-Starts-Early

Rouse, M. (2013). STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics). Retrieved November 29, 2019, From Https://Whatis.Techtarget.Com/Definition/STEM-Science-Technology-Engineering-And-Mathematics

Saari, J. Von R. (2014). Student Persistence İn STEM Fields: School Structures And Student Choices İn Finland, Sweden And The United States. University Of Cambridge.

Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities And Associated Outcomes On Student Learning. *Educational Sciences: Theory And Practice, 14*(1), 309–322.

Sakarya, G. C. (2015). STEM Nedir? Retrieved December 22, 2016, From Http://Www.Egitimdeteknoloji.Com/STEM Nedir/

Sanders, M. (2009). STEM,STEMeducation,STEMmania. *The Technology Teacher*, 20–27. Retrieved From Https://Vtechworks.Lib.Vt.Edu/Bitstream/Handle/10919/51616/STEMmania.Pdf?Sequence=1&İsallowed=Y

Saracho, O., & Spodek, B. (2008). *Contemporary Perspectives On Mathematics İn Early Childhood Education*. Iap.

School Trinity Grammar. (2018). Why Scıence Is Important In Early Chıldhood Educatıon. Retrieved August 21, 2019, From Http://İnfo.Trinity.Nsw.Edu.Au/Blog/Why-Science-İs-İmportant-İn-Early-Childhood-Education

Shonkoff, J. P., & Marshall, P. C. (2000). The Handbook Of Early Childhood Intervention. In S. J. Shonkoff, J.; Meisles (Ed.) (Second). United Kingdom: Cambridge University Press.

Sicim Sevim, B., Cetinkaya-Aydin, G., & Yilmaz, S. (2017). STEM Instruction İn The

Early Childhood Classroom: A Case From Turkey. In *Emerging Researchers' Group (For Presentation At Emerging Researchers' Conference)*. Berlin, Germany.

Spector, J. M. (2015). Education, Training, Competencies, Curricula And Technology. In *Emerging Technologies For Steam Education* (Pp. 3–14). Springer.

STEMpedia. (2018). Benefits Of STEM Education İn Early Childhood. Retrieved August 10, 2019, From Https://TheSTEMpedia.Com/Blog/Benefits-Of-STEM-Education-İn-Early-Childhood/

Strong, M. G. (2013). *Developing Elementary Math And Science Process Skillsthrough Engineering Design Instruction*. Hofstra University.

Synergy İn Education. (2019). 4 C's. Retrieved June 10, 2016, From Http://Www.Synergyined.Com/The-4-Cs.Html

Şahin, F., Kabapınar, F., Alabay, E., Güven, İ., Yurdatapan, M., & Yurt, Ö. (2016). *Okul Öncesi Dönemde Fen Eğitimi*. (F. Şahin, Ed.). Ankara: Hedef Yayıncılık.

Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H., & Güven, İ. (2018). Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi İçin Bir Test Geliştirme Çalışması. *Bilim, Eğitim, Sanat Ve Teknoloji Dergisi (Best Dergi)*, *2*(2), 124–138.

Talton, C. (2016). Leading A National Movement To Transform STEM To STEAM. Retrieved December 2, 2016, From Https://Www.Cu-Portland.Edu/Giving/Concordia-University-Welcomes-John-Maeda

Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *13*(1), 89–101.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Teaching Differently. (2014). *Predictions Activity Pack*. Abd, Pittsburgh: Teaching Differently. Retrieved From Https://Www.Teacherspayteachers.Com

Tezsezen, S. (2011). *An Investigation Of Preservice Teachers' STEM Awereness Through Definitions And Relationships Of STEM Areas*. Unpublished Master's Thesis, Program in Teaching Mathematics Boğaziçi University, İstanbul.

Tomkins, S., & Tunnicliffe, S. D. (2001). Looking For İdeas: Observation, İnterpretation And Hypothesis-Making By 12-Year-Old Pupils Undertaking Science İnvestigations. *International Journal Of Science Education*, *23*(8), 791–813. Https://Doi.Org/10.1080/09500690010016049

Topsakal, İ. (2018). *Probleme Dayalı STEM Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme*

İklimlerine, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Turan, S. G. (2012). *Okul Öncesi Çocukları İçin Bilimsel Süreç Becerilerini Değerlendirme Aracının Geliştirilmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Turpin, T., & Cage, B. N. (2004). Effect Of An İntegrated, Activity-Based Science Curriculum On Student Achievement, Science Process Skills, And Science Attitudes. *Electronic Journal Of Literacy Through Science, 3*(1), 1–17. Retrieved From Https://Www.Csun.Edu/Science/Ref/Curriculum/Reforms/Nses/Nses-Complete.Pdf

Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri1.

Ulutan, E. (2018). *Dünyada Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K12 Okulları Örneği*. Eğitim Teknolojileri Geliştirme ve Projeler Daire Başkanlığı, Ankara.

Üret, A. (2019). *STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Vasquez, J. A., Sneider, C. I., & Comer, M. W. (2013). *STEM Lesson Essentials, Grades 3-8: Integrating Science, Technology, Engineering, And Mathematics*. Heinemann Portsmouth, Nh.

White, D. W. (2014). *What Is STEM Education And Why Is It Important? White Florida Association Of Teacher Educators Journal* (Vol. 1). Retrieved From Http://Www.Fate1.Org/Journals/2014/White.Pdf

Wilson, R. (2002). Promoting The Development Of Scientific Thinking.

Worth, K. (2010). Science İn Early Childhood Classrooms: Content And Process. *Early Childhood Research And Practice, Collected Papers From The Seed (STEM İn Early Education And Development) Conference*. Retrieved From Http://Ecrp.Uiuc.Edu/Beyond/Seed/Worth.Html

Yazar, F. (2019). *STEM Yaklaşımının Fen Derslerine Yansımasına Yönelik Bir Uygulama: Çocuk Üniversitesi Örneği*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Yazıcı, E., Kandır, A., Yaşar, C. M., & İnal, G. (2012). *Etkinliklerle Bilim Eğitimi*. Efil

Yayınevi Yayınları.

Yök-Dünya Bankası. (1997). *Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*. *MEB*. Ankara.

Yumusak, G. K. (2016). Science Process Skills İn Science Curricula Applied İn Turkey. *Journal Of Education And Practice*, *7*(20), 94–98.

Zorlu, F., & Zorlu, Y. (2017). Comparison Of Science Process Skills With STEM Career Interests Of Middle School Students. *Universal Journal Of Educational Research*, *5*(12), 2117–2124. Https://Doi.Org/10.13189/Ujer.2017.051201

Zubrzycki, J. (2016). *STEM 2026 A Vision For Innovation İn STEM Education Report*. *Education Week*. Retrieved From Http://Blogs.Edweek.Org/Edweek/Curriculum/2016/09/STEM_Opportunity_Gaps_Air.Html?Cmp=Eml-Enl-Eu-News3

EKLER

Ek 1. Deney Grubu Etkinlik Takvimi

No	Etkinlik Adı	Uygulama Tarihi	Milli Eğitim Okul Öncesi Programı Etkinlik Kazanımları
1	Gözlem Kulesi	25.09.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K5, K8, K9, K11, K17,K19, K20 Dil: K5, K7, K8
2	Balıkları Gözlemleyelim!	27.09.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K7, K8, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
3	Suda Batan Nesneler	2.10.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K8, Dil: K5, K7, K8
4	Gölde Yüzen Renkli Tekneler	4.10.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K8, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
5	Haritanı Yağmurdan Koru!	8.10.2019 Salı	Bilişsel: K1, K2, K5, K6, K8, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
6	Buradan Karşıya Geç!	11.10.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K5, K8, K9, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
7	Geometrik Şekiller	16.10.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K12, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
8	Renkli Kuş İçin Yuva	18.10.2019 Cuma	Bilişsel:K1,K2,K3, K4,K5,K6,K7, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
9	Doğada Piknik Yapalım!	23.10.2019 Çarşamba	Bilişsel:K1,K2,K3,K4,K5, K6, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
10	Rüzgârlı Orman	25.10.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K5, K8, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
11	Yağmur Nasıl Yağar?	29.10.2019 Çarşamba	Bilişsel:K1,K2,K5, K6, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
12	Paraşütle Uçma Zamanı	1.11.2019 Cuma	Bilişsel:K1,K2,K3,K4, K5, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
13	Yiyeceklerimi Ayıdan Nasıl Korurum	6.11.2019 Çarşamba	Bilişsel:K1,K2,K5, K7, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
14	Rampalar	8.11.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K5,K8,K9,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
15	Roketler	13.11.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K5,K8,K9,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
16	Müzede Bir Gün	15.11.2019 Cuma	Bilişsel:K1,K2,K5, K6, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8

Ek 2. Kontrol 1 ve 2 Grubu Etkinlik Takvimi

No	Etkinlik Adı	Uygulama Tarihi	Milli Eğitim Okul Öncesi Programı Etkinlik Kazanımları
1	İçindeyim-dışındayım	25.09.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K5, K8, K9, K11, K17,K19, K20 Dil: K5, K7, K8
2	Havadaki değişimler	27.09.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K7, K8, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
3	Sonbahar meyve sebzeleri	2.10.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K8, Dil: K5, K7, K8
4	Turşu kuruyorum	4.10.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K8, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
5	Boy sırası ve kardeşim benim	8.10.2019 Salı	Bilişsel: K1, K2, K5, K6, K8, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
6	Duygularımı kontrol ediyorum	11.10.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K5, K8, K9, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
7	Tam yarım	16.10.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K12, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
8	Kızılay farkındalık	18.10.2019 Cuma	Bilişsel:K1,K2,K3, K4,K5,K6,K7, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
9	Islak -kuru deney	23.10.2019 Çarşamba	Bilişsel:K1,K2,K3,K4,K5, K6, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
10	Az-çok	25.10.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K5, K8, K11, K17, K19, K20 Dil: K5, K7, K8
11	Renkler ve şekiller	29.10.2019 Çarşamba	Bilişsel:K1,K2,K5, K6, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
12	Kemiklerimiz ve iskeletimiz	1.11.2019 Cuma	Bilişsel:K1,K2,K3,K4, K5, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
13	Ece'nin duyuları	6.11.2019 Çarşamba	Bilişsel:K1,K2,K5, K7, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
14	Farklı yüzeyler nasıl hissediyoruz	8.11.2019 Cuma	Bilişsel: K1, K2, K3, K5,K8,K9,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
15	Mikroplar nerede yaşarlar	13.11.2019 Çarşamba	Bilişsel: K1, K2, K3, K5,K8,K9,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8
16	Çevremizi gözlemliyoruz	15.11.2019 Cuma	Bilişsel:K1,K2,K5, K6, K8,K11,K17,K19,K20 Dil:K5,K7,K8

Ek 3. Deneysel Araştırma Uygulama Milli Eğitim İzni

Tarih ve Sayı: 05/07/2019-E.25213

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 12284462-044/
Konu : Şule KAVAK'ın Uygulama İzni Hk.

GAZİANTEP İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitümüz Temel Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi Şule KAVAK'ın, Doç. Dr. Ebru DERETARLA GÜL'ün yönetiminde hazırladığı **"STEM Eğitim Yaklaşımına Dayalı Eğitim Etkinliklerinin Okul Öncesi Çocukların Temel Bilişsel Süreç Becerilerine Etkisi"** başlıklı tez çalışmasına ilişkin olarak, Gaziantep ili Özel Bağımsız ve Resmi Bağımsız Anaokullarındaki öğretmen, öğrenci ve öğrenci velileriyle **1 Eylül 2019 - 31 Mart 2020** tarihleri arasında uygulama yapılabilmesi konusunda gereğini arz ederim.

e-imzalıdır
Doç.Dr. Hüseyin GÜLER
Enstitü Müdürü V.

Ek: 1 (Dosya)

05/07/2019 Enstitü Sekreteri Hatice Sibel KOÇAŞ

Evrakı Doğrulamak İçin : https://ebys.cu.edu.tr/Validate_Doc.aspx?V=BENU68TBU
Adres:Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü 01330 Balcalı, Sarıçam / Adana
Telefon:0 (322) 338 72 54 Faks0 (322) 338 72 86
e-Posta:sosbil@cu.edu.tr Elektronik Ağ:www.cu.edu.tr
Bilgi için: Bülent MİNE
Unvanı: Hizmetli
Kep Adresi: cukurovauniversitesi@hs01.kep.tr

Ek 4. Araştırma (Ölçek Geliştirme) Etik İzin Beyanı

T.C.
GAZİANTEP VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 34659092-605.01-E.2347233 04/02/2019
Konu : Araştırma İzin Talebi
(Şule KAVAK)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün 25/12//2019 tarihli ve 48933 sayılı yazısı.

Çukurova Üniversitesi Temel Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Şule KAVAK'ın "Steam Eğitim Yaklaşımına Dayalı Eğitim Etkinliklerinin Okul Öncesi Çocukların Temel Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu araştırma çalışma isteği kapsamında İlimiz, Şahinbey, Şehitkamil, Oğuzeli, Yavuzeli ve İslahiye İlçelerinde bulunan ekli listedeki resmi ve özel anasınıfı ve bağımsız anaokullarındaki 5-6 yaş grubundaki öğrencilere yönelik araştırma çalışma isteği, ilgi yazıda belirtilmektedir.

Çukurova Üniversitesi Temel Eğitimi Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Şule KAVAK'ın anket çalışma isteği, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarihli ve 12607291 (2017/25) sayılı genelgesi kapsamında değerlendirilmiş olup; araştırmacının, araştırmasının bitiminden itibaren 15 gün içerisinde araştırma sonuçlarını 2 kopya halinde CD içerisinde Müdürlüğümüze bildirmesi şartıyla İlimiz, Şahinbey, Şehitkamil, Oğuzeli, Yavuzeli ve İslahiye İlçelerinde bulunan ekli listedeki resmi ve özel anasınıfı ve bağımsız anaokullarındaki 5-6 yaş grubundaki öğrencilere yönelik araştırma çalışma isteğinin eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına göre uygulanması, Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosu bünyesinde oluşturulan komisyonun uygunluk raporu doğrultusunda uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

Cengiz METE
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
04/02/2019

Halil UYUMAZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Yeni Valilik Binası 3.Kat Büyükşehir/Gaziantep
Elektronik Ağ: www.gaziantep.meb.gov.tr
e-posta: gaziantep.meb.gov.tr @meb.gov.tr

Md.Yrd.Mehmet Ali TİRYAKİOĞLU Strateji Geliştirme Şefi Emre YILDIRIM
Tel:(0342) 23110 58-4450

Faks: (0342) 232 24 10

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 7d8c-2614-37c8-aee5-8447 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 5. Araştırma Etik İzin Beyanı

T.C.
GAZİANTEP VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 34659092-605.01-E.14023941 25/07/2019
Konu : Araştırma İzin Talebi
(Şule KAVAK)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünün 05.07.2019 tarihli ve 25213 sayılı yazısı.

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Şule KAVAK'ın Doç. Dr. Ebru DERETARLA GÜL' ün yönetiminde hazırladığı "STEM Eğitim Yaklaşımına Dayalı Eğitim Etkinliklerinin Okul Öncesi çocukların Temel Bilişsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışma isteğini, İlimiz İlçelerindeki özel bağımsız ve resmi bağımsız anaokullarındaki öğretmen, öğrenci ve velilerine 01.09.2019-31.03.2020 tarihleri arasında uygulama yapma isteği, ilgi yazıda belirtilmiştir.

Bu kapsamda Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi Şule KAVAK'ın tez çalışma isteği, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarihli ve 12607291 (2017/25) sayılı genelgesi kapsamında değerlendirilmiş olup; araştırmacının, araştırmasının bitiminden itibaren 15 gün içerisinde araştırma sonuçlarını 2 kopya halinde CD içerisinde Müdürlüğümüze bildirmesi şartıyla, İlimiz İlçelerindeki özel bağımsız ve resmi bağımsız anaokullarındaki öğretmen, öğrenci ve velilerine 01.09.2019-31.03.2020 tarihleri arasında uygulama yapma isteği eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına göre yapılması, Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosu bünyesinde oluşturulan komisyonun uygunluk raporu doğrultusunda uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

Vasıf MUNİS
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
<...>

Uğur ALADAĞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: gaziantep valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Strateji Geliştirme birimi oda numarası 530
Elektronik Ağ: gaziantep.meb.gov.tr
e-posta: gaziantepmem@meb.gov.tr
Bilgi için: Memur Sadullah AYYILDIZ dahili no 4450
Tel: 0 (342) 230 10 58
Faks: 0 (___) ___ __ __

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 7182-29f7-38a9-9276-34dd kodu ile teyit edilebilir.

Ek 6. Veli Onay Formu

Sayın Veli;
Çocuğunuzun katılacağı bu doktora tezi çalışması, **"STEAM Eğitim Yaklaşımına Dayalı Eğitim Etkinliklerinin Okul Öncesi Çocukların Temel Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi"** adıyla, Eylül 2019 - Mart 2020 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Erken STEAM faaliyetleri, çocukların birbirleriyle çalışma, temel büyük ve küçük motor kontrolü, dil ve erken matematiksel ve mühendislik anlayışı da dahil olmak üzere diğer önemli becerileri kullanabileceği ve geliştirdiği zengin bir öğrenme ortamı yaratabilir. Bu nedenle araştırmanın temel amacı, STEAM eğitimine dayalı etkinlik uygulamalarının 36-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerini etkilerini ortaya koymaktır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Şule KAVAK

İletişim bilgileri : e-mail: sule.kavak@hku.edu.tr
Tel: 0506-6173054

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .... 'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

..../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Ek 7. Ölçek Geliştirme Örnek Uzman Görüş Formu

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (Science Process Skills Scale) Uzman Görüş Formu

Sayın Hocam,

Çukurova Üniversitesi Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalında doktora tezimi yapmaktayım. Doktora tezim kapsamında Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği geliştiriyorum. Literatürü ve ilgili ölçekleri taryarak oluşturmuş olduğum ölçek maddeleri için uzman görüş olarak desteğinize ihtiyaç duymaktayım.

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (SPSS/BSBÖ); bilimsel araştırma sürecinde bulunan gözlem-sınıflama, ölçme, tahmin, çıkarım, deneme, ve sonuç adımlarının 60-72 aylık çocuklarının uygulamadaki yeterliliğini ölçmek için geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Ölçek, her biri bilimsel süreç aşamasındaki farklı bir beceriyi ölçen 6 alt boyuttan ve toplamda 71 maddeden oluşmaktadır. İkili likert tipinde hazırlanan ölçek; çocuklara, uygulayıcı tarafından sunulan materyaller aracılığı ile cevaplanan maddelerin her birine verecekleri cevaplara göre derecelendirilecektir. Buna göre : hayır (0), evet (1) şeklinde puanlanacaktır.

Bu amacı gerçekleştirebilmek için yazılan maddelerin uygunluğu konusunda sizlerin görüş ve önerilerinize ihtiyaç duyulmaktadır. Her bir madde için aşağıda tanımlanan A, B, C, derecelerinden birini seçerek, B derecesini seçmeniz durumunda ise öneri bir madde yazarak katkıda bulunabilir misiniz?

A. Madde hedeflenen özelliği temsil ediyor, kalmalı.
B. Maddenin düzeltilmeye ihtiyacı var.
C. Madde hedeflenen özeliği temsil etmiyor, çıkartılmalı.

Katkılarınız İçin Teşekkürler

Araştırmacı : Şule KAVAK
Danışman : Doç. Dr. Ebru DERETARLA GÜL

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

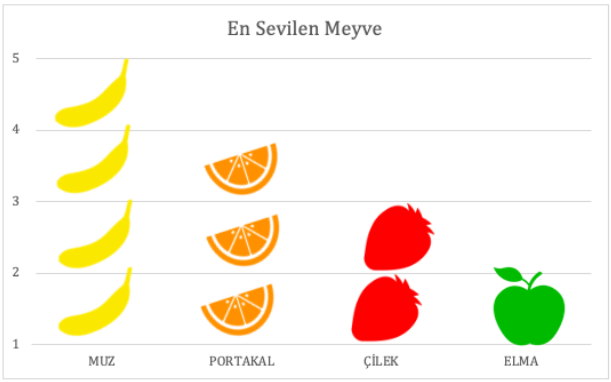
No	Maddeler	A	B	C	Öneri Madde
	GÖZLEM				
1.	Resme bak ve bir sonraki uygun olan şekli kutuya yerleştir.				
	ÖLÇME				
2.	Çubuğun uzunluğunu ataç ile ölç ve kaç ataca denk geldiğini söyle.				
	TAHMİN				
3.	Fotoğraftaki gibi bir gökyüzü varsa nasıl bir havanın olması beklenir, göster.				
	ÇIKARIM				
4.	Resme bak. Ece neden düşmüş olabilir. Uygun seçeneği göster.				
	DENEME				
5.	Mıknatıs metal nesneleri çeker. Mıknatısın buradaki nesnelerden hangisini çektiğini dene.				

A: Gözlem (1-24)
B: Ölçme (25-40)
C: Tahmin (41-50)
D: Çıkarım (51-56)
E: Deneme (57-64)
F: Sonuç (65-71)

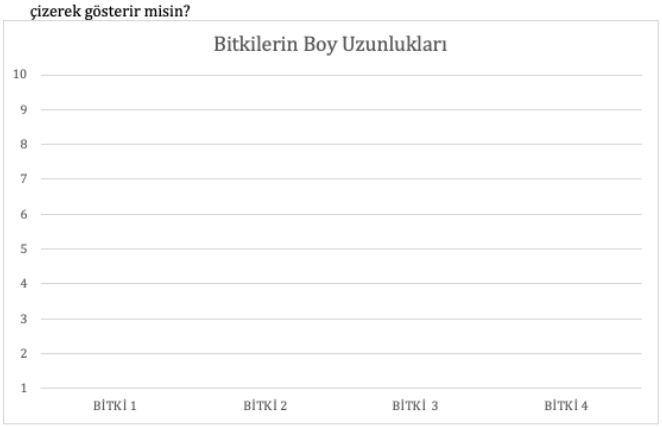
Puanlama
C. Madde hedeflenen özeliği temsil etmiyor, çıkartılmalı: 0 P
B. Maddenin düzeltilmeye ihtiyacı var: 1 P
A. Madde hedeflenen özelliği temsil ediyor, kalmalı: 2 P

Ek 8. Örnek Ölçek Maddeleri

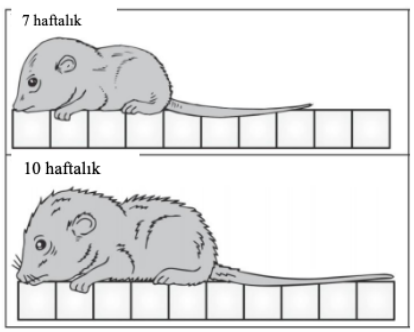
32. Grafiğe göre en az sevilen meyve hangisidir ?



31. Bir bitki diktim. Diktiğim bitkinin 1. Hafta 2. Hafta ve 3. hafta boyları nasıl olur grafikte çizerek gösterir misin?



46. İki resmi karşılaştır. En az iki farkı söyle.
47. En büyük farenin boyu kaç küp söyle.



Ek 9. Demografik Bilgi Formu

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU							
No	Ad soyad	yaş	cinsiyet	kardeş sayısı	anne eğitim	baba eğit	maddi durum
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

Ek 10. Etkinlik Formu Örneği

Kerem'in STEAM Maceraları

Kerem Kimdir ?

Etkinlik Adı

Süre

Kazanımlar

Materyaller

STEAM Alanı

Amaç

Öğrenme Süreci

Giriş

Uygulama

Değerlendirme

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad **:** Şule KAVAK
e- Mail : kvk.sule@gmail.com
Doğum Tarihi : 03.11.1987

EĞİTİM DURUMU

2015-2020: Doktora: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Adana.

2013-2015: Yüksek Lisans: Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Kütahya.

2007-2012 Lisans: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yabancı Diller Bölümü Almanca Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Samsun.

İŞ DENEYİMİ

01.02. 2016 - : Hasan Kalyoncu Ü. Eğitim Fakültesi Okul Öncesi Eğitimi Ana Bilim Dalı Araştırma Görevlisi, Gaziantep.

12.09.2014-31.01.2015 : Fröbel Kindergarten, Stajyer Anaokulu Öğretmeni, Berlin/Almanya.

25.09.2013-25.07.2014 : Altın Çocuklar Anaokulu, Yabancı Dil ve Anaokulu Öğretmeni, Ankara.