T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ KULLANIMI: OYUN TEMELLİ MÜHENDİSLİK TASARIM UYGULAMALARI

DOKTORA TEZİ

Gül YILMAZ
0000-0003-1215-7737

BURSA - 2023

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ KULLANIMI: OYUN TEMELLİ MÜHENDİSLİK TASARIM UYGULAMALARI

DOKTORA TEZİ

Gül YILMAZ
0000-0003-1215-7737

Danışman
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

BURSA - 2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Gül YILMAZ

29/05/2023

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının kullanımı: Oyun temelli mühendislik tasarım uygulamaları” adlı Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan	Danışman
Gül YILMAZ	Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS/DOKTORA BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

BAŞKANLIĞI'NA

28/05/2023

Tez Başlığı / Konusu: Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının kullanımı: Oyun temelli mühendislik tasarım uygulamaları

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 206 sayfalık kısmına ilişkin, 28/05/2023 tarihinde şahsım tarafından turnitinadlı intihal (benzerlik) tespit programından (Turnitin)* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 10'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

1- Kaynakça hariç
2- Alıntılar hariç/dahil
3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal (benzerlik) içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı:	Gül YILMAZ
Öğrenci No:	811751002
Anabilim Dalı:	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Programı:	Fen Bilgisi Eğitimi
Statüsü:	☐ Y.Lisans ☒ Doktora

Danışman:

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

İlköğretim Anabilim Dalı'nda 811751002 numara ile kayıtlı Gül YILMAZ'ın hazırladığı "Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının kullanımı: Oyun temelli mühendislik tasarım uygulamaları" başlıklı Doktora Tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 29/05/2023 günü 12.00 - 13.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH
Balıkesir Üniversitesi

Üye

Prof. Dr. Emine ÇİL
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

Üye

Doç. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Nalan KURU
Bursa Uludağ Üniversitesi

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması sürecinde katkıları olduğuna inandığım herkese teşekkürlerimi sunmak isterim.

Öncelikle, tüm lisansüstü öğrenimim süresince yanımda olan ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, tüm hayatım boyunca öğrencisi olmaktan onur duyacağım değerli danışmanım Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye,

Uzun yıllardır hem akademik hem de kişisel olarak bana kattığı çok şey olduğuna inandığım, yüksek lisans tez danışmanım, değerli hocam Doç. Dr. Şirin İLKÖRÜCÜ'ye,

Çalışmam için oldukça fazla zaman ve emek harcayan değerli hocam Doç. Dr. Nalan KURU'ya,

Tez jürimde bulunarak çalışmama önemli katkılar sağlayan hocalarım Prof. Dr. Emine ÇİL ve Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH'a,

Öğrenci işleri ile ilgili ne zaman ihtiyaç duysam tüm içtenliği ile sorularımı yanıtlayan ve destek olan sevgili Filiz DEMİRCİ'ye,

Birlikte çalıştığımız süre boyunca bana destek olup kolaylıklar sağlayan değerli okul müdürüm Sabih ERİNCİK'e,

Etkinlik geliştirme aşamasında zaman ayırıp fikir sunan arkadaşım Zeynep AKSAKAL'a,

Karşılaştığım tüm zorluklara rağmen her zaman beni motive eden arkadaşım Pınar RUSÇUKLU'ya,

Bu zorlu ve uzun süreçte bana anlayışlı davranan ve beni yalnız hissettirmeyen tüm dostlarıma,

Bana olan sevgi ve inançlarını her zaman hissettiğim, babam Ahmet Ümit YILMAZ'a, kardeşlerim Gülin ve Gülçin'e,

Son olarak, başta annem Gülten YILMAZ olmak üzere, hayatım boyunca ışığından faydalandığım tüm öğretmenlerime,

Çok teşekkür ederim…

Gül Yılmaz

Rahmetli dedem Nuri EKŞİ'ye…

ÖZET

Adı ve Soyadı	Gül YILMAZ
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Tezin Niteliği	Doktora
Sayfa Sayısı	xv+188
Mezuniyet Tarihi	
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ KULLANIMI: OYUN TEMELLİ MÜHENDİSLİK TASARIM UYGULAMALARI

Bu araştırmanın amacı okul öncesi dönemde STEM eğitimine yönelik geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin belirlenmesi ve uygulanan etkinliklerin çocuklar, aileler ve öğretmenler açısından değerlendirilmesidir. Araştırmada karma yöntem deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda veri toplama aracı olarak "Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği" kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları" kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılında Yalova ili Çiftlikköy ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulundaki ana sınıflarına devam eden 52 çocuk (deney-1, deney-2 ve kontrol grubu) ile deney gruplarındaki çocukların aileleri ve öğretmenleri oluşturmaktadır. Geliştirilen etkinlikler deney gruplarında sekiz hafta boyunca haftada üç gün olacak şekilde uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise grubun öğretmeninin uygulamalarına ek herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Nicel veriler SPSS 22 programı ile analiz edilirken, nitel veriler betimsel ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak uygulanan etkinliklerin çocukların fen eğitiminde problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak elde edilen bulgular, etkinliklerin çocukların gelişim düzeylerine uygun, bilişsel, sosyal-duygusal ve motor gelişimlerini destekleyici ve ayrıca çocuklar için oldukça ilgi çekici olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, uygulama sürecinin ailelerin mühendislik tasarım etkinliklerine olan ilgilerini ve öğretmenlerin bu alandaki güven duygularını artırıcı yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: Okul öncesi eğitim, oyun temelli öğrenme, problem çözme becerisi, stem yaklaşımı

ABSTRACT

Name and Surname	Gül YILMAZ
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field Branch	Department of Mathematics and Science Education
Degree Awarded	PhD
Page number	xv+188
Graduate Date	
Supervisor	Prof. Dr. Salih ÇEPNİ

THE USAGE OF STEM APPROACH IN PRESCHOOL EDUCATION: PLAY-BASED ENGINEERING DESIGN PRACTICES

The aim of this study is to determine the effect of play-based engineering design activities developed for STEM education in preschool period on children's problem solving skills and to evaluate the activities in terms of children, families and teachers. Mixed method experimental design was used in the study. In the quantitative dimension of the study, the "Problem Solving Scale in Science Education" was used as a data collection tool. In the qualitative dimension, "Semi-structured Interview Forms" were used. The study group of the research consisted of 52 children (experiment-1, experiment-2 and control groups) attending kindergartens in a state primary school in Çiftlikköy district of Yalova province in the 2021-2022 academic year, and the families and teachers of the children in the experimental groups. The activities developed were applied to the experimental groups three days a week for eight weeks. In the control group, no additional intervention was made by the teacher of the group. Quantitative data were analyzed with the SPSS 22 program, while qualitative data were subjected to descriptive and content analysis. Based on the findings obtained from the study, it was concluded that the activities positively affected children's problem solving skills in science education. In addition, the findings show that the activities are appropriate for children's developmental levels, support their cognitive, social-emotional and motor development, and are also very interesting for children. In addition, it was concluded that the implementation process had a positive effect on families' interest in engineering design activities and teachers' confidence in this field.

Keywords: Play based learning, preschool education, problem solving skill, stem approach

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR v

ÖZET vi

ABSTRACT vii

İÇİNDEKİLER viii

Tablolar Listesi xiii

Şekiller Listesi xiv

Kısaltmalar Listesi xv

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 3

1.2. Araştırma Soruları 7

1.3. Amaç 7

1.4. Önem 8

1.5. Varsayımlar 9

1.6. Sınırlılıklar 9

1.7. Tanımlar 10

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. STEM 11

2.1.1. STEM Nedir? 11

2.1.2. STEM Eğitimi ve Önemi 11

2.1.3. STEM Eğitiminin Tarihi 13

2.1.4. STEM Alanları ve Mühendisliğin Önemi 14

2.1.4.1. Fen 15

2.1.4.2. Teknoloji 16

2.1.4.3. Mühendislik 17

2.1.4.4. Matematik:.....
2.1.5. STEM Alanlarının Bütünleştirilmesi..... 21
2.1.6. Okul Öncesinde STEM Eğitimi 24
2.2. Problem ve Problem Çözme..... 29
2.2.1. Problem Çözme Becerisi..... 32
2.2.2. Okul Öncesinde Problem Çözme Becerisi ve STEM Eğitimi İlişkisi..... 33
2.3. Oyun 34
2.3.1. Oyun Türleri..... 37
2.3.2. Oyunla Öğrenme..... 38
2.3.3. Okul Öncesinde Oyun ve STEM Eğitimi İlişkisi..... 40
2.4. İlgili Araştırmalar 42

3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli..... 73
3.2. Çalışma Grubu..... 74
3.2.1. Çalışma Grubunun Özellikleri 74
3.2.1.1. Çocuklar 74
3.2.1.2. Aileler..... 75
3.2.1.3. Öğretmenler..... 76
3.3. Veri Toplama Araçları..... 78
3.3.1. Genel Bilgi Formu..... 79
3.3.2. Öğretmen Bilgi Formu 79
3.3.3. Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği 79
3.3.4. Çocuklar için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları 80
3.3.5. Aileler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları..... 81
3.3.6. Öğretmenler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları..... 81
3.4. Etkinliklerin Geliştirilmesi 82

3.4.1. Etkinliklerin Temel Özelliklerinin Belirlenmesi 83
3.4.2. Haftalık Fen Temalarının Belirlenmesi 84
3.4.3. Kazanım ve Göstergeler ile Kavram ve Sözcüklerin Belirlenmesi 85
3.4.4. Etkinlikler İçin Problem Durumlarının Belirlenmesi 85
3.4.5. Rehberli Oyunların Geliştirilmesi 87
3.4.6. Etkinlik Planlarının Oluşturulması 90
3.4.7. Uzman Görüşlerinin Alınması 92
3.4.8. Pilot Uygulamanın Yapılması ve Yeniden Düzenleme 92
3.4.9. Asıl Uygulamanın Gerçekleştirilmesi 92
3.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi 100
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi 100
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi 101
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği 103
3.6.1. İç Geçerlik/İnandırıcılık 103
3.6.2. Dış Geçerlik/Aktarılabilirlik 104
3.6.3. İç Güvenirlik/Tutarlık 105
3.6.4. Dış Güvenirlik/Teyit Edilebilirlik 105

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 107
4.1.1. Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular ve Yorum 107
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 110
4.2.1. Uygulamalar Öncesinde Çocuklar ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: 111
4.2.2. Uygulamalar Sonrasında Çocuklar ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: 113
4.2.3. Çocuklar ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Yorum 115

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 115
4.3.1. Uygulamalar Öncesinde Aileler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: 116
4.3.2. Uygulamalar Sonrasında Aileler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: 121
4.3.3. Aileler ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Yorum 127
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum 127
4.4.1. Uygulamalar Öncesinde Öğretmenler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular 127
4.4.2. Uygulamalar Sonrasında Öğretmenler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular 128
4.4.3. Öğretmenler ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Yorum 131

5. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma 132
5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma 132
5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma 134
5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma 134
5.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma 140
5.2. Öneriler 142
5.2.1. Ailelere Yönelik Öneriler: 142
5.2.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler 142
5.2.3. Araştırmacılara Yönelik Öneriler 142
5.2.4. Eğitim Politikacılarına Yönelik Öneriler 143
KAYNAKÇA 145
EKLER 161
EK-1 Çalışmanın Valilik İzni 161
EK-2 Katılım Onam Formu 162

EK-3 Genel Bilgi Formu 163
EK-4 Öğretmen Bilgi Formu 164
EK-5 Kullanılan Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği İçin Alınan İzin 165
EK-6 Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçek Maddeleri 166
EK-7 Fen Eğitiminde Problem Çözme Becerileri Ölçek Resimleri 168
EK-8 Çocuklar İçin Görüşme Soruları 169
EK-9 Aileler İçin Görüşme Soruları 170
EK-10 Öğretmenler İçin Görüşme Soruları 171
EK-11 Etkinlik Örnekleri 172
EK-12 Etkinliklerden Görseller 185
ÖZ GEÇMİŞ 187

Tablolar Listesi

Tablo *Sayfa*

1. EİE tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci adımları 19
2. STEM disiplinlerinin tanımları, hedefleri ve işleyişleri 20
3. STEM bütünleştirme modelleri 22
4. Okul öncesi dönem STEM eğitimleri için soru tipleri, amaçları ve örnekleri 27
5. İyi tanımlanmış ve zayıf tanımlanmış problemlerin özellikleri 30
6. Mühendislik oyunu davranışları 41
7. Okul öncesinde STEM eğitimi alanında yapılan araştırmalar 43
8. Okul öncesinde oyun temelli öğrenme alanında yapılan araştırmalar 59
9. Okul öncesinde problem çözme becerileri üzerine yapılan araştırmalar 67
10. Çocuklara ilişkin genel bilgiler 76
11. Ailelere ilişkin genel bilgiler 76
12. Öğretmenlere ilişkin genel bilgiler 78
13. Veri toplama araçlarına ilişkin genel bilgiler 79
14. Etkinliklerde yer alan problem durumları 87
15. Geliştirilen rehberli oyunlar ve açıklamaları 89
16. Öğretim birimlerinin yapısı 92
17. Öğretmen eğitimi 94
18. Uygulanan etkinliklere ilişkin bilgiler 96
19. FEPÇÖ ön test puanları için betimsel istatistikler 108
20. Ön test puanlarına ilişkin varyans homojenliği testi analizi sonuçları 109
21. Ön test puanlarına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları 110
22. FEPÇÖ son test puanları için betimsel istatistikler 110
23. Son test puanlarına ilişkin varyans homojenliği testi analizi sonuçları 110
24. Son test puanlarına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları 110
25. Son teste ilişkin Post Hoc (Tukey HSD) analizi 111
26. "Ne tarz oyunlar oynarsın? Oynadığın oyunlara örnek verebilir misin?" 112
27. "Bir süredir birlikte etkinlikler yapıyoruz. Hatırladıklarını anlatır mısın?" 114
28. "En çok hangi etkinlikler hoşuna gitti?" 115
29. "Etkinlikleri yaparken zorlandığın bir şey oldu mu?Varsa nedir?" 115
30. "Çocuğunuz evde ne tarz oyunlar oynuyor? Bilgi verebilir misiniz?" 117
31. "Çocuğunuz ile evde etkinlik yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız bilgi verebilir misiniz?" 118
32. "Çocuğunuz ile evde mühendislik tasarım etkinlikleri yapabileceğinizi düşünüyor musunuz? 120
33. "Okul öncesinde mühendislik tasarım etkinlikleri yapılması hakkında ne düşünüyorsunuz?" 121
34. "Çocuğunuz gerçekleştirdiğimiz etkinliklerle ilgili ne gibi paylaşımlarda bulundu? 122
35. "Uyguladığımız etkinlikler süresince çocuğunuzda ne gibi değişimler gözlemlediniz? 123
36. "Uygulamalarımızın aile katılımı boyutunda zorlandığınız bir şey oldu mu? Açıklar mısınız?" 124
37. "Bundan sonra evde mühendislik etkinlikleri yapmayı düşünür müsünüz?" 125
38. "Önerileriniz ve dikkat edilmesini düşündüğünüz şeyler var mı? Açıklar mısınız?" 125
39. "Uygulamaların çocuğunuz için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklar mısınız?" 126

Şekiller Listesi

Şekil *Sayfa*

1. NGSS tarafından önerilen mühendislik tasarım süreci 18
2. EİE tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci modeli 19
3. Araştırma desenine ilişkin süreç 75
4. Etkinlik geliştirme aşamaları 84
5. Etkinliklerde kullanılan pelüş oyuncak 88
6. "Kuvvet" teması birinci oturuma ilişkin görsel 100
7. "Kuvvet" teması ikinci oturuma ilişkin görsel 100
8. "Kuvvet" teması üçüncü oturuma ilişkin görsel 101

Kısaltmalar Listesi

AAAS: American Association for the Advancement of Science

EIE: Engineering is Elementary

ITEA: International Technology Education Association

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NAE: National Academy of Engineering

NASA: National Aeronauticsand Space Administration

NGSS: Next Generation Science Standards

NRC: National Research Council

NSTA: National Science Teachers Association

STEM: Science, Technology, Engineering ve Mathematics

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

1. BÖLÜM
GİRİŞ

Son yıllarda, pek çok ülkede Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimine büyük önem verilmektedir. Bu durum temelde ekonomik nedenlere dayansa da (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2017) STEM eğitimi, günlük yaşam bağlantısı kurulmasına imkan tanıyarak anlamlı öğrenmeye yol açması ve 21. Yüzyıl becerileri olarak gösterilen eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği yapma gibi becerilerin kazandırılmasında etkili olması yönleriyle de ön plana çıkmaktadır (Çepni, 2017; Sanders, 2009).

Tarihi geçmişi 1957 yılında ilk yapay uydu olan Sputnik'in uzaya gönderilmesine dayanan STEM (White, 2014), günümüzde STEM konu alanlarının bütünleştirilerek öğretilmesini ifade etmektedir. Buradaki temel mantık ve gerekçe; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden herhangi birindeki eğitimin sınırlarının diğerlerinden ayrı olarak düşünülemeyecek kadar iç içe geçmiş durumda olmasıdır (Amerikan Bilim İlerleme Derneği [AAAS], 1993). Bu doğrultuda STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin öğretimine bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşan disiplinler arası bir eğitim anlayışı olarak tanımlanmaktadır (Çepni, 2017). Bu eğitim ile öğrencilerden fen ve matematiğin kuramsal bilgilerini kullanarak teknoloji ve mühendislik uygulamaları ile yenilikçi ürünler geliştirmeleri beklenmektedir (Akgündüz ve Ertepınar, 2015).

Bilimsel ve teknolojik yarışın hız kazandığı günümüz dünyasında önde olmak isteyen ülkeler için üretken, girişimci ve buluş odaklı eğitim büyük önem taşımaktadır. STEM eğitimi, disiplinler arası bir bakış açısıyla öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri gibi ileri düşünme becerilerini desteklemesi, fen ve matematiğe ilişkin teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine yardımcı olması gibi özellikleriyle eğitsel anlamdaki bu ihtiyaca uygun bir çözüm yolu sunmaktadır (Çepni, 2017). Bunun yanında bu eğitimin; iş dünyasının STEM ile ilişkili alanlarda çalışacak iş gücüne ilişkin beklentilerine de cevap olabileceği düşünülmektedir. Örneğin; "2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi" raporuna göre, 2023 yılı için Türkiye'de STEM alanlarında gereksinim duyulan istihdam oranlarında önemli bir açık oluşacağı öngörülmektedir (TÜSİAD, 2017). Bu öngörüye dayanarak; gençlerin STEM alanları ile ilişkili eğitim ve kariyer edinmeye yönelik ilgilerinin artırılması ve bu alanlardaki nitelikli iş gücü ihtiyacının karşılanmasında STEM eğitiminin önemi ortaya çıkmaktadır.

Ülkemizde ve Dünya'da STEM eğitimine yönelik farkındalık oluşturmak ve bu eğitimi yaygınlaştırmak amacıyla tamamlanmış ve halen yürütülmekte olan pek çok çalışma

bulunmaktadır. Örneğin; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından da desteklenen SCIENTIX projesi Avrupa'da STEM eğitimini yaygınlaştırmayı amaçlayan ve bu eğitim ile ilgilenen herkese açık bir projedir. Proje kapsamında çevrimiçi ve yüz yüze eğitimler verilmekte, örnek projeler paylaşılmaktadır. Bu kapsamda MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB YEĞİTEK, 2017) tarafından "STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı" yayınlanarak paydaşların kullanımına sunulmuştur. Benzer şekilde; Avrupa Birliği Erasmus+ Programı tarafından finanse edilen "Fostering STEAM Education in Schools-EDUSIMSTEAM" projesi ile STEM eğitiminin ülkemizde ve Avrupa'da yaygınlaştırılması amaçlamaktadır. Bu proje, 10 Avrupa ülkesinin katkılarıyla MEB YEĞİTEK tarafından yürütülmektedir. Proje kapsamında, gerçek hayat problemlerine dayalı senaryolar içeren etkileşimli simülasyonlarla desteklenen çevrim içi bir platform geliştirilmekte ve paydaşların kullanımına sunulmaktadır. Benzer şekilde, üniversite ve iş çevrelerinin de STEM eğitimini yaygınlaştırmaya yönelik çeşitli çalışmaları bulunmaktadır. Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi (BAUSTEM), Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM ve Maker Lab), ODTÜ Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİLTEMM), İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Okulu ve STEM Öğretmeni Programı, STEM ve MakersFest Expo etkinlikleri, TÜSİAD STEM+A Projesi bunlardan bazılarıdır.

Görüldüğü gibi ülkemizde ve Dünya'da STEM eğitiminin ekonomik ve eğitsel faydalarının önemi kabul edilmektedir. Fakat bununla birlikte akıllara "Bu eğitime başlamak için uygun yaş nedir?" sorusu gelmektedir. Bu noktada, erken yaşlarda edinilen öğrenme deneyimlerinin çocukların hem kendilerine hem de okula ve öğrenmeye karşı olumlu tutum ve inanç geliştirmedeki önemi dikkate alındığında okul öncesi dönemin STEM eğitimine başlamak için uygun olabileceği düşünülmektedir (Yaşar-Ekici vd., 2018). Okul öncesi dönemde STEM eğitimine yönelik yapılan çalışmalar da küçük yaşlardaki çocukların STEM eğitimini başarabileceklerini ortaya koymuştur (Bagiati ve Evangelou, 2015; Başaran, 2018; Moomaw ve Davis, 2010; Torres-Crespo et al., 2014). Bu dönemde STEM eğitiminin kullanımı için en etkili yolların ise mühendislik tasarım ve robotik uygulamalar olduğu belirtilmektedir (Çil, 2017).

Mühendislik; fen, teknoloji ve matematikten yararlanarak problemleri sistematik bir şekilde çözmeye dayanmaktadır. Bu sebeple, tüm STEM disiplinlerinden çeşitli bilgi ve becerileri sadece bir mühendislik etkinliğinde birleştirmek mümkündür (Stone-MacDonald, Wendell et al., 2015). Başka bir deyişle mühendislik, tüm STEM alanlarını bütünleştirme fırsatı sunmaktadır (Bagiati ve Evangelou, 2015). Mühendislik tasarımı ise; mühendislerin

mühendislik problemlerinin çözümü için kullandıkları araç ya da süreç geliştirmeyi içeren yolu ifade etmektedir (National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council[NRC], 2009, s.38). Mühendislik tasarım odaklı STEM eğitimlerinin çocuklara bilimsel kavramları gerçekçi ve ilgi çekici bağlamlarda sunmayı kolaylaştırdığı bilinmektedir (Moore et al., 2018). Bu açıdan bakıldığında; mühendislik tasarımın çocukların ilgisini çektiğine ve STEM içeriğini öğrenmelerini kolaylaştırdığına dair bulgular sunan pek çok araştırma bulunmaktadır (Ata-Aktürk, 2019; Fan ve Yu, 2017; Kelly ve Cunningham, 2019).

Cunningham (2009)'a göre; küçük çocuklar çeşitli ürünler tasarlama ve yapma, bir şeyleri parçalara ayırma ve bu parçaların nasıl çalıştığını anlama konusunda doğuştan heveslidirler. Örneğin; çocuklar bir dramatik oyun esnasında oyuncak ayılarının çatısı ve kapısı olan bir eve ihtiyacı olduğunu düşünüp oyuncak ayıya uygun bir ev yapmaya karar verebilirler. Evi yaparken de tekrar tekrar deneyerek ayıya uygun olup olmadığını değerlendirip tasarımlarını geliştirebilirler (Lottero-Perdue et al., 2016). Bu açıdan bakıldığında, çocukların küçük birer mühendis adayları oldukları ve mühendislik tasarım içeren etkinliklerin çocukların günlük hayatlarında sıklıkla görüldüğü söylenebilir. Ayrıca yine aynı örnekten yola çıkarak, çocukların oyunlarının temelinde yatan davranışların da tasarım davranışları olduğu söylenebilir.

Oyun, çocukların olumlu sosyal ve duygusal davranışlarını, fiziksel aktivitelerini, bilişsel gelişimlerini, yaratıcılık ve hayal gücünü destekler (Bagiati et al., 2016; Gold et al., 2015). Bazı oyun bağlamları ise, küçük çocukları STEM öğrenmeye yönelik motive edebilmektedir. Bu açıdan yapılan araştırmalar oyunun STEM eğitiminde temel bir öğrenme bağlamı olarak kullanılmasını desteklemektedir (Gold, 2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda dikkat çeken bir kavram olarak mühendislik oyunu; yapılandırmacı oyunu mühendislik tasarım süreci ile paralel hale getiren bir bakış açısı sunmaktadır (Bairaktarova et al., 2011). Özellikle problem çözme, eleştirel düşünme ve tasarımın ön planda olduğu STEM'de oyun, küçük çocukların bu becerileri anlamlı şekilde geliştirmeleri için uygun bir araç olarak görülmektedir (MacDonald et al., 2022).

1.1. PROBLEM DURUMU

Teknolojik bir dönüşümün yaşandığı günümüz dünyasında bireylerden sahip olması beklenen beceriler de gelişime ve dönüşüme uğramaktadır. Sanayi devrimi ile birlikte toplumun sadece belirli bir kesiminde bulunması yeterli görülen yaratıcılık, inovasyon, eleştirel düşünme gibi beceriler artık tüm bireylerde bulunması beklenen temel beceriler haline gelmektedir (Gencer vd., 2019). 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bu becerilerin

öğrencilere kazandırılabilmesi için buluş odaklı bir eğitim ihtiyacı doğmuştur. Alışılagelmiş eğitim yaklaşımlarında disiplinler öğrencilere ayrı ayrı, birbirinden kopuk şekilde verilmekte bu da büyük resmi görmeye, gerçek yaşam problemlerinin çözümüne yetecek bir bakış açısından yoksun bireyler yetiştirmemize sebep olmaktadır. Bu noktada; bağlantı kurulmadan ayrı ayrı öğretilen disiplinlerin her birinin bir bütünün parçaları olduğunu fark ettiren, bilgi ve beceriyi birleştiren STEM eğitimi bir çıkış yolu olarak gözükmektedir (Çepni, 2017).

STEM eğitimi ile hem bireyleri yeni çağın gerektirdiği bilgi ve beceriler ile donatma hem de iş dünyasının ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücünü yaratma imkanı elde edilebileceği belirtilmektedir (TÜSİAD, 2017). Son yıllarda küresel çapta en fazla ihtiyaç duyulan mesleklerin çoğunluğunun STEM alanları ile ilişkili olduğu (Becker ve Park, 2011) ve ülkemizde de2023 yılına kadar STEM alanındaki işgücü talebinin büyük oranda artacağı öngörüsü düşünüldüğünde (TÜSİAD, 2017), eğitim programlarında ve öğretmen eğitiminde STEM eğitimine yönelik iyileştirmeler yapılmasının fayda sağlayacağı açıktır.

Bu doğrultuda MEB (2018)'in hazırlamış olduğu 2023 Eğitim Vizyonu Belgesi'nde 21. yüzyıl becerilerinin önemi sıklıkla vurgulanarak, eğitimin temel amacının çağın ve geleceğin becerileriyle donanmış ve bu donanımı insanlık hayrına sarf edebilen, bilime ve kültüre meraklı ve duyarlı, nitelikli, ahlaklı bireyler yetiştirmek olduğu belirtilmiştir. Bu vizyona paralel olarak öğretim programlarında revizyon çalışmaları yapılarak 21. Yüzyıl becerileri ve STEM eğitimine geçiş süreci başlatılmıştır. Fakat, okul öncesi eğitim programı bu çalışmalar dışında kalmıştır. Ülkemizde halen kullanılmakta olan okul öncesi eğitim programı en son 2013 yılında güncellenmiştir (MEB, 2013). İlgili literatürde uygulanmakta olan programda yer alan kazanım ve göstergeleri 21. yüzyıl becerileri ile kısmen ilişkili bulunsa da bu ilişkinin yetersiz olduğu rapor edilmiştir (Tuğluk ve Özkan, 2019). Özellikle etkinlik kitabında fen bilimlerine ilişkin çok sayıda etkinlik bulunması, programda fen bilimleri ile ilişkilendirilebilecek kazanım ve göstergelere sıklıkla yer verilmesi ve fen öğrenme merkezinin kurulmasının önerilmesi programda STEM eğitimi bağlamında fen bileşeninin varlığına dair kanıt olarak kabul edilebilir. Bunun yanında, programın fen bileşeni kadar baskın olmasa da mühendislik ve matematik eğitimine de hizmet etme potansiyeli olduğu söylenebilir. Buna karşın, STEM'in teknoloji bileşeninin kazanım-gösterge ve etkinlikler açısından program dışı kaldığı görülmektedir (Çil, 2017). Ayrıca etkinlik kitabında, programda var olan fen, matematik ve mühendislik bileşenlerini ilişkilendiren bir etkinlik bulunmamaktadır (Ata-Aktürk vd., 2017). Bahsedilen yönleriyle ülkemizde kullanılan okul öncesi eğitim programının ve etkinlik kitabının STEM eğitimi açısından yetersiz olduğunu düşündürmektedir. Buna dayanarak, STEM eğitiminin henüz ülkemizde kullanılan okul

öncesi eğitim programına yansımadığı, küçük çocukları STEM eğitimi ile buluşturacak politikaların sınırlı olduğu söylenebilir. Uluslararası düzeyde bakıldığında da okul öncesi dönem STEM eğitiminin standartları, bu standartlar için açık bir öğretim felsefesi ve değerlendirmeler geliştirilmediği görülmektedir (Brophy et al., 2008).

Okul öncesinde STEM eğitiminin önündeki tek engel öğretim programları ve politikalar değildir. Öğretmenlerin lisans dönemlerinde aldıkları eğitimin STEM eğitimini sınıflarında uygulamaları için yetersiz oluşu (Whitebook ve Ryan, 2011), STEM öğretmeye ilişkin düşük öz yeterlik inançları (Shaparan, 2012), STEM'e yönelik olumsuz tutumları (Clements ve Sarama, 2016; Soylu; 2016), kaynak problemleri ve mesleki eğitim eksikliği (Dejarnette, 2018) gibi etkenler okul öncesinde STEM eğitimi uygulamaları için sorun oluşturmaktadır.

Okul öncesi dönemde STEM eğitimi politika, program ve öğretmen kaynaklı çeşitli sorunlara sahip olsa da; öğretmenlerin günlük eğitim akışlarında, okul sonrası destek programlarında ya da yaz kampları gibi çeşitli yollarla yapılabilmektedir. Fakat okul öncesi öğretmenlerinin ulaşabileceği sınırlı sayıda örnek uygulama bulunmaktadır. Öğretmenler bu yollarla küçük çocukları STEM eğitimine dahil etme konusunda desteğe ihtiyaç duymaktadırlar. Diğer bir ifade ile okul öncesi dönemde STEM uygulama örneklerinin öğretmenler ve diğer paydaşların iş birliği ile geliştirilmesi, uygulanması ve yaygınlaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Brophy et al., 2008). Bu ihtiyaca yönelik olarak geliştirilecek etkinlik, uygulama ya da programların çocukların gelişim düzeylerine uygun, doğal meraklarını ve öğrenme isteklerini güdüleyecek niteliklerde olması gereklidir. Bu noktada, çocukların yaşadıkları dünyayı anlamlandırmalarını sağlayan ve Okul Öncesi Eğitim Programı (MEB, 2013)'nın da temelini oluşturan "oyun", ilk elden deneyimleri, aktif katılımı ve deneyimle öğrenmeyi desteklemesi yönleriyle STEM eğitimi ile uyumlu gözükmektedir (Soylu, 2016; Tippett ve Milford, 2017). Çocuklar için yaşamın bir provası olan oyun, onların doğanın ve evrenin işleyişini öğrenmelerini, rol yaparak ve hayal kurarak eğlenmelerini, duyularını ve zihinlerini kullanmalarını sağlayan doğal bir yoldur. Bu yolla çocuklar, mevcut bilgi ve becerilerini farklı durumlara uygulama şansı bulmaktadırlar (Gronlund ve Rendon, 2017).

Oyun, STEM'e ilişkin temel kavramlar ve beceriler üzerine odaklanmış bir şekilde planlandığı, çocukların kendi fikirlerini keşfetmelerine ve açıklamalarına izin verdiği ve kendilerinin ortaya koyduğu açık uçlu sorular aracılığı ile daha fazlasını keşfetme şansı buldukları sürece eğlenceli bir öğrenme deneyimine dönüşebilmektedir (STEM Smart Brief, 2013). Bu doğrultuda yapılan araştırmalar da öğretmenlerin, STEM eğitimlerinde oyunu

kullanırken çocukların öğrenmelerini kolaylaştırabileceğini göstermektedir (Gold, 2017; Torres-Crespo et al., 2014). Çocukların serbest oyunlarını STEM bağlamında inceleyen araştırmalarda bu oyunların "tasarımcı" davranışlarının birçok karakteristik özelliğini içerdiği gösterilmiştir (Bagiati, 2011; Bairaktarova et al., 2011; Baynes, 1994; Moore et al., 2014). Bunun yanında; çocukların yarı yapılandırılmış inşa oyunlarını gözlemleyen Brophy ve Evangelou (2007), çocukların bu oyunlara karşı ilgi ve motivasyonlarının da oldukça yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca yine bu araştırmada; çocukların tasarım sürecinin bileşenlerine ilişkin önemli farkındalık veya anlayıştan yoksun olmalarına rağmen oyunlar sırasında yalnızca hangi yapıları inşa ettiklerine değil aynı zamanda bu yapıları nasıl inşa ettiklerine de odaklandıkları sonucuna varmışlardır. Buradan da anlaşılmaktadır ki çocuklar STEM bağlamında oynadıkları oyunlarda hedef veya ürünün kendisi kadar mühendislik tasarım sürecini ve amaçlanan hedefe ulaşmak için gereken adımları da önemsemektedirler. Tüm bu sebeplerledir ki literatürde okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde kullanılmak üzere mühendislik tasarım uygulamaları en etkili yollardan biri olarak görülmektedir (Çil, 2017). Buna karşın STEM alanlarından mühendislik, genellikle öğretmenler ve ebeveynler tarafından diğer alanlara göre daha göz korkutucu veya ulaşılamaz olarak algılanmaktadır (Stone-MacDonald et al., 2015). Mühendislik ile ilgili geçmişi olmayan öğretmen ve velilerin bu alanı uzmanlık gerektiren zor bir alan olarak algılamaları anlaşılır olmakla birlikte, mühendisliğin özünde insan problemlerine çözüm üretmek (NRC, 2012) olduğu düşünüldüğünde bu konuda duyulan kaygı ve endişelerin rahatlıkla aşılabileceği düşünülebilir. Çünkü mühendislik, çocukların oyunlarında olduğu gibi hemen hemen herkesin günlük hayatlarında çeşitli problem çözme süreçleriyle içerisine girdikleri bir alandır. Bu açıdan bakıldığında; okul öncesi öğretmenleri ve velilerin STEM eğitimine ilişkin hissettikleri bu kaygı ve düşük öz güven sorununu ortadan kaldırmak için desteklenmeleri gerektiği görülmektedir.

Yukarıda okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin belirlenen temel problemlerden ve bu problemlerin çözümüne yönelik atılabilecek adımlardan bahsedilmiştir. Bu alana yönelik eğitimin standartları ve bu standartlar için açık bir öğretim felsefesinin henüz belirlenmemiş olması, bu eğitimi uygulamak isteyen öğretmenlerin ulaşabileceği rehber kaynakların kısıtlılığı ile öğretmen ve velilerde görülen kaygı ve endişeler okul öncesinde STEM eğitimine yönelik temel problemler olarak görülmektedir. Yapılan araştırmalardan yola çıkılarak; okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde kullanılmak üzere, oyun temelli mühendislik tasarım uygulamaları içeren etkinliklerin geliştirilmesinin, uygulanmasının ve

etkilerinin belirlenmesinin bu alanda görülen problemlerin çözümüne katkı sunabileceği düşünülmüştür.

1.2. ARAŞTIRMA SORULARI

Bu çalışmanın problem cümlesi:

- "Okul öncesi dönem STEM eğitiminde kullanılmak üzere geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisi ve uygulama sürecine ilişkin çocuklar, aileler ve öğretmenlerin görüşleri nasıldır?" sorusudur.

Çalışma kapsamında cevap aranan alt problemler ise şöyledir:

- "Geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin uygulandığı deney grubu ile kontrol grubunda yer alan çocukların problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?"
- "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin çocukların görüşleri nasıldır?"
- "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin ailelerin görüşleri nasıldır?"
- "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin öğretmenlerin görüşleri nasıldır?"

1.3. AMAÇ

Bu çalışmada, literatürde görülen eksiklikler doğrultusunda okul öncesi dönemde kullanılmak üzere örnek ve etkili STEM uygulamaları geliştirilmesine odaklanılmıştır. Okul öncesi dönem STEM eğitimi için geliştirilecek olan etkinlik, uygulama ya da programların çocukların gelişimlerine uygun, günlük yaşamlarına yakın deneyimler içermesi gerekmektedir. Bu sebeple, çocukların ilk elden somut deneyimler elde edebilecekleri ve etkinlik süresince çözmeleri gereken günlük hayat problemine odaklanabilecekleri eğlenceli etkinlikler geliştirilmesi planlanmıştır. Bu doğrultuda oyunun çocukların dünyasındaki yeri ve önemi düşünüldüğünde etkinliklerin oyun temelli olarak geliştirilmesine karar verilmiştir. Aynı zamanda, literatürde mühendislik tasarım uygulamalarının okul öncesi dönem STEM eğitimi için en etkili yollardan biri olarak gösterilmesi sebebiyle etkinliklerin aynı zamanda mühendislik tasarım boyutunun olması gerektiğine karar verilmiştir. Bu sebeplerle, okul öncesi dönemde kullanımının etkilerini belirlemek üzere öncelikle oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada ayrıca; geliştirilen etkinliklere ilişkin çocuklar, öğretmenler ve ailelerin görüşlerinin belirlenmesine odaklanılmıştır. Bu doğrultuda, çocuklar, veliler ve öğretmenler

ile öncelikle etkinlik uygulamalarından önce görüşülerek çocukların günlük hayatlarında oynadıkları oyunlar ve yaptıkları etkinlikler, velilerin ve öğretmenlerin okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Etkinlik uygulamalarından sonra ise öğretmenler, çocuklar ve veliler ile tekrar görüşülerek uygulama sürecine ilişkin deneyimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Çalışmada odaklanılan bir diğer konu ise; geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin etkililiğinin belirlenmesidir. Bybee (2010a)'ye göre STEM yeterliliğine sahip öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bilgilerini uygulayarak gerçek hayat problemlerine çözüm ararlar. Buna göre, STEM eğitimlerinde yaratıcılık, inovasyon, eleştirel düşünme gibi becerilerin yanında problem çözme becerisi gelişmiş bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. Aynı zamanda; pek çok araştırmacı "problem çözme" ve "sorgulama"nın STEM eğitiminin iki ana odak noktası olduğunu belirtmektedir (Clark ve Ernst, 2006; Felix ve Harris, 2010; Morrison ve Raymond-Bartlett, 2009). Gagne ve Bruner gibi pek çok psikolog ve eğitimci de problem çözebilen bireyler yetiştirmenin eğitimin ana amaçlarından olduğunu ifade etmektedirler (Jonassen, 2011). Bu doğrultuda, okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin kullanımının inceleneceği bu çalışmada, geliştirilen etkinliklerin mühendislik ile doğrudan ilişkilendirilen (Bybee, 2010b) ve STEM eğitiminin temelini oluşturan problem çözme becerileri bağlamında etkisinin belirlenmesine karar verilmiştir.

1.4. ÖNEM

Okul öncesi dönemde STEM eğitimine yönelik etkili uygulamaların geliştirilmesine odaklanılan bu çalışmanın birkaç yönden önemli olduğu düşünülmektedir. Bu yönler aşağıdaki paragraflarda açıklanmıştır.

Öncelikle, bu çalışmanın okul öncesinde STEM eğitimine yönelik hem ulusal hem de uluslararası literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü; küçük çocukların gelişimlerine uygun STEM deneyimleri sunmanın önemi ve gerekliliği sıklıkla vurgulanan bir konu olsa da (Çil, 2017; Dejarnette, 2018; Moomav ve Davis, 2010; Tippett ve Milford, 2017; Sanders, 2009), okul öncesi dönemde STEM eğitimine yönelik çalışmalar diğer eğitim basamaklarına göre daha sınırlıdır. Yapılan çalışmalar, bu çalışmanın vurgu yaptığı oyun ve mühendislik bağlamında incelendiğinde ise sınırlı birkaç çalışmaya ulaşılmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı okul öncesi dönem çocuklarına yönelik uygun bir mühendislik müfredatı geliştirmeye (Ata-Aktürk, 2019; Bagiati, 2011), bir kısmı küçük yaşlarda STEM bağlamında mühendislik tasarım sürecinin nasıl kullanılabileceğine (Blank ve Lynch, 2018; Cunningham, 2009), bir kısmı ise okul öncesinde oyun temelli STEM öğretimine (Oskowsky,

2020; Torres-Crespo et al., 2014) odaklanmıştır. Bunun yanında çocukların serbest oyunlarını mühendislik davranışları bağlamında inceleyen (Bagiati ve Evangelou, 2016) ve bu davranışların yönetici işlevler, matematiksel ve uzaysal beceriler ile ilişkisini inceleyen (Gold, 2017) araştırmalar bulunmaktadır. Bu çalışma, okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin uygulamalara farklı bir bakış açısı getirmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın ileriki araştırmalar ve program geliştirme çalışmaları için önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

Çalışma okul öncesi öğretmenlerine, ilgili literatür, okul öncesi eğitim programında yer alan kazanım ve göstergeler (MEB, 2013) ile uzman görüşleri doğrultusunda geliştirilmiş, etkililiği sınanmış etkinlikler sunması yönüyle de önemlidir. Çünkü; STEM eğitimini sınıflarında uygulamak isteyen okul öncesi öğretmenlerinin ulaşabileceği yeterli örnek uygulama bulunmamaktadır. Bu sebeple örnek etkinliklerin geliştirilmesi, uygulanması ve yaygınlaştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Brophy et al., 2008). Çalışma kapsamında geliştirilen ve problem çözme bağlamında etkililiği sınanan etkinlikler rehberliğinde öğretmenler kendi sınıflarında uygulayabilecekleri farklı STEM etkinlikleri türetebileceklerdir.

Özetle; bu çalışmada okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde oyun temelli mühendislik tasarım uygulamalarının kullanımına odaklanılmıştır. Çalışma kapsamında çeşitli etkinlikler geliştirilmiş ve uygulamaların çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisi ile çocuklar, aileler ve öğretmenlerin görüşleri incelenmiştir. Çalışmanın, öğretmenlerin oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerini kullanarak STEM eğitimini sınıflarında uygulayabilmelerinde ve çocukların problem çözme becerilerini güçlendirmede faydalı olacağı umulmaktadır. Ayrıca çalışmanın, okul öncesi dönem STEM eğitimine ilişkin ileriki çalışmalara ve uygulamalara ışık tutması beklenmektedir.

1.5. VARSAYIMLAR

Çalışmada, tüm katılımcıların görüşme sorularına doğru ve içtenlikle cevap verdiği varsayılmıştır.

1.6. SINIRLILIKLAR

Araştırmanın çalışma grubu Yalova ili Çiftlikköy ilçesinde bulunan bir devlet okulunun üç farklı anasınıfına devam eden toplam 52 çocuk ile deney grubu çocuklarının velileri ve öğretmenleriyle sınırlıdır. Ayrıca, araştırmada toplanan veriler “Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği”, “Çocuklar için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları”, “Aileler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları” ve “Öğretmenler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları” ile sınırlıdır.

1.7. TANIMLAR

Mühendislik Tasarımı: Mühendislerin mühendislik problemlerinin çözümü için kullandıkları araç ya da süreç geliştirmeyi içeren yoldur (NAE ve NRC, 2009, s.38).

Oyun Temelli Öğrenme: Oyun oynarken çeşitli bilgi ve becerilerin öğrenilmesidir (Danniels ve Pyle, 2018).

Problem Çözme Becerisi: Kişinin, karşılaştığı problem durumlarını anlaması ve çözmesi için gerekli bilişsel süreçleri kullanabilme becerisidir (Mayer, 1992).

STEM Eğitimi: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden her birini bir bütünün parçaları olarak kabul eden, bilgi ve beceriyi gerçek dünya problemleri üzerinde birleştiren disiplinler arası bir eğitim anlayışıdır (Çepni, 2017).

2. BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. STEM

> *STEM'de fen ve matematik, teknoloji ve mühendislik için kitap ayracı görevi görür. Fen ve matematik evrenin temellerini anlamada kritik öneme sahip iken, mühendislik ve teknoloji ise insanların evrenle etkileşime girmesi için araçtır. STEM insan toplumunun eylem ve algılarının bu unsurlarını eğitimin tüm yönlerine dokur.* Judith Ramaley (aktaran Falcioni, 2014, s.6).

2.1.1. STEM Nedir? STEM; Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Bu kısaltma ilk kez 1996 yılında ABD Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) tarafından düzenlenen bir raporda "SMET" olarak yer almıştır. Daha sonra STEM ifadesinin kulağa daha iyi geldiği düşünülerek bu ifade kullanılmaya başlanmıştır (Sanders, 2009). Ülkemizde de yaygın olarak bu kısaltma kullanılsa da bazı kaynaklarda disiplinlerin Türkçe baş harfleri kullanılarak FeTeMM (Akgündüz ve Ertepınar, 2015; Çorlu, 2014) kısaltması da yer almaktadır. Ayrıca bu kısaltma ülkemizde "Science" kelimesinin Türkçe karşılığı olarak "bilim" kelimesinin kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülerek BiLTeMM (Yıldırım vd., 2017) olarak da kullanılmaktadır.

2.1.2. STEM Eğitimi ve Önemi: STEM genel bir ifadeyle; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin ekonomi, eğitim, tarım, çevre ve tıp gibi alanlarda belli amaçlar için bir araya getirilmesidir (Zollman, 2012). STEM eğitimi ise; okul öncesinden yüksek öğrenime kadar tüm kademelerde kullanılabilen disiplinler arası bir öğretim yaklaşımıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Bu yaklaşımın amacı öğrencilere onları nitelikli iş gücü haline getirecek yaratıcı problem çözme, eleştirel düşünme, araştırma-sorgulama, mantıksal akıl yürütme ve iş birliği halinde çalışma gibi beceriler kazandırmaktır (White, 2014). STEM eğitimi ile öğrencilerden fen ve matematik gibi temel bilimlerin kuramsal bilgileri ile teknoloji ve mühendislik uygulamaları yaparak yenilikçi ürünler üretmeleri beklenmektedir (Akgündüz ve Ertepınar, 2015). Bybee (2013)'ye göre STEM eğitiminin üç temel hedefi bulunmaktadır. Bunlar;

1) 21.yy. becerilerine sahip nitelikli iş gücü oluşturmak,
2) İnovasyon odaklı araştırma ve geliştirme sağlamak,
3) STEM okuryazarı toplum yetiştirmektir.

STEM'i tanımlaması kolay olsa da sınıflardaki uygulamalarda farklılıklar mevcuttur (Bybee, 2013). Bu noktada şunu belirtmek gereklidir ki STEM eğitiminin olmazsa olmaz denilebilecek unsuru "uygulama"dır. STEM eğitiminde yapılan uygulamalar sayesinde öğrenci öğrendiği bilginin işe yararlılığını görür. Yani öğrenciler "Bu bilgi günlük hayatta benim ne işime yarayacak?" gibi klasik ama verilen eğitimin niteliğine dönük yansıtma içeren sorularına cevap bulur (Vasquez, 2015). Günlük yaşam bağlantısı kurmada kolaylık sağlaması sebebiyle de (Felix ve Harris, 2010) eğitimlerde sıklıkla probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme kullanılmaktadır (Yıldırım, 2016).

Pek çok araştırmacı "problem çözme" ve "sorgulama"nın STEM eğitiminin iki ana odak noktası olduğunu belirtmektedir (Clark ve Ernst, 2006; Felix ve Harris, 2010; Morrison ve Bartlett, 2009). Bu sebeple STEM eğitiminin yalnızca içerik bilgisine odaklanmadığı aynı zamanda problem çözme becerilerini ve sorgulamaya dayalı eğitimi de içermesi gerektiği açıktır.

Bilim ve teknolojinin hızla ilerlediği günümüz dünyasında günlük bir yaşam probleminin çözümü için gereken bilgi ve beceriler çoğu kez hangi disiplin kapsamında olduğu anlaşılamayacak kadar birbiri içine geçmiş durumdadır. STEM eğitiminin bu pek çok disiplinin iç içe geçmiş olduğu günlük yaşam problemlerine disiplinler arası bütüncül bir bakış açısı getirmesi, teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine yardımcı olması, eleştirel düşünmede problem çözme becerilerini desteklemesi sebepleriyle eğitimin niteliğini artıracağı düşünülmektedir (Bybee, 2010).

STEM eğitimi bunun yanında, 21. yüzyılın gerektirdiği ve iş dünyasının beklentilerini karşılayacak becerilere sahip olma imkanı sunmaktadır (TÜSİAD, 2017). Dördüncü sanayi devrimi ile birlikte artık iş dünyasında emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin arttırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim gibi beceriler son derece önem kazanmıştır. Bunun sonucunda da STEM eğitimi, tüm dünya ülkeleri için, STEM becerileri gerektiren iş alanlarında nitelikli iş gücünü artırma hedefiyle bir zorunluluk halini almıştır (Çepni, 2017). Yapılan araştırmalar da STEM eğitiminin ekonomi üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Örneğin; ABD'de sanayi devriminden itibaren STEM alanlarıyla ilgili işlerin tüm işler içerisindeki oranının iki katına çıktığı ve iş dünyasının giderek daha fazla STEM bilgi ve becerisi talep ettiği görülmektedir. Benzer durum ülkemiz için de geçerlidir. Türkiye'deki CEO'ların %20'den fazlası STEM alanlarındaki beceriler ile desteklenecek olan inovasyonun kendi organizasyonlarında en çok güçlendirmek istedikleri alanlardan olduğunu belirtmektedir (TÜSİAD, 2017).

Tüm bunlar göz önüne alındığında STEM eğitiminin tüm kademelerde desteklenmesinin ve uygulanmasının önemli olduğu açıktır. Bu doğrultuda atılacak adımların, ülkemizin geleceğin dünyasında ayakta kalabilmesi ve daha ileri adımlar atabilmesi için, titizlikle planlanıp hayata geçirilmesi gerekmektedir.

2.1.3. STEM Eğitiminin Tarihi: STEM yaklaşımının gelişim sürecine bakıldığında bu yaklaşımın temelinde pek çok tarihi olay bulunduğu görülmektedir. Bu olaylardan 1957 yılında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği **(**SSCB)'nin Sputnik-1 uydusunu uzaya fırlatması önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bu olayla birlikte ABD ve SSCB arasında "Uzay Yarışı" başlamış, ABD uzay yolculuğu ve keşfi çalışmalarını geliştirme açısından stratejik hamleler yapmaya başlamıştır (White, 2014). Bu doğrultuda ABD'nin uzaydaki varlığını genişletmek ve geliştirmek ve bu misyonu gerçekleştirmek için fen ve mühendisliği en etkili şekilde kullanmak amacıyla 1958 yılında Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi (NASA) kurulmuştur. NASA'nın kurulmasıyla birlikte bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler hız kazanmıştır. Bununla paralel olarak fen, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarında uzmanlar yetiştirmek amacıyla fen odaklı bir eğitim reformu dalgası oluşmuştur. 1990'lı yılların başlarında STEM ifadesi açık olarak yer almasa da STEM içeriğinin müfredatla bütünleştirilmesine yönelik pek çok proje yürütülmeye başlanmıştır. 1991-1996 yılları arasında ABD merkezli Teknoloji-Bilim-Matematik Entegrasyon Projesinin yürütülmesi, 1996 yılında ABD Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standarts, NSES)'nın yayınlanması ile birlikte fen okuryazarlığının resmi bir tanımının yapılması bu dönemde gerçekleşen önemli gelişmelerdendir. 2001 yılına gelindiğinde ise STEM kavramı ilk olarak ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF) raporlarında yer almıştır.

Günümüzde hızla devam eden bilim ve teknoloji yarışında ön sıralarda yer alabilmek için iyi yetişmiş iş gücüne ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaca yönelik ortaya çıkan STEM eğitimi bu sebeple ABD başta olmak üzere pek çok ülke tarafından önemsenmektedir. Bu doğrultuda ülkelerin fen ve matematik programlarında köklü değişikliklere gittikleri, pek çok yeni fen ve matematik programının geliştirilip uygulandığı görülmektedir (Çepni, 2017).

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2012) bu doğrultuda fen eğitimi için mühendislik eğitimine vurgu yapan bir çerçeve programı geliştirmiştir. Çerçeve programa göre bilim ve mühendislik eğitimi ortak çalışmakta ve birbirini desteklemektedir. Amerika'daki STEM eğitimine bir çerçeve oluşturmak amaçlı geliştirilen Gelecek Nesiller İçin Fen Standartları (Next Generation Science Standarts [NGSS]) da bu çerçeve programa dayalı uygulanmaktadır. NGSS'de fen eğitiminde tüm kademelerde mühendislik tasarım süreci ve bilimsel sorgulama aynı düzeyde vurgulanmış, STEM disiplinleri arasındaki ilişkiler

açıkça belirtilmiştir (NGSS, 2013). ABD hükümeti son yıllarda STEM eğitimine yönelik gerek öğretmen gerek öğrenci eğitimleri için yüklü bir miktar kaynak ayırmaktadır (White House, 2016). ABD'yi takiben Avrupa ve Asya ülkelerinde de STEM eğitim programlarına eklenmektedir (Wong et al., 2016). Bununla birlikte Avrupa Birliği de yüklü miktar kaynak ayırarak üye ülkelerle ve bizim gibi üye olmayan ülkelerle STEM alanında ortak projeler yürütmektedir (EDUSIMSTEAM, Scientix, vb.).

Ülkemizde ise, 2004 Fen Bilimleri Öğretim Programı ile fen eğitiminde köklü bir değişiklik sağlanmış, bu program ile birlikte yapılandırmacılık ve yaşam temelli öğretim anlayışına geçilmiştir. Bununla birlikte programın bilimsel süreç becerileri, fen okuryazarlığı, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisi gibi vurgulara sahip olması önemli gelişmelerdendir. Aynı anlayışla 2013 yılında güncellenen ve sadeleştirilen Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2018 yılında tekrar güncellenmiş ve bu programla birlikte STEM eğitimine geçiş vurgusu yapıldığı görülmüştür. Güncel fen bilimleri öğretim programında "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" konu alanının eklenmesiyle STEM'in mühendislik boyutunun fen bilimleri dersi ile entegrasyonunun sağlandığı görülmektedir. Yine bu programda gelişiminin hedeflendiği belirtilen "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" de STEM eğitiminin fen bilimleri öğretim programına yansıması olarak düşünülebilir (MEB, 2018). Bunun yanında ülkemizdeki okullarda Milli Eğitim Bakanlığımızın girişimleri ile "Tasarım Beceri Atölyeleri"nin kurulması da STEM eğitimi açısından atılan önemli adımlardan biridir.

STEM'in tarihsel gelişimi incelendiğinde başta ABD olmak üzere ülkelerin küresel rekabet gücünün zayıflamaması için ortaya koyulan politik ve ekonomik sebeplerle ortaya çıktığı görülmektedir. Fakat her ne kadar çıkış gerekçesi böyle olsa da STEM eğitiminin bütüncül bakış açısının yeni çağın karmaşık hayat problemlerine çözüm üretecek bilgi ve becerileri kazandırma potansiyeli olduğu açıktır (Bybee, 2010a).

2.1.4. STEM Alanları ve Mühendisliğin Önemi: STEM eğitiminin öncelikli olarak odaklandığı dört ana disiplin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiktir. Bu alanlar içerisinde kritik önem taşıyan mühendislik son yıllarda toplumun hemen her yönünü etkileyen ürünleri içerecek şekilde genişlemiş ve çeşitlenmiştir. Örneğin; en basit termometreden en karmaşık MRI cihazına kadar her tıbbi ekipman parçası, bilgisayarlar ve bilgisayar yazılımları, otomobiller, yollar, köprüler, enerji santralleri ve iletim sistemleri mühendisler tarafından tasarlanmıştır. STEM eğitiminin temel çıkış nedeni sayılan politik-ekonomik gerekçeler çerçevesinden bakıldığında üretime dayalı kalkınma ve küresel rekabette geleceğin meslekleri olarak ön plana çıkan mesleklerin çoğunluğunun mühendislik çatısı altında olduğu görülmektedir (Çepni, 2017). Bu sebeple ihtiyaç duyulan insan kaynağını yetiştirmek için

eğitimle kazandırılması hedeflenen beceriler ve okuryazarlıkların da büyük oranda mühendislik ya da mühendisliğin etkin olduğu kariyer alanlarında gerekli olan beceri ve okuryazarlıklar olduğu anlaşılmaktadır.

ABD Ulusal Mühendislik Akademisi tarafından yayınlanan 21. yüzyılda mühendisliği ilgilendiren başlıca zorluklar listesi mühendisliğin 21. yüzyılda artan önemini vurgulamaktadır (NAE, 2008). Bu zorluklar, 21. yüzyılda toplumların karşı karşıya olduğu, aşılması hedeflenen başlıca zorluklardır ve mühendislik, bunların hepsinin çözümünde kritik önem taşımaktadır. Yayınlanan listede yer alan toplumların geleceğini ilgilendiren 14 önemli zorluk şunlardır:

- Güneş enerjisini ekonomik hale getirmek;
- Füzyondan enerji sağlanması;
- Karbon tutma yöntemlerinin geliştirilmesi;
- Azot döngüsünün yönetilmesi,
- Temiz suya erişim sağlanması,
- Kentsel altyapının restore edilmesi ve iyileştirilmesi,
- Sağlık bilişiminin geliştirilmesi,
- Daha iyi ilaçlar tasarlanması,
- Beynin tersine mühendisliği,
- Nükleer terörün önlenmesi,
- Siber uzayın güvenliğinin sağlanması,
- Sanal gerçekliğin geliştirilmesi,
- Kişiselleştirilmiş öğrenimin ilerletilmesi ve
- Bilimsel keşif araçlarının mühendisliği.

Görüldüğü gibi mühendislik modern toplum açısından ciddi bir önem taşımaktadır. Mühendislik için fen ve matematik bilgisinin gerekliliği ve mühendislik süreçlerinin neticesinde de teknolojinin üretildiği (Yıldırım, 2018) düşünüldüğünde bu disiplinlerin birbirine bütünleşik şekilde öğretilmesinin önemi de ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda mühendislik tasarım sürecinin dört STEM disiplinini bir katalizör gibi eşit bir platformda toplayabilmesi özelliğiyle de ön plana çıktığı söylenebilir (Katehi et al., 2009).

STEM eğitimi kapsamında bütünleştirilmesi hedeflenen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimine ilişkin özellikler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

2.1.4.1. Fen: Fen bilimi kısaca, yaşadığımız doğal dünyanın incelenmesidir. Hem zaman içerisinde birikmiş bir bilgi bütünü hem de bilimsel araştırmalarla yeni bilgiler üretilen canlı bir süreçtir (NRC, 2009). Bilimin doğasına göre bilim insanı her şeyi bilemez çünkü

bilimsel bilgi değişkendir. Her an yeni bir bilimsel keşif dünyanın açıklanışı ile ilgili köklü değişikliklere yol açabilir (Jarret, 2013). Bilimin doğasını anlamak tüm bireyler için önemlidir. Çünkü bilimsel bilginin değişken doğasını anlamayan bireylerin, yeni bir araştırma veya kabul edilmiş olağan durumlara ters düşen bir teori ile karşılaştıklarında bilim ile ters düşmeleri olasıdır (Cotham ve Smith, 1981).

Fen bilimi mevcut dünya anlayışımızı geliştirmemize yardımcı olmakla birlikte bize bilgilerimizi geliştirmemiz için de bir bağlam sağlar. Uzayın derinlikleri ve evrendeki yerimiz, okyanuslar, ormanlar ve daha pek çok sistemin özellikleri ile gezegenimizdeki muazzam biyoçeşitlilik gibi alanlardaki keşifler fen bilimin sayesinde ilerlemektedir. Fen bilimi ayrıca, iklim değişikliği, su kaynaklarının azalması, gıda ve halk sağlığı krizleri gibi bugün karşı karşıya kaldığımız çoğu önemli sorunu anlamamıza ve bu konuların çözümleri üzerine düşünmemize yardımcı olmaktadır (Selly, 2017).

2.1.4.2. Teknoloji: Teknoloji denildiğinde çoğu insanın zihninde yalnızca elektronik ve dijital araç gereçler belirmektedir fakat aslında teknoloji; insanlar tarafından bir probleme çözüm olarak üretilen her şeydir. Günlük hayatımızda sıklıkla kullandığımız bir kalem dahi pek çok sorunu çözen kullanışlı bir teknoloji ürünüdür (Vasquez, 2015). Daha detaylı bir tanımla teknoloji; insanların istek ve ihtiyaçlarına ulaşmak ya da problemlere nitelikli çözüm geliştirebilmeleri için etraflarındaki dünyayı değiştirmeleridir (Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği [ITEA/ITEEA], 2000/2002/2007). Yani yalnızca teknolojik ürünler değil teknolojik ürünleri yaratan ve işleten tüm sistemler, bilgiler ve süreçler de teknoloji tanımı içerisinde yer almaktadır (NRC, 2009).

STEM eğitimi kapsamında teknolojinin "süreç" ve "sonuç" odaklı iki boyutu bulunmaktadır. Teknoloji bu bağlamda süreç boyutu ile; var olan teknolojinin kullanımı şeklinde, sonuç boyutu ile teknolojik ürün oluşturma şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Şahin, 2015). Bu açıdan bakıldığında teknolojinin hem "araç" hem de "amaç" olduğu görülmektedir. Bu noktada şunu belirtmek gereklidir ki STEM kapsamındaki "teknoloji eğitimi" ile "eğitim teknolojileri" birbirinden farklı anlamlar taşımaktadırlar. Eğitim teknolojileri, eğitim ortamlarında öğrenme ve öğretmenin iyileştirilmesi amacıyla teknolojinin kullanılması (Alkan, 1984) iken STEM kapsamındaki teknoloji eğitiminde amaç öğrencinin öğretim hedefleri doğrultusunda bir probleme çözüm ararken çözümü kolaylaştıracak uygun teknolojik araçlar kullanması ya da bu problemin çözümüne yönelik etkili ve kullanışlı bir ürün tasarlamasıdır. Bu durumda STEM eğitiminde elbette ki öğretimi zenginleştirmek amacıyla çeşitli eğitim teknolojileri (powerpoint sunumlar, dijital değerlendirme araçları vb.)

kullanılabilir fakat yalnızca bunların kullanımının STEM'in "T"sini karşılamadığının bilinmesi gerekmektedir (White, 2014).

2.1.4.3. Mühendislik: Mühendislik kısaca, insan yapımı dünyayı tasarlama süreci olarak tanımlanmaktadır (NRC, 2009). Fen biliminin yaşadığımız doğal dünyanın incelenmesi olarak tanımlandığı düşünüldüğünde, bilim insanlarının yaşadığımız dünyanın yapısı ve işleyişi ile ilgili sorular sorarken mühendislerin bu dünyayı insanların ilgi ve ihtiyaçlarına yönelik olarak değiştirdiği söylenebilir. Mühendislik ve fen arasında çeşitli farklılıklar bulunsa da bu iki disiplin devamlı olarak birbirinden beslenmektedir. Mühendislik, fen biliminin ürettiği bilimsel bilgilere dayalı olarak ilerlerken mühendislerin ürettiği pek çok teknolojik araç da bilimin ilerlemesine katkı sunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında bu iki disiplini birbirinden bağımsız olarak düşünmek mümkün değildir (Bybee, 2011; NRC, 2009).

Amerikan Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering, [NAE]) mühendisliği STEM eğitiminin kritik bir bileşeni olarak görmekle birlikte mühendislik tasarımın fen, teknoloji ve matematik eğitiminde bir araç olarak kullanımını desteklemektedir. Mühendislik bağlamında tasarım ise; mühendislerin mühendislik problemlerini çözmek için kullandıkları bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Elektronik mühendisleri bir entegre devre çipi, ulaştırma mühendisleri bir metro sistemi ya da biyomedikal mühendisleri yapay bir organ tasarlarken ortak bir problem çözme stratejisi olan mühendislik tasarım sürecini kullanırlar (NRC,2009).

Öğrencilerin mühendislik tasarım etkinliklerine katılmaları onların fen ve matematik bilgileri ile tasarım becerilerini geliştirmede yardımcı olmaktadır (Crismond ve Adams, 2012). Araştırmalara göre STEM eğitiminde tasarımın faydaları çift yönlü olarak ilerlemektedir. Tasarım, öğrencilerin STEM alanlarındaki bilgi ve beceri gelişimi üzerinde faydalı olurken STEM eğitimi de tasarım uygulamaları ile fayda sağlayabilmektedir (Fan ve Yu, 2017). Öğretmenlerin mühendislik tasarım etkinliklerini derslerinde kullanmalarının öneminin yanında öğrencilerin mühendislik tasarım süreçlerini öğrenmelerine de yardımcı olacak etkinlikler tasarlamaları gerekmektedir (Lie et al., 2019). Örneğin; mühendislik tasarım sürecinin adım adım gidilecek bir model olarak tanıtılması öğrencilerin bu süreci doğrusal bir yapıda kavramsallaştırmalarına sebep olabilir. Gerçekte mühendislik tasarımın kendine özgü bazı özellikleri bulunmaktadır. Öncelikli olarak mühendislik tasarım bir amaca yönelik olarak başlar. Yani tasarımcının tasarımına başlamadan önce bir hedefi vardır. Bu bakımdan mühendislik tasarım belirli bir varış noktası olan yolculuğa benzetilebilir. Mühendislik tasarımın başka bir karakteristik özelliği tasarım sürecinin kriterler ve kısıtlamalar ile şekillenmesidir. Kriterler tasarımın amacına ulaşıp ulaşmadığının kontrol edilmesine yarar.

Kısıtlamalar ise maliyet ya da malzemelerin fiziksel sınırlamaları gibi tasarımcının baş etmesi gereken zorlukları ifade eder (ITEA/ITEEA, 2000/2002/2007). Ayrıca tasarım sıralı adımları takip etmekten daha fazlasıdır. Tasarım yinelemeyi, döngüsel ve disiplinler arası bir yaklaşımla problem çözmeyi gerektirmektedir (Lawson ve Dorst, 2009). Mühendislik tasarımı aynı zamanda sosyal ve iş birlikçi bir süreçtir. Tasarım faaliyetlerinde mühendisler ekipler halinde çalışır ve süreç boyunca paydaşlarla iletişim çok önemlidir. Son olarak, bir tasarım görevi için hiçbir zaman tek bir "doğru çözüm" yoktur. Mühendisler birkaç olası çözüm içerisinden en uygun olanı seçip uygularlar (ITEA/ITEEA, 2000/2002/2007).

STEM eğitiminde kullanılmak üzere araştırmacılar tarafından önerilen temelde yukarıda bahsedilen özelliklere sahip pek çok farklı mühendislik tasarım süreci bulunmaktadır. NGSS (2013), STEM eğitimlerinde kullanılmak üzere üç aşamalı bir süreci önermektedir. Bu sürecin aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

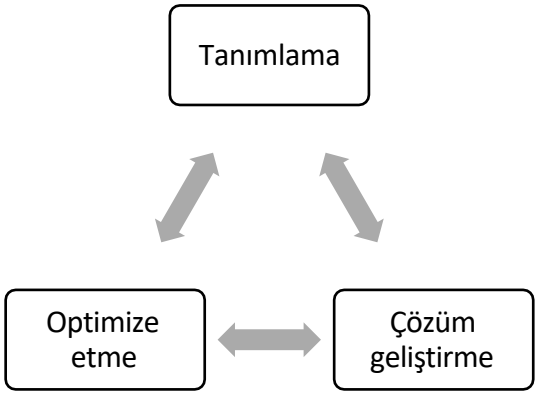
1- Mühendislik problemlerinin tanımlanması ve sınırlandırılması: Çözülmesi gereken problem başarı kriterleri ve kısıtlamalar veya sınırlar açısından mümkün olduğunca açık bir şekilde belirtilir.

2- Mühendislik problemlerine çözümler tasarlanması: Bir dizi farklı olası çözüm üretmekle başlanır. Ardından hangilerinin problemin kriterlerini ve kısıtlamalarını en iyi şekilde karşıladığını görmek için potansiyel çözümleri değerlendirilir.

3- Tasarım çözümünün optimizasyonu (uygun hale getirilmesi): Çözümler sistematik olarak test edilir, iyileştirilir ve daha az önemli özellikler daha önemli olanlarla değiştirilerek nihai tasarım iyileştirilir.

Şekil 1

NGSS (2013) tarafından önerilen mühendislik tasarım süreci modeli.

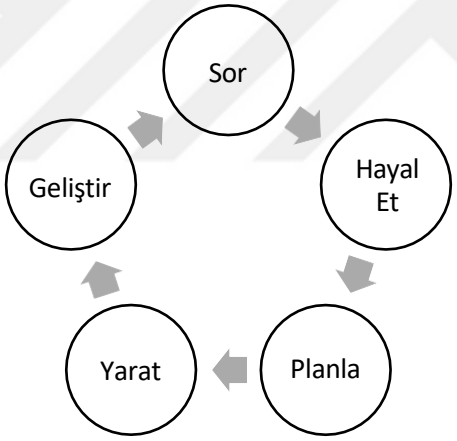


Önerilen bu sürecin adımları arasında herhangi bir aşamada geri dönülebilir, problem yeniden tanımlanabilir ya da işe yaramayan bir çözümün yerine farklı çözümler denenebilir. Modelin okul öncesinden 12. sınıfa kadar tüm kademelerde kullanılabileceği belirtilmiştir (NGSS, 2013).

Literatürde, Boston Bilim Müzesi'nin okul öncesi, ilkokul ve ortaokul düzeylerinde STEM temelli mühendislik programları geliştiren EİE (Engineering is Elementary) bölümünün önerdiği beş aşamalı mühendislik tasarım süreci döngüsü yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Hester ve Cunningham, 2007). Bu süreçte diğerlerine göre daha basit bir terminoloji kullanılması ve öğrencilerin adımları uygulayarak bir yapı iskelesi kurabilmesi onu diğerlerine göre daha avantajlı kılmaktadır. Beş aşamalı bu sürecin adımları Şekil 2'de sunulmuş ve Tablo 1'de "damlatan seyahat kupası" senaryo örneği üzerinden açıklanmıştır (Hester ve Cunningham, 2007).

Şekil 2

EİE tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci modeli.



Tablo 1

EİE tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci adımları

MTS Adımı	Tanım	Örnek
Sor	Problem tanımlanır. Çözüme yönelik sorular üretilir.	Damlaların dışarı sızmaması için delik nasıl kapatılabilir?
Hayal Et	Çözüme yönelik fikirler üzerinden beyin fırtınası yapılır.	Birkaç fikir belirlenir.
Planla	En iyi fikir seçilir. Plan çizilir ve gerekli malzemelerin listesi	Deliği kapatmaya yönelik seçilen çözüm fikri çizilir ve malzemeler

	çıkarılır.	listelenir.
Yarat	Bir prototip yapılır.	Prototip yapılır ve test edilir.
Geliştir	Test sonuçları incelenir. (Bir problem var mı?)	Kupa artık damlatmıyorsa tasarım süreci tamamlanır. Eğer hala damlama varsa tasarımın eksik yönleri bulunup geliştirilir.

2.1.4.4. Matematik: Matematik kısaca, nicelikler, sayılar ve şekiller arasındaki örüntülerin ve ilişkilerin incelenmesidir (NRC, 2009). Bize bu ilişkileri ve örüntüleri ifade edebileceğimiz ortak bir dil sağlar. Özünde mantık, düzen ve akıl yürütmeyle ilgili bir disiplindir (Selly, 2017).

Mühendislik için fen bilimi kadar matematik de temel gerekliliklerdendir. Mühendisler fen ve matematiği en açık şekilde modeller oluştururken ve analiz ederken kullanırlar. Örneğin mühendisler, bir malzemenin değişen koşullar altında gücünü ya da diğer özelliklerini gösteren grafikler hazırlarken (verilerin tanımlanmasında) ya da bir kimya tesisinin borularından geçen sıvıların akış hızının belirlenmesinde (verilerin analiz edilmesinde) matematiği kullanmaktadırlar. Fen ve mühendislik arasındaki karşılıklı ilişki matematik ve mühendislik arasında da mevcuttur. Nasıl ki mühendisliğin gelişimi için matematik gerekliyse matematiksel keşifler üzerinde de mühendislerin çalışmaları sonucu geliştirilen araçlar (bilgisayar, hesap makinası vb.) etkili olmaktadır (NRC, 2009).

STEM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesini gerektirmesi sebebiyle bu disiplinlerin doğasını anlamak önemlidir. Aşağıda Tablo 2'de bu disiplinlerin tanımları, hedefleri ve işleyiş süreçleri özetlenmiştir (Bybee, 2011; ITEA/ITEEA, 2000/2002/2007; NRC, 2009).

Tablo 2

STEM disiplinlerinin tanımları, hedefleri ve işleyiş süreçleri

	Fen	**Teknoloji**	**Mühendislik**	**Matematik**
Tanım	Fiziksel ve doğal dünyanın incelenmesi.	Bir probleme çözüm olarak üretilen her şey.	Bilimsel bilginin bir problemi çözmek ya da bir ihtiyaca yönelik ürün/süreç tasarlamak üzere kullanılması.	Nicelikler, sayılar ve şekiller arasındaki örüntülerin ve ilişkilerin incelenmesi.

Hedef	Doğal dünyayı tanımlamak ve anlamak.	İnsan hayatını kolaylaştırmak.	Canlıların istek, ihtiyaç ve sorunlarına çözümler tasarlamak.	Doğada bulunan kavramlar, örüntüler ve yapılar arasındaki ilişkileri tanımlayan ifadeler oluşturmak.
Süreç	Bilim insanları çalışmaya bir soru sorarak başlar. Daha sonra arka plan araştırması yapar, bir hipotez formüle eder, bir deney yaparak bu hipotezi test eder, verileri analiz eder ve sonuçlarını iletirler.	Fen, matematik ve mühendislik uğraşları sonucunda gelişir.	Mühendisler, bir sorunu çözmek için mühendislik tasarım sürecini kullanırlar. Problemi tanımlayarak başlarlar, ardından kriterleri ve kısıtlamaları belirlerler, fikirler üzerinde beyin fırtınası yaparlar, planlarlar, bir teknoloji yaratırlar ve tasarımlarını geliştirirler.	Matematikçiler, kavramlar ve semboller arasındaki bir örüntüyü veya ilişkiyi tanıyarak işe başlarlar.

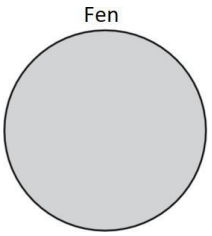
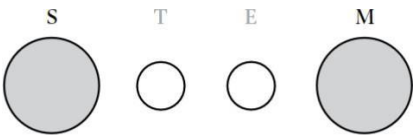
2.1.5. STEM Alanlarının Bütünleştirilmesi: STEM eğitiminin kilit noktası disiplinlerin bütünleştirilmesine yaptığı vurgudur. Araştırmacılar STEM eğitiminin farklı disiplinleri bütünleştiren bir yapısının olduğu konusunda hem fikir olmakla birlikte, literatürde STEM eğitiminde bütünleştirmeye yönelik farklı uygulamalar bulunmaktadır

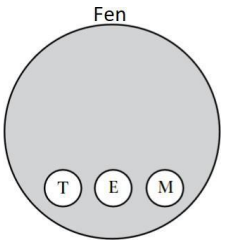
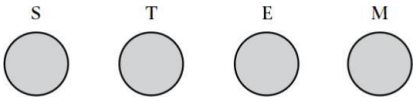
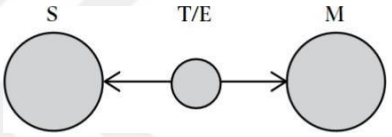
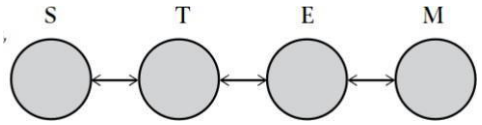
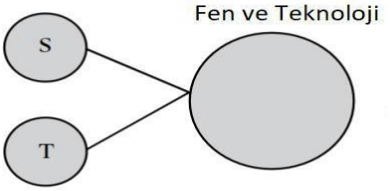
(Bybee, 2013). Bu farklılık bazen tek (Bagiati, 2011; Jorgenson et al., 2014), bazen iki (Bustamante vd., 2018), bazen de dört farklı disipline birden vurgu yapılması (Cunningham, 2017) veya tüm disiplinlerin ortak bir tema altında ayrı ayrı birer ders şeklinde birbirinden bağımsız olarak görülmesi (Sparkes, 2017) bazen de tüm disiplinlerin aynı anda bütünleştirilmesi (Moomaw, 2013) olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu açıdan bakıldığında STEM bütünleştirme yaklaşımlarının tek disiplinli (disipliner) yapıdan disiplinler üstü (transdisipliner) bir bütünleştirmeye kadar geniş bir çerçevede ele alındığı görülmektedir. Disiplinler üstü bütünleştirme yaklaşımı literatürde en sık rastlanan ve aynı zamanda başarılması en zor olan bütünleştirme şeklidir (Vasquez, 2015). Disiplinlerin bütünleştirme seviyelerini bir eğik düzlem olarak düşünürsek bu düzlemin en altında disiplinlerin birbirinden ayrık bir şekilde farklı derslerde öğretildiği disipliner öğretim, eğik düzlemin en üst noktasında ise disiplinler üstü bütünleştirme (transdisipliner) vardır. Bu iki uç arasında çok disiplinli ve disiplinler arası bütünleştirme bulunmaktadır. Eğik düzlemde yukarı doğru çıktıkça disiplinler arası çizgiler daha bulanık hale gelir. Kavram ve beceriler birbirine bağlanır (Vasquez, 2015).

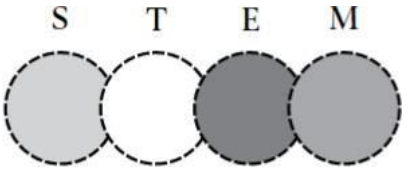
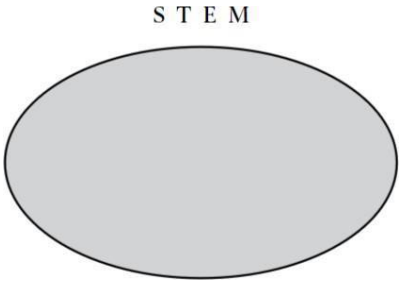
Bütünleştirilmiş STEM, bağlamsallaştırılmış fen ve matematik bilgilerini aktif olarak yapılandırmayı ve böylece hatırlamayı ve öğrenme transferini desteklemektedir (Sanders, 2009). Bybee (2013), STEM alanlarının bütünleştirilmesi için dokuz farklı model önermektedir. Aşağıdaki Tablo 3'te bu modeller tanımları ve sembolik gösterimleri ile özetlenmiştir.

Tablo 3

STEM bütünleştirme modelleri

Model	Tanımı	Gösterimi
Tek disiplin olarak STEM	STEM'in sadece fen bilimleri (ya da matematik) olarak ele alınması.	
Birbirinden bağımsız fen bilimleri ve matematik disiplinleri olarak STEM	STEM kapsamında fen bilimleri ve matematiğin bağımsız okul dersleri olarak ele alınması.	

Diğer disiplinleri kapsayan bağımsız fen bilimleri disiplini olarak STEM	Fen bilimleri baskın disiplin iken imkan olduğunda ya da ihtiyaç duyulduğunda diğer disiplinlerin sunulması.	
Dört ayrı disiplin (fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik) olarak STEM	STEM disiplinlerinin dört farklı ders ya da bir ders içerisinde dört bağımsız ünite olarak sunulması.	
Fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin teknoloji ya da mühendislik ile birbirine bağlı olduğu STEM	Birbirinden bağımsız fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin teknoloji ya da mühendislik vurgusu ile ilişkilendirilmesi	
Bağımsız disiplinler arasındaki koordinasyon olarak STEM	Kavramlar ve süreçler farklı STEM disiplinleri üzerinde uygulanırken gerçekte dört disiplinden ikisi üzerinden kavram ve süreçlerin koordine edilmesi.	
İki ya da üç disiplinin birleşimi olarak STEM	Bir ders oluşturacak şekilde iki ya da üç dersin birleştirilmesi.	

Bütünleşik disiplinler olarak STEM	Ünite ya da derslerde disiplinlerin sırayla entegre edilmesi.	
Disiplinler üstü (Transdisipliner) STEM	Küresel iklim değişikliği gibi sorunlara transdisipliner yaklaşımlarla çözüm üretilmesi.	

Bahsedilen modellerin yanında bu çalışmanın da vurgu yaptığı mühendislik tasarım odaklı bütünleştirme modelleri de bulunmaktadır (Moore ve Smith, 2014). Bunlar; "Bağlam Bütünleştirmesi" ve "İçerik Bütünleştirmesi" olarak isimlendirilmektedir. Bağlam bütünleştirmesi; mühendislik tasarım sürecinin fen ve matematik içeriğini öğrenmede pedagojik bir araç olarak kullanılması şeklinde uygulanmaktadır. İçerik bütünleştirmesi ise; mühendislik becerilerinin fen ve matematik içeriği ile bütünleştirilerek öğretilmesine odaklanmaktadır. Yani bu bütünleştirmede fen bilimleri ve matematik kazanımlarının yanında mühendislik kazanımları da yer almaktadır (Blackley ve Howell, 2015; Moore ve Smith, 2014). Mühendislik becerilerine ilişkin kazanımlar henüz öğretim programlarında yer almadığı için bağlam bütünleştirmesi okullarda başarılı olma olasılığı en yüksek olan model olarak görülmektedir (Blackley ve Howell, 2015).

Görüldüğü gibi STEM alanlarını bütünleştirmeye yönelik pek çok yaklaşım ve model bulunmaktadır. Bunlardan herhangi birini kullanarak STEM eğitimini sınıflarda uygulamak mümkündür. Sınıflarda STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi öğrencilerin gerçek hayattaki bağlantıları görmelerine ve anlamalarına yardımcı olacak ve bu durum da STEM'i öğrenciler için çok daha anlamlı kılacaktır (Selly, 2017).

2.1.6. Okul Öncesinde STEM Eğitimi: Çocuklar gelişim düzeylerine uygun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi aldıklarında akademik açıdan daha iyi performans göstermekte, etkinliklere daha yüksek düzeyde ve daha uzun süre katılım göstermektedirler (Kermani ve Aldemir, 2015). Ayrıca bu erken deneyimler sonucunda çocukların erken okuryazarlık becerilerinde, bilimsel kavramları anlayışlarında, kelime

dağarcıklarında, sosyal ve bilişsel becerileri ile ve okula hazır bulunuşluklarında artış görülmektedir (Bustamonte et al., 2018). Literatürde çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriğinin gerçek dünyadaki uygulamasına ne kadar çabuk girerlerse bu alanlardaki bilgi ve becerilere daha iyi hakim olacakları da belirtilmektedir (Hester ve Cunningham, 2007). Erken STEM deneyimlerinin faydaları açık olsa da araştırmalar okul öncesi dönem çocuklarının fen alanında edindikleri kazanımların diğer alanlara göre (okuma yazma vb.) önemli ölçüde daha az olduğunu göstermektedir (Greenfield et al., 2009). Bu durum, ebeveynlerin küçük çocukların fen kavramlarını öğrenemedikleri (Fleer, 2009) ve STEM eğitiminin daha büyük yaşlarda verilmesi gerektiğine olan inançları (Van-Voorhis et al., 2013) ya da yine ebeveynlerin ve öğretmenlerin STEM alanlarına ilişkin öz yeterlilik inançlarının düşük olmasından kaynaklanabileceğini düşündürmektedir (Yıldırım, 2018). Bu konuda yapılan araştırmalar okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitiminde kilit rol oynadıkları halde aldıkları eğitimin çocukların STEM alanlarındaki başarısını desteklemek için yeterli olmadığını göstermektedir (McClure et al., 2017; Yıldırım, 2020). Bu sebeple, STEM eğitiminin özelliklerini ve diğer yaklaşım ve yöntemlerden farklarını öncelikle öğretmenlerin öğrenip benimsemesi daha sonra öğretmen aracılığı ile çocukların tanıması sağlanmalıdır (Yaşar-Ekici vd., 2018).

Küçük çocukların merak ve bilimsel açlığı, yaratıcılıklarının yüksek olması okul öncesi dönemin STEM eğitiminin başlangıç düzeyi olmasını kolaylaştırmaktadır (Polat ve Bardak, 2019). Bunun yanında STEM eğitimine küçük yaşlarda başlanması akademik anlamda daha etkili sonuçlar oluşturmaktadır. Bu durum STEM konuları arasındaki bütünleştirici yaklaşımların küçük çocuklar için daha uygun olabileceğini düşündürmektedir (Becker ve Park, 2011).

Okul öncesi dönem mühendislik eğitimi özelinde de başlangıç açısından uygun bir zamanlamadır (Bagiati ve Evangelau, 2009). Çünkü çocuklar doğuştan liderlik, yaratıcılık ve yenilikçilik için sınırsız potansiyeli olan mühendisler, problem çözücüler ve işbirlikçilerdir (Stone-MacDonald et al., 2012). Küçük yaşlardan itibaren yaşadığımız dünyayı merak eden ve pek çok soru soran çocukların daha iyi soru sorabilmeleri ve sorularına yanıt bulabilmeleri için fen ve mühendislik uygulamalarına katılmaları faydalı olacaktır (Bybee, 2011). Ayrıca mühendisliği erken STEM eğitimine dahil etmenin çocukların STEM kariyer alanlarına olan ilgisini de artırabileceği belirtilmektedir (Dejarnette, 2012).

Ülkemizde uygulanan okul öncesi eğitim programı esnek ve bütüncül yapısı sebebiyle STEM eğitimi ile uyum göstermekte ve bu durum entegrasyonu kolaylaştırmaktadır. Okul öncesi eğitim programındaki kazanımlar her ne kadar STEM eğitiminin odaklandığı 21. yy

becerilerini tam olarak karşılamasa da programın esnek yapısı bu eksikliğin kapatılmasına izin vermektedir. Bir STEM etkinliği tasarlanmak istendiğinde programda yer alan kavramlar yoluyla ya da bunların dışında farklı kavramlar eklenerek planın STEM bağlantısı kurulabilmektedir (Yaşar-Ekici vd., 2018). Okul öncesi eğitim programındaki kavram grupları şöyledir (MEB, 2013, s.62-64):

- Renkler
- Geometrik şekiller
- Boyutlar
- Miktarlar
- Yön/mekânda konum
- Sayı/sayma
- Duyular
- Zıt kavramlar
- Zaman

STEM eğitimi planlamalarında bu kavram grupları içerisinde yer alan az-çok, hızlı-yavaş gibi önemli bilimsel ve matematiksel kavramlar arası ilişki kurulabilmekte, gerekirse yeni kavramlar kullanılarak farklı STEM bağlantıları kurulabilmektedir (Ata-Aktürk vd., 2017). Okul öncesinde kazanım-gösterge ve kavramların hangi içerikle verileceğine de öğretmen karar vermektedir. Bu durum çocukların bireysel farklılıkları da dikkate alınarak STEM alanlarına ilgilerinin çekilmesinde kritik öneme sahiptir (Yaşar-Ekici vd., 2018).

NRC (2012)'ye göre başarılı bir fen eğitimi çocukların dikkat ve ilgisini çekerek bu durumu korumalıdır. Bu durum çocukların ilgi ve ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak günlük yaşamlarıyla bağlantılı şekilde sunulacak fen deneyimleri ile mümkün hale gelebilir. Fen derslerinde günlük yaşam bağlantısının kurulmaması öğrencilerin derse olan ilgilerini azaltmaktadır (Yaman vd., 2004). Çocuklar en iyi, ilgilerini çeken ve onlar için önemli olan doğrudan deneyimler yoluyla öğrenmektedirler. Güncel Okul öncesi eğitim programının 4. ve 14. ilkeleri de bu ifadelerle örtüşmektedir. Bu ilkelere göre; çocukların ihtiyaçları ve ilgi alanları göz önünde bulundurularak öğrenme etkinlikleri hazırlanmalı ve çevresel ortamın özellikleri dikkate alınarak planlama yapılmalıdır. Ayrıca programda etkinlikler birbirinden ayrı alanlarda tek tek planlanabileceği gibi birden fazla etkinlik türü bir araya getirilip bütünleştirilmiş etkinlikler de hazırlanabilir denilmektedir. Bu özellik de STEM'in okul öncesi dönemde kullanılabilirliğini kolaylaştırmaktadır (MEB, 2013).

Okul öncesinde kullanılabilecek çeşitli STEM konuları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır (Yaşar-Ekici vd., 2018):

- Vücudumuz (organlar-sistemler)
- Canlılar (insanlar, hayvanlar, bitkiler)
- Doğanın yapı taşları (hava, su, toprak)
- Beslenme (besinler, vitaminler, mineraller, pişirme)
- Uzay (galaksiler, gezegenler, Dünya)
- Duyular (5 duyu organımız)
- Enerji (ses, ısı, ışık, mayetizma)
- Madde ve özellikleri (fiziksel halleri, değişimi)
- Sağlık (hastalıklar, tedaviler, önlemler)
- Çevre (doğa, atıklar, suni çevre)

Yukarıda bahsedilen ya da farklı konularda hazırlanacak STEM eğitimleri planlanırken çocukların gelişimsel özellikleri göz önünde bulundurularak günlük yaşam bağlamında, somut nesneler üzerinden, farklı yöntem ve teknikler kullanılmaya çalışılmalıdır. Çocukların çalışmalar sırasında mümkün olduğunca fazla duyusunu kullanmaları teşvik edilmeli, edinilen bilgi ve becerilerin tekrarlanmasına önem verilmelidir (Yaşar-Ekici vd., 2018).

STEM etkinliklerinde odaklanılması gereken beceriler sınıf düzeyine göre değişkenlik göstermektedir. Küçük sınıflarda temel becerilere odaklanılmalı ve buna uygun materyallerden faydalanılmalıdır. Örneğin; matematik becerileri uygulamaları için cetvel, termometre gibi araçlar, fen ve mühendislik fikirleri için resim, şema, çizim, uçak ya da araba gibi basit fiziksel modeller kullanabilmektedir. Bunun yanında her sınıf düzeyi için amaç bulguları, olguları mantıklı ve tutarlı bir şekilde açıklamak için formüle etmek ve mühendislik problemini çözmek için önerilen çözüm yoluna devam etmektir (Bybee, 2011).

Etkili bir STEM eğitimi planlamanın önemli noktalarından biri de kaliteli sorulardır. Bu sorularda "Neden?" yerine "Ne?" sorusuna odaklanılması önerilmektedir. Okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde kullanılabilecek soru tipleri altı farklı kategoride incelenebilir (Boston Children's Museum, 2014). Aşağıda Tablo 4'de bu soru tipleri, amaçları ve örnekleri sunulmuştur.

Tablo 4

Okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde kullanılabilecek soru tipleri, amaçları ve örnekleri.

Soru Tipi	**Amaç**	**Örnek**
Dikkat odaklı sorular	Çocukların gözlem yapması	-Şunu gördünüz/ fark ettiniz

	amacıyla sorulur.	mi? - Ne duyuyorsunuz? - Ne hissediyorsunuz?
Ölçme ve sayma soruları	Çocukların ölçüm ve sayım yapması amacıyla sorulur.	-Kaç tane? - Ne kadar süre? - Ne sıklıkta?
Karşılaştırma soruları	Çocukların nesnelerin şekil, renk, boyut, doku ve yapı gibi özelliklerini karşılaştırması amacıyla sorulur.	- Daha uzun/güçlü/ağır mı? - Tohumlar arasındaki benzerlikler/farklılıklar neler?
Eylem soruları	Çocukları sonucu tahmin etmeye yönlendiren sorulardır.	- Alüminyum folyodan yapılmış tekneye daha fazla bozuk para eklerseniz ne olur? - Yüzer mi? Batar mı?
Problem çözme soruları	Çocukları bir problemin çözümüne yönelik fikir üretmeye yönlendiren sorulardır.	- Blokları olabildiğince uzağa yerleştirmenin bir yolunu bulabilir misin? - Onları daha uzun süre saklamanın bir yolunu bulabilir misin?

Çocuklar, bilimsel bir deneye katılırken veya bir probleme mühendislik çözümü tasarlarken gözlemler, tahminler yapar, öğretmenler ve akranları ile iş birliğine dayalı sohbetler yapar, sorularına cevap bulabilmek için araştırmalar planlar ve yürütür, problemlerine mühendislik çözümleri tasarlarlar (Bustamonte et al., 2018). Öğretmenler ya da ebeveynler bu süreçte uygun ve etkili sorular sorarak çocukların öğrenme sürecini anlamlı bir şekilde kolaylaştırabilirler.

Çocukların STEM eğitimlerine katılmalarının önemi ne kadar açık olsa da, ebeveynlerin çocuklarının STEM öğrenmelerini desteklemek için özgüvenleri düşük olabilir ve bu alanda ek bilgi ve desteğe ihtiyaç duyabilirler (McClure et al., 2017). Bu noktada aile ve okul arasındaki güçlü ilişkilerin hem çocuğun gelişimi hem de eğitimi açısından önemi düşünüldüğünde (Harris ve Robinson, 2016) okul öncesinde STEM eğitimleri kapsamında

aile katılımının sağlanabilmesi için ebeveynlerin, çocuklarının doğal meraklarını destekleyip günlük yaşam deneyimlerini nasıl bir öğrenme fırsatına dönüştürebilecekleri konusunda öneriler sunulması gerekmektedir.

2.2. PROBLEM VE PROBLEM ÇÖZME

Kökeni Yunanca engel anlamına gelen "problema" kelimesinden gelen bir terim olan problem (Adair, 2000), kişiyi fiziksel ya da bilişsel yönden rahatsız eden ve birden çok çözüm yolu olan tüm durumları kapsamaktadır (Karasar, 1999). Problem, kişinin bir amaca yöneldiğinde karşısında çıkan engeller (Bingham, 1983) ya da olması gereken durum ile mevcut durum arasındaki farklar (Kneeland, 2001) olarak da tanımlanabilmektedir. JohnDewey ise problemi "insan zihninde şüphe ve belirsizlik uyandıran her şey" olarak tanımlamaktadır (Baykul ve Aşkar, 1987). Literatürde çeşitli "problem" tanımları olsa dabu tanımlara göre probleminüç temel özelliği vardır. Bunlar;

1) Karşılaşılan durumun kişi için bir zorluk yaratması,

2) Kişinin bu durumu çözmeye ihtiyaç duyması,

3) Çözüm için daha önceden herhangi bir hazırlığın bulunmamasıdır (Bingham, 2004).

Problemler yapısal olarak farklı isimlerle sınıflandırılmalara tabi tutulmakla birlikte temelde iki farklı yapıda problem bulunmaktadır. Bunlar; "zayıf tanımlanmış (ill-defined)" ve "iyi tanımlanmış (well-defined)" problemlerdir (Pretz et al., 2003). İyi tanımlanmış problemler sınırlı bir çerçevede belirli bilgi ve becerilerin kullanımını gerektiren, doğrudan bir çözüm yolu olan problemlerdir. Örneğin; bir ürünün indirimli fiyatını hesaplamak için ürünün normal fiyatı ve indirim oranı ile gerekli matematiksel işlemler yapılarak çözüme ulaşılır. Buna karşın zayıf tanımlanmış problemlerin çözümü için birden fazla yol veya yaklaşım bulunmaktadır. Yani; çözüme giden yol belirsiz olmakla birlikte kişiden kişiye değişebilmektedir. Ayrıca bu tip bir problemin çözümü farklı disiplinlerin entegrasyonunu da gerektirebilmektedir (Hollingworth ve McLoughlin, 2005). Örneğin; belirli bir süre boyunca ilave suya veya besine ihtiyaç duymayan sürdürülebilir bir teraryum yapımı için ekosistem türlerinin tanınması, yapım için gerekli malzemelerin belirlenmesi, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için düzenli gözlem yapılması ve ortamın buna göre düzenlenmesi gibi pek çok farklı karar ve işlem gerektiren bir süreç ile çözüme ulaşılır. Problemlerin bu yapısını bir skala gibi düşünürsek her bir problem çözüm sürecindeki karar verme gerekliliğine göre bu skalada yer bulacaktır. Bu doğrultuda bir problem ne kadar karar vermeye açıksa o kadar zayıf tanımlanmıştır denilebilir (Brookhart, 2010). Üst düzey problem çözme becerilerinin gelişimi öğrencilere zayıf tanımlanmış ya da açık uçlu olarak ifade edilen tipte problemler

verilmesini gerektirmektedir (Hollingworth ve McLoughlin, 2005). Aşağıda Tablo 5'de iyi tanımlanmış ve zayıf tanımlanmış problemlerin bazı özellikleri verilmiştir.

Tablo 5

İyi tanımlanmış ve zayıf tanımlanmış problemlerin özellikleri

Özellikler	**İyi tanımlanmış**	**Zayıf tanımlanmış**
Veri	Eksiksiz	Eksik ya da hiç verilmemiş
Bilgi alanı	İyi tanımlanmış	Zayıf tanımlanmış
Kurallar ve ilkeler	Sınırlı kurallar ve ilkeler	Çözüm için gerekli kavram ve ilkeler belirsiz
Çözüm süreci	Tanıdık, belli, anlaşılır yöntem	Tanıdık olmayan, açık bir eylem yolu yok
Cevap	Belirli hedef, yakınsak, doğru cevaba sahip	Belirli olmayan çoklu çözüme sahip ya da hiç çözümü olmayan, yargılamayı ve değerlendirmeyi gerektiren

NOT: "Developing the Metacognitive and Problem-Solving Skills of Science Students in Higher Education" R.W. Hollingworth ve C. McLoughlin (2005) kaynağından erişilmiştir.

Problem çözme, problem kavramından yola çıkılarak problem durumlarıyla başa çıkma olarak tanımlanabilir. Problem çözme süreci ise, kişinin bir problemle karşılaşıp onu fark etmesinden problemi çözmesine kadar geçen süreç olarak tanımlanmaktadır (Morgan, 1981). Bu süreçte kişi karşılaştığı problemden dolayı yaşadığı içsel dengesizliği çeşitli yollarla aşmaya çalışır (Bingham, 2004).

Araştırmacılar uzun yıllardan beri problem çözme sürecini anlamaya ve tanımlamaya çalışmaktadırlar. Dewey'e (1910) göre problem çözme aşamaları;

- Problemin fark edilmesi,
- Problemin tanımlanması,
- Çözüme yönelik seçeneklerin aranması,
- Yapılacak eylemin kararlaştırılması,
- Kararın uygulaması,
- Sonucun değerlendirmesi şeklindedir (aktaran İşmen, 2001, s.116).

Polya'ya (1957) göre ise bu aşamalar Dewey'in aşamalarına benzer şekilde;

- Problemin anlaşılması,
- Çözümle ilgili stratejini seçilmesi,

- Stratejini uygulanması,
- Çözümün değerlendirilmesi olarak belirtilmiştir.

Görüldüğü gibi araştırmacılara göre problem çözmede öncelikle karşılaşılan problemin anlaşılması ve tanımlanması son derece önemlidir. Çünkü, problemin doğru bir şekilde belirlenmemesi ve çerçevelenmemesi etkisiz sonuçlara ve kaynak israfına yol açacaktır.

Problem ve problem çözme süreci öğretimin her kademesi ve her alanda önemli olmakla birlikte özellikle matematik derslerinde öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilme becerisini geliştirmek amacıyla yoğun olarak kullanılmaktadır (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Bununla birlikte bireylerin ve toplumların gittikçe gelişen ve karmaşıklaşan günümüz dünyasında karşılaşabilecekleri problemler de aynı oranda karmaşıklaşmaktadır. Bu sebeple problem çözme sadece matematik derslerine indirgenmemeli bütün eğitimin odak noktası haline getirilmelidir (Altun, 2000). Yapılan araştırmalara göre de öğrenciler öğretim sürecinde gerçek dünya problemlerine çözüm aramakla meşgul olduklarında öğrenme en iyi şekilde gerçekleşmektedir. Fakat gerçek dünyaya ilişkin her problemin eğitsel anlamda kullanımı mümkün değildir (Fortus et al., 2005). Öğretim sürecinde kullanılacak problemlerin bazı özelliklere sahip olması beklenmektedir. Bu doğrultuda etkili bir problem;

- Öğrencilerin ilgisini çekmeli,
- Öğrencileri tanıtılan kavramların daha derinden anlaşılması için araştırma yapmaya motive etmeli,
- Öğrencilerin günlük hayatlarıyla ilişkili olmalı,
- Öğrencilerin gerçeklere, bilgilere, mantık ve/veya rasyonelleştirmeye dayalı kararlar vermesini gerektirmeli,
- Bir çözüme doğru etkili bir şekilde çalışabilmeleri için öğrenci grubunun tüm üyelerinin iş birliği gerektirecek kadar karmaşık olmalı,
- Çözümünde disiplinler arası bilgi ve becerileri gerektirmelidir (Duch et al., 2001).

Günümüzde öğretmenlerin öğrencilerine "ne düşüneceklerini" değil "nasıl düşüneceklerini" öğretmeleri önemlidir. Bu sebeple öğretim programlarında yalnızca içerik bilgisi değil, öğrencilerin problem çözme yöntemlerini öğrenmeleri amacıyla problemlere de yer verilmesi gerekmektedir (Çepni vd., 1997). Bunun neticesinde çağın gerektirdiği niteliklere sahip, problem çözme becerileri gelişmiş, kendine güvenen bireyler yetiştirilebilecektir.

2.2.1. Problem Çözme Becerisi: Problem çözme becerisi aslında insanlık tarihi boyunca önemli olmuştur. Çünkü; hayatta problemlerle karşılaşmak kaçınılmazdır. İnsanlar fen bilimleri ve diğer disiplinlerde, teknolojide ve günlük yaşamlarında pek çok problemle karşılaşmaktadırlar (Çepni vd., 1997). Bu sebeple problem çözme becerisi uzun yıllardır olduğu gibi eğitimciler tarafından önem verilen, tanımlanmaya ve öğretilmeye çalışılan bir beceri olmasıyla birlikte, günümüzde de çağın gerektirdiği beceriler arasında sayılmaktadır (Çepni, 2017). Fakat bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler 21. yüzyılın günlük yaşam problemlerini geçen yüzyıla göre daha da karmaşıklaştırmıştır. Bu sebeple de içerisinde bulunduğumuz çağda bireyler daha esnek düşünmeli, karar verme ve problem çözme becerilerini çağa uygun şekilde geliştirmelidirler.

Duncker'a (1945) göre, "Kişinin bir amacı olduğu halde bu amaca nasıl ulaşacağını bilemediği zaman bir problem ortaya çıkar. Kişi bulunduğu durumdan ulaşmak istediği duruma bilindik bir eylemle gidemediğinde düşünceye başvurması gerekir". Burada bahsedilen "düşünce" problemin çözümü için gerekli olan bilişsel bir sürece dikkat çekmektedir. Bu süreçte kişi kendisini mevcut durumdan istenen duruma ulaştırmak için bir eylem planı tasarlamalıdır. Buna göre problem çözme becerisi, kişinin karşılaştığı problemlerle başa çıkmada etkili yollar belirlemesini sağlayacak bilişsel bir süreci kullanabilme gücünü ifade etmektedir. Bu beceri aynı zamanda konu alanı bilgisi, uygun bilişsel stratejilerin seçimi, eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme ile analiz ve sentez gibi becerileri de içeren karmaşık bir yapı taşımaktadır. Problemlerle karşılaşıldığında, bir düşünme sistemi aracılığıyla (analiz etme, sentezleme, farklı düşünceleri, çatışmaları ve çözümleri yorumlama gibi) sorunların çözümlerine ilişkin eleştirel düşüncelerden sonra, meydana gelen yansımaların karar verme süreçlerine dahil edilmesi gerekmektedir (Binkley vd., 2012).

Araştırmacılar problem çözmenin doğası gereği karmaşık bir beceri türü olduğu konusunda hemfikir olmakla birlikte, bireylere problem çözme odaklı eğitimler verildiğinde, ürettikleri çözümlerin hem niceliğinde hem de kalitesinde ayrıca karar vermelerinin etkinliğinde önemli gelişmeler meydana geldiğini belirtmektedirler (McGuire, 2001). Yani; problem çözme öğrenilebilen ve geliştirilebilen bir beceri türüdür.

Gagne ve Bruner gibi pek çok psikolog ve eğitimci de problem çözebilen bireyler yetiştirmenin eğitimin ana amaçlarından olduğunu ifade etmektedirler (Jonassen, 2000). Bu amaç yaşadığımız çağın gerekleri düşünüldüğünde daha da önem kazanmaktadır. 21. Yüzyıl dijital teknolojinin hızla geliştiği ve günlük hayatımızın içerisinde geniş bir şekilde yer bulduğu bu sebeple de eğitim, iş ve sosyal yaşam gibi alanlarda birçok yenilik ve değişimin

yaşanmakta olduğu bir dönem özelliği göstermektedir. Bu dönem şartlarına uyum gösterebilmek için bireylerin sahip olması gerektiği düşünülen beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır. Bu beceriler farklı kuruluşlarca farklı sınıflandırmalara tabi tutulmuş olmakla birlikte problem çözme becerisi tüm sınıflandırmalarda yer almakta (NRC, 2011; Partnershipfor 21'st Century Learning, 2008, World Economic Forum, 2017) ve diğer beceriler üzerinde de kapsayıcı bir rol üstlenmektedir (Akgündüz ve Ertepınar, 2015). Tüm bahsedilenlerden hareketle öğrencilerimizin yeni çağın problemleriyle başa çıkabilen, benlik saygısı gelişmiş bireyler olarak yaşamlarını sürdürebilmeleri için öğretim süreçlerimize problem çözmenin dahil edilmesinin son derece önemli olduğu açıktır.

2.2.2. Okul Öncesinde Problem Çözme Becerisi ve STEM Eğitimi İlişkisi: Çocuklar erken yaşlardan itibaren etraflarını gözlemlemeye, yaşadıkları dünyayı yorumlamaya ve sorular sormaya meraklıdırlar. Çocuklar için merak ettikleri bu sorular çoğu zaman problem çözme becerilerinin desteklenmesi için eşsiz birer fırsat niteliği taşımaktadır (Aydoğan ve Ömeroğlu, 2003). Bustamonte ve diğerleri (2018)'nin çalışmalarında aktardıkları olay bu duruma güzel bir örnek oluşturmaktadır. Aktarıma göre; bir okul öncesi kurumunda gece yağmur yağdığı için oyun parkının kumlarının ıslandığını gören çocuklar bundan büyük keyif almışlardır. Ardından kumlar kuruyunca kumları tekrar ıslatmanın mümkün olup olmadığını merak etmişlerdir. Anasınıfı öğretmeni de bu durumu bir fırsata çevirip etrafa dökmeden suyu parka nasıl taşırız sorusuyla birlikte mühendislik tasarım sürecini başlatmıştır. Aktarılan bu olay okul öncesi öğretmenlerinin ve ebeveynlerin çocukların dünyaya ilişkin doğal meraklarını ortaya çıkararak çeşitli problem durumlarına çözüm üretebilecekleri durumları iyi takip etmeleri ve çocuklara fırsat sunmaları gerektiğine vurgu yapmaktadır. Bu süreçte öğretmenlerin ve ebeveynlerin çocuklara rehberlik etmeleri önemlidir. Çünkü okul öncesi dönem çocukları problemleri belirlemede zorlanabilir ve yardıma ihtiyaç duyabilirler (Bustamonte et al., 2018). Bununla birlikte küçük çocukların desteklendiği takdirde liderlik, yaratıcılık ve yenilikçilik için yüksek potansiyeli olan mühendisler, problem çözücüler ve işbirlikçiler oldukları unutulmamalıdır (Stone-MacDonald et al., 2017).

Problem çözme becerisinin öğrenilebilmesi ve geliştirilebilmesi için okullarda çocukların bu becerilerini destekleyici öğretim yöntemlerine yer verilmesi gerekir. Bu konuda yapılan çalışmalar erken yaşlardaki fen ve mühendislik eğitiminin çocukları eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği, kalıcılık gibi öğrenme becerilerini destekleyen uygulamalı öğrenme deneyimlerine dahil etmek için eşsiz fırsatlar sunduğunu vurgulamaktadır (Bustamonte et al., 2018; Bagiati ve Evangelau, 2009). Ayrıca küçük

yaşlardaki mühendislik etkinliklerinin STEM eğitimi için de uygun ve tutarlı bir yol olduğu belirtilmektedir (Bagiati ve Evangelau, 2009). Mühendisliğin problem çözme ve yenilikçilik ile doğrudan ilişkili olduğu düşünüldüğünde (Bybee, 2010b), erken yaşlarda alınacak mühendislik odaklı STEM eğitiminin çocukların bu becerilerinin gelişiminde önemli etkisi olacağı söylenebilir.

Mühendislik tasarım süreci küçük çocuklara yönelik STEM eğitiminde bilişsel gelişimi destekleyen ideal bir problem çözme çerçevesidir (Stone-MacDonald et al., 2015). Bu sebeple öğretim programlarının bu süreç ile uyumu önemlidir. Okul öncesi eğitim programında yer alan kazanım ve göstergeler incelendiğinde problem çözmeyle ilişki iki adet kazanım bulunduğu görülmektedir. Bu kazanımlardan biri bilişsel gelişim alanı (Kazanım-19) diğeri ise sosyal duygusal gelişim alanındadır (Kazanım-17). Bilişsel gelişim alanındaki kazanımın (Kazanım-19) ve göstergelerinin doğrudan problem çözme sürecine yönelik olduğu ve dolayısıyla mühendislik tasarım sürecine de karşılık geldiği söylenebilir. Kazanımın açıklaması şu şekilde verilmiştir (MEB, 2013, s.23):

> *Çocukların günlük yaşantıları içinde karşılaştıkları anlık problemler üzerinde fikirler geliştirmeleri beklenir. Bunun yanında, çocuklara …-mış gibi yapıp olası problem durumları sunularak da probleme yönelik öneriler geliştirmeleri beklenebilir. Çocukların problemlerin çözümüne yönelik birbirlerinin önerilerini paylaşmaları teşvik edilmelidir. Çeşitli problem durumları oluşturularak çocukların özgün çözüm yolları önermeleri, denemeleri ve neden sonuç ilişkisini de dikkate alarak açıklama yapmaları beklenir. Problemi çözerken giderek daha orijinal çözümler önermesi için gerekirse model olunmalıdır.*

Mevcut okul öncesi eğitim programı kazanım ve göstergelerinin mühendislik odaklı STEM eğitimi ile uyum gösterdiği görülmektedir. Bu doğrultuda çocukların problem çözme becerilerini desteklemek için okul öncesi eğitim programı ile uyumlu mühendislik tasarım etkinlikleri geliştirilebileceği ve bu yolla çocukların üst düzey düşünme becerilerini deneyimlemeleri ve sergilemeleri için etkili fırsatlar sunulabileceği söylenebilir.

2.3. OYUN

Oyun, evrensel bir olgudur. Dünyanın her yerinde her yaştan ve her kültürden tüm insanlar oyun oynar. Hatta oyun yalnızca insanlar tarafından değil birçok hayvan tarafından da gerçekleştirilen bir faaliyettir. Bu yönüyle oyun varoluşun doğal bir halidir denilebilir.

İnsanlar büyüdükçe oyun kaybolmaz. Oyun davranışları farklı formlarda yaşamın tüm evrelerinde devam eder. Örneğin; bebeklik çağında ayak parmakları ilgi çekici birer oyun malzemesiyken okul öncesinde farklı biri gibi davranma hevesiyle oynanan oyunlar ve giyilen

şapkalar, pelerinler ve botlar devreye girer. İlkokul yıllarında genellikle kuralları olan oyunlar düzenlenir ve fırlatma, koşma, kovalama gibi bedensel hareketliliğin tadı çıkarılır. Gençlik ve yetişkinlikte ise hayatı daha keyifli hale getirmek ve günlük işlere bir mola vermek amacıyla oyunla meşgul olunur (Gronlund ve Rendon, 2017).

Maria Montessori tarafından söylenen ve erken çocukluk eğitimi alanında oldukça popüler olan "Oyun; çocuğun işidir." ifadesi, oyunun çocukların dünyasındaki yeri ve önemini belirten anlamlı bir söz olmakla birlikte literatürde birbirinden farklı pek çok oyun tanımı bulunmaktadır. Bu farklılığın sebebi konunun insan deneyimleri açısından geniş, zaman ve mekan bakımından oldukça zengin ve çeşitli oluşudur (Eberle, 2014). Bu konuda çok sayıda ve çeşitli tanımlar bulunsa da oyun özünde motive edici, zevkli, süreç odaklı, gerçek dışı ve doğal olarak seçilmiş bir aktivite olarak tanımlanmaktadır (Eberle, 2014; Gordon, 2009).

Oyun ayrıca yaşamın bir provasıdır. Oyun yoluyla gerçek hayatta gerçekten yapmak zorunda kalmadan önce "-mış gibi" yapabiliriz. Bu durumda oyun, insanlar için hayatta neler olabileceği hakkında hayaller kurarak tecrübe kazanmanın bir yolu haline gelir. Örneğin çocuklar, anne-baba gibi davranarak işe gider, bebek bakar ya da yemek hazırlarlar. Ya da bir itfaiyeci, kasiyer ve öğretmen gibi mesleki rollere bürünürler. Güçlü, korkusuz ve önemliymiş gibi davranmanın bir yolu olarak süper kahraman oyunları oynamayı severler. Böylelikle hayata hazırlanır ve hayatta daha başarılı olma şansı edinirler. Evrimsel biyologlar da bu durumun hayatta kalmamıza yardımcı olan davranışlardan olduğunu belirtmektedirler (Wenner, 2009).

Oyun, aynı zamanda gerçek dünyanın nasıl çalıştığını öğrenmenin bir yoludur. Örneğin; kum havuzunda tırmığı ile oynayan bir çocuk tırmığın desenini dikkatle izlerken ya da çocuk havuzunda oynayan bir çocuk su damlalarının hareketlerine hayranlıkla bakarken aslında bir nevi bilimsel araştırma yapmaktadırlar (Gronlund ve Rendon, 2017).

Piaget, oyun davranışlarının bilişsel gelişim süreci içerisinde belli seviyelerde doğal olarak ortaya çıktığını belirtmektedir. Bu süreci de "asimilasyon (özümleme)" ve "akomodasyon (uyum)" ismini verdiği iki temel prensibe dayandırmaktadır. Çocuklar, yeni olaylarla veya nesnelerle karşılaştıklarında zihinsel bir dengesizlik durumuna girerler ve dengeye ulaşmaları gerekir. Dengeleme, kişinin mevcut bilgisini veya zihinsel yapılarını yeni duruma uyarlama ve böylece daha karmaşık ve sofistike düşünce yapıları inşa etme sürecidir. Bu süreç, kişinin dünya hakkında yeni bilgiler edindikçe bu bilgileri daha önceden bildikleri ile karşılaştırıp mevcut şemalarına uydurması şeklinde ilerlemektedir (Nicolopoulou,1993/2004). Örneğin; ilk defa bir "at" gören çocuk gördüğü canlıya "köpek"

diyebilir. Çünkü çocuğun zihninde dört ayaklı canlıların mevcut şeması köpektir. Bu durum özümlemedir. Bununla birlikte zihnindeki köpek şeması ile atın özellikleri arasındaki farklılıkları gördükten bir süre sonra mevcut zihinsel yapısını yeni deneyimine uyacak şekilde değiştirmeye çalışır. Bu değişim süreci "uyumlama"dır. Uyum, çocuğun önceki anlayışını veya şemalarını yeni edinilen bilgilere uyacak şekilde ayarlaması gerektiğinde gerçekleşir. Özümleme ve uyum yoluyla kişi, bilgilerini gözlemlerini daha iyi açıklayan şemalar veya zihinsel kalıplar halinde düzenler ve zihinsel dengeye ulaşırlar (Wadsworth, 1984). Piaget, oyunları bu özümleme ve uyum süreci için bir araç olarak tanımlamaktadır. Bu doğrultuda bilişsel gelişim evrelerine göre artan seviyelerde üç farklı oyun şekli olduğunu belirtmektedir. Bu evreler aşağıdaki gibidir (Nicolopoulou,1993/2004).

1. Alıştırma Oyunu: Bebeklikten itibaren yürümeye başlama zamanına kadar gözlemlenir. Çocuklar nesneler ya da vücutlarıyla ilgili oluşturdukları şemaları tekrarlayarak uygular. Bu evrede bebekler oyuncaklarını iterek, çekerek, sallayarak ve düşürerek oynar. İleriki yıllarda bu davranışları su sıçratma, kum , kornaya basma gibi davranışlar izler.
2. Sembolik Oyun: Alıştırma oyunu ilerleyen yıllarda sembolik oyuna dönüşür. Çocuklar bu evrede nesneleri ve eylemleri gerçeklerinin bir taklidi olarak kullanırlar. Örneğin çocuk bir çubuğu at gibi, bir kalemi mikrofon gibi kullanabilir. Bu durum temsili düşüncenin başladığını gösterir.
3. Kurallı Oyun: Sembolik oyun zamanla sosyal anlaşmaların ve etkileşimlerin üzerine kurulu olan kurallı oyuna dönüşür. Bu evrede bireyselden sosyal oyuna geçiş yaşanır. Sek sek, top oyunları ve halka oyunları gibi fiziksel oyunlar ile kutu ve kart oyunları gibi zihinsel oyunlar bu evredeki oyunlara örnek verilebilir.

Piaget'e göre oyun evreleri bilişsel gelişime katkı sunmaz, sadece kişinin hangi bilişsel düzeyde olduğunu gösterir. Fakat Vygotsky, bu düşüncenin aksini savunmaktadır.

Vygotsky, oyunu açıklarken çocuğun düşüncelerini ve davranışlarını etkileyen içsel ihtiyaç ve motivasyonlarını temele almaktadır. Çocuğun oyun yoluyla belirli ihtiyaçlarını karşıladığını düşünmektedir. Oyunu açıklarken, okul öncesi dönemde çocuğun gerçek dünyadaki "yetişkin" faaliyetlerine katılma arzusunun son derece arttığını belirtmektedir (Nicolopoulou,1993/2004). Örneğin; çocuklar yiyecekleri kesmek için gerçek bir bıçak ya da pişirmek için fırın kullanmak istemektedir. Fakat bu arzular hemen yerine gelemeyeceğinden, içsel gerilimini dengelemek için tüm dileklerinin gerçekleşebileceği hayali bir dünya yaratmaktadırlar (Berk, 1993). Bu açıdan, yaşamın bir provası olarak oyun, çocukların dünyayı keşfetmeleri ve araştırmaları, doğanın harikalarını ve evrenin işleyişini öğrenmeleri, rol yapma sevincini ve hayal güçlerinin sınırsızlığını deneyimlemeleri, kaslarını, duyularını ve

zihinlerini kullanmaları için doğal bir yoldur. Bu yolla çocuklar, mevcut bilgi ve becerilerini uygulama şansı bulur. Oyun, bilgiyi yeni ve farklı durumlara, yeni ve farklı yollarla uygulamak için sınırsız olasılıkların kapısını açar (Gronlund ve Rendon, 2017).

2.3.1. Oyun Türleri: Literatürde çok çeşitli oyun sınıflandırmaları (kuramlara göre, uygulama şekline göre, oynandığı yere göre vb.) mevcuttur. Bununla birlikte oyun temelde, serbest (yapılandırılmamış) ve örgütlü (yapılandırılmış) oyun olmak üzere iki ana sınıfta incelenmektedir. Her iki oyun da çocuk temelli olup bireysel ya da grupça, materyalli ya da materyal gerektirmeden oynanabilmektedir. İki oyun sınıfı arasındaki fark planlamanın esnekliğidir. Yapılandırılmış oyun, çocukların doğal merakını, keşfetmesini ve öğrenmeye yönelik materyallerle oynamasını teşvik etmesi için tasarlanmış bir öğrenme hedefi etrafında yapılandırılmış oyunlardır (Mayesky, 2006).

Oyun türleri aşağıda, hizmet ettiği gelişimsel amaca ve çocukların öğrenmesiyle ilişkisine dayanan beş grupta açıklanmıştır (Ogelman et al., 2016; Whitebread, 2012; Yalman-Polatlar vd., 2021).

1- Fiziksel Oyun: Genel olarak çocukların fiziksel yeteneklerini kullanmalarını gerektiren oyunlardır. Üç farklı alt grupta incelenmektedir. Bu gruplar; kaba motor hareketleri içeren oyunları (atlama, tırmanma, dans etme, zıplama, bisiklete binme, top oynama vb.), sert ve kaba oyunları (dövüş, boğuşma, güreş vb.) ve ince motor hareketleri gerektiren oyunları (dikiş, boyama, kesme, geri dönüşüm etkinlikleri, inşaat oyunları vb.) kapsamaktadır. Bu tür oyunlara örnek olarak; deve cüce, takla atma, ip atlama gibi oyunlar gösterilebilir.

2- Nesne Oyunu: Çocukların etraflarındaki nesneleri ve her birinin sahip olabileceği farklı özellikleri ve işlevleri keşfetmesi ile ilgili oyunlardır. Bebekler nesneleri kavrayıp tutabildikleri andan itibaren nesnelerle oyun başlar. Bu oyun; ısırma, vurma ve düşürme gibi davranışlarla görülür. Yaklaşık on sekiz ila yirmi dört aylık bebekler, yavaş yavaş sıralama ve sınıflandırma etkinliklerine dönüşen nesneleri düzenlemeye başlar. Dört yaşına gelindiğinde kurma, yapma ve inşa etme davranışları ortaya çıkar. Çocuklar bu oyunlarda yaparken veya inşa ederken, genellikle bir hikaye veya anlatı geliştirirler. Bu tür oyunlara örnek olarak; küçük çocukların metal bir kaşığı tencereye ve farklı nesnelere vurarak sesini keşfetmesi ya da kaşık ile oyuncak bebeğini beslemesi gibi oyunlar gösterilebilir.

3- Sembolik Oyun: İnsanlar konuşma dili, okuma ve yazma, sayı, çeşitli görsel medya (resim, çizim, kolaj), müzik vb. dahil olmak üzere çok çeşitli sembolik sistemleri kullanmak için benzersiz bir donanıma sahiptir. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, çocukların bu sistemlerde ustalaşmaya başladıkları yaşamın ilk beş yılında, öğrenmelerinin bu yönleri oyunlarında önemli bir unsur olarak gözlemlenir. Bu oyunlar, çocukların deneyimlerini,

fikirlerini ve duygularını ifade etme ve yansıtma konusunda gelişen teknik yeteneklerini destekler. Bu tür oyunlara örnek olarak; kelime türetme oyunu, ritim oyunları, dans ve matematiksel oyunlar gösterilebilir.

4- Taklit (Sosyo-Dramatik) Oyunu: Çocukların hayal güçlerinden ve fantezilerinden beslenerek kendi sosyal rollerini yaratmalarına izin veren oyunlardır. Bu tarz oyunlar genellikle 3-6 yaş aralığında görülmektedir. Çocuklar yaşlarda rol model olarak gördükleri kişileri ya da çeşitli olayları taklit ederek oynar. Oyun sırasında çocuklar canlandırdıkları karakterin tabi olduğu sosyal kurallara uyarlar. Bu oyunlarda yaratıcılık ve hayal gücü ön plandadır. Bu tür oyunlara örnek olarak; evcilik, misafircilik ve meslek oyunları (öğretmen, doktor, polis, asker, bakkal vb.) gösterilebilir.

5- Kurallı Oyun: Küçük çocuklar dünyalarını anlamlandırmak için güçlü bir şekilde motive olurlar ve bunun bir parçası olarak kurallarla çok ilgilenirler. Sonuç olarak, çok küçük yaşlardan itibaren kurallı oyunlardan hoşlanırlar ve sıklıkla kendi oyunlarını icat ederler. Bu tür oyunlara örnek olarak; sek sek, top oyunları (futbol, basketbol vb.), halka oyunları, satranç ve kart oyunları gösterilebilir.

2.3.2. Oyunla Öğrenme: Oyun ile ilgili pek çok araştırmanın temeli Aristoteles, Quantilianus, Comenius, Locke, Pestalozzi, Rousseau, Froebel, Montessori, Dewey, Piaget, Vygotsky gibi düşünürlerin fikirlerine dayanmaktadır. Daha önceleri araştırmalarda oyunun gerekliliği ve faydaları gerekçelendirilmeye çalışılırken son çalışmalarda Piaget ile bilişsel, Vygotsky ile sosyo-bilişsel yönünün ayrıntılı olarak ortaya konması tartışmasız biçimde oyunun insan hayatındaki yeri ve önemini belirlemiştir (Bardak, 2018). Artık oyun, sadece hoş vakit geçirilen faydalı etkinlikler olarak değil, zihnin oluşumu, benliğin biçimlenmesi, kültürün tanımlanması ve yeniden üretilmesindeki rolü ile tartışılmaya başlanmıştır (Nicolopoulou, 1993/2004).

Oyun, pek çok araştırmacının da belirttiği gibi küçük çocukların gelişiminin ve öğrenmesinin önemli ve ayrılmaz bir parçasıdır (Ogelman et al., 2016; Saracho ve Spodek, 2003; Yalman-Polatlar vd., 2021). Ulusal Küçük Çocukların Eğitimi Derneği (National Association for the Education of Young Children [NAEYC]), oyunun okul öncesi ve ilköğretimin odak noktası olması gerektiğini vurgulamaktadır. Çünkü; küçük çocukların öğrenmesi daha büyük çocuklardan veya yetişkinlerden farklıdır. Çocukların dünyalarına ulaşabilmenin etkili yolları büyük ölçüde onların oyunlarından, keşiflerinden ve hayal güçlerinden geçmektedir (Gopnik, 2010).

Her yaştan çocuk oyun oynamayı sever ve bu onlara fiziksel yeterlilik, açık havada eğlenme, yaşadıkları dünyayı anlama ve anlamlandırma, başkalarıyla etkileşim kurma,

duygularını ifade etme ve kontrol etme, problem çözme yeteneklerini geliştirme ve ortaya çıkan becerilerini uygulama fırsatları sunar (NAEYC, 2009, s. 14). Oyun yoluyla çocuklar, yeni deneyimleri daha önceden bildikleriyle bütünleştirerek nesneler, insanlar ve olaylar hakkında aktif olarak yeni bilgiler oluştururlar (Lifter et al., 2011). Oyun ayrıca çocuklara, fikirlerini ve duygularını ifade etme ile dünyaya ilişkin bilgilerini sembolize etme ve test etme, öğretmenlere ise, çocukların öğrenmelerine yönelik etkili geri bildirim alma fırsatları sağlaması açısından erken çocukluk eğitim programları için önemli bir bileşendir (Saracho, 2002).

2013 Okul öncesi eğitim programında da "oyun" temel ilkeler arasında yer almakta ve tüm etkinliklerin "oyun temelli" olarak düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2013). Oyun temelli öğrenmede çocukların ilgi, istek ve ihtiyaçları öğrenme sürecinin merkezinde yer almakta böylelikle birbirleriyle ve çevreleri ile etkileşime girmeleri, öğrenirken eğlenmeleri ve süreçte tüm duyularını kullanmaları sağlanmaktadır (Bardak, 2018).

Oyun yoluyla öğrenmenin, içerisinde diğer tüm yöntemleri barındırabilecek potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Çünkü; "Oyun" terimi, yalnızca rehberliği veya amacı olmayan serbest oyun anlamına gelmez (Saracho ve Spodek, 2003). Oyun aynı zamanda öğretmenlerin (veya ebeveynler ve yetişkinlerin) kasıtlı olarak çocukların etkinliklerini desteklediği yapılandırılmış ve yönlendirilmiş etkinlikleri de içermektedir. Öğretmenler tüm yaklaşımları oyun içerisinde veya oyunu yapılandırılmış tüm etkinliklerde kullanabilmektedirler (Bardak, 2018). Yani; oyunla öğrenme hem serbest oyunu hem de yapılandırılmış oyunu içeren ve diğer tüm yöntemlerle birlikte uygulanabilen bütüncül bir yapıdadır.

Yine bütüncül bir açıdan bakıldığında oyunla öğrenmenin, çocukların bilişsel, sosyal-duygusal, fiziksel ve dil gelişimi için önemli olduğu söylenebilir (Bardak, 2018). Çocuklar oyun oynayarak hem eğlenceli vakit geçirir hem de geleceklerini inşa edecek bilgi ve becerilerinin temelini atarlar (Hurwitz, 2002).

Lifter ve Bloom (1989), oyun ve bilişin sistematik bir ilişki ile geliştiğini belirtmektedir. Özellikle, çocuklar nesneler hakkında daha çok şey öğrendikçe (örneğin, nesne kalıcılığı) daha karmaşık oyun becerileri sergilemektedirler. Oyun gelişimi aynı zamanda öz düzenleme, üstbiliş ve problem çözme gibi diğer bilişsel becerilerin gelişimiyle de paralellik göstermektedir (Whitebread et al., 2009).

Çalışmalar ayrıca oyun ve sosyal-duygusal gelişim arasındaki ilişkiyi de ortaya koymaktadır. Örneğin; Howard ve Mclnnes (2010)'ın üç ve beş yaş aralığındaki çocuklar

üzerinde yaptıkları araştırma sonuçlarına göre; çocuklar yapılan bir etkinliği oyun olarak algıladıklarında artan duygusal iyi olma hali sergilemektedirler. Ayrıca araştırmacılar, sosyo-dramatik oyunun çocukların empati yeteneklerini geliştirdiğini (Lillard et al., 2011), oyun oynayan çocukların daha az saldırganlık, daha fazla öz denetim ve yüksek düşünme becerileri gösterdiğini belirtmektedirler (Kroll, 2017).

Carlson (2011), çocukların koşma, yuvarlanma, itme, kovalama içeren gürültülü ve coşkulu oyunlarının eğlenceden daha fazlası olduğunu ve onların gelişimlerinin bir parçası olduğunu belirtmektedir. Bu tür oyunlar aracılığı ile çocuklar, vücutlarının nasıl hareket ettiğini ve bu hareketleri nasıl kontrol edeceklerine ilişkin farkındalığı içeren kaba motor becerilerini geliştirmektedirler. Fiziksel oyunlar yalnızca fiziksel gelişim değil aynı zamanda sosyal ve bilişsel gelişim de sağlamaktadır. Fiziksel oyun esnasında karşılaşılan zorluklar sonucu beynin buna uyum sağlaması bilişsel gelişim üzerinde etkili olmakta, aynı zamanda bu oyunlardaki sosyal etkileşimler çocuğun sosyal-duygusal gelişimini pozitif yönde etkilemektedir (Orhan, 2019). Ayrıca çocuklar oyunlar aracılığı ile birbirleri ile yoğun bir etkileşime girerken dili nasıl kullanacaklarını da öğrenirler. Bu açıdan bakıldığında oyun ve dil gelişimi arasında da bir paralellik olduğu söylenebilir (Lifter ve Bloom, 1989).

Sonuç olarak çocukların öğrenme ve gelişmesi üzerinde oyunun önemli bir etkisi olduğu, oyun ve öğrenmenin birlikte ilerleyen süreçlerden oluştuğu açıktır. Bu sebeple öğretmenlerin oyunla öğrenmeyi öğretim planlarına entegre etmelerinin, oyun yoluyla öğretme konusunda bilgi ve beceriler kazanmalarının önemli olduğu söylenebilir

2.3.3. Okul Öncesinde Oyun ve STEM Eğitimi İlişkisi: Okul öncesinde STEM öğretimi, küçük çocukların gelişimsel süreçleri ile uyumlu olmalıdır. Yani, küçük çocukların nasıl öğrendiğine dair sağlam bir kavramsal temele dayanması gerekir. Vygotsky'e göre, çocukların günlük hayatta karşılarına çıkan kavramları bilimsel kavramlara aktarma pratiği yapma fırsatlarına sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü günlük hayat kavramları çocukların bilimsel kavramları anlamlandırabilmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Berk, 1993). Yapılandırılmış ve planlanmış bir etkinlik olarak oyunun, çocukların bilimsel olguları anlamaları için günlük kavramlar ile bilimsel kavramlar arasında bağlantı kurmalarını desteklediği bilinmektedir (Fleer, 2009). Dolayısıyla oyun temelli öğrenme ortamları, çocukların günlük kavramlar ile bilimsel kavramlar arasında ilişki kurabilmeleri için çeşitli bağlamlar sağlama potansiyeline sahiptir. Okullarda kullanılan rehberli oyunlar ile çocuklar öğretmenlerin rehberliğinde doğal merakları, aktif katılımları ve "anlam oluşturma süreçleri" yoluyla keşfetmeye teşvik edilir (Fisher et al., 2013). Özellikle problem çözme, eleştirel düşünme ve tasarımın ön planda olduğu STEM'de oyun, küçük çocukların bu becerileri

anlamlı şekilde geliştirmeleri için doğal bir araçtır. (MacDonald et al., 2022). Çünkü, çocuklar doğal hallerinde oyun oynarlarken dahi pek çok tasarım yapmakta ve bu alana doğal olarak ilgi duymaktadırlar (Fortus et al., 2004). Bu doğrultuda erken çocukluk döneminde STEM'in, çocukların dünyayı kendi ilgi alanlarına göre keşfetmeye ve gözlemlemeye teşvik edildiği oyun temelli programların felsefesi ile uyumlu olduğu söylenebilir (Tippett ve Milford, 2017). Buna paralel olarak, Ulusal Fen Öğretmenleri Derneği (National Science Teachers Association [NSTA]) (2014), erken çocukluk eğitiminin öğretmenlere küçük çocuklarla bilim ve mühendislik faaliyetlerinde bulunma fırsatları sunabileceğini, bu amaçla çocukların ilgi alanlarından, deneyimlerinden ve oyunlarında fark edilebilen bilimsel ön bilgilerinden faydalanmalarını önermektedir. Tofel-Grehl ve diğerleri (2022) de, STEM alanında oyunun muhakeme, eleştirel düşünme, deney yapma, sorgulama ve tasarlama için zengin fırsatlar sunduğunu belirtmektedirler.

STEM alanında ön plana çıkan mühendislik oyunu, yapılandırılmış oyunu mühendislerin insanların sorunlarına mühendislik çözümleri geliştirirken kullandıkları düşünme ve çalışma biçimleriyle paralel bir mühendislik tasarım süreci olarak gören okul öncesi eğitime yeni bir bakış açısıdır (Gold, 2017). Bairaktarova ve diğerleri (2011), mühendislik oyununu erken öğrenmenin önemli bir bileşeni olarak tanımlamışlardır. Bu doğrultuda okul öncesi çocukların kum havuzları, su masaları, bulmacalar ve anlık devreler gibi açık ve yarı yapılandırılmış bağlamlarla uğraşırken kendiliğinden ortaya çıkan oyunlarını incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda dokuz farklı mühendislik oyunu davranışı belirlemişlerdir. Belirlenen davranışlar aşağıda Tablo 6'da örneklendirilerek sunulmuştur.

Tablo 6

Mühendislik Oyunu Davranışları

Davranış	**Örnek**
İletişim	"Hadi bir kale inşa edelim!"
	"Bu bloğu en üste koymak istiyorum."
Tasarım ve inşa	Planlar çizmek, blokları biriktirmek veya yerleştirmek, blokları toplamak veya düzenlemek.
Nasıl inşa edildiğini veya çalıştığını açıklamak	"Kapıyı açık tutmak için bloğu bu tarafa koyalım."
Problemleri çözme ve	"Bu, çok büyük olduğu için pencerede işe yaramayacak."
çözümleri tekrarlama	"Bu kare bloğu dün kullanmıştık. Kamyonu tutacak."
Çözümleri test etme ve	Bir rampanın çalışıp çalışmadığını test etmek için bir top

tasarımları değerlendirme	yuvarlamak ve neden çalışmadığına dair açıklama sunmak.
Yenilikçi fikirler yaratmak	Çadır yapmak için iki uzun bloğu birbirine eğmek.
Kalıpları ve prototipleri takip etmek.	Fikirleri sözlü olarak veya yapılarda temsil etmek. "Bu traktör, tıpkı annemin evde kullandığı gibi."
Mantıksal ve matematiksel düşünmek	Daha uzun, yakın, yukarıda, kare, içeride, etrafında gibi kelimeler kullanma. "Kare bloğu kullanırsak tüneli kapatabiliriz!"
Teknik kelime dağarcığı kullanma	Dişli, denge, uydu, eğim, motor, fabrika, robot gibi kelimeleri öğrenme ve kullanmaya başlama.

Küçük çocuklar, oyunlarında bilim insanlarının ve mühendislerin pek çok özelliğini sergilerler. Bu yaşlarda bir şeyleri parçalara ayırma, nasıl çalıştıklarını anlama ve tekrar bir araya getirme arzusu üst düzeydedir. Bu konuda yapılan araştırmalarda çocuk oyunlarının "tasarımcı" faaliyetlerinin birçok karakteristik özelliğini içerdiği gösterilmiştir (Baynes, 1994). Araştırmalar ayrıca öğretmenlerin, çocukların doğal meraklarını ve gelişimsel düzeylerine uygun STEM'le bütünleştirilmiş oyunu kullanırken çocukların öğrenmelerini kolaylaştırabileceğini göstermektedir (Torres-Crespo et al., 2014). Bu doğrultuda öğretmenlerin STEM deneyimlerini temel kavramlar ve beceriler üzerine odaklanmış bir şekilde planlamaları, çocukların kendi fikirlerini keşfetmelerine ve açıklamalarına izin vermeleri ve kendilerinin ortaya koyduğu açık uçlu sorular aracılığı ile daha fazlasını keşfetmeleri durumunda "oyun"un bir öğrenme deneyimine dönüşeceği belirtilmektedir (STEM Smart Brief, 2013).

2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde öncelikle okul öncesinde STEM eğitimi alanında yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ardından okul öncesinde oyun temelli öğrenme ile ilgili çalışmalara odaklanılmıştır. Son olarak ise erken çocuklukta problem çözme becerilerine odaklanılan çalışmalara yer verilmiştir. Belirlenen alanlardaki yapılan çalışmalar sayı olarak oldukça fazla olduğu için araştırma ile bağlantısı olduğu düşünülen ve özellikle son yıllarda yapılan atıf sayısı yüksek çalışmalara ağırlık verilmiştir. İncelenen çalışmalara ilişkin bilgiler Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 7

Okul öncesi dönemde STEM eğitimi alanında yapılan araştırmalar

Yazar	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grubu	Yöntem	Sonuç
Wang ve diğerleri (2011)	STEM entegrasyonunu kullanan öğretmenlerin inançları, algıları ve sınıf uygulamalarını incelemek.	Üç okul öncesi öğretmeni	Nitel araştırma- Durum çalışması deseni STEM entegrasyonuna ilişkin mesleki eğitim alan öğretmenlerin sınıf uygulamaları incelenmiş ve öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır.	Çalışma grubunda yer alan tüm öğretmenlerin STEM eğitiminin problem çözme süreçleriyle bağlantılı olduğunu düşündükleri ve entegrasyonda kilit noktanın bu süreçler olduğunu düşündüklerini belirlenmiştir. Ayrıca; tüm öğretmenlerin özellikle teknoloji entegrasyonunda zorlandıkları ve bunun sebebi olarak da okulların teknoloji alt yapısının yetersiz olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.
Torres-Crespo ve diğerleri (2014)	Erken çocukluk döneminde oyun yoluyla STEM becerilerini desteklemek ve çocukların bu alanlardaki anlayışlarını geliştirmek.	Dört yaş grubu 10 çocuk	Karma yöntem- Çocukların mühendislik algılarındaki değişimi belirlemek amacıyla basit deneysel desen, Daha detaylı bilgi toplamak amacıyla alan	Analiz sonuçlarına göre ön testlerde çocukların çoğunluğu mühendisliğe ilişkin bilgi sahibi değilken son testlerde bu konuda temel bir anlayış kazanmışlardır. Ayrıca çocukların zamanla daha karmaşık, uzun süreli ve grup halinde oynadıkları belirlenmiştir.

			notları, fotoğraf ve video kaydı ile veli anketleri kullanılmıştır.	Ebeveyn ve öğretmenlere göre de çocukların STEM becerilerinin geliştiği, uygulamalarla birlikte mühendislik sözcükleri kullanmaya başladıkları ve eğlendikleri belirlenmiştir.
Yıldırım (2020)	STEM eğitimi alan Okul öncesi öğretmenlerinin STEM etkinliklerini, ders planlama süreçlerini, değerlendirme strateji ve yöntemlerini belirlemek.	20 okul öncesi öğretmeni	Nitel araştırma- Durum çalışması deseni Okul öncesi öğretmenleri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.	Öğretmenlerin uyguladıkları etkinliklerin, kullandıkları yöntem ve stratejilerin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin STEM etkinlikleri uygularken çeşitli sorunlarla karşılaştıkları, içerik bilgisi eksikliği nedeniyle ders planı hazırlamakta zorlandıkları ve aldıkları STEM mesleki eğitiminin STEM uygulamaya yönelik öz yeterlilik inançlarını artırdığı belirlenmiştir.
Bagiati ve Evangelau(2015)	Okul öncesi döneme yönelik geliştirilenSTEM müfredatının kullanımına ilişkin öğretmen deneyimlerini incelemek.	12 çocuk ve bir okul öncesi öğretmeni	Nitel araştırma- Alan notları, öğretmen ders notları, öğretmen günlüğü tutulmuş, öğretmen ile yapılan yarı yapılandırılmış	STEM uygulama süreci ile ilgili çeşitli içsel (öğretmenden kaynaklı) ve dışsal (sosyal çevre, okul, sınıf, aile, çocuk) kolaylıklar ve zorluklar belirlenmiştir. Örneğin, öğretmenin STEM'e ve mühendisliğe yönelik olumlu tutumu

		görüşmeler yapılmıştır.	süreci kolaylaştırıcı bir faktör olarak belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmen sürecin sonunda her ne kadar memnuniyet bildiren ifadeler kullanmış olsa da süreci uygulamakta zorlandığı görülmüştür. Ayrıca öğretmende bazı içeriklerle ilgili yanlış bilgiler olduğu belirlenmiştir. Sınıfın maddi imkanları (kaynaklar) ve aile katılımı da süreci kolaylaştırıcı önemli etkenler olarak belirlenmiştir.
Ata-Aktürk ve diğerleri (2017)	MEB Okul öncesi eğitim programını ve öğretmen etkinlik kitabını STEM eğitimi açısından incelemek.	Nitel araştırma- Program içerik analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir.	NRC (2012) tarafından belirtilen bilimsel bilgi ve mühendislik süreçlerini destekleyen sekiz ana uygulamanın ve kesişen kavramların programda yer aldığı fakat çoğunlukla bilişsel gelişim alanında bulundukları belirlenmiştir. Ayrıca STEM alanlarından fen bilimlerinin etkinlik kitabında sıklıkla yer aldığı ancak mühendislik, teknoloji ve bilim uygulamalarına ilişkin sınırlı sayıda bulguya rastlanmıştır. Programda disiplinler arası etkinlikler için yeterli

				temelin bulunduğu fakat etkinlik kitabında disiplinler arası etkinlik sayısının yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.
Dejarnette (2018)	STEM mesleki eğitiminin okul öncesi öğretmenlerinin eğilimleri, öz yeterlilik inançları ve uygulama oranlarına etkisini incelemek.	50 okul öncesi öğretmeni	Fenomenoloji- STEM mesleki eğitimi öncesi ve sonrasında katılımcılara anket uygulanmış ve görüşmeler yapılmış ayrıca alan notları tutulmuştur.	Eğitimlerden önce sınırlı düzeyde görülen STEM uygulamaları öğretmenlerin aldığı eğitimlerden sonra artış göstermiştir. Ayrıca öğretmenlerin eğitimlerden sonra STEM uygulamalarında daha güvenli ve rahat hissettikleri, STEM'in sınıflarda uygulanmasının faydalı olduğunu düşündükleri sonucuna varılmıştır.
Tippett ve Milford (2017)	STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitime nasıl dahil edildiğini ve bu konuda öğretmenlerin ve velilerin görüşlerini incelemek.	İki okul öncesi öğretmeni, 14 çocuk ve 11 ebeveyn.	Karma yöntem- Tasarım tabanlı araştırma	Çocukların aktif olarak etkinliklere katıldığı, öğretmenlerin STEM'in okul öncesi eğitimin değerli bir bileşeni olduğuna inandığı, velilerin bu eğitime yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları ve STEM'in okul öncesi için uygun bir yapıda olduğu sonuçlarına varılmıştır.
Tay ve diğerleri (2018)	Okul öncesinde STEM eğitimi ile ilgili ebeveyn algılarını ve tutumlarını incelemek.	55 ebeveyn	Nitel araştırma- Ebeveynlere dört açık uçlu soru sorulmuş ve bir anket ile görüşleri	Velilerin çocuklarının katıldıkları STEM derslerini olumlu değerlendirdikleri sonucuna varılmıştır. Veliler çocuklarının tutum ve davranışlarında pozitif yönde

			alınmıştır.	değişim meydana geldiğini, bu eğitimlerin çocuklarına öğrenme keyfi sağladığını, çocuklarının ilgi alanlarını genişlettiğini ve onlara çeşitli zorluklarla mücadele fırsatı sağladığını belirtmişlerdir.
Kermani ve Aldemir (2015)	Matematik, fen ve teknoloji projelerinin ve etkinliklerinin okul öncesi çocukların bu konu alanlarındaki performanslarına etkisini incelemek.	58 çocuk	Nicel araştırma- Yarı deneysel desen Çocuklara ön test-son test şeklinde "erken matematik becerileri" testi uygulanmış ve etkinliklerin uygulama süreci gözlemlenmiştir.	Deney grubu çocuklarının kontrol grubundaki çocuklara kıyasla matematik becerilerinde önemli bir gelişme kaydettiği, çocukların bilimle ilgili konulara ve teknoloji kullanımına yönelik farkındalıkları ve ilgilerinin arttığı sonucuna varılmıştır.
Çiftçi ve diğerleri (2020)	Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine ve STEM öğretim uygulamalarına ilişkin görüşlerini incelemek.	91 okul öncesi öğretmen adayı	Nitel araştırma- Açık uçlu görüşme soruları ve öğretmenlerin ders planları analiz edilmiştir.	Okul öncesi öğretmen adaylarının görüşlerinden STEM eğitiminin erken çocukluk eğitimine uygun olduğu, kişisel, sosyal, bilişsel ve mesleki açıdan pek çok faydalarının olduğuna inandıkları, ayrıca öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun STEM entegre ders planlarını başarıyla hazırlayıp

				uyguladıkları sonucuna ulaşılmıştır.
Stephenson ve diğerleri (2021)	Okul öncesi STEM eğitimi için geliştirilen "Kavramsal Oyun Dünyası (Conceptual Play World)" modelinin uygulama sürecinin incelenmesi.	Dört okul öncesi öğretmeni	Deneysel- Süreç sırasında ve sonrasında öğretmenler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, alan notları tutulmuştur.	Modelin öğretmenleri STEM uygulamaya yönelik motive ettiği ve küçük yaşlarda STEM eğitimi için oyun temelli ortamların sağlanmasının olumlu bir adım olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Uyanık-Balat ve Günşen (2017)	Erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin nasıl olması gerektiğini açıklamak.	-	Teorik araştırma-	Okul öncesi dönemde STEM eğitiminin çocukların 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimi açısından önemli olduğu, bu doğrultuda okul öncesi öğretmenleri ve öğretmen adaylarına eğitimler verilmesi gerektiği ve ayrıca çocukların okulda desteklenen STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerinin ev ortamında da geliştirilmesine yönelik adımlar atılması gerektiği belirtilmiştir.
Günşen ve diğerleri (2019)	Okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerini ve STEM	30 okul öncesi öğretmeni	Karma yöntem- betimsel tarama (survey) Okul öncesi öğretmenlerinin STEM	Okul öncesi öğretmenlerinin STEM ile ilgili bilgilerinin sınırlı olduğu fakat okul öncesi dönemde STEM'in uygulanmasına yönelik olarak sıklıkla çocukların küçük

	semantik algılarını belirlemek.		alanlarına yönelik anlamsal algıları "STEM Semantik Farklılık Ölçeği" ile, STEM yaklaşımına yönelik düşünceleri ise görüşme formu ile belirlenmiştir.	yaşta bilimle tanışması ile yaratıcılık ve problem çözme becerisinin gelişimine destek olması gibi sebeplerle olumlu tutum içerisinde oldukları tespit edilmiştir.
MacDonald ve diğerleri (2019)	Avustralya'da erken çocukluk STEM eğitimi alanında iki yıl boyunca uygulanan Küçük Bilim İnsanları (Little Scientists) programından elde edilen bulguları raporlamak.	30 okul öncesi öğretmeni	Nitel araştırma- Program kapsamında eğitim alan öğretmenler ile odak grup görüşmeleri ve çevrimiçi tartışmalar yapılmıştır.	Öğretmenlerin süreç sonunda STEM öğretimine olan güveninin arttığı ve STEM eğitimi verdikleri çocukların bilgi ve becerilerinin daha fazla farkında oldukları, ayrıca çocukların ve öğretmenlerin birlikte öğrendikleri ve araştırdıkları, oyun temelli STEM etkinliklerini faydalı buldukları belirlenmiştir.
Başaran (2018)	Okul öncesi dönemde STEM eğitiminin uygulanabilirliğini ve etkililiğini belirlemek.	3 okul öncesi öğretmeni ve 57 çocuk.	Eylem araştırması- Uygulama okulunun aylık ve yıllık planları, eğitim alanı fotoğrafları, öğretmenlerin özgeçmişleri ve	Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik pozitif tutuma sahip oldukları, STEM eğitimi ile kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına transfer ettikleri, çocukların STEM etkinlik uygulamalarına bağlı olarak sosyal ürün ortaya koyma,

	öğretmenler tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri incelenmiş, öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş ayrıca bilgi temelli hayat problemi (BTHP) rubriği, STEM ders planı rubriği, öğretmenlere yönelik başarı testi, STEM eğitici eğitimi değerlendirme anketi, bilişsel süreç: mühendislik rubriği, sosyal ürün genel rubriği, sosyal ürün: takım çalışması rubriği, yarı yapılandırılmış gözlem formu ve öğretmen günlüklerinden yararlanmıştır.	sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerilerinin geliştiği fakat sosyal ürün takım çalışması becerilerindeki gelişimin düşük düzeyde kaldığı, okulun fiziki yapısının STEM etkinlik uygulamalarına yönelik iyileştirilmesinin gerektiği belirlenmiştir. STEM eğitiminin okul öncesi dönemde uygulanabilir ve etkili olduğu sonuçlarına ulaşmıştır.

Ata-Aktürk (2019)	Okul öncesi dönem çocukları için STEM temelli aile katılımlı mühendislik tasarım programı geliştirme sürecinde dikkate alınması gereken ilkeleri belirlemek ve geliştirilen programın çocuklar, aileler ve öğretmenlere olası katkılarını araştırmak.	Çalışmanın uygulama aşaması iki farklı süreçte tamamlanmıştır. İlk uygulamadaki çalışma grubu bir okul öncesi öğretmeni, sekiz çocuk ve bu çocukların velilerinden oluşmaktadır. İkinci uygulamadaki çalışma grubu ise iki okul öncesi öğretmeni, beş çocuk ve bu çocukların	Tasarım temelli araştırma-Araştırma, ön hazırlık, prototipleme ve değerlendirme olmak üzere üç yinelemeli aşamada gerçekleştirilmiş olup veri toplama aracı olarak görüşmeler, çocuk gözlem formu, çocuk portföyleri, öğretmen ve araştırmacı alan notları, haftalık dergiler, ses ve video kayıtlarından yararlanılmıştır.	Geliştirilen programın ilgili alanyazında tanımlanan sekiz özelliği taşıdığı, bu programın çocukların öğrenmelerini desteklediği, aynı zamanda aileler ve okullar arasında köprü kurma konusunda yardımcı olabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır.

		velilerinden oluşmaktadır.		
Park ve diğerleri (2017)	Okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi vermeye hazır olup olmadıklarını incelemek.	830 okul öncesi öğretmeni	*Yöntem belirtilmemiş* Veri toplama aracı olarak Çevrimiçi SurveyMonkey sistemi kullanılmıştır.	Öğretmenlerin STEM eğitimi vermelerini zorlaştıran 7 sebep belirlenmiştir. Bunlar; Zaman problemi, Öğretim kaynaklarının eksikliği, Mesleki gelişim eksikliği, Özellikle mühendislik olmak üzere STEM alanları hakkında bilgi eksikliği, İdari destek eksikliği, Ebeveyn katılımı olmaması, Öğretmenlerin iş birliği yapmaktaki isteksizliği, olarak belirtilmiştir (s.284).
Ünal ve Aksüt (2021)	Okul öncesi dönemde etkinlik temelli STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek.	48 çocuk	Deneysel araştırma- Yarı deneysel desen Veri toplama aracı olarak "Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır.	Etkinlik temelli STEM etkinliklerinin 4- 6 yaş çocukların bilimsel süreç becerilerine anlamlı düzeyde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Alan (2020)	Okul öncesi dönem için geliştirilen STEM eğitimi programının çocukların	39 çocuk, 20 ebeveyn ve bir okul öncesi	Karma yöntem- Deneysel Veri toplama aracı olarak	Geliştirilen uzay ve havacılık konulu STEM eğitim programının çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimine

	bilimsel süreç becerilerine etkisini ve uygulama sürecinin çocuklar, öğretmen ve veliler üzerindeki yansımalarını incelemek.	öğretmeni	"Okul Öncesi Öğrencileri için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği", "Nasıl hissettim?" tablosu, çocukların resimleri, aile-çocuk paylaşım defterleri, yarı yapılandırılmış görüşme formları, öğretmenin yansıtma yazısı ve notları kullanılmıştır.	olumlu etki ettiği ve etkinin kalıcı olduğu, uygulamanın çocukların bilgi, beceri, duygu ve eğilimlerine olumlu katkı yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca verilen eğitimin aileler açısından aile içi iletişimi artırıcı, bilgi kazandırıcı, çocukların potansiyellerine ilişkin algılarını genişletici, olumlu duygular uyandırıcı ve aile katılımına teşvik edici bir süreç olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda öğretmenin teknolojik pedagojik alan bilgisi ve alt boyutlarına ilişkin bilgi edindiği, sürece yönelik olumlu duygular hissettiği, STEM eğitimini daha detaylı öğrenmeye ve uygulamaya yönelik eğilim kazandığı belirlenmiştir. Geliştirilen programın çocuklara, öğretmenlere ve ailelere yansımalarının olumlu yönde ve gelişimsel olduğu sonucuna varılmıştır.
Chen ve diğerleri (2020)	Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM öz-yeterlik algıları,	150 okul öncesi öğretmen adayı	*Yöntem belirtilmemiş* Veri toplama aracı olarak "Öğretmen STEM Öz-	Öğretmen adaylarının STEM öz-yeterlik puanları ve öz-yeterliğinin üç bileşeninin (bilişsel kavram, duygusal tutum ve

	pedagojik inançları ve kendilerinin bildirdiği mesleki gelişim ihtiyaçları arasındaki ilişkilerin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak.		Yeterlik Ölçeği (Teacher STEM Self-Efficacy Scale)", Öğretmen STEM Pedagojik İnanç Ölçeği (Teacher STEM Pedagojical Belief Scale)" ve "Mesleki Gelişim İhtiyaç Ölçeği (Need for PD Scale)" kullanılmıştır.	donatılmış beceri), STEM pedagojik inançları ve mesleki gelişim için ortaya koydukları ihtiyaç ile pozitif yönde ilişkili olduğu, STEM uygulama deneyimi olan, STEM'e ilgi duyduğunu bildiren veya STEM ile ilgili etkinliklere katılan okul öncesi öğretmen adaylarının bilişsel kavram, duyuşsal tutum ve donatılmış beceri açısından STEM öz-yeterlik düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.
Donnelley-Smith (2018)	Okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik öz yeterlilik inançlarını ve bu inanca etki eden faktörleri belirlemek.	43 okul öncesi öğretmeni	Karma yöntem- Veri toplama aracı olarak "Kişisel STEM Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Ölçeği" kullanılmış ve açık uçlu sorular ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.	Öğretmenlerin STEM öğretimine yönelik öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu, öğretmenlerin STEM öğretmeye yönelik güvensizlik hissinin deneyim/eğitim/etkinlik eksikliği, zaman/kaynak/materyal eksikliği ve STEM'in okul öncesinde değerinin azaldığına dair inançlarından kaynaklandığı, bu konuda öğretmenlerin güvenlerini olumlu yönde etkileyen faktörlerin meslektaşlarla işbirliği,

			mesleki gelişim fırsatları, uygulamalı etkinlik örnekleri, müfredat ve materyallere kolay erişim olduğu sonuçlarına varılmıştır.
Çetin ve Demircan (2020)	Erken çocukluk döneminde STEM eğitimi çerçevesinde bilimsel, tarihsel ve çoklu bakış açıları ile uygulamaları ele alan bir değerlendirme oluşturmak.	Teorik araştırma- İlgili alan yazın detaylı olarak incelenerek çeşitli başlıklar altında değerlendirmeler yapılmıştır. Yapılan incelemeler STEM eğitimin yakın tarihsel gelişimi, erken çocukluk döneminde STEM eğitim anlayışı, erken çocukluk döneminde STEM eğitim anlayışı ile ilgili yönelim, eleştiri ve sorular ve son olarak öneriler başlıkları altında düzenlenmiştir.	STEM etkinliklerinin, sadece temel disiplinleri kabaca bütünleştirerek çocuklara sunmak değil, alanları çocukların araştırmalarına, keşfetmelerine ve üretmelerine olanak sağlayacak gerçek yaşam problemleri bağlamında fark edebilecekleri olanaklar sunarak ele almak olduğu vurgulanmıştır. Mevcut okul öncesi eğitim programının STEM eğitimi ile bütünleştirilmesi konusunda gerek anlayış gerekse kazanım ve göstergeler gibi daha belirgin bileşenleri ile uygun bir yapıda olduğu, çocuk merkezli STEM eğitimi programlarının, çocukların gelecekteki öğrenmelerini destekleyebilecek STEM becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayabileceği, bu eğitimlerin okul-aile

				işbirliği ile desteklenmesi gerektiği ve STEM eğitimi ile ilgili hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.
Şanlı (2021)	Okul öncesinde uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemek.	38 çocuk (deney ve kontrol grubu) 24 ebeveyn (deney grubu) 2 okul öncesi öğretmeni (deney grubu)	Karma yöntem- yarı deneysel desen Çocukların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla nicel ve nitel olmak üzere iki ayrı veri seti kullanılmıştır. Nicel veriler için "Yaratıcı Davranış Gözlem Formu" ve "Çocuklar İçin Problem Çözme Becerileri Ölçeği" kullanılmış nitel veriler için "Öğretmen ve Aile Görüş Formları" kullanılmıştır.	STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme ve yaratıcılık becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır

Sangngam (2021)	STEM eğitiminin okul öncesi dönemde çocuklarının yaratıcı problem çözme becerisine etkisini incelemek.	72 çocuk	Nicel araştırma- Yarı deneysel desen Çocukların uygulama öncesi ve sonrasındaki davranışları "yaratıcı problem çözme becerileri davranış gözlem formu" ile belirlenmiş ve analiz edilmiştir.	STEM eğitimlerinin çocukların yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Yalçın (2020)	Okul öncesi dönem STEM eğitimi için tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırlanan etkinliklerin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemek.	39 çocuk (deney ve kontrol)	Karma yöntem- iç içe karma desen	Uygulanan etkinliklerin, çocukların yaratıcılık, problem çözme ve iletişim becerilerini ile öz güvenlerini ve farkındalıklarını arttırdığı, etkinliklerin küçük gruplar halinde yapılmasının ise akran öğrenmesine katkı sağladığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tablo 7'de, okul öncesi dönemde STEM eğitimine ilişkin yapılmış olan çalışmaları içermektedir. Seçilen çalışmalarda okul öncesinde STEM eğitimi çeşitli yönlerden incelenmiştir. STEM'in okul öncesi düzeyde uygulanabilirliğine odaklanan çalışmalara bakıldığında olumlu sonuçların paylaşıldığı görülmektedir (Başaran, 2018; Çetin ve Demircan, 20 20; Kermani ve Aldemir, 2015; Tippet ve Milford, 2017). Bunun yanında okul öncesinde STEM alanında uygulanmak üzere geliştirilen programların da etkili sonuçlar verdiği (Ata-Aktürk, 2019; MacDonald et al., 2019; Stephenson et al., 2021), çocukların bilimsel süreç becerileri, yaratıcılıkları ve problem çözme becerilerinin geliştiğine ilişkin sonuçlar paylaşılmıştır (Alan, 2020; Ünsal ve Aksüt, 2021; Sangngam, 2021; Şanlı, 2021; Yalçın, 2020). Öğretmenler üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında, okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarında çeşitli sorunlar yaşadıkları (Bagiati ve Evangelau, 2015; Yıldırım, 2020) ve bu alanda öz yeterlilik inançlarının düşük olduğu (Donelley-Smith, 2018) görülmektedir. Buna karşın bu alanda öğretmenlere sunulan eğitimlerin öğretmenlerin STEM uygulamalarına olumlu yansıdığı, STEM alanında bilgi ve deneyim elde eden öğretmenlerin öz yeterlilik inançlarının yükseldiği sonuçları paylaşılmıştır (Dejarnette, 2018; Yıldırım, 2020). Bunun yanındaöğretmenlerin bu alanda uyguladıkları etkinliklerin, kullandıkları yöntem ve stratejilerin farklılık gösterdiği görülmektedir (Yı l d ı r ı m, 2020). Ayrıca okul öncesi öğretmenleri, öğretmen adayları ve ebeveynlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin incelendiği çalışmalarda genellikle olumlu görüşlerin paylaşıldığı ve bu eğitimlerin desteklendiği görülmektedir (Alan, 2020; Ata-Aktürk, 2019; Çiftçi vd., 2020; Günşen vd., 2019; Tay vd., 2018). Çalışmalarda dikkat çekici olarak erken çocuklukta STEM becerilerinin "oyun yoluyla" desteklenebileceği belirtilmekte, bu dönemdeki STEM eğitimlerinin oyunlar ile bütünleştirilmesi önerilmektedir(MacDonald et al., 2019; Stephenson et al., 2021; Torres-Crespo et al., 2014). Ayrıca, geliştirilecek programların okul-aile iş birliği ile desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir (Ata-Aktürk, 2019; Çetin ve Demircan, 2020; Uyanık-Balat ve Günşen, 2017). Son olarak ülkemizde uygulanmakta olan Okul öncesi eğitim Programı'nın STEM çerçevesinde incelendiğiçalışmada programın STEM uygulamaları için gerekli temel özelliklere sahip olduğunun belirtildiği görülmektedir (Ata-Aktürk vd., 2017). Tablo 8'deokul öncesinde oyun temelli öğretime ilişkin yapılan çalışmalar gösterilmiştir.

Tablo 8

Okul öncesi dönemde oyun temelli öğrenme üzerine yapılan çalışmalar

Yazar	Çalışmanın Amacı	Çalışma Grubu	Yöntem	Sonuç
Pyle ve diğerleri (2017)	Okul öncesi dönemde oyun temelli öğrenmeyi konu alan makaleleri incelemek.	-	Nitel araştırma- Meta analiz Okul öncesinde oyun temelli öğrenmeyi üç kategoriye ayıran (1- gelişimsel öğrenme için oyun üzerine araştırmalar, 2- akademik öğrenme için oyun üzerine araştırmalar, 3- anasınıflarında oyunu etkileyen faktörler) 168 makale analiz edilmiştir.	Oyunun erken öğrenmede önemli bir rol oynadığı, bununla birlikte, akademik öğrenmeye gelişimsel öğrenmede oyunun rolüne ilişkin iki farklı bakış açısı, oyunun değerine ve potansiyel faydalarına yönelik farklı yönelimler belirlenmiştir. Gelişimsel öğrenmeye odaklanan araştırmalar, serbest oyun kullanımını ve pasif bir öğretmen rolünü desteklerken, akademik öğrenmeye odaklanan araştırmalar, öğretmenin aktif bir oyun rolünü üstlendiği, öğretmenin yönlendirdiği ve karşılıklı olarak yönlendirilen oyunu desteklemektedir. Eğitimciler arasında oyunun rolü ve faydaları konusunda fikir birliği olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Pyle ve Alaca (2018)	Çocukların oyun ve öğrenme arasındaki	134 çocuk	Nitel araştırma- Veriler gözlem ve yarı	Çocukların oyuna bakış açılarının oyun deneyimlerine göre farklılık gösterdiği,

	bağlantıya ilişkin bakış açılarını araştırmak ve görüşlerinin sınıflarında gözlemlenen oyun türleriyle ilgili olup olmadığını anlamak.	yapılandırılmış görüşmeler yoluyla elde edilmiş, veriler tematik analiz ile incelenmiştir.	çeşitli oyun türleriyle uğraşma fırsatlarının sunulduğu sınıflardaki çocukların, oyun ve öğrenmenin bağlantılı olduğunu düşündükleri fakat serbest oyunun baskın olduğu sınıflardaki çocukların oyun ve öğrenmenin farklı yapılar olduğu görüşünde oldukları görülmüştür. Çocuklara sunulan oyun türleri çeşitlendikçe çocukların oyunu hem zevkli oluşu hem de öğrenme fırsatları sunması gibi özelliklerini belirterek daha bütünsel tanımlamalar yaptıkları, daha önceki çalışmalardan farklı olarak oyun temelli öğrenme ortamlarını öğretmen-öğrenci iş birliği ile bağdaştırdıkları belirlenmiştir. Buna karşın oyun sırasında öğrenmenin gerçekleşmediğini düşünen çocukların oyun etkinliklerini tanımlarken öğretmenlerinden bahsetmedikleri görülmüştür. Sonuç olarak, öğretmenlere oyuna katılma ve oyunu genişletme

				fırsatları sağlayan çeşitli oyun türlerinin, oyun ve akademik öğrenmenin entegrasyonu için bağlamlar sağladığı belirtilmiştir.
Vogt ve diğerleri (2020)	Öğretmen merkezli öğrenme ile oyun temelli öğrenmenin çocukların matematiksel yeterlilikleri üzerindeki etkilerini incelemek.	12 okul öncesi öğretmeni ve 111 çocuk (Deney-1 grubu) 11 okul öncesi öğretmeni ve 91 çocuk (Deney-2 grubu) 12 okul öncesi öğretmeni ve 127 çocuk (Kontrol grubu) Toplam, 35 okul öncesi öğretmeni ve 324 çocuk	Nicel araştırma- yarı deneysel desen Grupların matematiksel yeterliliklerini ölçmek için "Zahlenstark testi" kullanılmıştır. Ayrıca öğretmenler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.	Oyun temelli yaklaşım uygulanan sınıfta daha yüksek öğrenme kazanımları belirlenmiştir. Buna karşın düşük yeterliliğe sahip çocukların, müdahale yapılmamasına kıyasla öğretmen merkezli eğitimden daha fazla kazanım elde ettikleri; yüksek yeterliliğe sahip çocukların ise, oyun temelli öğrenme ortamında öğretmen merkezli eğitimden daha fazla kazanım elde ettikleri belirlenmiştir.
Nolan ve Paatsch (2018)	Öğretmenlerin oyun temelli öğrenmeyi	İki okul öncesi öğretmeni, 49	Nitel araştırma- Veriler grup görüşmeleri	Öğretmenlerin sınıflarında uyguladıkları oyun temelli öğrenme pedagojilerini

		kullanırken yaşadığı çocuk zorlukları ve çalışmalarını nasıl yorumladıklarını anlamak.	ve sınıf gözlemleri yolu ile toplanmış ve tematik analize tabi tutulmuştur.	açıklamakta zorlandıkları, oyun temelli bir yaklaşım uygulayan öğretmenler için sürekli öğretmen mesleki gelişim eğitimlerine ihtiyaç olduğu sonuçlarına varılmıştır.
Taylor ve Boyer (2020)		Oyun temelli öğrenmenin tanımını, oyun temelli öğrenmeyi şekillendiren teorik çerçeveleri ve tarihsel araştırmaları, farklı oyun türlerini, sosyal ve akademik faydalarını ve eğitimcilerin oyun temelli öğrenmeyi kolaylaştırma, destekleme, değerlendirme ve teknolojiyi kullanma yollarını açıklamak.	- Teorik araştırma- Konuyla ilgili araştırmalardan yola çıkılarak sonuca varılmıştır.	Okul öncesinde oyunun öğretmen yönlendirmesi ile birlikte öğrenmeyi daha amaçlı ve anlamlı hale getirebileceği, bunun için çocukların ilgi alanları göz önünde bulundurularak oyun yoluyla aktif öğrenmeleri ve katılımlarının teşvik edilebileceği, ayrıca öğretmenlerin çocukların oyunları sırasında daha az gözlemci olup bunun yerine oyunlara "ya şöyle olursa?" gibi sorular ve çeşitli materyallerle çocuğun öğrenme sürecini destekleyici yönde dahil olmalarının gerektiği belirtilmiştir. Oyun temelli öğrenmenin öğretmen ve çocuk arasındaki ilişkiyi destekleme ve geliştirme potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

BubikovaMoan ve diğerleri (2019)	Okul öncesi öğretmenlerinin oyun temelli öğrenmeye ilişkin görüşlerini konu alan uluslararası çalışmaları sentezlemek.	-	Nitel araştırma- Meta sentez Çalışma kapsamında 62 uluslararası çalışma incelenerek veriler bütünleştirilmiştir.	Öğretmenlerin oyun ve öğrenme arasındaki ilişki konusunda farklı görüşlere sahip oldukları, oyun temelli öğrenmede çok sayıda rol üstlenebilseler de, oyunlara nasıl ve ne zaman dahil olacaklarına dair belirsizlikler yaşadıkları ve son olarak müfredat baskısı sebebiyle uygulamada birçok zorluk yaşadıkları sonucuna varılmıştır.
Keung ve Cheung (2019)	Okul öncesi öğretmenlerinin oyun temelli öğrenme ve bunun etkililiğine ilişkin algılarının çocukların gelişimi ile nasıl ilişkili olduğunu araştırmak.	Nicel boyutta; 73 okul müdürü, 211 okul öncesi öğretmeni Nitel boyutta; 7 okul müdürü, 22 okul öncesi öğretmeni	Karma yöntem Veriler anket ve görüşmeler ile toplanmıştır.	Okul işbirlikçi kültürünün, öğretmenlerin oyun pedagojisini ve ev-okul iş birliğini desteklediğinde çocukların gelişiminin çeşitli yönlerini kolaylaştırdığı, okul öncesinde oyun temelli öğrenmenin uygulanmasını desteklemede ebeveynlerin ve öğretmenlerin rol ve işlevlerinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır.
Aras ve Merdin (2020)	Okul öncesi öğretmenlerinin oyun temelli öğretime ilişkin algılarını ve	Altı okul öncesi öğretmeni	Nitel araştırma- Fenomenoloji Veriler yarı yapılandırılmış	Öğretmenlerin çoğunun oyun temelli öğretim uygulamalarını kullandığı fakat kullandıkları stratejiler arasında farklılıklar olduğu ayrıca öğretmenlerin,

	deneyimlerini araştırmak.		görüşmeler ve sınıf gözlemleri yoluyla toplanmıştır.	oyun temelli öğretimin önemine inandıkları, ancak bazı öğretmenlerin uygulamalarında eksiklikler olduğu sonucuna varılmıştır.
Akbayrak ve Kuru-Turaşlı (2017)	Oyun temelli öğrenme etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının çevresel farkındalıkları üzerindeki etkisini araştırmak.	15 çocuk	Nitel araştırma- Tek durum çalışması deseni Çocuklar ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, elde edilen veriler içerik analizi ve betimsel analize tabi tutulmuştur.	Uygulanan oyun temelli etkinliklerin çocukların çevresel farkındalıklarını desteklediğini, zenginleştirdiğini ve çocukların çevreye yönelik bakış açılarını genişlettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Yin ve diğerleri (2022)	Okul öncesi öğretmenlerinin oyun temelli öğrenmeyi uygulamaya yönelik davranışsal niyetlerini ve bunun örgütsel (yani, öğretim liderliği ve meslektaşlara güven) ve bireysel (yani, öğretmenin	542 okul öncesi öğretmeni	Nicel araştırma- İlişkisel araştırma Veri toplama aracı olarak "Öğretimsel Liderlik Ölçeği", "Meslektaşlara Güven Ölçeği", "Davranışsal Niyet Ölçeği" ve "Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeği" kullanılmış ve elde edilen	öğretmenlerin oyun temelli öğrenmeyi doğrudan ve dolaylı olarak uygulama niyetleri, meslektaşlarına güven ve öğretmen öz-yeterlilik inancı ile pozitif olarak ilişkili olduğu, öz yeterlilik inançları yüksek olan öğretmenlerin, oyun temelli öğrenmeyi uygulamak için daha aktif niyetler gösterdikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

	kendi kendine yeterliliği) olmak üzere iki tür kolaylaştırıcı faktörle ilişkisini incelemek.		veriler üzerinde yapısal eşitlik modellemesi yapılmıştır.	
Türkoğlu (2016)	Geliştirilen "Oyun Temelli Bilişsel Gelişim Programı"nın 60-72 aylık çocukların bilişsel gelişimlerine etkisini incelemek.	44 çocuk	Nicel araştırma- Yarı deneysel desen Veriler "Thurstone Temel Kabiliyetler Testi 5-7 (TKT 5-7)" kullanılarak toplanmış ve analiz edilmiştir.	Çalışma kapsamında deney grubu çocuklarının "dil kavramı / ayırt etme hızı / sayı kavramı ve yer kavramı" ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna bağlı olarak, geliştirilen programın çocukların bilişsel gelişiminde etkili olduğu ve etkisinin de kalıcı olduğu belirlenmiştir.

Tablo 8'de özetlenen çalışmalar okul öncesinde oyun temelli eğitim konusunda yapılmış çalışmaları içermektedir. Seçilen çalışmalarda okul öncesinde oyun temelli öğrenme çeşitli yönlerden incelenmiştir. Çalışmaların çoğunluğunda erken çocuklukta öğrenme ve gelişim açısından oyunların önemli olduğu sonucu vurgulanmaktadır (Albayrak ve Kuru-Turaşlı, 2017; Pyle et al., 2017; Pyle ve Alaca, 2018; Türkoğlu, 2016; Vogt et al., 2018; Keung ve Cheung, 2019; Taylor ve Boyer, 2020). Bu bağlamda dikkat çeken bir sonuç; gelişimsel öğrenmede serbest oyunların, akademik öğrenmede ise rehberli oyunların daha etkili olduğudur (Pyle et al., 2017). Ayrıca çocukların serbest oyunların baskın olduğu ortamlarda oyun ve öğrenme arasında ilişki kuramaması buna karşın çarklı oyun deneyimleri sunulduğunda oyun ve öğrenmeyi ilişkili gördükleri sonucu da dikkat çekicidir (Pyle ve Alaca, 2018). Bununla paralel olarak öğretmenlerin sürece müdahale edip yönlendirmesiyle ilerleyen rehberli oyunların öğrenmeyi daha fazla desteklediğinin de paylaşıldığı görülmektedir (Taylor ve Boyer, 2020). Öğretmenler üzerinde

yapılan çalışmalara bakıldığında okul öncesi öğretmenlerinin oyun ve oyun temelli öğrenmeye ilişkin farklı fikir ve tanımlamalara sahip oldukları (Bubikova et al., 2019; Nolan ve Paatsch, 2018), bununla uyumlu olarak oyun temelli öğrenmeyi uygulama stratejilerinde de farklılıklar bulunduğu (Aras ve Merdin, 2020) görülmektedir. Ayrıca oyun temelli öğrenmenin sınıflarda uygulanmasında öğretmenlerin öz yeterlilik inançlarının önemli bir faktör olduğu (Yin et al., 2022), bununla ilişkili olarak okul öncesi öğretmenlerinin bu konuda mesleki eğitimlerle desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Nolan ve Paatsch, 2018). Tablo 9'da okul öncesi dönemde problem çözme becerilerinin gelişimine odaklanılan çalışmalar özetlenmiştir.

Tablo 9

Okul öncesi dönemde problem çözme becerileri üzerine yapılan çalışmalar

Yazar	**Çalışmanın Amacı**	**Çalışma Grubu**	**Yöntem**	**Sonuç**
Ramani (2005)	Okul öncesinde iş birliğine dayalı oyunların çocukların problem çözme becerilerine etkilerini incelemek.	40 çocuk	Nicel araştırma- yarı deneysel desen Çocuklara ön test ve son test olarak çeşitli kriterlere sahip yapılar inşa etmeleri istenmiş ve inşa süreçleri gözlemlenmiştir.	Problem çözme becerilerinin erken yaşlarda geliştirilebileceğini ve yaşa uygun oyunlar içeren etkinliklerin hem iş birliği davranışı hem de çocuklar arasında iş birliğine dayalı öğrenmenin gelişiminde etkili olduğuna ulaşılmıştır.
Shiakalli ve Zacharos (2012)	Okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel problem çözme becerilerini	18 çocuk	Nitel araştırma- Veriler, videoya kayıtları, araştırmacının sınıf gözlem kayıtları,	Çocukların verilen matematiksel bir probleme ilişkin çeşitli çözüm yolları geliştirebildikleri ve bu konuda gelişim gösterdikleri, ayrıca öğretmen-öğrenci,

	incelemek.		öğretmenin sınıf gözlem kayıtları (videoya kaydedilmiş sınıf olaylarını izledikten sonra), öğretmenin sınıf olayları hakkında yansıtıcı günlüğü ve çocukların çalışma yaprakları aracılığıyla toplanmıştır.	öğrenci-öğrenci etkileşiminin de problem çözme becerisi üzerinde önemli rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Akkaya (2006)	Okul öncesinde uygulanan fen ve doğa etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisini incelemek.	200 okul öncesi öğretmeni	Nicel araştırma- Tarama modeli Veri toplamak aracı olarak anket formu kullanılmıştır.	Öğretmenlerin okul öncesinde uygulanan fen ve doğa etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu düşündükleri, bu etkinlikleri planlamada ve uygulamada yetersizlik durumu yaşadıkları ayrıca bu konuda gerekli araç-gereçlerin de yetersiz olduğuna ilişkin düşüncelere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.
Ünal ve Aral (2014)	Çocukların problem çözme becerilerini ve deney yöntemine dayalı eğitimin çocukların	42 çocuk	Nicel araştırma- yarı deneysel desen	Çocukların problem çözme becerilerini desteklemede Deney Yöntemine Dayalı Eğitim Programı'nın etkili olduğu ayrıca kazanılan becerilerin kalıcılığının da

	problem çözme becerileri üzerinde etkili olup olmadığını belirlemek.			yüksek olduğu belirlenmiştir.
Alemdar-Coşkun (2016)	Geliştirilen problem çözme eğitimi programının çocukların problem çözme becerileri ile kişiler arası problem çözme becerilerine etkisini incelemek.	66 çocuk	Nicel araştırma- yarı deneysel desen	Uygulanan programın çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Turupçu-Doğan (2019)	İzlemeye dayalı değerlendirme yönteminin kullanıldığı Problem Çözme Eğitim Programı'nın çocukların problem çözme becerilerine etkisini incelemek.	22'si deney 1, 19'u deney 2 ve 20'si kontrol grubu olmak üzere toplam 61 çocuk	Nicel araştırma- Deneysel desen Veriler "Problem Çözme Becerileri Ölçeği" ile toplanmıştır.	Farklı değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı PÇEP'nin çocukların problem çözme becerileri üzerinde etkiye sahip olduğu, ayrıca hazırlanan PÇEP'nin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Aksüt (2015)	Etkinlik temelli fen öğretim	32 çocuk	Nicel araştırma- Deneysel desen	Etkinlik temelli fen öğretim uygulamalarının çocukların problem

	uygulamalarının çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemek.		Veri toplama aracı olarak Kişisel Bilgi Formu ve 4-7 Yaş Problem Çözme Becerileri Ölçeği (PÇBÖ) kull mıştır.	çözme becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Karayol (2016)	Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış oyun etkinliklerini içeren eğitim programının çocukların iş birliği davranışları ve problem çözme becerilerine etkisini incelemek.	46 çocuk	Karma yöntem- Deneme modeli Veri toplama aracı olarak "Genel Problem Çözme Becerilerini Değerlendirme Ölçeği" ve "İş birliği Davranışları Gözlem Formu" kullanılmıştır.	Hem yapılandırılmış hem de yapılandırılmamış oyun etkinlikleri ile hazırlanan eğitim programlarının çocukların problem çözme ve iş birliği davranışları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu, ayrıca problem çözmenin "Problemi tanımlama", "Problemden kaçınma" ve "Sonuç çıkarma" aşamalarında yapılandırılmış oyunun yapılandırılmamış oyuna göre anlamlı düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Oğuz (2012)	Proje yaklaşımına dayalı eğitimin çocukların problem çözme becerilerine etkisini belirlemek.	42 çocuk	Nicel araştırma- Deneysel desen Veri toplama aracı olarak "Genel Bilgi Formu" ve araştırmacı tarafından	Proje yaklaşımının çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

		geliştirilen "Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ)" kullanılmıştır.

Tablo 9'da özetlenen çalışmalar erken çocuklukta problem çözme becerilerinin geliştirilmesi konusunda yapılmış çalışmaları içermektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında problem çözme becerilerinin erken yaşlardan itibaren geliştirilebileceği görülmektedir (Akkaya, 2006; Aksüt, 2015; Alemdar-Coşkun, 2016; Karayol, 2016; Oğuz, 2012; Ramani, 2005; Shiakalli ve Zacharos, 2012; Turupçu-Doğan, 2019; Ünal ve Aral; 2014). Bu konuda yapılan çalışmaların çoğunluğunun etkililiği belirlemeye yönelik deneysel araştırmalar olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda deney yönteminin (Ünal ve Aral, 2014), etkinlik temelli fen öğretiminin (Aksüt, 2015), oyun etkinliklerinin (Karayol, 2016) ve proje yaklaşımının (Oğuz, 2012) etkilerine bakıldığı ve tüm çalışmalarda olumlu sonuçlar alındığı paylaşılmıştır. Paylaşılan sonuçlar arasında okul öncesi öğretmenlerinin çocukların problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla fen etkinliği planlama ve uygulamada zorluklar yaşadıklarının belirtilmesi dikkat çekicidir (Akkaya, 2006).

Bu araştırmanın konusu ile doğrudan ilişkili olduğu düşünülen ve incelenen çalışmaların bir kısmının teorik (Çetin ve Demircan, 2020; Taylor ve Boyer, 2020; Uyanık-Balat ve Günşen, 2017), çoğunluğunun ise uygulamalı araştırma (Akbayrak ve Kuru-Turaşlı, 2017;Akkaya, 2006; Aksüt, 2015; Alan, 2020; Alemdar-Coşkun, 2016; Aras ve Merdin, 2020; Ata-Aktürk, 2019; Ata-Aktürk vd., 2017; Başaran, 2018; Bubikova et al., 2019; Chen et al., 2020; Çiftçi vd., 2020; Dejarnette, 2018; Donelley-Smith, 2018; Günşen vd., 2019; Karayol, 2016; Kermani ve Aldemir, 2015; Keung ve Cheung, 2019; MacDonald et al., 2019; Nolan ve Paatsch, 2018; Oğuz, 2012; Pyle et al, 2017; Pyle ve Alaca, 2018; Ramani, 2005; Shiakalli ve Zacharos, 2012; ; Stephanson et al. , 2021; Tay et al., 2018; Taylor ve Boyer, 2020; Tippett ve Milford, 2017; Torres-Crespoet al., 2014; Turupçu-Doğan, 2019; Vogt et al., 2018; Ünal ve Aral, 2014; Ünal ve Aksüt, 2021; Yıldırım, 2020; Yin et al., 2022) olduğu görülmektedir. Teorik araştırmalarda STEM eğitiminin ve oyunların erken çocukluktaki yeri ve önemi açıklanmıştır. Uygulamalı araştırmalarda ise daha çok geliştirilen eğitim programlarının çocuklar, okul öncesi öğretmenleri, öğretmen adayları ve veliler üzerindeki etki ve yansımalarına odaklanılmıştır. İncelenen çalışmalara dayanarak, STEM eğitiminin erken çocukluk döneminden itibaren verilmesinin gerekli ve uygun olduğu söylenebilir. Küçük yaştaki çocuklara verilen STEM eğitimi ile çocukların bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık, problem çözme ve iş birliği yapma gibi yaşadığımız yüzyılda önemli görülen becerilerinin gelişebileceği, STEM alanları ile ilgili farkındalıklarının ve ilgilerinin artırılabileceği görülmektedir. Bu konuda dikkat edilmesi gereken nokta STEM eğitiminin çocukların gelişimsel düzey ve ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesi gerektiğidir. Çalışmalarda küçük yaştaki çocuklar için oyunun hem gelişimleri hem de öğretimin iyileştirilmesi açıdan

öneminin de vurgulandığı görülmektedir. Bu doğrultuda küçük çocuklara sunulacak olan STEM eğitiminin oyun temelli olması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Oyun temelli STEM eğitiminin literatürde önerilmesine karşın bu konuda yapılan çalışmaların sayıca az olduğu görülmüştür (MacDonald et al., 2019; Stephenson vd., 2021; Torres-Crespo et al., 2014). Bu sebeple okul öncesi dönem çocukları için oyun temelli STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkililiğinin çocukların problem çözme becerilerinin gelişimi bağlamında incelenmesinin hem ulusal hem de uluslararası literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

3. BÖLÜM
YÖNTEM

Tezin bu bölümünde araştırmanın yöntemi ve deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, etkinliklerin geliştirilmesi, uygulama süreci, verilerin toplanması ve verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMA MODELİ

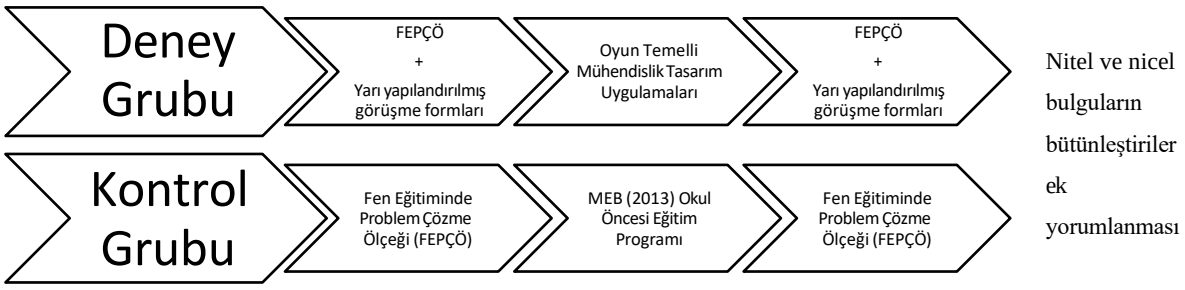
Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik STEM eğitimi kapsamında oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkililiğinin değerlendirilmesinin amaçlandığı bu araştırmada "karma araştırma yöntemi" kullanılmıştır.

Karma araştırma yöntemi; nitel ve nicel yöntemlerin veri toplama ve veri analizi sürecinde harmanlanması, birleştirilmesi ya da bütünleştirilmesi şeklinde tanımlanabilir (Bütün, 2014; Creswell, 2014; Çepni, 2021; Johnson ve Christensen, 2008; Yiğit, 2014). Karma yöntemde hem nicel hem de nitel yöntemlerin bir arada kullanımının, araştırma probleminin ve sorusunun bu yöntemlerin tek başına kullanılmasına göre daha iyi anlaşılmasını sağladığı varsayılmaktadır (Creswell ve Plano-Clark, 2018).

Araştırmada karma yöntem kullanılmasına karar verildikten sonra araştırma desenine karar verme aşamasına geçilmiştir. Bu araştırmada okul öncesinde STEM eğitimine yönelik geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin etkililiğinin farklı açılardan incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda sürecin daha bütünsel ve derin bir bakış açısıyla incelenebilmesi için araştırmanın deseni "Karma Yöntem Deneysel Desen" olarak belirlenmiştir. Karma yöntem deneysel desende baskın olan desen deneysel desendir. Buna ek olarak araştırmacılar çalışmalarına nitel veriler eklerler. Buradaki amaç araştırmayı nicel bulguların yanı sıra katılımcıların deneyimlerini ortaya çıkaran nitel bulgularla derinleştirmektir (Creswel ve Plano-Clark, 2018). Araştırmada geliştirilen etkinliklerin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisini belirlemek için yarı deneysel desenlerden ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Uygulama sürecine ilişkin çocuklar, öğretmenler ve velilerin görüşleri ise nitel açıdan ele alınmıştır. Süreç boyunca elde edilen nicel ve nitel verilerin analizi ayrı ayrı yapılmış elde edilen bulgular, sonuç ve tartışma aşamalarında bütünleştirilmiştir. Araştırma desenine ilişkin süreç Şekil 3'te sunulmuştur.

Şekil 3

Araştırma desenine ilişkin süreç



3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu Yalova ili Çiftlikköy ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulundaki anasınıflarına devam eden 52 çocuk (deney ve kontrol grubu) ile deney grubundaki çocukların velileri ve öğretmenleri oluşturmuştur.

Bu araştırma pandemi şartlarında yürütüldüğü için araştırmacının çeşitli kısıtlamalara bağlı kalmadan araştırmayı yürütmek üzere anasınıflarına girebilmesi gerekmiştir. Bu sebeple amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer ve çoğu zaman araştırmacının başka bir örnekleme yöntemini kullanmasının mümkün olmadığı durumlarda kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu doğrultuda araştırmanın, araştırmacının görev yaptığı okulun ilkokul bölümüne bağlı olan anasınıflarında yürütülmesine karar verilmiştir. Araştırmacı aynı okulda görev yaptığı için öğretmenleri tanımaktadır. Bu öğretmenlerden öğlen grubundaki iki öğretmen ile görüşülerek araştırmanın amacı ve yürütülecek süreç hakkında bilgi verilmiştir. Görüşülen öğretmenler çalışmada yer almaya gönüllü olduğunu belirttiği için bu öğretmenler deney grubu öğretmenleri olarak belirlenmiştir. Öğlen grubundaki C sınıfı "Deney-1", D sınıfı ise "Deney-2" sınıfı olarak, sabahçı gruptaki A sınıfı ise "Kontrol" grubu olarak belirlenmiştir.

3.2.1. Çalışma Grubunun Özellikleri: Bu araştırmada veriler çocuklar, aileler ve öğretmenlerden toplanmıştır. Aşağıda çalışma gruplarına ilişkin özellikler sunulmuştur.

3.2.1.1. Çocuklar: Çalışma grubunda toplam 52 çocuk bulunmaktadır. Bunlardan19'u Deney-1 grubunu oluşturan C şubesinde, 17'si Deney-2 grubunu oluşturan D şubesinde, 16'sı ise Kontrol grubunu oluşturan A şubesinde bulunmaktadır. Çocukların özellikleri aşağıda Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Çocuklara ilişkin genel bilgiler

		Deney-1		Deney-2		Kontrol	
		f	%	f	%	f	%
Cinsiyet	Kız	7	36,8	8	47,0	9	56,2
	Erkek	12	63,2	9	52,9	7	43,7
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
Yaş grubu	60-66 ay	11	58,9	12	70,6	11	68,7
	66-72 ay	8	42,1	5	29,4	5	31,2
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
OÖ eğitime devam etme durumu	0-6 ay	15	78,9	13	76,5	8	50,0
	12-18 ay	3	15,8	2	11,8	5	31,2
	19-24 ay	1	5,3	2	11,8	2	12,5
	İki yıldan fazla	-	-	-	-	1	6,2
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0

Tablo 10’ da görüldüğü gibi Deney-1 grubunda bulunan toplam 19 çocuktan 7’si kız 12’si erkek, Deney-2 sınıfında bulunan toplam 17 çocuktan 8’i kız, 9’u erkektir. Kontrol grubunda bulunan toplam 16 çocuktan ise 9’u kız 7’si erkektir. Çocukların yaşları 60-72 ay arasında değişmektedir. Okul öncesi eğitime devam etme süreleri ise büyük oranda (Deney-1 grubu%78.9, Deney-2 grubu % 76.5, Kontrol grubu % 50.0) 0-6 ay arasındadır.

3.2.1.2. Aileler: Bu çalışmada deney ve kontrol gruplarındaki toplam 52 çocuğun demografik bilgilerini alabilmek için aileleri tarafından “Çocuk Bilgi Formu” doldurulmuştur. Ayrıca deney gruplarındaki çocukların aileleri ile uygulanan STEM eğitimlerinden önce ve sonra çocuklarının davranışları ve okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemek üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ailelere ilişkin genel bilgiler aşağıda Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11

Ailelere ilişkin genel bilgiler

		Deney-1		Deney-2		Kontrol	
		f	%	f	%	f	%
Annenin yaşı	29 yaş altı	3	15,8	4	23,5	4	25,0
	30-39 yaş	15	78,9	11	64,7	6	37,5

	40-49 yaş	1	5,3	2	11,8	6	37,5
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
	Okuryazar değil	1	5,3	2	11,8	-	-
	Okuryazar	-	-	1	5,9	1	6,2
Annenin öğrenim durumu	İlköğretim	4	21,0	5	29,4	3	18,7
	Lise	7	36,8	7	41,2	4	25,0
	Üniversite	7	36,8	2	11,8	8	50,0
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
	Ev hanımı	13	68,4	15	88,2	8	50,0
	İşçi	1	5,3	2	11,8	1	6,2
Annenin	Memur	4	21,0	-	-	2	12,5
mesleği	Serbest	-	-	-	-	2	12,5
	Diğer	1	5,3	-	-	3	18,7
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
	29 yaş ve altı	-	-	1	5,9	-	-
	30-39 yaş	10	52,6	9	52,9	10	62,5
Babanın yaşı	40-49 yaş	8	42,1	7	41,2	6	37,5
	50 ve üzeri	1	5,2	-	-	-	-
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
	Okuryazar değil	-	-	1	5,9	-	-
	Okuryazar	1	5,3	1	5,9	-	-
Babanın	İlköğretim	2	10,5	5	29,4	3	18,7
öğrenim	Lise	6	31,6	6	35,3	6	37,5
durumu	Üniversite	10	52,6	4	23,5	5	31,25
	Lisansüstü	-	-	-	-	2	12,5
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0
	Çalışmıyor	1	5,2	1	5,9	-	-
	İşçi	5	26,3	7	41,2	4	25,0
Babanın	Memur	7	36,8	3	17,6	3	18,75
mesleği	Serbest	4	21,0	3	17,6	6	37,5
	Diğer	3	15,8	3	17,6	3	18,7
	Toplam	19	100,0	17	100,0	16	100,0

Tablo 11'de görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarındaki anne ve babaların yaşları ağırlıklı olarak 30-39 yaş (anne; Deney-1 grubu % 78.9, Deney-2 grubu % 64.7, Kontrol grubu % 37.5, baba; Deney-1 grubu % 52.6, Deney-2 grubu % 52.9, Kontrol grubu % 62.5) aralığındadır. Anne öğrenim durumlarına bakıldığında Deney-1 ve Deney-2 gruplarının yüksek oranda "lise" (Deney-1 grubu 36.8, Deney-2 grubu %41.2) Kontrol grubunun (%50.0) ise "üniversite" olduğu görülmektedir. Baba öğrenim durumlarına bakıldığında Deney-2 ve Kontrol gruplarının yüksek oranda "lise" (Deney-2 grubu %35.3, Kontrol grubu %37.5), Deney-1 grubunun (%52.6) ise "üniversite" düzeyinde oldukları görülmektedir. Aynı zamanda çalışma grubunda yer alan annelerin ağırlıklı olarak "ev hanımı" (Deney-1 grubu %68.4, Deney-2 grubu % 88.2, Kontrol grubu % 50.0), babaların ise Deney-1 grubunda (% 36.8) "memur", Deney-2 grubunda (%41.2) "işçi", Kontrol grubunda (%37.5) "işçi" oldukları görülmektedir.

3.2.1.3. Öğretmenler: Çalışmada yer alan deney ve kontrol grubu öğretmenlerine ilişkin genel bilgiler aşağıda Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12

Öğretmenlere ilişkin genel bilgiler

	Deney-1	Deney-2	Kontrol
Yaş	35	33	40
Öğrenim Durumu	Lisans	Lisans	Lisans
Lisans Mezuniyeti	OÖ Öğretmenliği	OÖ Öğretmenliği	OÖ Öğretmenliği
Öğretmenlik Tecrübesi	9	10	13
STEM Eğitimi Deneyimi	Yok	Yok	Yok

Tablo 12'de görüldüğü gibi öğretmenlerin yaşları ve öğretmenlik tecrübeleri birbirine yakındır. Aynı zamanda tüm öğretmenler lisans düzeyinde öğrenim görmüş ve okul öncesi öğretmenliği bölümünden mezun olmuştur. Ayrıca, çalışmada yer alan hiçbir öğretmenin daha önce STEM eğitimi ile ilgili deneyimi bulunmamaktadır. Çocuklar, aileler ve öğretmenlere ilişkin bilgiler incelendiğinde grupların demografik açıdan birbirine benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen "Genel Bilgi Formu", "Öğretmen Bilgi Formu", "Çocuklar için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları", "Aileler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları" ile "Öğretmenler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları", ayrıca Ünal ve Aral (2014) tarafından geliştirilen "Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği" kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin genel bilgiler aşağıda Tablo 13'te sunulmuştur. Her bir veri toplama aracına ilişkin detaylı bilgiler ilerleyen başlıklarda sırasıyla sunulmuştur.

Tablo 13

Veri toplama araçlarına ilişkin genel bilgiler

Veri Toplama Aracı	**İçerik**	**Veri Kaynağı**	**Uygulama zamanı**
Genel Bilgi Formu (EK-3)	Çocuklar ve ailelerine ilişkin demografik bilgiler.	Veliler	Uygulamalar öncesi
Öğretmen Bilgi Formu (EK-4)	Öğretmenlere ilişkin demografik bilgiler.	Öğretmenler	Uygulamalar öncesi
Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği (EK-6, EK-7)	Çocukların fen problemi çözme becerilerini ölçmek üzere hazırlanmış problem cümleleri ve bunlara ilişkin görseller.	Deney ve kontrol grubundaki tüm çocuklar	Uygulamalar öncesi ve sonrası
Çocuklar için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları (EK-8)	Çocukların oyunlar ve uygulamalara ilişkin görüşleri.	Deney grubu çocukları	Uygulamalar öncesi ve sonrası
Aileler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları (EK-9)	Ailelerin okul öncesinde mühendislik tasarım uygulamalarına ilişkin görüşleri.	Deney grubu velileri	Uygulamalar öncesi ve sonrası

Öğretmenler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları (EK-10)	Öğretmenlerin okul öncesinde STEM eğitimi ve mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin görüşleri.	Deney grubu öğretmenleri	Uygulamalar öncesi ve sonrası

3.3.1. Genel Bilgi Formu: Araştırmacı tarafından hazırlanan form çocuklara ve ailelerine ilişkin demografik bilgiler içermektedir. Form içeriğinde çocuğun; "yaşı", "cinsiyeti" ve "okul öncesi eğitime devam etme süresi" ile anne ve babanın; "yaşı", "öğrenim düzeyi" ve "mesleği" bilgileri bulunmaktadır. Formlar, etkinlik uygulamaları başlamadan önce yapılan bilgilendirme toplantısında ailelere iletilmiş ve yine etkinlik uygulamalarından önce öğretmenler tarafından toplanarak araştırmacıya iletilmiştir. Formdan elde edilen veriler çalışma grubunun detaylı tanıtılabilmesi amacıyla kullanılmıştır. Genel Bilgi Formu'nda yer alan maddeler EK-3'te sunulmuştur.

3.3.2. Öğretmen Bilgi Formu: Araştırmacı tarafından hazırlanan form öğretmenlere ilişkin demografik verileri içermektedir. Form içeriğinde öğretmenin; "yaşı", "öğrenim düzeyi", "mezun olduğu bölüm", "kıdem yılı" ve "STEM deneyimi" bilgileri bulunmaktadır. Form, araştırmanın yapılacağı okulun belirlenmesinden sonra okulda çalışan okul öncesi öğretmenlerine uygulanmıştır. Öğretmen Bilgi Formu'nda yer alan maddeler EK-4'te sunulmuştur.

3.3.3. Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği: Ünal ve Aral (2014) tarafından60-72 aylık için geliştirilen "Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği", "Fen ve Doğa ile ilgili Problemler (FDP)" ile "Materyal Kullanımı ile ilgili Problemler (MKP)" olmak üzere iki alt boyut ve toplam 16 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte Fen ve Doğa ile ilgili Problemler (FDP) alt boyutunda dokuz madde, Materyal Kullanımı ile ilgili Problemler (MKP) alt boyutunda yedi madde bulunmaktadır.

Ölçekte bulunan 16 farklı problem durumu çocuklara problemlerle ilişkili hazırlanan resimler kullanılarak sunulmaktadır. Çocukların sunulan problem durumlarına önce bir çözüm üretmesi beklenmekte ve ardından başka bir önerisi olup olmadığı sorulmaktadır. Ölçek puanlaması likert tipi yapılmaktadır. Bu puanlama; yanıt yok veya yanlış çözüm (0), çözüm önerisi var fakat eksik (1), çözüm önerisi doğru fakat ikinci basamakla ilgili bir yanıt yok (2); her iki çözüm de doğru (3) puan şeklinde değerlendirilmektedir. Her bir problem durumundan

alınan puanlar toplanarak çocukların "Fen Eğitiminde Problem Çözme" puanı belirlenmektedir.

Kullanılan bu ölçeğin geliştirilme sürecinde yapılan analizlerde ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,75 olarak bulunmuştur. Puanlamaya ilişkin güvenirliğin belirlenmesi için değerlendirmeciler arası tutarlılık hesaplanmış ve anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ölçeğin test- tekrar test anlamında güvenirliğini belirlemek üzere dört hafta arayla yapılan iki farklı uygulama arasındaki korelasyon katsayısı ise 0,96 olarak hesaplanmıştır (Ünal ve Aral, 2014).

Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği, çocukların okuma yazma bilmemelerinden dolayı her bir çocuk için tek tek uygulanmaktadır. Bu sebeple ölçek, deney ve kontrol grubu çocuklarına etkinlik uygulamaları başlamadan önce ve uygulamalardan sonra olacak şekilde araştırmacı tarafından okulda bulunan rehberlik odasında çocuklara uygun boyutlarda masa ve sandalyeler kullanılarak uygulanmıştır. Ölçek uygulamasına başlamadan önce her bir çocuk ile kısa bir sohbet edilerek çocuklara güven ortamı sağlanmaya çalışılmıştır. Ölçekte yer alan problem durumları çocuklara, problem durumlarına ilişkin resimler ile birlikte aynı anda gösterilerek sunulmuştur. Bir ölçeğin uygulanması yaklaşık 15 dakika sürmüştür. Ölçek maddeleri ve ölçek uygulanırken kullanılan problem durumu görselleri EK-6 ve EK-7'de sunulmuştur.

3.3.4. Çocuklar için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları: Çalışmada uygulanan etkinlik sürecine ilişkin çocukların görüş ve deneyimlerinin belirlenmesinde yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Görüşmeler, iletişim kurulan bireyin konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarının belirlenmesinde kullanılan nitel veri toplama tekniklerindendir (Çepni, 2021). Bu sebeple çalışmada sadece çocuklar için değil aileler ve öğretmenlerin de sürece ilişkin duygu, düşünce ve inançlarının belirlenmesinde yarı yapılandırılmış görüşmelerin kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Çocuklar için yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanırken öncelikle literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve bir taslak oluşturulmuştur. Hazırlanan taslakta uygulamalardan önce çocukların oyunlar hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik, uygulamalardan sonra ise uygulamaların çocuklar üzerindeki yansımalarını belirlenmeye yönelik sorular yer almıştır. Sorular biri fen eğitimi alanında diğeri okul öncesi eğitim alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri ile sorular üzerinde bazı değişikliklere gidilmiştir. Örneğin; taslak sorularda çocuklara mühendislik davranışlarına ilişkin örnekler sunulmamışken uzman görüşleri doğrultusunda "Ne tarz oyunlar oynarsın?" sorusuna *"Mesela, legolarla ev, köprü*

vb. şeyler yapar mısın? Ya da suda yüzebilen gemiler, rüzgarda dönebilen rüzgar gülleri gibi şeyler yapar mısın?" açıklamasının eklenmesine karar verilmiştir.

Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme sorularının anlaşılabilirliğini artırmak için sorular pilot çalışmanın yapıldığı çalışma grubuna uygulanarak anlaşılırlığının kontrolü sağlanmıştır. Yapılan düzenlemeler sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulamalardan önce ve sonra olmak üzere deney gruplarında yer alan tüm çocuklar ile (36 çocuk) gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler okulun rehberlik odasında yapılmış, ortamın sessiz ve görüşme yapmaya uygun olmasına özen gösterilmiştir. Her çocuk ile bire bir olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan çocukların isimleri gizli tutulmuş ve çocuklar CÇ1 (C sınıfı Çocuk 1), DÇ2 (D sınıfı Çocuk 2)… şeklinde kodlarla isimlendirilmiştir. Çocuklar için kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme soruları EK-8'de sunulmuştur.

3.3.5. Aileler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları: Çalışmada uygulanan etkinlik sürecine ilişkin ailelerin görüş ve deneyimlerinin belirlenmesinde de çocuklarda olduğu gibi yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Soruların geliştirilme süreci bir önceki başlıkta anlatılanlar ile paraleldir. Aileler için yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanırken öncelikle literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve bir taslak oluşturulmuştur. Hazırlanan taslakta uygulamalardan önce genel olarak ailelerin çocukları ile etkileşimlerine ve uygulama sürecinden beklentilerini belirlemeye yönelik, uygulamalardan sonra ise uygulamaların çocuklar ve aileleri üzerindeki yansımalarını belirlenmeye yönelik sorular yer almıştır. Sorular biri fen eğitimi alanında diğeri okul öncesi eğitim alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri ile sorular üzerinde bazı değişikliklere gidilmiştir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme sorularının anlaşılabilirliğini artırmak için sorular pilot çalışmanın yapıldığı çalışma grubunda bulunan gönüllü üç veliye uygulanarak anlaşılırlığının kontrolü sağlanmıştır. Yapılan düzenlemeler sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulamalardan önce ve sonra olmak üzere deney gruplarında yer alan çocukların velileri ile gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan velilerin isimleri gizli tutulmuş ve veliler CA1 (C sınıfı Aile 1), DA2 (D sınıfı Aile 2) … şeklinde kodlarla isimlendirilmiştir. Aileler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları EK-9'da sunulmuştur.

3.3.6. Öğretmenler için Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları: Çalışmada uygulanan etkinlik sürecine ilişkin öğretmenlerin görüş ve deneyimlerinin belirlenmesinde de çocuklarda ve ailelerde olduğu gibi yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılmıştır. Soruların geliştirilme süreci yine önceki başlıklarda anlatılan çocuklar ve aileler için görüşme

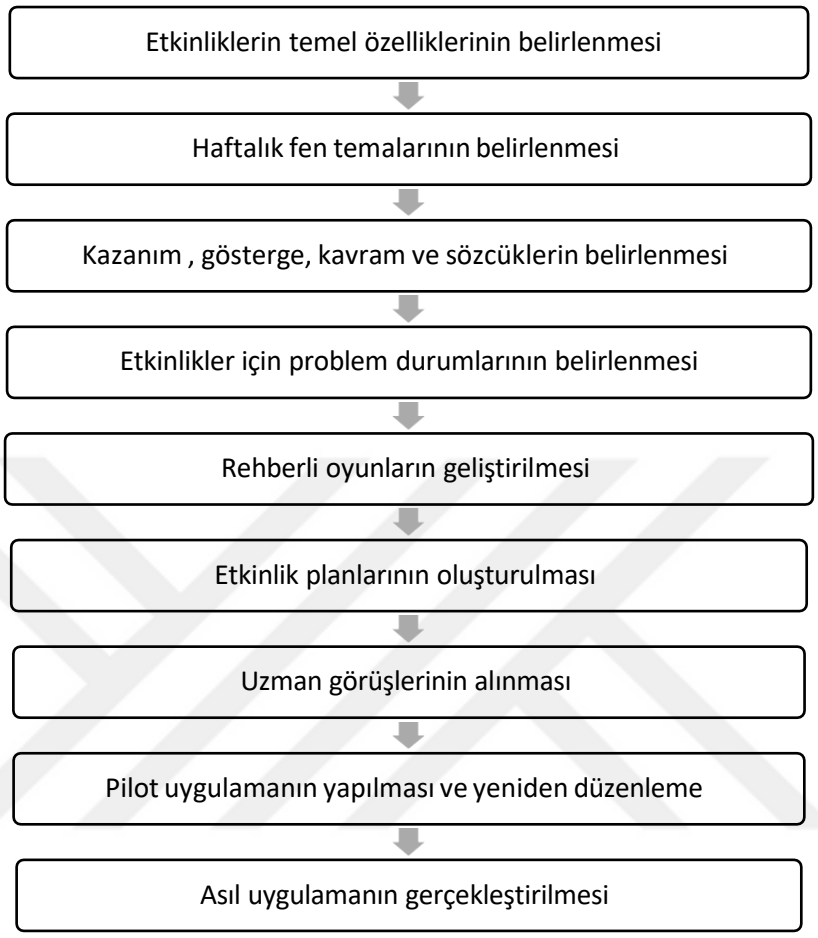
sorularının geliştirilme süreçleriyle paraleldir. Öğretmenler için hazırlanan soru taslağında uygulamalardan önce genel olarak öğretmenlerin yaptıkları etkinlikler ve okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik, uygulamalardan sonra ise uygulamaların çocuklar ve öğretmenler üzerindeki yansımaları belirlenmeye yönelik sorular yer almıştır. Sorular biri fen eğitimi alanında diğeri okul öncesi eğitim alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Uzman görüşleri ile sorular üzerinde bazı eklemeler ve çıkarmalar yapılmıştır. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme sorularının anlaşılabilirliğini artırmak için sorular pilot çalışmanın yapıldığı çalışma grubunun öğretmenine uygulanarak anlaşılırlığının kontrolü sağlanmıştır. Yapılan düzenlemeler sonucunda sorulara son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler uygulamalardan önce ve sonra olmak üzere deney gruplarının öğretmenlerine uygulanmıştır. Görüşmeler öğretmenlerin okul çıkış vakitlerinde yapılacak şekilde planlanmış ve tüm çocuklar sınıftan ayrıldıktan sonra sınıf ortamında yapılmıştır. Öğretmenler için hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları EK-10'da sunulmuştur.

3.4. ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ

Bu araştırmanın temel amacı okul öncesi dönem STEM eğitimleri için oyun temelli mühendislik etkinliklerinin geliştirilmesi ve bu etkinliklerin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisi ile katılımcıların etkinliklere ilişkin görüşlerinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda, etkinliklerin geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde belirli aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar aşağıda şekil 4'te sunulmuştur.

Şekil 4

Etkinlik geliştirme aşamaları



3.4.1. Etkinliklerin Temel Özelliklerinin Belirlenmesi: Okul öncesinde STEM öğretimi, küçük çocukların gelişimlerine uygun olmalıdır. Bu doğrultuda; küçük çocukların STEM öğrenmelerini ve bu alanlardaki gelişimlerini en üst düzeye çıkarmayı desteklemek için çocukların nasıl öğrendiğini ve geliştiğini araştıran çalışmalar ve bunların eğitimde kullanımının etkililiğine ilişkin veriler dikkate alınmalıdır.

Çocukların bilimsel olguları anlamlandırabilmeleri için günlük hayatları ile bağlantı kurabilmeleri gerekmektedir (Vygotsky, 1978). Küçük çocuklar için günlük kavramlar ile bilimsel olgular arasında ilişki kurabilmenin en etkili yollarından biri oyunlardır (Fleer, 2009). NSTA (2014), erken çocuklukta STEM eğitimlerinde çocukların ilgi alanlarından, deneyimlerinden ve oyunlarından faydalanılmasını önermektedir. STEM alanında oyunun muhakeme, eleştirel düşünme, deney yapma, sorgulama ve tasarlama için zengin fırsatlar sunduğu belirtilmektedir (MacDonald et al., 2022). Bu doğrultuda, geliştirilecek olan STEM etkinliklerini çocukların dünyalarına yaklaştırmak, uygulamaları anlamlandırmalarını

kolaylaştırmak ve gelişimlerini desteklemek için "Oyun Temelli Öğrenme" yaklaşımı benimsenmiştir.

Bu yaklaşım çerçevesinde STEM alanlarının bütünleştirilmesi için model seçimine gidilmiştir. Literatürde STEM alanlarının bütünleştirilmesine yönelik farklı modeller önerilmektedir (Bybee, 2013; Moore ve Smith, 2014; Vasquez, 2015). Bunlardan, Moore ve Smith (2014)'in önerdiği "Bağlam Bütünleştirmesi" modeli; mühendislik tasarım sürecinin fen ve matematik içeriğini öğrenmede pedagojik bir araç olarak kullanılması şeklinde uygulanmaktadır. Yani bu modelde öğretim mühendislik tasarım süreci üzerinden gerçekleştirilmekte fakat mühendislik kazanımlarına odaklanılmamaktadır. Okul öncesi dönem STEM eğitiminde mühendislik alanının ön planda olmasının önerilmesi (Bybee, 2010b) ile ülkemizde uygulanan Okul öncesi eğitim programının beceri odaklı olması ve programın içerik seçimindeki esnek yapısı göz önüne alındığında (MEB, 2013), geliştirilecek etkinliklerde bağlam bütünleştirmesinin daha başarılı sonuç vereceği düşünülmüştür.

Bu doğrultuda oyun temelli bir yaklaşım çerçevesinde, çeşitli fen konuları bağlamında, mühendislik tasarım etkinlikleri geliştirilmesine karar verilmiştir. Ardından geliştirilecek STEM etkinliklerinin hangi konu/konular etrafında düzenleneceğine yönelik karar verme aşamasına geçilmiştir.

3.4.2. Haftalık Fen Temalarının Belirlenmesi: Ülkemizde uygulanan okul öncesi eğitim programı konu veya tema merkezli değildir. Fakat programda yer alan kazanım ve göstergelerin kazandırılmasına yönelik eğitim süreci planlanırken çeşitli konulardan yararlanılmaktadır. Burada asıl amaç, seçilen konunun öğretimi değil o konu aracılığı ile belirli kazanım ve göstergelere ulaşılmasıdır (MEB, 2013). Bu doğrultuda araştırma kapsamında geliştirilecek olan etkinlikler her biri farklı bir temaya odaklanan öğretim birimleri şeklinde planlanmıştır. Literatürde öğretim birimlerinin uzunluklarının ilgili öğretim seviyeleri için farklı sürelerde planlanabileceği belirtilmektedir (Bybee, 2010a). Bu araştırmadaki öğretim birimlerinin uzunlukları çocukların yaşlarının küçük olmasından dolayı birer hafta olacak şekilde planlanmıştır.

Öğretim birimlerinde odaklanılacak temaların seçiminde okul öncesi dönem STEM eğitimi için önerilen konular önceliklendirilmiştir. Önerilen konulardan bazıları; "Vücudumuz, canlılar, doğanın yapı taşları, beslenme, uzay, duyular, enerji, madde ve özellikleri, sağlık, çevre, kuvvet ve mıknatıslar" olduğu görülmüştür (Polat ve Bardak, 2019; Yaşar-Ekici vd., 2018). Bu doğrultuda sekiz haftalık öğretim süreci için sekiz farklı tema belirlenmiştir. Belirlenen temalar şu şekildedir:

- Uzay (Uzay teknolojileri)
- Canlılar (Hayvanlar)
- Enerji (Işık)
- Vücudumuz (İskelet sistemi)
- Enerji (Ses)
- Kuvvet (İtme-çekme)
- Çevre (Atıklar)
- Kuvvet (Yüzme-batma)

Temaların belirlenmesinden sonra bu temalar bağlamında geliştirilmesi hedeflenen kazanım ve kavramların belirlenmesi aşamasına geçilmiştir.

3.4.3. Kazanım ve Göstergeler ile Kavram ve Sözcüklerin Belirlenmesi: Bu araştırmadaki etkinlikler ile çocuklarda ulaşılması amaçlanan gelişimler MEB Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan kazanım ve göstergeler rehberliğinde hazırlanmıştır. Kazanımlar çocuklar tarafından ulaşılması beklenen sonuçları yani çocukların öğrenmeleri gereken bilgi, beceri ve yetkinlikleri göstermektedir. Göstergeler ise, öğretmenlere yol göstermesi amacıyla oluşturulmuş kazanımların gözlenebilir halleridir. Programdaki bu kazanım ve göstergeler herhangi bir konu ya da temayla ilişkili olmayıp çocukların gelişim alanlarına yönelik belirlenmiştir (MEB, 2013).

Geliştirilecek etkinlikler için öğretilmesi hedeflenen kavramlar yine MEB Okul Öncesi Eğitim Programına göre belirlenmiştir. Programdaki kavramların çoğu STEM eğitimine hizmet edebilir nitelikte olmasının yanında programın esnek yapısı bu kavramların dışında farklı kavramların da planlara dahil edilebilmesini kolaylaştırmaktadır (Yaşar-Ekici vd., 2018). Bu doğrultuda, kazanım ve göstergelerin STEM etkinlikleri ile uyumunu sağlayabilmek adına öğretim planlamalarına uzman görüşleri doğrultusunda program dışı kavramlar da eklenmiştir. Etkinliklere eklenen program dışı kavramlar; "itme-çekme, yüzme-batma ve dik-eğik" şeklindedir. MEB Okul öncesi eğitim Programında, etkinlik planları hazırlanırken çocukların sözcük dağarcıklarını zenginleştirecek yeni sözcüklere yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2013). Bu doğrultuda çalışma kapsamında geliştirilen etkinliklerin STEM bağlantısının kurulabilmesini sağlayabilmek adına, öğretim planlarında fen bilgisi ile ilişkili çeşitli sözcüklere de odaklanılmıştır. Bu sözcükler ise; "kemik, iskelet, roket, uzay, orman, okyanus, ışık, gölge, kuvvet, ses, atık ve çevre" olarak belirlenmiştir.

3.4.4. Etkinlikler İçin Problem Durumlarının Belirlenmesi: Araştırmada geliştirilecek etkinliklerin mühendislik tasarım odaklı olmasına karar verilmesi sebebiyle etkinliklerde kullanılacak problem durumları önem kazanmıştır. Çünkü mühendislik

bağlamında tasarım; mühendislerin mühendislik problemlerini çözmek için kullandıkları bir yaklaşımdır (NRC, 2009). Etkili bir problemin; ilgi çekici, araştırma ve sorgulamaya teşvik eden, günlük hayatla ilişkili, mantığa dayalı karar vermeyi, iş birliğini gerektiren disiplinler arası bir yapıda olması beklenmektedir (Duch et al., 2001). Ayrıca, okul öncesi dönem çocuklarına yönelik mühendislik tasarım müfredatı geliştirme çalışmalarında küçük çocuklara mühendislik problemlerinin bir kukla aracılığı ile sunulması önerilmektedir (Ata-Aktürk, 2019; Davis et al., 2017). Bu doğrultuda bu çalışmada, problem durumlarının çocukların ilgiyle takip ettikleri çizgi film kahramanı "Kukuli" üzerinden sunulmasına karar verilmiştir. Peluş maymun Kukuli ve her bir tema için belirlenen problem durumları aşağıda sunulmuştur.

Şekil 5

Etkinliklerde kullanılan peluş maymun Kukuli



Tablo 14

Etkinliklerde yer alan problem durumları

Hafta	Tema	Problem Durumu
1	Uzay (Uzay Teknolojisi)	Gece gökyüzünü izleyen Kukuli büyük, parlak bir cisim fark etmiştir. Oldukça ilgisini çeken bu cismi daha yakından incelemenin yollarını aramaktadır.
2	Canlılar (Hayvanlar)	Uzak bir denizde yaşayan ahtapot arkadaşının kendisini ziyaret edeceğini öğrenen Kukuli çok sevinçlidir. Yaşadığı ormanda bir ahtapotun hayatta kalabilmesi için onun beslenme ve barınma ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir.
3	Enerji (Ses)	Kukuli'nin ormanda canı çok sıkılmıştır. Boş vakitlerinde müzik çalabileceği bir alete ihtiyaç duymaktadır.

4	Vücudumuz (İskelet Sistemi)	Kukuli'nin kukla arkadaşı Mami kendi başına ayakta duramamaktadır. Kukuli dik duramayan arkadaşı Mami'ye yardım etmek istemektedir.
5	Enerji (Işık)	Güneşli bir yaz günü çok sıcaklayan Kukuli ilerleyen günler için endişelenmektedir. Güneş'ten nasıl korunabileceğinin yollarını düşünmektedir.
6	Kuvvet (İtme-çekme)	Arkadaşları için lezzetli kurabiyeler yapan Kukuli bu kurabiyeleri arkadaşlarına götüremediği için çok üzgündür. Kurabiyeleri arkadaşlarına götürebilmenin yollarını aramaktadır.
7	Çevre (Atıklar)	Doğum günü partisine davet edildiği için çok mutlu olan Kukuli, kendi yapacağı bir hediyenin daha anlamlı olacağını düşünmektedir. Bu hediyeyi nasıl yapabileceğinin yollarını aramaktadır.
8	Kuvvet (Yüzme-batma)	Yaşadığı ormanda bulunan büyük bir gölün üzerinden karşıya geçmek isteyen Kukuli bunu nasıl başarabileceğini düşünmektedir.

Her bir tema için problem durumlarının belirlenmesinden sonra rehberli oyunların geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir.

3.4.5. Rehberli Oyunların Geliştirilmesi: Araştırmanın amacı doğrultusunda her bir tema kapsamında uygulanmak üzere problem durumları ile ilişkili sekiz farklı rehberli oyun geliştirilmiştir. Oyunlar öncelikle araştırmacı tarafından ilgili literatür incelenerek planlanmıştır. Ardından planlanan oyunlar uzman görüşüne sunulmuştur. Okul öncesi eğitim alanında çalışan iki akademisyen ve iki okul öncesi öğretmeninin görüşleri doğrultusunda oyunlara son hali verilmiştir. Oyunlar öğretim süreci içerisinde problem durumunun sunulması ve fen bilgisinin yapılandırılmasının ardından çocukların edindikleri fen bilgilerini eğlenceli bir şekilde pekiştirmelerini sağlamak üzere geliştirilmiştir. Aşağıda Tablo 15'te her bir temaya ilişkin geliştirilen oyunların isimleri ve kısa açıklamaları sunulmuştur.

Tablo 15

Geliştirilen rehberli oyunlar ve açıklamaları

Hafta	Tema	Rehberli Oyun
1	Uzay (Uzay Teknolojisi)	**"Ay'a Yolculuk"** Tüm çocukların birer astronot olduğu ve Ay'a gidecekleri söylenir. Sınıf bir roket haline getirilerek Ay'a uçulur. Ay'a ulaşılır ve öğretmen liderliğinde Ay yürüyüşü yapılır. Gezinti sona erdiğinde tekrar rokete binilip Dünya'ya geri dönülür.
2	Canlılar (Hayvanlar)	**"Kayıp Hayvanlar"** Suda ve karada yaşayan çeşitli canlıların resimleri sınıf içerisinde farklı yerlere saklanır. Üzerinde su ve karayı temsil eden semboller bulunan iki kutu sınıfın ortasına yerleştirilir. Çocuklara hayvanların kaybolduğu ve onları bulup yaşadıkları ortama uygun olan kutuya bırakmaları istenir. Belirli bir sürenin sonunda toplanan hayvanlar kontrol edilir. Yanlışlık ya da eksik hayvan varsa çıkarılıp doğru kutuya bırakılır.
3	Enerji (Ses)	**"Ritim Oyunu"** Çocuklar çember şeklinde dizilir. Önce çocuklara bedenlerini kullanarak nasıl sesler çıkarabilecekleri sorulur. Sonra öğretmen tarafından beden perküsyon hareketleri ile ısınma egzersizi yapılır. Ardından çocukların sevdiği bir şarkı açılır. Şarkı eşliğinde ritim oyunu oynanır.
4	Vücudumuz (İskelet Sistemi)	**"İskeletim Pipet"** Çocuklara renkli oyun hamurları ve pipetler dağıtılır. Belirli bir süre içerisinde önce pipet kullanmadan sonra da pipetleri kullanarak dik duran bir çubuk yapmaları istenir. Bir müzik açılır. Müzik bitiminde çubukların uzunlukları

		incelenir ve oluşan durumun nedeni sorgulanır.
5	Enerji (Işık)	**"Gölge Kuklaları"** Işıklar kapatılır. Ahşap çubuk ve çeşitli hayvan resimleri ile yapılan kuklaların gölgeleri ışık kaynağı yardımıyla bir perde üzerine düşürülür. Çocuklardan gölgesini gördükleri hayvanın ne olduğunu tahmin etmeleri istenir. Tahminler alındıktan sonra kuklanın hangi hayvan olduğu gösterilir.
6	Kuvvet (İtme-çekme)	**"Şişe Çekme"** Masanın bir ucuna iple bağlanmış cam şişe üzerine pinpon topu koyulur. Masanın diğer ucunda bitiş çizgisi belirlenir. Sırası gelen oyuncu masanın diğer ucuna geçer. Başla komutu ile şişeyi çekmeye başlar. Topu düşürmeden şişeyi bitiş çizgisine getirmeye çalışır. Oyuncu son olarak şişeyi geri iterek topu düşürmeden başlangıç çizgisine ulaştırmaya çalışır.
7	Çevre (Atıklar)	**"Atık Avcıları"** Masa ve sandalyeler kullanılarak sınıf içerisinde bir oyun alanı düzenlenir. Alanın içerisine geri dönüştürülebilir atıklar yerleştirilir. Çocuklardan belirli bir süre içerisinde ellerindeki poşetlere mümkün olduğu kadar çok atık toplamaları istenir.
8	Kuvvet (Yüzme-batma)	**"Yüzer mi? Batar mı?"** Sınıf iki gruba ayrılır. İki ayrı masada birer su dolu leğen ve leğenin sağında ve solunda birer kutu bulundurulur. Bir müzik açılır ve sırası gelen oyuncular içerisinde suda yüzen ve batan çeşitli cisimler olan torbadan bir nesne alıp suya bırakırlar. Nesneleri yüzme ve batma durumlarına göre uygun olan kutuya atarlar. Müzik bitiminde grupların kutuları incelenir. Hatalı sınıflandırma

varsa gösterilerek düzeltilir.

3.4.6. Etkinlik Planlarının Oluşturulması: Mühendislik tasarım süreci küçük çocuklar için ideal bir problem çözme çerçevesi olarak görülmektedir (MacDonald et al., 2015). Bu doğrultuda STEM eğitimlerinde kullanılmak üzere araştırmacılar tarafından önerilen pek çok farklı mühendislik tasarım süreci bulunmaktadır. Bunlardan Boston Bilim Müzesi tarafından geliştirilen beş aşamalı mühendislik tasarım süreci döngüsü erken çocukluk araştırmalarında sıklıkla kullanılmaktadır. Bu döngü "Sor, Hayal Et, Planla, Tasarla ve Geliştir" adımlardan oluşmaktadır (Hester ve Cunningham, 2007). Bu araştırmada diğerlerine göre daha basit bir terminolojiye sahip olduğu ve küçük çocukların belirtilen adımları uygulayarak kolaylıkla bir yapı iskelesi kurabilecekleri düşünülerek bahsedilen döngünün kullanılmasına karar verilmiştir.

Kullanılmasına karar verilen mühendislik tasarım süreci döngüsünün adımları daha önce 2. BÖLÜM'de ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Adımlar kısaca şöyle açıklanabilir (Hester ve Cunningham, 2007):

- Sor (Ask): Problem Nedir?

  Bu adımda problem durumu belirlenir ve problemin nasıl çözülebileceği düşünülür.
- Hayal Et (Imagine): Beyin fırtınası.

  Bu adımda problemin çözümüne yönelik geliştirilen fikirler tartışılır.
- Planla (Plan): Çözüm için neler gerekli?

  Bu adımda problemi çözmek için atılması gereken adımlar planlanır (gerekli malzemeler, uygulanacak adımlar vb.)
- Yarat (Create): Planın uygulanması.

  Bu adımda bir önceki adımda kararlaştırılan plan uygulanır ve sonuç değerlendirilir.
- Geliştir (Improve): Eksik olan ne?

  Bu adımda varsa, plandaki hatalar ayıklanır ve neyin işe yaramadığı değerlendirilir.

Erken çocuklukta uygulanacak etkinliklerde mühendislik tasarım süreci aşamalarının tek oturum ya da tek etkinlik içerisinde yürütülmesi hem çocukların gelişimsel düzeyleri hem malzemelerin temini açısından uygun değildir. Bunun yanında her bir basamağın ayrı oturum ya da etkinliklerde yürütülmesi ise biçimsel olarak uygun görülmemektedir. Gerçek bir mühendislik probleminin çözümünde profesyonel mühendisler çoğu zaman aynı anda birkaç mühendislik basamağa odaklanmaktadırlar (MacDonald et al., 2015). Bu sebeplerle araştırma kapsamında uygulanacak her bir öğretim biriminin üç farklı oturumda gerçekleştirilmesine

karar verilmiştir. Bu oturumların ilkinde mühendislik tasarım süreci döngüsünün ilk adımı olan "Sor" basamağı, ikinci oturumda "Hayal Et" ve "Planla" basamağı, üçüncü oturumda ise "Yarat" ve "Geliştir" basamaklarının uygulanması planlanmıştır.

Etkinliklerin oyun temelli bir yapı kazanması için ilk oturumlar çeşitli rehberli oyunlarla bütünleştirilmiştir. Ayrıca ilgili literatür doğrultusunda (Ata-Aktürk, 2019; Davis et al., 2017), tüm öğretim süreci bir peluş maymun (Kukuli) kullanılarak dramatik oyun haline getirilmiştir. Buna göre, her öğretim biriminin başlangıcında ilgili öğretim birimine ilişkin belirlenen problem durumunun peluş maymun üzerinden hikayeleştirilerek sunulması planlanmıştır. Çocuklardan her seferinde Kukuli'nin yaşadığı problem durumunu belirlemeleri ve bir çözüm üretmeleri beklenmiştir. Peluş maymun, çocuklar tasarımlarını yaparken ve geliştirirken de görülür ve ulaşılabilir bir yerde tutularak tasarım sürecine dahil edilmesi amaçlanmıştır. Her bir oturumda gerçekleştirilecek etkinlikler çocukların iş birliği ve iletişim becerilerini de desteklemek amacıyla grup çalışmaları şeklinde planlanmıştır. Oturumların süresi çocukların gelişim seviyeleri göz önünde bulundurularak 30-40 dakika olacak şekilde sınırlandırılmıştır. Aşağıda Tablo 16'da planlanan öğretim birimlerinin yapısı açıklanmıştır.

Tablo 16

Öğretim birimlerinin yapısı

Oturum	**Etkinlik Çeşidi**	**Süre**	**Öğretmen Rolü**	**Öğrenci Rolü**
"Sor"	Büyük Grup	30 dk.	Kukuli aracılığı ile problem durumunu sunmak, Fen bilgisini yapılandırmak, Oyuna rehberlik etmek.	Problem durumuna çözüm önerileri üretmek, Oyuna katılmak.
"Hayal Et ve Planla"	Küçük Grup	30 dk.	Çocukların fikirlerine rehberlik etmek. Tasarım kriterini belirlemek.	Belirlenen çözüm için nasıl bir tasarım yapacaklarını hayal etmek, Hayal ettikleri tasarımın planını çizmek.
	Küçük	40 dk.	Tasarım sürecine rehberlik	Tasarımları plana

"Yarat ve Geliştir"	Grup	etmek.	uygun şekilde yapmak ve geliştirmek.

Öğrenme sürecinin planlanmasından sonra uzman görüşünün alınması aşamasına geçilmiştir.

3.4.7. Uzman Görüşü Alınması: Okul öncesi dönem STEM eğitimine yönelik geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinlikleri ikisi fen bilgisi eğitimi alanından, ikisi ise okul öncesi eğitimi alanından toplam dört uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan geliştirilen etkinlikleri çocukların gelişim düzeylerine uygunluğu, hedeflenen kazanım ve göstergeleri kapsayıcılığı ile kullanılan soruların niteliği gibi kriterlere göre değerlendirmeleri ve eksikliklere yönelik öneriler sunmaları istenmiştir. Bu aşamada okul öncesi eğitimi uzmanları tarafından etkinliklere aile katılımı boyutunun da eklenmesi önerilmiştir. Aile katılımı, "evde öğrenme" boyutuyla ele alınmış ve ailelerin evde yapılmak üzere önerilen etkinliklere rehberlik etmeleri beklenmiştir. Ayrıca yine uzman görüşleri doğrultusunda; etkinlik planlarında kullanılan değerlendirme soruları MEB (2013) okul öncesi eğitim programına uygun şekilde "Betimleyici, kazanımlara yönelik, duyuşsal ve yaşamla ilişkilendirme" kategorilerinde yeniden hazırlanmıştır. Etkinlikler bu doğrultuda yeniden düzenlenerek pilot uygulama için hazır hale getirilmiştir.

3.4.8. Pilot Uygulamanın Yapılması ve Yeniden Düzenleme: Asıl uygulamaya geçmeden önce etkinliklerin uygulanabilirliğini belirlemek amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama 2020-2021 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Yalova Çınarcık ilçesinde bulunan bir ilkokula bağlı anasınıfına devam eden altı yaş grubundaki dokuz çocuk ve öğretmenleri ile yapılmıştır.

Araştırmacı pilot uygulamaya gözlemci olarak katılmış ve sürece ilişkin notlar almıştır. Ayrıca her etkinlik sonrasında öğretmen tarafından verilen geri bildirimler de kayıt altına alınmıştır. Araştırmacı tarafından alınan notlar ve öğretmen tarafından verilen geri bildirimler doğrultusunda etkinliklerin uygulanmasında bazı değişikliklere gidilmiştir. Örneğin; uygulamalar esnasına çocukların 4-5 kişilik planlanan küçük grup etkinliklerinde iş birliği yapmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu sebeple küçük grup şeklinde gerçekleştirilecek etkinliklerin iki çocuk ile sınırlandırılmasına karar verilmiştir.

3.4.9. Asıl Uygulamanın Gerçekleştirilmesi: Uygulamalara geçilmeden önce öğretmen eğitimleri gerçekleştirilmiştir. Eğitimler toplam üç oturumda gerçekleştirilmiştir. İlk oturumda çalışma sürecine ve etkinliklere ilişkin genel bir bilgilendirme yapılmıştır. Bir

sonraki oturuma kadar öğretmenin inceleyebilmesi ve üzerinde çalışabilmesi için etkinlik planları her iki öğretmen ile de paylaşılmıştır. Sekiz haftalık öğrenme birimlerinin her biri üç farklı oturumda gerçekleştirileceği için bu oturumların hangi günler yapılabileceğine ilişkin konuşulmuştur. Etkinliklerin her hafta pazartesi, çarşamba ve cuma günleri saat 15.30-17.00 arasında yapılmasına karar verilmiştir. Ayrıca, her hafta etkinlik uygulamalarından önce o günkü etkinlik ile ilgili kısa bir bilgilendirme yapılmasına karar verilmiştir. İkinci oturumda STEM eğitimine ilişkin bilgilendirme yapılıp okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin uygulama örnekleri paylaşılmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin STEM eğitimine ve uygulanacak olan etkinliklere ilişkin soruları cevaplanmıştır. Son oturumda, öncelikle STEM ve mühendislik tasarım ilişkisi açıklanmış, ardından etkinliklerde kullanılacak mühendislik tasarım süreci döngüsüne ilişkin bilgiler paylaşılmıştır. Son olarak öğretmenlerden beklentiler açıklanmış ve öğretmenlerin soruları cevaplanmıştır.

Deney grubu öğretmenleri ile toplam üç oturumda gerçekleştirilen eğitimlere ve bilgilendirme toplantılarına ilişkin bilgiler aşağıda Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17

Öğretmen eğitimi

Oturum No:	**Tarih**	**Konu**	**Süre (Yaklaşık)**
1	8.11.2021	Çalışma ile ilgili genel bilgilendirme, Etkinliklerin yapısı, Etkinlik planlarının paylaşılması.	45 dk
2	10.11.2021	STEM'in tanımı ve özellikleri, Okul öncesinde STEM uygulamaları.	30dk
3	12.11.2021	Mühendislik tasarım süreci, Etkinliklere ilişkin soruların cevaplanması.	30dk
4	22.11.2021	1. Hafta- "Ay'a Yolculuk" etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk
5	29.11.2021	2. Hafta- "Ahtapot Ton Ton'un Ziyareti" etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk
6	06.12.2021	3. Hafta- "Eğlenceli Müzik" etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk
7	13.12.2021	4. Hafta- "Dik Duramayan Mami" etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk

8	20.12.2021	5. Hafta- “Güneş’ten Kaçış” etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk
9	27.12.2021	6. Hafta- “Kurabiye Arabası” etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk
10	03.01.2022	7. Hafta- “Doğa Dostu Hediye” etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk
11	10.01.2022	8. Hafta- “Göl Üzerinde Gezinti” etkinliği hakkında bilgilendirme	20 dk

Asıl uygulamaya geçilmeden önce deney grubu çocuklarının velileri ile bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Toplantıda, gerçekleştirilecek sürece ilişkin bilgi verilmiş ve beklentiler açıklanmıştır. Etkinlik uygulamaları, 22 Kasım 2021-14 Ocak 2022 tarihleri arasında, Pazartesi-Çarşamba-Cuma günleri olmak üzere haftada üç gün ve toplam sekiz hafta sürmüştür. Etkinlik uygulamaları öğretmenler tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı uygulamalar esnasında sınıfta bulunmuş ve gerektiğinde öğretmenlere yardımcı olmuştur. Etkinlik uygulamalarından sonra öğretmenler günlük eğitim akışında yer alan etkinliklerini uygulamaya devam etmiştir. Uygulama süreci boyunca kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır.

Deney gruplarında uygulanan etkinlikler her hafta farklı bir fen teması çerçevesinde üç farklı oturumda gerçekleştirilmiştir. Oturumlar mühendislik tasarım süreci döngüsünün adımlarına uygun olarak yürütülmüştür. Her oturum sonunda velilere okulda gerçekleştirilen etkinliklere paralel evde yapabilecekleri etkinlikler önerilmiştir. Uygulanan etkinliklere ilişkin bilgiler Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

Uygulanan etkinliklere ilişkin bilgiler

Hafta	Tema	Etkinlik	Problem Durumu	Oyun	Oturum	Etkinlik Türü
1	Uzay (Uzay Teknolojisi)	Ay'a Yolculuk	Gece gökyüzünü izleyen Kukuli büyük, parlak bir cisim fark etmiştir. Oldukça ilgisini çeken bu cismi daha yakından incelemenin yollarını aramaktadır.	"Ay'a Yolculuk"	Kukuli'nin Ay Gözlemi (Sor) Kukuli Ay'a Nasıl Gitmeli? (Hayal Et ve Planla) Ay'a gitme Vakti! (Tasarla ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup
2	Canlılar (Yaşam Alanları)	Ahtapot Ton Ton'un Ziyareti	Uzak bir denizde yaşayan ahtapot arkadaşının kendisini ziyaret edeceğini öğrenen Kukuli çok sevinçlidir. Yaşadığı ormanda bir ahtapotun hayatta kalabilmesi için onun beslenme ve	"Kayıp Hayvanlar"	Ton Ton Geliyor! (Sor) Yaşam Alanı Nasıl Olmalı? (Hayal Et ve Planla) Ton Ton'a Yaşam Alanı Yapalım (Tasarla ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup

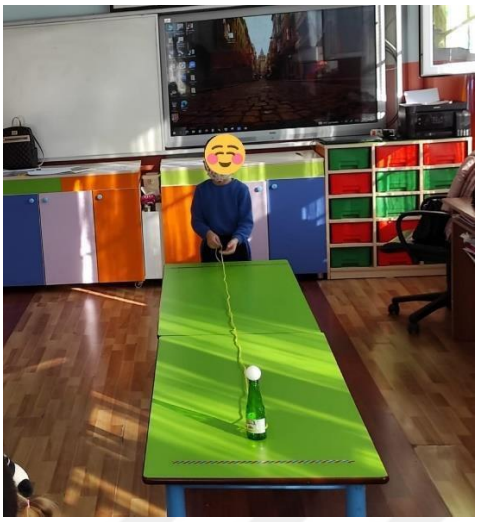
			barınma ihtiyaçlarını karşılaması gerekmektedir.			
3	Enerji (Ses)	Eğlenceli Müzik	Kukuli'nin ormanda canı çok sıkılmıştır. Boş vakitlerinde müzik çalabileceği bir alete ihtiyaç duymaktadır.	"Ritim Oyunu"	Kukuli'nin Can Sıkıntısı (Sor) Nasıl Bir Müzik Aleti? (Hayal Et ve Planla) Müzik Aletimizi Yapalım (Yarat ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup
4	Vücudumuz (İskelet Sistemi)	Dik Duramayan Mami	Kukuli'nin kukla arkadaşı Mami kendi başına ayakta duramamaktadır. Kukuli dik duramayan arkadaşı Mami'ye yardım etmek istemektedir.	"İskeletim Pipet"	İskeletsiz Mami (Sor) Mami'nin İskeleti Nasıl Olmalı? (Hayal et ve Planla) Mami'nin İskeleti (Yarat ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup
5	Enerji (Işık)	Güneş'ten Kaçış	Güneşli bir yaz günü çok sıcaklayan Kukuli ilerleyen günler için	"Gölge Oyunu"	Kukuli'nin Gölge Arayışı (Sor)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup

			endişelenmektedir. Güneş'ten nasıl korunabileceğinin yollarını düşünmektedir.		Gölgelik Nasıl Olmalı? (Hayal et ve Planla) Gölgelik Bir Araç (Yarat ve Geliştir)	Küçük Grup Küçük Grup
6	Kuvvet (İtme-Çekme)	Kurabiye Arabası	Arkadaşları için lezzetli kurabiyeler yapan Kukuli bu kurabiyeleri arkadaşlarına götüremediği için çok üzgündür. Kurabiyeleri arkadaşlarına götürebilmenin yollarını aramaktadır.	"Şişe Çekme"	Kukuli'nin Araba İhtiyacı (Sor) Araba Nasıl Olmalı? (Hayal Et ve Planla) Kurabiye Arabası Yapalım! (Yarat ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup
7	Çevre (Atıklar)	Doğa Dostu Hediye	Doğum günü partisine davet edildiği için çok mutlu olan Kukuli, kendi yapacağı bir hediyenin daha anlamlı olacağını düşünmektedir. Bu	"Atık Avcıları"	Kirli Bir Orman (Sor) Nasıl Bir Hediye? (Hayal Et ve Planla) Doğa Dostu Hediye (Yarat ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup

			hediyeyi nasıl yapabileceğinin yollarını aramaktadır.			
8	Kuvvet (Yüzme-Batma)	Göl Üzerinde Gezinti	Yaşadığı ormanda bulunan büyük bir gölün üzerinden karşıya geçmek isteyen Kukuli bunu nasıl başarabileceğini düşünmektedir.	"Yüzer mi? Batar mı?"	Gölün Karşı Kıyısı (Sor) Karşıya Nasıl Geçelim? (Hayal Et ve Planla) Tekne Yapalım! (Yarat ve Geliştir)	Bütünleştirilmiş Büyük Grup Küçük Grup Küçük Grup

Şekil 6

"Kuvvet (İtme-Çekme)" teması birinci oturuma ilişkin görsel



Her haftanın ilk oturumunda Kukuli aracılığı ile haftanın tasarım problemi sunulmuştur. Ardından, problem durumu ile ilgili çeşitli sorular sorularak çocukların problemi tanımlamaları ve problem üzerinde düşünmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Problem tanımlandıktan sonra, öğretmen tarafından haftanın fen teması çerçevesinde yine soru cevap tekniği ve çeşitli görsel/videolar kullanılarak fen bilgisi yapılandırılmıştır. Fen bilgilerinin daha eğlenceli bir şekilde pekiştirilebilmesi için ise tema ile ilişkili bir oyun oynanmıştır.

Şekil 7

"Kuvvet (İtme-Çekme) teması ikinci oturuma ilişkin görsel



Her haftanın ikinci oturumunda çocuklar ikişerli gruplar şeklinde çalışmıştır. Bu oturumlarda öncelikle Kukuli aracılığı ile haftanın tasarım problemi hatırlatılmış ve çocuklardan bu probleme bir çözüm üretmeleri istenmiştir. Çocukların problemin çözümüne yönelik fikirleri dinlenmiştir. Ortak bir çözüm yolunun belirlenmesinin ardından üzerinde etkinliğe ilişkin çeşitli malzeme resimleri bulunan "Plan Kağıdı" gruplara dağıtılmıştır. Belirlenen çözümü hangi malzemeleri kullanarak nasıl yapacaklarını bu kağıda çizerek planlamaları istenmiştir.

Şekil 8

"Kuvvet (İtme-Çekme)" teması üçüncü oturuma ilişkin görsel



Her haftanın son oturumunda çocuklar bir önceki oturumdaki eşleri ile küçük gruplar halinde çalışmaya devam etmiştir. Oturum başlarında Kukuli aracılığı ile problem hatırlatılmış ardından etkinlik malzemeleri kullanılarak tasarımlar yapılmıştır. Bu süreçte Kukuli sınıf içerisinde görülür ve ulaşılabilir bir yerde tutularak çocukların istedikleri zaman oyuncak ile temas kurabilmeleri sağlanmıştır. Tasarımların yapımı için 20 dakikalık bir süre ayrılmıştır. Bu sürenin sonunda yapılan tasarımlar incelenmiş belirlenen kritere uygun olmayanlar için ek süre verilmiştir.

Her oturum değerlendirme soruları ile tamamlanmıştır. Etkinlik sonu değerlendirme soruları MEB (2013) okul öncesi eğitim programına uygun şekilde "betimleyici, duyuşsal, kazanımlara yönelik ve yaşamla ilişkilendirme" kategorilerinde hazırlanmıştır. Ayrıca her oturum sonunda oturumda gerçekleştirilen etkinliğe ilişkin ailelere bilgi verilmiş ve evde yapabilecekleri benzer etkinlikler önerilmiştir. Uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerin detaylı planı EK- 11'de sunulmuştur. Planlarda etkinliklerin içeriği, çeşidi, kazanım ve göstergeleri, gerekli malzemeler, kavramlar ve sözcükler, öğrenme süreci, değerlendirme ve aile katılımı başlıkları bulunmaktadır.

3.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlenmesi

Karma yönteme göre desenlenen bu araştırmada elde edilen nitel ve nicel veriler ayrı ayrı analiz edilmiştir. Aşağıda araştırma kapsamında yapılan nitel ve nicel veri analizleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi: Çocukların problem çözme becerileri puanlarına ilişkin nicel verilerin analizinde SPSS sürüm 22 programı kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde iki ya da daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın birbirinden anlamlı bir

şekilde farklı olup olmadığını test etmede F testi ya da ANOVA olarak da bilinen Tek Yönlü Varyans Analizi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2014; Çepni, 2021). Bu araştırmada Deney-1, Deney-2 ve Kontrol grubu olmak üzere üç farklı örneklem ortalaması bulunduğu için testler arasındaki anlamlılık F testi (ANOVA) ile analiz edilmiştir. Çoklu karşılaştırmalarda ise Tukey-HSD testi kullanılmıştır. Yapılan analizlerde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir. Tek Yönlü Varyans Analizi her grubun normal dağılım gösterdiği ve varyans homojenliğine sahip olduğu varsayımlarını temel almaktadır (Çepni, 2021). Ölçek puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini anlamak için kullanılan yöntemlerden biri ise, çarpıklık ve basıklık katsayılarının hesaplanmasıdır (Büyüköztürk, 2014). Bu doğrultuda F testi öncesinde, ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerini gösteren Skewness ve Kurtosis değerleri hesaplanmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerinin "-1.96, +1.96" aralığında olması verilerin normal dağılım gösterdiği anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2014). Normallik dağılımının incelenmesinin ardından varyans homojenliğini araştırmak amacıyla Levene testi sonuçları incelenmiştir (Çepni, 2021). Ön test ve son testler için önce normallik ve varyans homojenliğinin belirlenmesinden sonra F testi (ANOVA) yapılarak örneklem ortalamaları arasındaki fark belirlenmiş ve Tukey-HSD testi ile son testler arasında deney grupları lehine belirlenen anlamlı farkın etki büyüklüğü analiz edilmiştir. Etki büyüklüğü(η^2), bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin gücünün veya öneminin ölçüsüdür. Bu değer, korelasyon katsayısı hesaplanarak bulunabilmektedir. Analiz sonuçları 0.01, 0.06 ve 0.14 düzeyleri olarak sırasıyla küçük, orta ve büyük olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014, s.44).

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi: Bu araştırmada çocuklar ve veliler ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizinde tümevarımcı bir yaklaşımla içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Yapılan işlem ise, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Çepni, 2021).

İçerik analizinde dört aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016):

- Verilerin kodlanması,
- Temaların bulunması,
- Kodların ve temaların düzenlenmesi,
- Bulguların tanımlanması ve yorumlanması.

Verilerin kodlanması aşamasında, veriler incelenerek anlamlı şekilde ayrıştırılmalı ve bu verilerin kavramsal anlamlarını bulmaya yönelik çalışılmalıdır. Veriler üzerinde

belirlenecek olan anlamlı bölümlere tanımlayıcı isimler, yani kodlar vererek bir kod listesi oluşturulmalı ve bu liste verilerin incelenmesi ve düzenlenmesinde kullanılmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu süreç genelde, araştırmacının veri setini birkaç defa okumasını ve ortaya çıkan kodlar üzerinde tekrar tekrar çalışmasını gerektirmektedir. Verilerin derinliğine ve kapsamına göre ortaya çıkan kodların sayısı değişebilmektedir (Çepni, 2021).

Temaların bulunması aşamasında, bir önceki aşamada belirlenen kodlar incelenerek ortak yönleri ile anlamlı bir şekilde bir araya getirilmeli ve kategorize edilmelidir. Böylece verilerin belirli bir bütününü kapsayacak temalar oluşturulmaktadır (Çepni, 2021; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Kodların ve temaların düzenlenmesi aşamasında, veriler önceki aşamalarda belirlenen temalar ve kodlar çerçevesinde tekrar düzenlenmeli ve tanımlanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu aşama verilerin okuyucunun anlayacağı şekilde açıklanması ve sunulmasına yönelik çalışmayı gerektirmektedir (Çepni, 2021).

Bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamasında, ayrıntılı bir şekilde tanımlanan bulgular araştırmacı tarafından yorumlanarak sonuçlar ortaya konulmalıdır (Çepni, 2021). Araştırmacı görüş ve yorumlarını ortaya koyarken verilere ilişkin belirlediği anlam ve sonuçları, neden-sonuç ilişkisi içinde ortaya koymaya çalışmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Buna göre nitel verilerin analizi için öncelikle görüşme kayıtları çözümlenmiştir. Tüm ham verilerin analize hazır hale getirilmesinden sonra ortaya çıkan tüm veriler ayrıntılı bir şekilde okunmuştur. Veriler anlamlı olarak sınıflandırılmış ve kodlanmıştır. Kodlanan veriler kavramsal çerçevede ele alınarak temalar ve kategoriler şeklinde düzenlenerek sunulmuştur. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen veriler ise betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Çepni, 2021).

Betimsel analiz dört aşamadan oluşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016):

- Analiz için çerçeve oluşturma,
- Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi,
- Bulguların tanımlanması,
- Bulguların yorumlanması.

Buna göre; öğretmenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi için öncelikle görüşme soruları doğrultusunda tematik bir çerçeve oluşturulmuştur. Ardından, elde edilen veriler bu temalara göre okunmuş ve düzenlenmiştir. Organize edilen veriler açıklanmış ve doğrudan alıntılar ile desteklenerek yorumlanmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Bilimsel araştırmalarda geçerlik, ölçülmek istenen özelliğin ölçülebilmesi ile elde edilen sonuçların doğru bir şekilde yansıtılabilmesini ifade eden bir kavramdır. Araştırmaların geçerliği iç ve dış geçerlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç geçerlik; araştırma sonucunda bağımlı değişken üzerinde belirlenen farklılıkların araştırmanın bağımsız değişkeni etkisiyle ortaya çıkma derecesinin ifadesiyken, dış geçerlik; elde edilen sonuçların benzer gruplara veya ortamlara ne ölçüde genellenebileceğini ifade etmektedir (Creswell ve Plano-Clark, 2018).

Araştırmalarda güvenirlik, elde edilen bulguların benzer şekilde ne kadar tekrarlanabileceğini ifade eden bir kavramdır. Güvenirlik kavramı da iç ve dış güvenirlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç güvenirlik; farklı araştırmacıların aynı verilerden yola çıkarak benzer sonuçlara ulaşabilmesinin ifadesiyken, dış güvenirlik; elde edilen sonuçların benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilebilmesini ifade etmektedir. Eğitim araştırmalarında güvenirlik konusu, insan davranışlarını etkileyen çok sayıda değişken bulunmasından dolayı büyük bir problem olarak görülmektedir (Çepni, 2021).

Nitel ve nicel araştırmaların dayandığı paradigmalardaki farklılığa bağlı olarak nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik yerine; “inandırıcılık”, “aktarılabilirlik”, “tutarlık” ve “teyit edilebilirlik” kavramları ele alınmaktadır (Guba ve Lincoln, 1985; aktaran Çepni, 2021). Nitel araştırmalarda iç geçerlik yerine; “inandırıcılık”, dış geçerlik yerine; “aktarılabilirlik”, iç güvenirlik yerine; “tutarlık”, dış güvenirlik yerine ise “teyit edilebilirlik” kavramları kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Karma yöntem deneysel desende tasarlanan bu araştırmada araştırmanın hem nicel hem de nitel boyutunun geçerlik ve güvenirliğini tehdit edebilecek unsurlara karşı çeşitli önlemler alınmıştır. Alınan önlemler aşağıda açıklanmıştır.

3.6.1. İç Geçerlik/İnandırıcılık: Araştırmanın nicel boyutu için iç geçerliliği sağlamanın yolu bağımlı değişkenin bağımsız değişkenden başka etkenlerin etkisinde kalmasının mümkün olduğunca önlenmesidir. Bu nedenle sürecin dış etkenlere karşı kontrol altına alınmış olması gerekmektedir (Büyüköztürk vd., 2020).

Bu doğrultuda bu araştırmanın nicel boyutu için iç geçerliğini sağlamak üzere;

- Benzer özelliklerde (çocukların yaşları, sınıf ortamı, öğretmenin özellikleri vb.) deney ve kontrol grupları seçilmiş,
- Etkinliklerin geliştirilmesi, veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve belirlenmesi aşamalarında uzman görüşüne başvurulmuş,
- Etkinliklerin pilot uygulaması yapılarak uygunluğu belirlenmiş,

- Veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına eş zamanlı olarak uygulanmış,
- Katılımcı grupların ön test puanlarının arasında farklılık bulunmamasına dikkat edilmiş,
- Kontrol grubunda herhangi bir müdahale olmadan standart eğitimlere devam edilmesi sağlanmış,
- Deney ve kontrol gruplarının farklı zaman dilimlerinde okulda bulunmalarına dikkat edilerek deneysel uygulamanın etkilerinin yayılması önlenmeye çalışılmış,
- Uygulayıcı etkisini ortadan kaldırabilmek amacıyla etkinlikler araştırmacı tarafından değil birbirlerine denk özelliklerde belirlenen okul öncesi öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın nitel boyutu için inandırıcılığı sağlamak üzere çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlar; uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyididir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu doğrultuda bu araştırmanın nitel boyutu için inandırıcılığı sağlamak amacıyla;

- Araştırmacı ön testlere başlamadan önce katılımcı gruplardaki çocuklar ve velileri ile tanışmış ve tüm uygulama süresince sınıfta bulunmuş,
- Yine tüm süreç boyunca hem okulda hem okul dışında deney grubu öğretmenleri ile bir araya gelerek süreç üzerine konuşulmuş,
- Araştırma kapsamında hem çocuklar hem veliler hem de öğretmenlerden veri toplanarak veri kaynağı çeşitlemesi yapılmış,
- Nitel ve nicel farklı veri toplama araçlarının kullanımıyla yöntem çeşitlemesi yapılmış,
- Araştırma, araştırma deseninin seçiminden, toplanan verilere ve bunların analiz edilip sonuçların yazımına kadar tüm süreç üç farklı akademisyenin incelemesinden geçerek geri bildirimler doğrultusunda düzenlenmiştir.

3.6.2. Dış Geçerlik/Aktarılabilirlik: Dış geçerlik kavramı araştırmadan elde edilen sonuçların genellenebilirliğine vurgu yapmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmanın nicel boyutu için dış geçerliği sağlamanın yolları örneklemin rastgele seçimi ve aynı tür araştırmaların benzer özelliklere sahip durumlarda yürütülmesidir (Çepni, 2021).

Bu doğrultuda bu araştırmanın nicel boyutu için dış geçerliği sağlamak üzere;

- Çalışmanın yapılacağı okul belirlendikten sonra çalışma grupları rastgele seçilmiştir.

Nitel araştırmaların doğası gereği araştırma sonuçlarının genellenmesi mümkün olmadığı için bu araştırmalarda okuyucuya uygulanan sürece ilişkin detaylı bilgi verilerek sürecin aktarılabilirliğini sağlamaya odaklanılır. Araştırmanın nitel boyutu için aktarılabilirliği

sağlamak üzere çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Bunlar ayrıntılı betimleme ve amaçlı örneklemedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu doğrultuda bu araştırmanın nitel boyutu için aktarılabilirliği sağlamak üzere;

- Çalışma grubu, ortam ve uygulama sürecine bilgiler ayrıntılı betimlemeler ile sunulmuş,
- Çalışılacak okulun seçiminde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

3.6.3. İç Güvenirlik/Tutarlık: İç güvenirlik kavramı araştırmadan elde edilen sonuçlara farklı araştırmacıların da ulaşabilmesine vurgu yapmaktadır (Çepni, 2021). Araştırmanın nicel boyutu için iç güvenirliği sağlamanın yollarından biri değerlendirmeciler arası tutarlılığın hesaplanmasıdır (Büyüköztürk vd., 2020). Bu doğrultuda bu araştırmanın nicel boyutu için iç güvenirliği sağlamak üzere değerlendirmeciler arası tutarlılık hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizi iki farklı uzman tarafından gerçekleştirilmiş ve bu uzmanlar arasında uyuşum yüzdesi hesaplaması kullanılmıştır.

Nitel araştırmalar yine doğası gereği iç güvenirlik kavramı ile de çelişmektedir. Çünkü; nitel yaklaşıma göre araştırmacıların olayları anlama ve yorumlaması farklılık gösterebilir. Bu sebeple nitel araştırmalarda güvenirliğin de odaklandığı alanlardan biri olan tutarlığa önem verilir. Tutarlık incelemesi araştırmaya dışarıdan biri gibi yaklaşarak araştırmanın tüm süreçlerinde araştırmacının tutarlı olup olmadığının ortaya koyulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmada veri toplama araçları, verilerin toplanması, analizi ve araştırma sonuçları ile ilişkisinin kurulması gibi tüm süreçlerin tutarlı bir şekilde gerçekleştirilmiş olması beklenmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın nitel boyutu için tutarlığı sağlamak üzere araştırma süreci boyunca alanda uzman üç farklı araştırmacı tarafından tutarlık incelemesi yapılmıştır. Araştırmada veri toplama araçlarından, verilerin toplanması, analizi ve sonuçlar ile ilişkisinin kurulmasına kadar tüm aşamalar izlenmiş, kaydedilmiş ve tüm bu süreçlerin araştırmanın amacına hizmet etmesi için tutarlı bir şekilde sürdürüldüğü görülmüştür.

3.6.4. Dış Güvenirlik/Teyit Edilebilirlik: Araştırmalarda dış güvenirlik kavramı araştırmanın benzer gruplarda tekrarlandığında aynı sonuçlara ulaşılmasına vurgu yapmaktadır (Çepni, 2021). Araştırmada iki farklı deney grubunun belirlenmesi dış güvenirliği sağlamaya yönelik bir önlemdir. Bu doğrultuda araştırma sürecinde birbirine benzer iki farklı deney grubundan elde edilen nicel veriler birbiri ile karşılaştırılarak analiz edilmiştir.

Nitel yaklaşımda olayların kişilere ve içinde bulunulan ortama göre değişebileceği ve araştırmanın benzer gruplarda tekrarlansa da aynı sonuçlara ulaşmayı mümkün kılmadığı

kabul edilmektedir. Bu sebeple nitel araştırmalarda elde edilen verilerin teyit edilebilirliğine yani; dışarıdan bir uzmanın ham verilere ulaşabilmesine önem verilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu doğrultuda tüm sürece (görüşme verilerinin toplanması, düzenlenmesi, analiz edilmesi ve raporlaştırılması) ilişkin belgeler saklanmıştır. Süreç boyunca uzmana danışılmış ve uzmanın öneri ve dönütlerine göre gerekli düzenlemeler yapılarak sürece devam edilmiştir.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümünde; çalışmanın temel araştırma problemine bağlı olarak oluşturulan dört alt probleme ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın birinci alt problemi; "Geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisi var mıdır?" şeklindedir. Bu amaçla "Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği" kullanılarak elde edilen nicel veriler analiz edilmiş ve bulgular açıklanmıştır.

4.1.1. Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular: İlk olarak ölçekten elde edilen puanlara ilişkin betimsel istatistikler incelenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini anlamak için ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerini gösteren Skewness ve Kurtosis değerleri de hesaplanmıştır. Buna göre; Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının ön test verilerinin betimsel istatistikleri Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19

Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği ön test puanları için betimsel istatistikler

	N	X	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min	Max
Kontrol	16	21,12	9,16	-,660	-,948	5,00	32,00
Deney-1	19	23,00	6,88	-,710	-,500	7,00	35,00
Deney-2	17	19,82	8,52	-,551	-,696	4,00	32,00

Tablo 19'dadeney ve kontrol gruplarında "Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği" ön test puan ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması, çarpıklık ve basıklık değerleri, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir.

Uygulama öncesinde, Kontrol grubu puan ortalaması (X =21,12), Deney-1 grubu puan ortalaması (X =23,00) veDeney-2 grubu puan ortalamasının (X =19,82) birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Buna göre uygulama öncesinde gruplar arası problem çözme becerilerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Bunun yanında, tüm gruplarda çarpıklık ve basıklık değerinin "-1.96, +1.96" aralığında olduğu görülmektedir. Bu durumda, verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Ön test puanlarında normallik varsayımının sağlandığı belirlendikten sonra varyans homojenliğini araştırmak amacıyla Levene testi sonuçları incelenmiştir. Tablo 20'de ön test puanlarına ilişkin varyans homojenliği testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 20

Ön test puanlarına ilişkin varyans homojenliği testi analiz sonuçları

Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi1 (Sd1)	Serbestlik Derecesi2 (Sd2)	p
1,368	2	49	,264

Tablo 20'de, ön test puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları görülmektedir. Buna göre; bağımlı değişkene ait varyansların homojenliği sağlanmıştır (p>.05). Bu sonuçlara göre verilere Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi uygulanabileceğine karar verilmiştir. Ön test puanlarına uygulanan ANOVA testi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Ön test puanlarına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (Sd)	Ortalama Kare	f	p
Gruplar Arası	92,087	2	46,044	,689	,507
Grup İçi	3272,221	49	66,780		
Toplam	3364,308	51			

Tablo 21'de verilen gruplar içi ANOVA sonuçlarına göre; uygulama öncesinde çocukların problem çözme becerileri puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir (f= 0,689; p=0,507).Bu durumda grupların uygulamalar öncesinde problem çözme becerileri açısından birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmayan deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarına Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi uygulanmasından önce ölçekten elde edilen puanlara ilişkin betimsel istatistikler incelenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerini anlamak için ön testlerde olduğu gibi ölçek puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerini gösteren Skewness ve Kurtosis değerleri de hesaplanmıştır. Buna göre; Deney-1, Deney-2 ve Kontrol gruplarının son test verilerinin betimsel istatistikleri Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22

Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği son test puanları için betimsel istatistikler

	N	X	SS	Çarpıklık	Basıklık	Min	Max
Kontrol	16	23,50	7,13	-,211	-1,104	12	33
Deney-1	19	30,21	6,26	-,865	-,548	18	37
Deney-2	17	29,17	6,62	-1,370	1,110	13	36

Tablo 22'de deney ve kontrol gruplarında "Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği" son test puan ortalamalarının gruplar arası karşılaştırılması, çarpıklık ve basıklık değerleri, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri görülmektedir.

Uygulama sonrasında Deney-1 grubu puan ortalaması (X =30,21) ile Deney-2 grubu puan ortalamasının (X =29,17) Kontrol grubu puan ortalamasına (X =23,50) göre yüksek olduğu belirlenmiştir. Yani; uygulama sonrasında Deney-1 ve Deney-2 grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde olumlu yönde bir artış vardır. Kontrol grubunda ise bu artış nispeten daha düşüktür.

Son test puanlarında normallik varsayımının sağlandığı belirlendikten sonra varyans homojenliğini araştırmak amacıyla Levene testi sonuçları incelenmiştir. Tablo 23'te son test puanlarına ilişkin varyans homojenliği testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 23

Son test puanlarına ilişkin varyans homojenliği testi analiz sonuçları

Levene İstatistik	Serbestlik Derecesi1 (Sd1)	Serbestlik Derecesi2 (Sd2)	p
,293	2	49	,783

Tablo 23'te son test puanlarına ilişkin Levene testi sonuçları görülmektedir. Buna göre; bağımlı değişkene ait varyansların homojenliği sağlanmıştır (p>0.05). Bu sonuçlara göre verilere Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi uygulanabileceğine karar verilmiştir. Son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için uygulanan ANOVA testi sonuçları Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24

Son test puanlarına ilişkin tek yönlü varyans analizi sonuçları

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi (Sd)	Ortalama Kare	f	p	Anlamlı Fark

Gruplar Arası	438,448	2	219,224	4,951	,011	DG-1>KG DG-2>KG
Grup İçi	2169,627	49	44,278			
Toplam	2068,077	51				

Tablo 24'te verilen gruplar içi ANOVA sonuçlarına göre; uygulama sonrasında çocukların problem çözme becerileri puan ortalamalarının anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir (f= 3,718; p=0,031). Bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla verilere Post Hoc (Tukey HSD)testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

Son teste ilişkin Post Hoc (Tukey HSD) analizi

Gruplar		**Ortalama Fark**	**Standart Hata**	**p**
Kontrol	Deney-1	-6,71053*	2,25783	,012
	Deney-2	-5,67647*	2,31775	,046
Deney-1	Kontrol	6,71053*	2,25783	,012
	Deney-2	1,03406	2,22149	,888
Deney-2	Kontrol	5,67647*	2,31775	,046
	Deney-1	-1,03406	2,22149	,888

* Ortalama farkı 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 25'te verilen Tukey HSD sonuçlarına göre; son test puanlarına ilişkin bulunan anlamlı düzeydeki farklılığın, Deney-1 (X=30,21) ve Deney-2 (X=29,17) gruplarının puan ortalamalarının kontrol grubunun (X=23,50) puan ortalamasından daha yüksek olmasından kaynaklandığı görülmektedir. Analiz sonuçlarına göre; Deney-1 ve Deney-2 gruplarının son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Deney ve Kontrol gruplarının son test puanları arasında belirlenen anlamlı farkın etki büyüklüğü (η^2);

$\frac{gruplar\ arası\ kareler\ toplamı}{toplam\ kareler\ toplamı} = \frac{438.448}{2608.077} = .17$ olarak bulunmuştur. Bu sonuç, etkinin büyük düzeyde olduğunu göstermektedir (Köklü vd., 2006). Buna göre; uygulanan oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerini geliştirmede büyük bir etki yarattığı söylenebilir.

4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın ikinci alt problemi; "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin çocukların görüşleri nasıldır?" şeklindedir. Bu amaçla uygulamalar öncesinde ve

sonrasında Deney-1 ve Deney-2 grubu çocukları ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler içerik analizi yapılarak incelenmiş ve bulgular tablolaştırılarak açıklanmıştır.

4.2.1. Uygulamalar Öncesinde Çocuklar ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: Çocuklara öncelikle *"Oyun oynamayı sever misin?"* sorusu yöneltilmiştir. Ardından; *"Ne tarz oyunlar oynarsın? Oynadığın oyunlara örnek verebilir misin? Mesela, legolarla ev, köprü vb. şeyler yapar mısın? Ya da suda yüzebilen gemiler, rüzgarda dönebilen rüzgar gülleri gibi şeyler yapar mısın?"* soruları yöneltilmiştir. Bu sorular ile uygulamalar öncesinde çocukların oyunlara karşı tutumları ve günlük hayatlarında oynadıkları oyunların çeşidinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

İlk olarak yöneltilen soruda deney grubu çocuklarının her biri oyun oynamayı sevdiğini belirtmiştir. Diğer sorulara verilen cevaplar içerik analizi ile incelenmiştir. Tablo 26'da yapılan analiz sonucu elde edilen bulgular kod, kategori ve temalar halinde frekans değerleri ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 26

"Ne tarz oyunlar oynarsın? Oynadığın oyunlara örnek verebilir misin?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	f
Hareketli Oyun	Çocuk oyunları oynama	Saklambaç oynarım.	10
		Ebelemece oynarım.	8
		Yerden yüksek oynarım.	6
		Kovalamaca oynarım.	3
		Körebe oynarım.	2
		Deve cüce oynarım.	1
	Top oyunları oynama	Futbol oynarım.	3
		Topla oynarım.	2
Oyuncaklar	Oyuncak Arabalar ile Oynama	Arabalarımla oynarım.	12
	Çocuk Oyuncakları ile Oynama	Oyuncak bebeklerimle oynarım.	6
		Oyuncak mutfak eşyalarım ile yemek yaparım.	3
		Yap boz oynarım.	2
		Oyuncak evimle oynarım.	2
		Kahramanlar oyuncaklarımla oynarım.	1

		Oyuncak çamaşır makinemle oynarım.	1
		Helikopter oyuncağım ile oynarım.	1
		Oyuncak müzik aletleriyle oynarım.	1
	Temsili oyunlar oynama	Evcilik oynarım.	6
		Misafircilik oynarım.	2
		Dedektiflik oynarım.	1
Dramatik Oyun	Meslek oyunları oynama	Öğretmencilik oynarım.	1
		Poliscilik oynarım.	1
		Askercilik oyunu oynarım.	1
		Marketçilik oyunu oynarım.	1
	Legolarla oynama	Legolarla oyuncak araba yaparım.	5
		Legolarla ev yaparım.	2
		Legolarla uçak yaparım.	2
		Legolarla çiftlik yaparım.	2
		Legolarla gemi yaparım.	1
		Legolarla roket yaparım.	1
		Legolarla robot yaparım.	1
Yapı-İnşa Oyunları		Legolarla bahçe yaparım.	1
		Legolarla köprü yaparım.	1
		Legolarla mutfak yaparım.	1
	Tahta bloklarla oynama	Tahtalarla ev yaparım.	1
		Tahtalarla köprü yaparım.	1
		Tahtalarla kule yaparım.	1
	Oyuncak yapma	Kağıtlardan oyuncak yaparım.	1
		Boş kutulardan oyuncak yaparım.	1
	Dijital oyun oynama	İnternetten silahlı oyunlar oynarım.	6
		İnternetten oyun oynarım.	3
Dijital Oyun		Telefon oyunları oynarım.	2
		Robloks oynarım.	1
		Bilgisayar oyunu oynarım.	1

Tablo 26'da çocukların oynadıklarını belirttikleri oyunlar "Hareketli Oyun (f=35)", "Oyuncaklar (f=29)", "Dramatik Oyun (f=13)", "Yapı-İnşa Oyunları (f=22)" ve "Dijital Oyun (f=13)" olmak üzere 5 farklı tema altında toplanmıştır. "Çocuk Oyunları Oynama" (f=30) en sık oynanan oyun olarak belirlenmiştir. Bunun yanında "Legolarla Oynama (f=17)" ve

"Çocuk Oyuncakları ile Oynama (f=17)" sıklıkla oynanan oyunlar olarak belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak CÇ12; *"Evet severim. Mesela kahramanlar minyatür oyuncağı ile oynuyorum. Kağıda resim yapıp boyuyorum sonra da kesip oyuncak yapıyorum. Legolarla araba yapıp oynuyorum."* şeklinde görüş bildirirken DÇ10; *"Evet oyun oynamayı çok seviyorum. Bir sürü oyun var. Yerden yüksek, saklambaç, körebe. Bebeklerimle oynuyorum. Legolarımla ev yapıyorum. Mutfak yapıyorum."* şeklinde görüş bildirmiştir.

4.2.2. Uygulamalar Sonrasında Çocuklar ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: Çocuklara uygulamalardan sonra öncelikle; *"Bir süredir birlikte etkinlikler yapıyoruz. Bu etkinliklerden hatırladığın birkaç tanesini söyler misin?"* sorusu yöneltilmiştir. Ardından sırasıyla; *"En çok hangi etkinlikler hoşuna gitti? Bu etkinlikleri yaparken en çok ne hoşuna gitti?", "Etkinlikleri yaparken zorlandığın bir şey oldu mu? Varsa nedir"* soruları yöneltilmiştir. Bu sorular ile çocukların uygulanan etkinliklere ilişkin duygu ve düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sorulara verilen cevaplar içerik analizi ile incelenmiştir. Sırasıyla, Tablo 27, Tablo 28 ve Tablo 29'da her bir soruya ilişkin yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular kod, kategori ve temalar halinde frekans değerleri ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 27

"Bir süredir birlikte etkinlikler yapıyoruz. Bu etkinliklerden hatırladığın birkaç tanesini söyler misin?" sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	**Kod**	**f**
Tasarımlar	Roket yaptık.	26
	Araba yaptık.	20
	Çadır yaptık.	14
	Gemi yaptık.	12
	Marakas yaptık.	8
	İskelet yaptık.	4
	Deniz yaptık.	3
	Hediye yaptık.	3
Oyunlar	Ay'a gittik.	9
	Kayıp hayvanları bulduk.	6
	Gölge oyunu oynadık.	8
	Oyun hamurlarıyla oynadık.	5
	Atık oyunu oynadık.	5
	Şişe çekme oyunu oynadık.	4

Tablo 27'de deney grubu çocuklarının uygulama sürecinden hatırladıkları etkinlikler "Tasarımlar (f=90)" ve "Oyunlar (f=34)" olmak üzere iki kategori altında toplanmıştır. Çocukların sıklıkla ilk hafta uygulanan tasarım etkinliklerinden "Roket Yapımı (f=26)" etkinliğini hatırladıkları belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak CÇ3; *"Kukuli Ay'ı çok merak ettiği için ona roket yapmıştık. O da rokete binip uzaya gitti."* Şeklinde görüş bildirirken DÇ12; *"Kukuli bir keresinde uzayı çok merak ediyordu. Biz de ona roket yapmıştık. Benim roketim pembeydi. Üzerine ponpon da yapıştırdım."* Şeklinde görüş bildirmiştir. Oyunlar temasında ise yine sıklıkla ilk hafta uygulanan oyun etkinliklerinden "Ay'a Yolculuk (f=9)" etkinliğini hatırladıkları bulgulanmıştır.

Tablo 28

"En çok hangi etkinlikler hoşuna gitti? Bu etkinlikleri yaparken en çok ne hoşuna gitti?" sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	**Kod**	**f**
Tasarımlar	Roket yapmaktan hoşlandım.	10
	Kurabiye arabası yapmaktan hoşlandım.	8
	Gemi yapmaktan hoşlandım.	6
	Çadır/ev yapmaktan hoşlandım.	3
	Marakas yapmaktan hoşlandım.	2
	Atıklardan hediye yapmaktan hoşlandım.	1
Oyunlar	Şişe çekme oyunundan hoşlandım.	1
	Uzay oyunundan hoşlandım.	1
	Gölge oyunundan hoşlandım.	1
Tüm Etkinlikler	Hepsinden hoşlandım	4

Tablo 28'de deney grubu çocuklarının uygulanan etkinliklerden en çok hangisinden hoşlandıkları "Tasarımlar (f=30)", "Oyunlar (f=3)" ve "Tüm Etkinlikler (f=4)" olmak üzere üç kategorileri altında toplanmıştır. Çocukların sıklıkla "Tasarım Yapmaktan Hoşlanma (f=30)" ifadeleri kullandıkları belirlenmiştir. Bu etkinliklerden de sıklıkla ilk hafta uygulanan "Uzay Aracı Yapımı (f=10)" etkinliğinden hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak CÇ14; *"Kukuli'ye roket yapmak. Çünkü çok eğlenceliydi."* şeklinde görüş bildirirken DÇ2; *"Roket yapmaktan. Çünkü roketi süslemek hoşuma gitti."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 29

"Etkinlikleri yaparken zorlandığın bir şey oldu mu? Varsa nedir?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	f
Yaşanan Zorluklar	Malzeme kullanımında zorlanma	Malzemeleri yapıştırırken zorlandım.	5
		Oyun hamuru kullanırken zorlandım.	1
	Tasarım yapmada zorlanma	Çadırın çubuklarını yaparken zorlandım.	2
		Arabanın tekerlerini yaparken zorlandım.	1
		Arabayı yaparken zorlandım.	1
Zorluk Yaşamama	Zorlanmama	Zorlandığım bir şey olmadı.	25

Tablo 29'da deney grubu çocuklarının uygulanan etkinliklerde yaşadıkları zorluk durumları "Yaşanan Zorluklar (f=10)" ve "Zorluk Yaşamama (f=25)" olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Çocukların çoğunluğu (f=25) etkinliklerde zorlandıkları bir durumun olmadığını ifade etmiştir. Bunun yanında yaşanan zorluklarda sıklıkla "Malzeme Kullanımında Zorlanma (f=6)" durumunun yaşandığı bulgulanmıştır. Bununla ilgili olarak CÇ14; *"Gemi yaparken hamurları kullanmakta zorlandım. Başta çok hamur koymuştum o yüzden battı. İçine su girdi."* Şeklinde görüş bildirirken DÇ9; *"Kukuli'ye çadır yaparken zorlandım. Pipetler hep çıkıyordu. En sonunda oldu ama."* şeklinde görüş bildirmiştir.

4.2.3. Çocuklar ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Yorum: Deney grubu çocukları ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara dayanarak çocukların yapılan uygulamalar öncesinde oyun oynamayı sevdikleri, pek çok farklı oyun oynadıkları ve oynadıkları oyunların bir kısmının mühendislik oyunları (yapı-inşa oyunları) olarak değerlendirilebileceği söylenebilir. Uygulanan etkinliklerden sonra çocukların, etkinliklerin tasarım boyutunu daha çok hatırda tutmaları ve etkinliklerin daha çok tasarım yapma boyutundan hoşlandıklarını belirtmeleri birbirini destekleyen bulgulardır. Bunun yanında; çocukların çoğunluğu etkinliklerin "Tasarla ve Geliştir" aşamasına devam etmek istediklerini belirtmişlerdir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın üçüncü alt problemi; "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin ailelerin görüşleri nasıldır?" şeklindedir. Bu amaçla uygulamalar öncesinde ve sonrasında Deney-1 ve Deney-2 grubu velileri ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler içerik analizi yapılarak incelenmiş ve bulgular tablolaştırılarak açıklanmıştır.

4.3.1. Uygulamalar Öncesinde Aileler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: Velilere öncelikle "Çocuğunuz evde ne tarz oyunlar oynuyor? Bilgi verebilir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Ardından*; "Çocuğunuz ile evde etkinlik yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız bu etkinlikler hakkında bilgi verebilir misiniz?"* sorusu yöneltilmiştir. Cevaplar alındıktan sonra; *"Çocuğunuz ile evde mühendislik tasarım etkinlikleri yapabileceğiniz malzemelere ve ortama sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklar mısınız?"* soruları yöneltilmiştir. Son olarak; *"Okul öncesinde mühendislik tasarım etkinlikleri uygulanması hakkında ne düşünüyorsunuz? Sizce gerekli mi? Ne gibi avantajları ya da dezavantajları olabilir?"* sorusu yöneltilmiştir. Bu sorular ile uygulamalar öncesinde velilerin çocuklarının oynadığı oyunlar ile ilgili fikirleri ve farkındalıkları, çocukları ile yaptıkları etkinliklerin içerik ve yapısı ile uygulanacak olan etkinliklere ilişkin görüş ve beklentilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sırasıyla, Tablo 30 ve Tablo 31, Tablo 32 ve Tablo 33'te her bir soruya ilişkin yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular kod, kategori ve temalar halinde frekans değerleri ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 30

"Çocuğunuz evde ne tarz oyunlar oynuyor? Bilgi verebilir misiniz?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	f
Kurallı Oyun	Hareketli oyunlar oynama	Saklambaç oynar.	12
		Yarış yaparız.	3
		Kör ebe oynar.	2
		Kovalamaca oynar.	1
	Top oyunları oynama	Futbol oynar.	4
		Topla oynar.	2
	Kutu oyun oynama	Yap boz oynar.	7
		Akıl ve zeka geliştiren oyunlar oynar.	3
		Hafıza oyunları oynar.	2
		Satranç oynar.	2
		Jenga oynar.	1
		Dama oynar.	1

İşlevsel Oyun	Dijital oyun oynama	Telefondaki oyunlardan oynar.	4
		Bilgisayardan oyun oynar.	3
	Oyuncaklar ile oynama	Arabalarla oynar.	11
		Oyuncak bebekleriyle oynar.	6
		Oyuncakları ile oynar.	5
		Mutfak oyuncakları ile oynar.	1
		Oyuncak hayvanlar ile oynar.	1
		Kinetik kum ile oynar.	1
		Boş kutularla oyuncak yaparak oynar.	1
Sosyo-Dramatik Oyun	Dramatik oyun oynama	Arabaları yarıştırır.	1
		Evcilik oynar.	7
	Hayali oyun oynama	Çizgi film kahramanlarını taklit eder.	2
		Süperman taklidi yapar.	1
	Meslek oyunları oynama	Polis rolü yapar.	1
		Öğretmen rolü yapar.	1
		Tamirci rolü yapar.	1
Yapı-İnşa Oyunları	Legolarla oynama	Legolarıyla ev yapar.	6
		Legolarıyla kule yapar.	4
		Legolarıyla köprü yapar.	1
	Oyun hamuru ile oynama	Oyun hamuru ile şekiller yapar.	1
		Oyun hamuru ile eşyalar yapar.	1

Velilerin her biri çocuklarının evde çeşitli oyunlar oynadıklarını belirtmiştir. Tablo 30'da belirtilen oyunlar "Kurallı Oyun (f=46)", "İşlevsel Oyun (f=27)","Sosyo-Dramatik Oyun (f=13)" ve "Yapı-İnşa Oyunları (f=13)" temaları altında toplanmıştır. Katılımcıların çoğunluğu çocuklarının evde çeşitli oyuncaklarla oynadıklarını belirtmiştir. Bununla ilgili olarak CA13; *"Oyuncaklarıyla kendisi oyun kurup oynuyor. Genelde oynadığı oyuncaklar kepçe, kamyon, itfaiye arabası oluyor."* Şeklinde görüş bildirirken DA2; "*Kendi oyuncak arabalarıyla ya da boş kutuları oyuncak yaparak oynar."* Şeklinde görüş bildirmiştir. Bunun

yanı sıra çocukların evlerde sıklıkla “Saklambaç” (*f*=12), “Oyuncak araba oyunları” (f=12) ve “yap boz” (f=7) oyunu oynadıkları belirlenmiştir.

Tablo 31

“Çocuğunuz ile evde etkinlik yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız bu etkinlikler hakkında bilgi verebilir misiniz?” sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	*f*
Sanat Etkinliği	Resim yapma/boyama	Birlikte boyama yaparız.	10
		Birlikte resim yaparız.	6
		Parmak boyası ile yüzlerimizi boyarız.	1
		Madeni para ile baskı çıkarırız.	1
	Kesme-yapıştırma etkinlikleri yapma	Kesme yapıştırma etkinlikleri yaparız.	4
		El işi kağıtlarıyla şekiller yaparız.	1
		Karton ve kutuları kesip yapıştırarak etkinlikler yaparız.	1
		Atık malzemelerden oyuncak yaparız.	2
		Atık malzemelerle projeler yaparız.	2
		Bebeklerine kağıtlardan/kumaştan elbiseler yaparız.	2
	Yemek yapma	Birlikte Kek/kurabiye yaparız.	5
		Birlikte yemek yaparız.	1
	Origami yapma	Origami yaparız.	1
	Yapı-inşa oyunları oynama	Legoları ile şekiller yaparız.	6
		Oyun hamurları ile oynarız.	2
Oyun Etkinliği	Kurallı oyunlar oynama	Saklambaç oynarız.	4
		Nesi var oynarız.	1
		Akıl ve zeka oyunları oynarız.	3
		Yapbozunu birlikte birleştiririz.	2
		Dikkat oyunları oynarız.	2
		Kutu oyunları oynarız.	1
		Eğitici oyunlar araştırıp oynarız.	1
	Dramatik oyunlar	Poliscilik oynarız.	1

	oynama	Öğretmencilik oynarız.	1
Fen ve	Matematik çalışma	Sayı çalışmaları yaparız.	1
Matematik		Deneyler araştırıp yaparız.	2
Etkinliği	Deneyler yapma	Karabiber sabun deneyi yaparız.	1
		El sabunu köpük deneyi yaparız.	1
Türkçe/Dil	Hikaye okuma	Hikaye okuruz.	2
Etkinliği	Yabancı dil çalışma	İngilizceye çalışırız.	1
Okuma Yazmaya	Harf öğretimi	Harf çalışmaları yaparız.	1
Hazırlık			
Müzik	Müzik dinleme	Birlikte müzik dinleriz.	1

Tablo 31'de, katılımcı velilerin evlerinde çocuklarıyla yaptıklarını belirttikleri etkinlikler "Sanat Etkinliği (f=37)", "Oyun Etkinliği (f=24)", "Fen ve Matematik Etkinliği (f=5)", "Türkçe/Dil Etkinliği (f=3)", "Okuma Yazmaya Hazırlık (f=1)" ve "Müzik Etkinliği (f=1)" olmak üzere altı farklı tema altında toplanmıştır. Sanat etkinliklerinden "Resim yapma/Boyama" (f=18) etkinlikleri en sık uygulanan etkinlikler olarak belirlenmiştir. Bunun yanında "Kesme- yapıştırma etkinlikleri yapma" (f=13) ve "Kurallı oyunlar oynama" (f=14) da sıklıkla uygulanan etkinlikler olarak belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak CA3; "*Boyama kitaplarını boyamasına yardım ediyorum.",* CA10; *"Karton ve kutuları kesip yapıştırarak buzdolabı, fırın gibi şeyler yapıyoruz",* DA10; *"Legolarıyla oynuyoruz. Birlikte çeşitli şekiller yapıyoruz."* Şeklinde görüş bildirmiştir. Tüm bu görüşlerin yanında velilerin bir kısmı (f=3) evde çocuklarıyla etkinlik yapmadıklarını belirtmiştir.

Tablo 32

"Çocuğunuz ile evde mühendislik tasarım etkinlikleri yapabileceğiniz malzemelere ve ortama sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklar mısınız?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	**Kategori**	**Kod**	***f***
		Yeterli oyun alanımız var.	6
	Ortamımız uygun	Bu konuda yardımcı olabilecek biri var.	1
Ortamın uygunluğu		Ev ortamımız müsait değil.	3
	Ortamımız uygun değil	Ortamın çok donanımlı olması gerekir	1
Malzemelerin		Yeterli malzememiz var.	8

yeterliliği	Malzemelerimiz yeterli	Mühendislik etkinliği her malzeme ile yapılabilir.	5
		Yeterli oyuncağımız var.	9
	Malzemelerimiz yetersiz	Yeterli malzememiz yok.	5

Tablo 32 incelendiğinde velilerin sıklıkla evde mühendislik tasarım etkinlikleri yapılmasına ilişkin olumlu yargılara sahip oldukları (f=29), bir kısmının ise bu konuda olumsuz yargıları (f=9) oldukları bulgulanmıştır. Bununla ilgili olarak DA1; *"Düşünüyorum. Çocuk ve aile isterse her şeyden bir mühendislik oyunu çıkarabilirler."* şeklinde görüş bildirirken DA7; *"Bir fikrim yok. Belki de sahibizdir. Bana göre mühendislik etkinlikleri için gerekli ortam çok donanımlı olmalı. Düşüncem yanlış olduğu için sahip olmadığımızı düşünüyor olabilirim."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 33

"Okul öncesi dönemde mühendislik tasarım etkinlikleri yapılması hakkında ne düşünüyorsunuz? Sizce gerekli mi? Ne gibi avantajları ya da dezavantajları olabilir?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	**Kategori**	**Kod**	**f**
OÖ'de Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin Avantajları	Bilişsel gelişim sağlaması	Zihinsel gelişimini destekler.	5
		Bilgileri artar.	4
		Yaratıcılığını geliştirir.	3
		Hayal gücünü geliştirir.	3
		Ufkunu açar.	2
	Duyuşsal gelişim sağlaması	Özgüvenleri gelişir.	1
	İnce motor gelişim sağlaması	El becerilerini geliştirir.	4
	Gelecek yıllara hazırlık	İleriki yıllara hazırlık olur.	5
	İlgi ve becerilerin belirlenmesi	İlgi ve becerileri varsa ortaya çıkabilir.	2
	Kariyer Bilinci	Mesleki açıdan teşvik edici olur.	1
	Tecrübe sağlaması	Tecrübe kazanmış olurlar.	1

OÖ'de Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin Dezavantajları	Zorlayıcılığı	Çocuklar için zorlayıcı olabilir.	3
	İlgi çekici olmaması	Çocuklarının ilgisini çekmeyebilir.	1

Tablo 33'te, velilerin okul öncesi dönemde mühendislik tasarım etkinlikleri yapılmasına ilişkin görüşleri "Okul Öncesinde Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin Avantajları (f=31)" ve "Okul Öncesi Dönemde Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin Dezavantajları (f=4)" olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Bununla ilgili olarak CA10, "*Kesinlikle faydalı olacağını düşünüyorum. Çocukların el becerilerinin ve zihinlerinin gelişeceğini düşünüyorum."* şeklinde görüş bildirirken, DA12;" *Dezavantajı olabilir diye düşünüyorum. İlgisi olmayan çocuklar için zorlayıcı olabilir."* şeklinde görüş bildirmiştir.

4.3.2. Uygulamalar Sonrasında Aileler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: Uygulanan etkinliklerden sonra velilere öncelikle; *"Çocuğunuz oyunlaştırarak gerçekleştirdiğimiz mühendislik tasarım etkinlikleri ile ilgili sizinle ne gibi paylaşımlarda bulundu? Açıklar mısınız?"* sorusu yöneltilmiştir. Ardından sırasıyla; *"Uyguladığımız etkinlikler süresince ve sonrasında çocuğunuzda ne gibi değişimler gözlemlediniz? Açıklar mısınız?", "Uygulamalarımızın aile katılımı boyutunda çocuğunuzla evde bazı etkinlikler yapmanızı istedik. Bu etkinlikleri yaparken zorlandığınız bir şey oldu mu? Açıklar mısınız?", "Bundan sonra çocuğunuzla evde mühendislik etkinlikleri yapmayı düşünür müsünüz? Neden?", "Gerçekleştirdiğimiz uygulamaların çocuğunuz için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?"* soruları yöneltilmiştir. Bu sorular ile velilerin uygulama sürecine ilişkin görüşleri ve farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Sorulara verilen cevaplar içerik analizi ile incelenmiştir. Sırasıyla, Tablo 34, Tablo 35, Tablo 36, Tablo 37, Tablo 38 ve Tablo 39'da her bir soruya ilişkin yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular kod, kategori ve temalar halinde frekans değerleri ile birlikte sunulmuştur.

Tablo 34

"Çocuğunuz oyunlaştırarak gerçekleştirdiğimiz mühendislik tasarım etkinlikleri ile ilgili sizinle ne gibi paylaşımlarda bulundu? Açıklar mısınız?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	f
Yapılan Paylaşımlar	Duyuşsal paylaşımlar yapma	Çok eğlendiğini söyledi.	9
		Çok hoşuna gittiğini söyledi.	6

	Heyecan duyduğunu söyledi.	5
	İlgisini çektiğini fark ettim.	1
	Tüm etkinlikleri sevdiğini söyledi.	1
	Etkinliklerin hep devam etmesini istediğini söyledi.	1
Betimsel paylaşımlar yapma	Etkinliklerde neler yaptıklarını anlattı.	16
	Grup çalışması yaptıklarını anlattı.	2
	Kukuli'ye yardım ettiklerinden bahsetti.	2
	Etkinliklerde oynadığı oyunları anlattı.	1
Bilişsel paylaşımlar yapma	Öğrendiği fen bilgilerini anlattı	4
	Etkinlik konularıyla ilgili sorular sordu.	2
Günlük hayata aktarma	Tasarım etkinliklerini evde tekrar etmek istedi.	6
	Evde farklı tasarımlar yapmak istedi.	1
	Evde fen deneyi yapmak istedi.	1

Velilerin her biri çocuklarının yapılan etkinliklerle ilgili paylaşımda bulunduğunu belirtmiştir. Belirtilen paylaşımlar "Duyuşsal paylaşımlar yapma (f=23)", "Betimsel paylaşımlar yapma (f=21)", "Bilişsel paylaşımlar yapma (f=6)" ve "Günlük hayata aktarma (f=8)" kategorileri altında toplanmıştır. Katılımcıların çoğunluğu çocuklarının evde etkinlik sürecine ilişkin paylaşımlarda bulunduğunu belirtmiştir. Bununla ilgili olarak CA3; *"Yaptığı etkinlikleri anlattı. İskelet sistemi, gemi yapımı gibi konularda yapılan etkinliklerden bahsetti. Araba yaptıklarını anlattı."* Şeklinde görüş bildirirken DA3; *"Kurabiye arabası etkinliğinden bahsetti. Nasıl yaptıklarını anlattı. Kukuli'ye çadır yaptığını anlattı. Gölge oyunundan bahsetti."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 35

"Uyguladığımız etkinlikler süresince ve sonrasında çocuğunuzda ne gibi değişimler gözlemlediniz? Açıklar mısınız?" sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kod	f
İlgi Artışı	Tasarımlara ilgisi arttı.	16
	Fene ilgisi arttı.	6
Motivasyon Artışı	Öğrenmeye isteği arttı.	3
	Okula karşı tutumu gelişti.	1
Davranış Değişimleri	Tasarım davranışları arttı.	3

Velilerin *"Uyguladığımız etkinlikler süresince ve sonrasında çocuğunuzda ne gibi değişimler gözlemlediniz? Açıklar mısınız?"* sorusuna verdikleri yanıtlar "İlgi Artışı (f=25)", "Motivasyon Artışı (f=4)" ve "Davranış Değişimleri (f=3)" kategorileri altında toplanmıştır. Katılımcıların çoğunluğu çocukların mühendislik tasarıma karşı ilgisinin arttığını belirtmiştir. Bununla ilgili olarak CA16; *"Birsel bu konulara fazla sıcak bakmayan bir çocuktu. Legolarla oynamazdı bu etkinliklerden sonra daha farklı davranmaya başladı. Oyuncaklarıyla ev, araba gibi şeyler yapmaya başladı. Kardeşine de gösterdi. Birlikte oynadılar."* şeklinde görüşünü açıklarken DA3; *"Kendi isteğiyle okuldaki etkinlikler gibi evde de tasarımlar yaptık. Bu yüzden ilgisinin arttığını düşünüyorum."* şeklinde görüşünü açıklamıştır. Ayrıca yine bununla ilgili olarak CA3*; "Çocuğum zaten meraklı bir çocuk. Bu etkinliklerle birlikte kağıt ve kartonları kesip bir şeyler yapmaya merakı iyice arttı diye düşünüyorum."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 36

"Uygulamalarımızın aile katılımı boyutunda çocuğunuzla evde bazı etkinlikler yapmanızı istedik. Bu etkinlikleri yaparken zorlandığınız bir şey oldu mu? Açıklar mısınız?" sorusuna ilişkin bulgular

Kategori	Kod	f
Zaman kaynaklı sorunlar	Zaman bulamadığım için etkinlik yapamadık.	2
	Bazı tasarımları tamamlamaya fırsat olmadı.	1
Etkinlik kaynaklı sorunlar	Tasarımları çizerken zorlandık.	1
Malzeme kullanımı kaynaklı sorunlar	Kesme-yapıştırma işlerinde zorlandık.	1

Velilerin "*Uygulamalarımızın aile katılımı boyutunda çocuğunuzla evde bazı etkinlikler yapmanızı istedik. Bu etkinlikleri yaparken zorlandığınız bir şey oldu mu? Açıklar mısınız?"* sorusuna sıklıkla "Herhangi bir zorluk yaşamadık (f=32)" görüşünü bildirdikleri belirlenmiştir. Bununla ilgili olarak CA16; *"Hayır zorlanmadık. Çünkü zaten konuyla ilgili bilgi sahibi olup geldiği için etkinlikleri kolayca yapabildi."* şeklinde görüş bildirmiştir. Velilerin evde etkinlik yaparken karşılaştıklarını belirttikleri zorluklar "Zaman kaynaklı sorunlar (f=3)", "Etkinlik kaynaklı sorunlar (f=1)" ve "Malzeme kaynaklı sorunlar (f=1)" temaları altında toplanmıştır. Bunun ile ilgili olarak CA11; *"Çalıştığım için ve yeterli zaman bulamadığım için etkinlikleri yapamadık."* şeklinde görüş açıklayarak zaman kaynaklı sorun yaşadığını belirtmiştir. DA14 ise; *"Yapacağımız tasarımları çizerken. Bir de tasarımları yaparken çok fazla kesme yapıştırma işlemi yapmak zorunda kaldık."* şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Tablo 37

"Bundan sonra çocuğunuzla evde mühendislik etkinlikleri yapmayı düşünür müsünüz? Neden?" sorusuna ilişkin veriler

Tema	Kategori	Kod	f
Çocuğun Gelişimi	Bilişsel Gelişim	Fen bilgisi geliştiği için.	3
		Bilimsel düşünmesini sağladığı için.	2
		Yaratıcılığı geliştiği için	1
		Problem çözmeyi öğrendiği için	1
	Duyuşsal Gelişim	İlgisini çektiği için.	5
		Eğlendiği için.	2
	Motor Gelişim	El becerilerini geliştirdiği için.	3
Aile İçi Etkileşim	Eğlence ve Paylaşım	Birlikte eğlenceli zaman geçirdik.	2
		Birlikte çalıştık.	2
	İletişim	İletişimimiz güçlendi.	1

Velilerin *"Bundan sonra çocuğunuzla evde mühendislik etkinlikleri yapmayı düşünür müsünüz? Neden?"* sorusuna verdiği yanıtlar "Çocuğun Gelişimi (f=14)" ve "Aile İçi

Etkileşim (f=5)" temaları altında toplanmıştır. Bununla ilgili olarak CA13; *"Evet. Çünkü çocuğumun çevresinde olup bitenler ve bunlarla nasıl başa çıkacağı hakkında düşünmesine yardımcı oluyor.*" şeklinde görüş bildirirken DA12; *"Evet. Çünkü etkinlikler çok ilgisini çekti. Birlikte eğlendik yaparken. Severek yaptığı için devam etmek isterim."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 38

"Evde yapılacak etkinlikler ile ilgili önerileriniz, dikkat edilmesi gerektiğini düşündüğünüz bir şey var mı? Açıklar mısınız?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	f
Etkinliklere Yönelik Öneriler	Etkinlik Planlarına Yönelik	Etkinliklerle ilgili daha fazla yönlendirme yapılabilir.	3
	Etkinliklerin İçeriğine Yönelik	Etkinliklere evde yapılabilecek basit deneyler eklenebilir.	2
		Çocukların daha serbest çalışabileceği etkinlikler olabilir.	1
		Etkinlikler oyun ağırlıklı olmalı.	1
	Etkinliklerin Sayısına Yönelik	Daha fazla etkinlik paylaşılmasını isterim.	4

Velilerin *"Evde yapılacak etkinlikler ile ilgili önerileriniz, dikkat edilmesi gerektiğini düşündüğünüz bir şey var mı? Açıklar mısınız?"* sorusuna verdiği yanıtlar "Etkinlik Planlarına Yönelik (f=5)", "Etkinliklerin İçeriğine Yönelik (f=2)", "Etkinliklerin Sayısına Yönelik (f=4)" kategorileri altında toplanmıştır. Velilerin çoğunluğu (f=19) bu konuda bir öneri ya da dikkat edilmesi gerekenlere ilişkin bir fikir bildirmemiştir. Bunun yanında "Etkinliklerle ilgili daha fazla yönlendirme yapılabilir. (f=3)" ve "Daha fazla etkinlik paylaşılmasını isterim. (f=4)" görüşlerinin sıklıkla belirtildiği belirlenmiştir.. Bununla ilgili olarak CA9; *"Etkinliklerde yapılacaklar daha net, adım adım paylaşılırsa daha doğru şeyler yapabiliriz"* şeklinde görüş bildirirken DA4; *"Evde çocuklarımızla yapabileceğimiz bu tarz etkinlikler paylaşılmaya devam edilirse güzel olur. Kendi kendimize etkinlik bulmakta zorlanabiliriz."* şeklinde görüş bildirmiştir. Bunun yanında iki veli evde yapılacak etkinliklere basit deneyler eklenebileceğini belirtmiştir. Bununla ilgili olarak DA3; *"Deney ağırlıklı ve yönlendirmeli olursa bizim için daha iyi olur."* şeklinde CA10 ise: *"Etkinliklere evde yapılabilecek basit deneyler eklenebilir."* şeklinde görüş bildirmiştir.

Tablo 39

"Gerçekleştirdiğimiz uygulamaların çocuğunuz için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?" sorusuna ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Kod	f
Beceri Gelişimine Etkisi	Bilişsel gelişim sağlaması	Yaratıcılığı arttı.	2
		Problem çözme becerisi gelişti.	1
	Sosyal-duygusal gelişim	Arkadaşlarıyla ilişkisi gelişti.	2
		Arkadaşlarıyla çalışmayı öğrendi.	1
		Özgüveni gelişti	1
	İnce motor gelişim sağlaması	El becerileri gelişti.	3
Konu Alan Bilgisine Etkisi	Bilgi düzeyini arttırması	Yeni bilgiler öğrendi.	7
		Fen bilgileri arttı.	2
	Etkili öğrenme sağlaması	Daha iyi öğrendi.	1
İlgi ve Motivasyona Etkisi	İlgiyi artırması	Tasarıma ilgisi arttı.	4
		Fene ilgisi arttı.	2
		Soruları arttı.	1
	Öğrenme motivasyonu sağlaması	Eğlenerek öğrendiler.	3
		Öğrenme hevesini artırdı.	1
	Okula karşı olumlu tutum geliştirmesi	Okula gelme isteği arttı.	3
		Okulu daha eğlenceli hale getirdi.	1

Velilerin *"Gerçekleştirdiğimiz uygulamaların çocuğunuz için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?"* Sorusuna Verdiği Yanıtlar "Beceri Gelişimine Etkisi (f=10)", "Konu-Alan Bilgisine Etkisi (f=10) ve "İlgi ve Motivasyona Etkisi (f=15)" temaları altında toplanmıştır. Beceri gelişimine etkisi olarak DA2; *"Yapılan etkinliklerle ilgili sorular soruyor. Yeni bir şeyler öğrenmeye çalışıyor. Öğrenme isteğini canlı tuttuğundan ve yeni bilgiler öğrendiğinden dolayı uygulamaların faydalı olduğunu düşünüyorum."* şeklinde görüş bildirirken DA9; *"Evet. Bence faydalı oldu. Hem ilgi ve merakları gelişti hem de el becerileri."* şeklinde görüş bildirerek etkinliklerin hem ilgi ve motivasyona hem de beceri gelişimine etkisi olduğunu ifade etmiştir. DA7 ise; *"Evet tabi. Oyunlara daha farklı, zevkli bir yönden bakıyor. Oynarken öğreniyorlar çünkü. Başta okula gelmek istemiyordu. Çok zorluk çektik. Artık severek geliyor. Bu etkinliklerin çok faydası olduğunu düşünüyorum."* şeklinde görüş bildirerek etkinliklerin çocukların okula karşı tutumlarına da olumlu etkisi

olduğunu ifade etmiştir. Bunun yanında CA13; *"Evet. Çocuğum bu işlerle meşgul olduğu için cep telefonlarından uzak durdu. Utangaç ve mesafeliydi artık arkadaşlarıyla konuşmaya ve kendine güvenmeye başladı."* şeklinde görüş belirterek çocuğunun günlük hayatında bu etkinliklerle meşgul olmasının daha nitelikli zaman geçirmesine yardımcı olduğunu ve özgüveninin geliştiğini ifade etmiştir.

4.3.3. Aileler ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Yorum: Deney grubu velileri ile yapılan görüşme verilerinin analizinden elde edilen bulgulara dayanarak velilerin uygulamalardan önce de çocuklarıyla çeşitli oyunlar oynadıkları ve etkinlikler yaptıkları fakat bu oyun ve etkinliklerin içeriğinin fen ve mühendislikten uzak olduğu söylenebilir. Ayrıca velilerin, etkinlik uygulamalarından önce küçük yaşlarda mühendislik tasarım uygulamaları yapılması ve evde bu tarz etkinlikler yapabileceklerine ilişkin genel olarak olumlu inançlarının olduğu görülmüştür. Buna paralel olarak uygulamalar sonrasında evde yaptıkları etkinliklerin çocukların öğrenme, gelişim ve motivasyonlarına olumlu etkisi olduğunu düşünerek bu etkinliklere devam etmek istediklerini belirtmişlerdir. Buna ek olarak okulda yapılan etkinlik uygulamalarının özellikle çocukların mühendislik alanına olan ilgisini artırdığını belirterek sürece ilişkin çoğunlukla olumlu ifadeler bildirmişlerdir.

4.4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın dördüncü alt problemi; "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin öğretmenlerin görüşleri nasıldır?" şeklindedir. Bu amaçla uygulamalar öncesinde ve sonrasında Deney-1 ve Deney-2 grubu öğretmenleri ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler betimsel analiz ile incelenmiş ve bulgular aşağıdaki başlıklarda sunulmuştur.

4.4.1. Uygulamalar Öncesinde Öğretmenler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: Etkinlik uygulamalarına başlamadan önce öğretmenlerin günlük eğitim akışları hakkında bilgi alabilmek ve gerçekleştirilecek sürece ilişkin görüş ve beklentilerini belirleyebilmek amacıyla deney grubu öğretmenleri ile ayrı ayrı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular "Bilgi ve Beceriler" ile "Görüş ve Farkındalıklar" temaları altında betimsel bir yaklaşımla sunulmuştur.

4.4.1.1. Bilgi ve Beceriler: Deney grubu öğretmenlerinin her ikisi de daha önce herhangi bir STEM ya da mühendislik tasarım içerikli eğitim almadıkları için bu konuda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığını düşündüklerini belirtmiştir. Fakat öğretmenlerin sınıflarında mühendislik tasarım etkinliği uygulama konusunda kendilerine duydukları güvenin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir. Deney-1 grubu öğretmeni bunun ile ilgili olarak; "*Aslında normalde yaratıcılık etkinlikleri çok yaptırıyorum. Anladığım kadarıyla*

mühendislik tasarımı da yaratıcılık gerektiriyor. Bu sebeple basit olarak uygulayabilirim diye düşünüyorum. Ama tabi ki bunun ile ilgili eğitim almak da isterim. Çünkü detayları bilmiyorum." şeklinde görüşünü açıklamıştır. Deney-2 grubu öğretmeni ise; *"Açıkçası bu konuda herhangi bir eğitim almadığım için kendimi yetkin hissetmiyorum. Bir eğitim almadan bu etkinlikleri kendi sınıfımda uygulamak istemem. Uzman birinin sınıfa gelip bu etkinlikleri kendisinin yapmasını tercih ederim. Bir eğitim alırsam kendim de uygulayabilirim."* şeklinde görüş belirtmiştir.

Bunun yanında Deney-1 grubu öğretmeninin mühendislik tasarım etkinliklerini *"parçaları birleştirme, tasarlama, icat etme"* ile ilişkilendirdiği, Deney-2 grubu öğretmenin ise *"robotlar"ve "inşa"* ile ilişkilendirdiği belirlenmiştir. Bunun ile ilgili olarak Deney-1 grubu öğretmeni görüşünü; *"Mühendislik tasarım deyince aklıma açık uçlu malzemeleri, küçük parçaları birleştirip bir ürün ortaya çıkarma, bir şeyler tasarlama ya da icat etme gibi şeyler geliyor."* şeklinde açıklamıştır. Deney-2 grubu öğretmeni ise; *"Aklıma ilk olarak robotlar geliyor. Robot yapımı ya da robotlara komut verip çeşitli işlerde kullandırma gibi şeyler. Bir de tabi maket inşaatlar yapımı gibi etkinlikler. Maket köprü, kule gibi şeyler."* açıklama yapmıştır.

4.4.1.2. Görüş ve Farkındalıklar: Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin her ikisi de okul öncesi dönemin mühendislik tasarım etkinlikleri için uygun bir dönem olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Bunun ile ilgili olarak Deney-1 grubu öğretmeni; "*Bence uygun. Çünkü; okul öncesi dönem çocukları çok yaratıcı. Yeni bir şeyler üretmeyi çok seviyorlar. Bu dönemde çocuk doğru yönlendirilirse bu yaratıcılığını daha bilinçli kullanabilir."* şeklinde açıklama yapmıştır. Deney-2 grubu öğretmeni ise; *"Basit düzeyde yapılabilir. Zaten legolarla ya da tahta bloklarla kuleler, evler yapmaya meraklılar. Yaşlarına uygun malzemelerle yapılırsa uygun olabilir."* şeklinde görüşünü açıklamıştır.

Öğretmenlerin her ikisi de sınıflarının mühendislik tasarım etkinlikleri için yetersiz olduğunu düşündüklerini belirtmiştir. Bunun ile ilgili olarak Deney-1 grubu öğretmeni görüşünü; "*Sınıfım çok küçük olduğu için ve materyal sıkıntısı yaşadığım için elverişli bir ortam olduğunu düşünmüyorum. Bu tarz etkinlikler için ferah bir ortam olmalı. Ayrıca yeterli sayıda ve çeşitli malzeme olmalı diye düşünüyorum."* şeklinde açıklamıştır. Deney-2 grubu öğretmeni ise bu konudaki görüşünü; "*Pek elverişli bir ortam olduğunu düşünmüyorum çünkü yeterli malzememiz yok."* şeklinde açıklamıştır.

4.4.2. Uygulamalar Sonrasında Öğretmenler ile Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular: Etkinlik uygulamalarından sonra öğretmenlerin sürece ilişkin görüş ve farkındalıklarını belirlemek amacıyla deney grubu öğretmenleri ile ayrı ayrı görüşmeler

gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen bulgular "Etkinliklerin Yapısal Değerlendirilmesi", "Çocuklardaki Değişimler" ve "Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi" temaları altında betimsel bir yaklaşımla sunulmuştur.

4.4.2.1. Etkinliklerin Yapısal Değerlendirilmesi: Öğretmenlerin her ikisi de uygulanan etkinlikleri "okul öncesi eğitim programı ile uyumlu" bulduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca Deney-1 grubu öğretmeni etkinlikleri; "basit malzemeli", "ilgi çekici" ve "eğlenceli" olarak değerlendirirken Deney-2 grubu öğretmeni "yaratıcılığı destekleyen", "düzeye uygun" ve "zorlayıcı" olarak değerlendirmiştir. Bunun ile ilgili olarak Deney-1 grubu öğretmeni; "*Etkinlik kazanımları okul öncesi programındaki kazanımlara uygundu. Kullanılan malzemeler de kolay bulunabilen malzemelerdi. Etkinlikler çocukların çok hoşuna gitti. Her hafta farklı bir hikayenin içinde bir probleme çözüm üretmek ilgilerini çekti. Oyunlarda çok eğlendiler. Sürecin genel anlamda olumlu geçtiğini düşünüyorum."* şeklinde açıklama yapmıştır. Deney-2 grubu öğretmeni ise görüşlerini; *"Etkinlikler çocukların yaratıcılıklarını geliştirecek tarzdaydı. Düzeylerine uygundu. Çocuklar etkinlikleri çok sevdi. Bazıları zorlandı. Grup arkadaşlarıyla anlaşamayanlar oldu ama sonuçta hepsi bir şeyler tasarlayabildi."* şeklinde açıklamıştır. Buna karşın Deney-2 grubu öğretmeni etkinliklerin kalabalık sınıflarda uygulanmasının uygun olmayacağını düşündüğünü belirtmiştir. Bunun ile ilgili olarak görüşünü; "*Evet kullanılabilir ama sınıfın çok kalabalık olmaması gerekir çünkü tasarım yaparken biraz özgür kaldıkları için yönetmek zorlaşabilir."* şeklinde açıklamıştır.

4.4.2.2. Çocuklardaki Değişimler: Öğretmenler uygulama süreci boyunca ve sonrasında çocukların soru ve sohbetlerinden sürece ilişkin "ilgi" ve "motivasyon" larının yüksek olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir. Bunun ile ilgili olarak Deney-1 grubu öğretmeni; "*Her etkinlikten sonra "Çok eğlenceliydi", "Ben şöyle yaptım. Sen nasıl yaptın?" gibi cümleler kullandılar. Etkinlik dışında da "öğretmenim Kukuli ne zaman gelecek?", "Kukuli'ye bu hafta ne yapacağız?" gibi sorular sordular. Çocuklar etkinliklerde eğlendiklerini sürekli dile getiriyorlardı. Oynayacağımız oyunları, yapacağımız şeyleri merak ettiklerini söylüyorlardı."* şeklinde açıklama yapmıştır. Deney-2 grubu öğretmeni ise görüşlerini; *"Özellikle haftanın ilk etkinliğinden sonra çocuklar bu konu üzerine hem benimle hem arkadaşlarıyla sohbet ediyorlardı. Özellikle roket yaptığımız hafta uzayla ilgili çok şey sordular."* şeklinde açıklamıştır. Bunun yanında Deney-1 grubu öğretmeni uygulama süreci ve sonrasında çocukların oyunlarında da farklılıklar gözlemlediğini belirtmiştir. Bunun ile ilgili olarak; "*Oyun saatinde birlikte bir şeyler tasarlamaya, oyun kurmaya başladıklarını fark ettim. Ortak bir şeyler yapmaya alıştıklarını düşünüyorum."* şeklinde açıklama yapmıştır.

4.4.2.3. Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi: Öğretmenler uygulama sürecini genel olarak olumlu değerlendirmişlerdir. Deney-1 grubu öğretmeni; "*Mühendislik tasarım okul öncesi dönem çocukları için hem ilgi çekici hem de zaten aşina oldukları şeyler. Bu sebeple daha planlı bir şekilde bu uygulamaların yapılmasının faydalı olduğunu düşünüyorum."* şeklinde açıklama yaparken Deney-2 grubu öğretmeni; *"Okul öncesinde mühendislik tasarım uygulamaları oyunlarla da bütünleştirildiğinde çocukların çok ilgisini çeken ve yaratıcılıklarını geliştiren bir uygulama. Çocukların gelişimi üzerinde daha başka pek çok faydaları olduğuna da inanıyorum."* şeklinde açıklama yapmıştır. Bunun yanında her iki öğretmen de ilerleyen zamanlarda bu etkinlikleri uygulamaya devam etmek istediklerini belirtmişlerdir. Deney-1 grubu öğretmeni bu konudaki görüşünü; "*Evet isterim. Çünkü gerçekten çok eğlendiler. Farklı bir süreç oldu. Daha önce tecrübe etmedikleri şeyler deneyimlemiş oldular. Sınıfın enerjisine olumlu etki yarattı."* şeklinde, Deney-2 grubu öğretmeni ise; *"Evet isterim çünkü böyle bir oyunun ya da hikayenin içerisinde tasarım yapmaları motivasyonlarını artırdı. Faydalı bir süreç oldu."* şeklinde açıklama yapmıştır.

Öğretmenler etkinlik sürecinde bazı sorunlar yaşandığını da belirtmişlerdir. Her iki öğretmenin sorun yaşadığını belirttiği oturum mühendislik tasarım sürecinin "tasarla ve geliştir" aşamalarını kapsayan üçüncü yani haftanın son oturumudur. Deney-1 grubu öğretmeni yaşadığı sorunların "zaman" kaynaklı olduğunu belirtirken, Deney-2 grubu öğretmeni ise yaşadığı sorunların "tasarımların zorlayıcılığı" ve "takım çalışması" kaynaklı olduğunu belirtmiştir. Bunun ile ilgili olarak Deney-1 grubu öğretmeni; "*Son etkinlikler yani tasarla ve geliştir adımları biraz uzun sürdü. Çocukların tasarımlarını tamamlamaları zaman aldı. Bu da benim diğer planlarımı biraz aksattı."* şeklinde açıklama yaparken Deney-2 grubu öğretmeni;*"Bazı çocuklar tasarımları yaparken zorlandılar. Benim müdahale etmem gerekti. Bu durum biraz sıkıntı yarattı. Bir de grup halinde bir tasarım yapmaya alışık değillerdi. Başlarda bu sebeple zorlandılar. Ayrı ayrı tasarım yapmaya çalıştılar."* şeklinde açıklama yapmıştır. Öğretmenler uygulama sürecinin planlanmasına ilişkin bazı önerilerde de bulunmuşlardır. Deney-1 grubu öğretmeni bu konuda; "*Planla ve Tasarla aşamalarında çocuklar serbest çalışmasa yapılacak tasarımın adımları açıklansa daha verimli olabilir. Mesela; yine oyunlaştırılmış bir problem çerçevesinde çalışır çocuklar ama tasarımı yaparken biz yönlendirirsek hem zaman açısından iyi olur hem daha güzel ürünler çıkar."* şeklinde açıklama yaparken Deney-2 grubu öğretmeni; *"Sınıfın yaş düzeyine, mevcuduna, sınıf ortamına ve çocukların dikkat sürelerine dikkat edilmesi gerekir. Ayrıca basit malzemeler ile çocukları çok zorlamadan her birinin yapabileceği tasarımlar yaptırılmalı."* şeklinde önerilerde bulunmuştur.

4.4.3. Öğretmenler ile Yapılan Görüşmelere İlişkin Yorum: Görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin her ikisi de mühendislik tasarım etkinlikleri ile ilgili detaylı olmasa da fikir yürütebilmişlerdir. Fakat, aynı zamanda bu etkinlikleri yapabileceklerine olan inançlarının düşük olduğundan ve sınıflarının donanım açısından yetersiz olduğundan bahsetmişlerdir. Öğretmenlerin etkinlik uygulamalarından önce sürece ilişkin olumlu beklentilerinin olduğu ve uygulamalardan sonra da hem sürece hem de genel olarak okul öncesinde mühendislik tasarım uygulamalarına ilişkin olumlu görüşler sundukları görülmüştür. Buna karşın öğretmenler; bazı çocukların tasarımları yapmakta zorlanması, küçük grup etkinlikleri ve zamanlamada yaşanan bir takım sıkıntılardan da bahsetmişlerdir. Etkinliklerin planlanmasına yönelik verdikleri önerilerin de yaşanan bu sıkıntılarla ilişkili olduğu görülmüştür. Son olarak her iki öğretmenin de bundan sonra günlük eğitim akışlarında oyun temelli mühendislik tasarım uygulamalarını kullanmak istediklerini belirtmeleri dikkat çekicidir. Buna dayanarak öğretmenlerin uygulama süreci sonunda öz yeterlik inançlarının arttığı yorumu yapılabilir.

5. BÖLÜM
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada temel olarak, okul öncesi dönemde STEM eğitimlerinin nasıl olması gerektiğine odaklanılmış ve bu doğrultuda oyun temelli mühendislik tasarım etkinlikleri geliştirilmiştir. Geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkililiğinin ve uygulamalara ilişkin çocuklar, çocukların velileri ve öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada karma araştırma yöntemi benimsenmiştir. Bu doğrultuda bu bölümde, veri toplama araçlarından elde edilen nitel ve nicel bulgulara dayalı olarak varılan sonuçlara ve bu sonuçların ilgili literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir. Tartışmada, araştırma sorularına bağlı kalınmış ve her bir soru ayrı başlıklar halinde ele alınmıştır. Ayrıca yine bu bölümde, çalışmanın güçlü yönleri ve sınırlılıklarına dayalı olarak gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın temel problemi; "Okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde kullanılmak üzere geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisi ve uygulamalara ilişkin çocuklar, aileler ve öğretmenlerin görüşleri nasıldır?" sorusudur. Aşağıda, bu problem temelinde oluşturulan alt problemlere ilişkin bulgular ayrı başlıklar halinde tartışılmış ve sonuçları yazılmıştır.

5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu çalışmanın birinci alt problemi; "Geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisi var mıdır?" şeklindedir. Çalışmada elde edilen bulgulara dayalı olarak (Tablo 22 ve Tablo 25) uygulanan etkinliklerin çocukların problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Literatürde elde edilen bu sonucu destekleyen farklı çalışmalar bulunmaktadır (Sangngam, 2021; Şanlı, 2021; Yalçın, 2020). Örneğin Yalçın (2020), tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırladığı STEM etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini karma yöntem kullanarak incelemiştir. Sonuç olarak uygulanan etkinliklerden sonra deney grubunda yer alan çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin kontrol grubundakilere göre anlamlı düzeyde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Sangngam (2021), STEM etkinliklerinin çocukların yaratıcı problem çözme becerileri üzerindeki etkisini yarı deneysel yöntem kullanarak incelemiş ve uygulanan etkinliklerin çocukların yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaştığını bildirmiştir. Fakat yapılan bu çalışmalar incelendiğinde, çalışmalar kapsamında odaklanılan problem çözme becerilerinden kastın

çocukların genel problem çözme becerileri olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada, her hafta için farklı bir fen teması çerçevesinde oyun temelli mühendislik tasarım etkinlikleri geliştirilmiştir. Bu sebeple yapılan diğer çalışmalardan farklı olarak, çocukların fen bilimlerine ilişkin problem çözebilme becerileri incelenmiştir. Elde edilen bulguların bu yönüyle, mevcut literatürden farklılaştığı söylenebilir.

Bu çalışma, geliştirilen etkinliklerin oyun temelli olması sebebiyle de okul öncesinde STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerilerine etkisini inceleyen mevcut literatürden ayrışmaktadır. Literatürde, okul öncesi dönemde oyun temelli etkinliklerin çeşitli yönlerden incelendiği çalışmalara bakıldığında bu etkinliklerin erken öğrenme ve beceri gelişiminde önemli bir yeri olduğu görülmektedir (Akbayrak ve Kuru-Turaşlı, 2017; Karayol, 2016; Pyle, DeLuca ve Danniels, 2017; Türkoğlu, 2016; Vogt vd., 2018). Örneğin Türkoğlu (2016); geliştirdiği "Oyun Temelli Bilişsel Gelişim Programı"nın 60-72 aylık çocukların bilişsel gelişimlerine etkisini incelediği çalışmasında oyun temelli etkinliklerin çocukların bilişsel gelişimine olumlu etkisi olduğu ve bu etkinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Paylaşılan çalışma sonuçlarına göre, oyun temelli etkinliklerin uygulanmasından sonra, deney grubu çocuklarının, özellikle zekâ bölümü puan ortalamalarında önemli bir artış belirlenmiştir. Benzer şekilde Vogt ve diğerleri (2018); öğretmen merkezli öğrenme ile oyun temelli öğrenmenin çocukların matematiksel yeterlilikleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında, oyun temelli yaklaşım uygulanan sınıfta daha yüksek öğrenme kazanımları belirlemiştir. Oyunun, çocuklar açısından gerçek dünyanın nasıl çalıştığını anlamanın bir yolu olduğu ve bu yolla sahip oldukları bilgi ve becerilerini uygulama şansı buldukları (Gronlund ve Rendon, 2017) düşünüldüğünde ulaşılan sonuçlar şaşırtıcı değildir. Yapılan çalışma bu yönüyle, oyun temelli etkinliklerin çocukların gelişimleri üzerindeki olumlu etkilerini paylaşan literatür sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

STEM eğitiminin kilit noktası disiplinlerin bütünleştirilmesine yaptığı vurgudur. Bütünleştirilmiş STEM, bağlamsallaştırılmış fen ve matematik bilgilerini aktif olarak yapılandırmayı ve böylece hatırlamayı ve öğrenme transferini desteklemektedir (Sanders, 2009). Araştırmacılar STEM eğitiminin farklı disiplinleri bütünleştiren bir yapısının olduğu konusunda hem fikir olmakla birlikte, literatürde STEM eğitiminde bütünleştirmeye yönelik farklı uygulamalar bulunmaktadır (Bybee, 2013). Bu çalışma kapsamında geliştirilen oyun temelli etkinlikler, Moore ve Smith (2014) tarafından önerilen "Bağlam Bütünleştirmesi" yoluyla mühendislik tasarım sürecinin fen ve matematik içeriğini öğrenmede pedagojik bir araç olarak kullanılması şeklinde tasarlanmıştır. Uygulanan etkinliklerde Boston Bilim Müzesi'nin okul öncesi, ilkokul ve ortaokul düzeylerinde STEM temelli mühendislik

programları geliştiren EİE (Engineering is Elementary) bölümünün geliştirdiği beş aşamalı mühendislik tasarım süreci döngüsü kullanılmıştır. Döngü; "Sor, Hayal Et, Planla, Tasarla ve Geliştir" aşamalarından oluşmaktadır (Cunningham ve Hester, 2007). Çocuklar uygulanan etkinlikler boyunca her hafta farklı bir günlük hayat problemini çözmek üzere bu mühendislik tasarım sürecine katılmış ve süreçte edindikleri fen bilgilerini kullanarak çeşitli tasarımlar yapmışlardır. Bu konuda yapılan çalışmalarda, mühendislik tasarım sürecinin küçük çocuklara yönelik STEM eğitiminde bilişsel gelişimi destekleyen ideal bir problem çözme çerçevesi sunduğu belirtilmektedir (Stone-MacDonald vd., 2015). Nitekim; mühendislik bağlamında tasarım mühendislerin mühendislik problemlerini çözmek için kullandıkları bir yaklaşımdır (NRC, 2009). Erken yaşlarda bu sürecin deneyimlenmesinin, çocukların eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği gibi öğrenme becerilerinin gelişiminde olumlu etki yaratacağı vurgulamaktadır (Bagiati ve Evangelau, 2009; Bustamonte vd., 2018). Bu doğrultuda, çalışma kapsamında geliştirilen ve uygulanan etkinliklerin mühendislik tasarım odaklı olmasının çocukların problem çözme becerileri açısından elde edilen sonuca katkısı olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak; çalışmadan elde edilen bulgular, literatürde vurgulanan oyunun erken yaşlardaki beceri gelişimi üzerindeki olumlu etkileri ile mühendisliğin problem çözme ve yenilikçilik ile olan doğal ilişkisi ışığında değerlendirildiğinde, okul öncesinde verilen oyun temelli mühendislik odaklı STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerilerinin gelişiminde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu çalışmanın ikinci alt problemi; "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin çocukların görüşleri nasıldır?" şeklindedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular, uygulanan sürecin çocuklar için oldukça ilgi çekici olduğu ve sürece ilişkin sıklıkla olumlu duygularını yansıttıklarını göstermektedir.

Çalışma kapsamında oyun temelli mühendislik uygulamalarından önce çocuklar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, çocuklar günlük hayatlarında oynadıkları oyunlarda pek çok yapı ve inşa temasında pek çok mühendislik davranışı göstermektedirler. Bu durum, Stone-MacDonald ve diğerlerinin (2012) de belirttiği gibi çocukların mühendislik tasarımına doğal olarak ilgi duyduğunu bu sebeple doğuştan küçük birer mühendisler oldukları görüşünü desteklemektedir. Oyun temelli mühendislik tasarım uygulamalarından sonra yapılan görüşme bulguları da buna paralel şekilde, çocukların süreç içerisinde en çok tasarım yapmaktan hoşlandıklarını ve yapılan tasarımlara ilişkin pek çok adımı hatırladıklarını göstermektedir (Tablo 27 ve Tablo 28). Çocukların mühendislik

tasarımına olan bu ilgisi STEM eğitiminin kritik bir bileşeni olarak görülen mühendislik alanının (NRC, 2009), okul öncesinde uygun ve ilgi çekici bir araç olarak kullanılabileceği görüşünü desteklemektedir. Mühendislik tasarımın çocuklar üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar da bu çalışmaya paralel şekilde, mühendislik tasarımın öğrencilerin oldukça ilgisini çektiğini ve STEM içeriğini öğrenmelerini kolaylaştırdığını göstermektedir (Ata-Aktürk, 2019; Fan ve Yu, 2017; Kelly ve Cunningham, 2019).

Başarılı bir STEM eğitimi için çocukların ilgi ve dikkatinin çekilmesi ve bu durumun korunabilmesi gerekmektedir (NRC, 2012). Bu doğrultuda, geliştirilecek ve uygulanacak etkinliklerin çocukların doğuştan sahip oldukları eğilimlere uygun, ilgi ve dikkat çekici bir bağlama sahip olması beklenmektedir (Bustamonte vd., 2018). Küçük çocuklar için oyun, yaşadıkları dünyayı anlamlandırmalarında ilgi ve dikkat çekici bir bağlam olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada etkinlikler, çocukların gelişim düzeyleri dikkate alınarak oyun temelli bir yapıda geliştirilmiş ve etkinlikler kapsamında sunulacak fen içeriğinin çeşitli oyunlarla bütünleştirilmesine önem verilmiştir. Etkinlikler her hafta farklı bir fen teması çerçevesinde ve üç günde tamamlanmıştır. Uygulamalardan sonra çocuklar ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara bakıldığında (Tablo 27) çocukların uygulanan etkinlikleri ve yaptıkları tasarımları kurgulanan oyunlar bağlamında bütünsel bir yapıda hatırlamaları ve açıklamaları dikkat çekicidir. Buna dayanarak, etkinliklerin oyun temelli yapısının da çocukların ilgisini ve dikkatini çekerek bu ilgi ve dikkati koruduğu söylenebilir. Torres-Crespo (2009)'ya göre; çocuklar, oyun yoluyla öğrenirken etraflarıyla sosyal ve duygusal etkileşim kurarak STEM alanları arasında aktif bir bağlantı kurabilmektedirler. Mevcut çalışmada çocukların üç farklı günde birbirinin devamı olacak şekilde uygulanan etkinlikleri bütünsel bir yapıda hatırlayıp açıklayabilmeleri, okul öncesinde STEM eğitiminin oyun temelli bir yapıya sahip olmasının önemini kanıtlar niteliktedir.

Çalışmada, çocukların yapılan etkinliklere karşı ilgi ve dikkatinin yüksek olmasının yanında uygulama sürecine ilişkin sıklıkla olumlu duygular yansıttıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çocuklar ile yapılan görüşmelerde yapılan etkinliklerden hoşlanmadığını belirten hiçbir çocuk bulunmadığı, benzer şekilde çocukların büyük bir kısmının etkinlikler sırasında zorlanmadığını belirttikleri görülmüştür (Tablo 29). Bununla birlikte veliler ile yapılan görüşmelerde çocukların uygulama sürecine ilişkin daha çok duyuşsal paylaşımlar yaptıkları ve süreç boyunca eğlendiklerini ve heyecan duyduklarını belirten ifadeler kullandıkları belirlenmiştir (Tablo 34). Benzer şekilde öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda da, çocukların genel olarak etkinliklerden hoşlandıklarını fakat bazı çocukların etkinlikler sırasında zorlandıkları ve desteğe ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Çocukların uygulama

sürecine ilişin genel olarak olumlu duygular belirtmelerinin yanında daha çok tasarım yapma aşamalarında mutlu ve hoşnut oldukları belirlenmiştir. Benzer sonuçlara Ata-Aktürk (2019) ve Bagiati (2011)'nin okul öncesi dönem mühendislik eğitimi ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarda da ulaşılmıştır. Her iki çalışmada da çocukların tasarım yapmaktan oldukça keyif aldıkları, bu etkinlikler sırasında heyecan ve mutluluk duydukları sonucu paylaşılmıştır. Okul öncesi dönem STEM eğitiminde, öğrenmeyi çocuklar için eğlenceli hale getirmek çok önemlidir. Bu amaçla öğretmenlere, oyun yoluyla çocukların STEM becerilerini teşvik etmeleri önerilmektedir. Çünkü; "Oyun, çocukların yapmak istedikleri, görev ise yapmak zorunda oldukları şeylerdir" (Torres-Crespo vd., 2014, s. 8). Bu sebeple, çalışma kapsamında uygulanan etkinliklerin oyun temelli yapısının çocuklarda gözlemlenen pozitif duygusal yansımalar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda, oyun temelli mühendislik tasarım uygulamalarının çocukların okula ve öğrenmeye karşı ilgi ve motivasyonlarını artırdığı söylenebilir.

Çalışmada, uygulanan oyun temelli mühendislik tasarım etkinlikleri ile çocukların özellikle fen ve tasarıma yönelik ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Çocukların uygulanan etkinliklere aktif katılımlarındaki isteklilikleri, okul dışı ortamlarda da tasarım yapmak istemeleri, aileleri ile okulda öğrendikleri fen içeriklerine ilişkin sohbet etmeleri ve sorular sormaları çocukların bu alanlara yönelik yoğun ilgilerinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Farklı araştırmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır (Ata-Aktürk, 2019; Tippett ve Milford, 2017). Elde edilen bu sonucun, etkinlik uygulamalarının çocukların günlük hayatlarıyla doğrudan ilişkili ve bu sebeple anlamlı olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü, bilinmektedir ki öğrenme içerikleri çocuklar için anlamlı olmadığında, bu konuları ilgi çekici ve değerli bulmamaktadırlar (Patrick ve Mantzicopoulos, 2015). Bu sebeple, çocukların fene yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırmak ve bu durumun devamını sağlayabilmek için düzeylerine uygun, anlamlı öğrenme deneyimleri içerisinde bulunmaları gerekmektedir (Bustamonte vd., 2018). Bu çalışma kapsamında çocuklar, her hafta farklı bir fen teması çerçevesinde ve bir oyun bağlamında sunulan mühendislik problemlerini mühendislik tasarım süreci yoluyla çözmek için çalışmışlardır. Bu çalışmaya benzer şekilde, tasarım bağlamıyla öğretilen fen içeriğinin fen bilimine yönelik ilgi ve motivasyonu artırdığına ilişkin farklı araştırmalar da bulunmaktadır (Sanders, 2009). Bu doğrultuda, çalışma kapsamında gerçekleştirilen oyun temelli mühendislik tasarım uygulamalarının çocukların gelişimsel düzeylerine uygun ve çocuklar için anlamlı olduğu bu sebeple de çocukların bu alanlara yönelik ilgilerinin arttığı söylenebilir.

5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu çalışmanın üçüncü alt problemi; "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin ailelerin görüşleri nasıldır?" şeklindedir. Bu doğrultuda aileler ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular, ailelerin okul öncesinde mühendislik tasarım uygulamaları ile ilgili uygulama sürecinden önce olumlu görüşlerinin olduğu uygulama sürecinden sonra da bu görüşlerini sürdürdüklerini göstermektedir. Bunun yanında, ailelerin mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin aile katılımı kapsamında daha fazla desteğe ihtiyaç duydukları görülmüştür.

Çalışma kapsamında, ailelerin de sürece dahil olmaları amaçlanarak uygulama sürecinde okulda yapılan etkinliklere paralel şekilde evde yapabilecek etkinlikler önerilmiştir. Aileler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre, ailelerin uygulama sürecinden önce çocukları ile birlikte daha çok sanat etkinlikleri yaptıkları fakat genel olarak mühendislik tasarım etkinliklerinin çocuklarına çeşitli yönlerden katkı sunacağına inandıkları ve eğer destek olunursa bu etkinlikleri kendilerinin de uygulayabileceklerini düşündükleri görülmüştür. Uygulama sürecinden sonra da süreç boyunca önerilen etkinlikleri yaparken genel olarak zorlanmadıklarını belirttikleri görülmüştür. Buna göre; ebeveynlerin mühendislik alanına ilişkin olumlu görüş ve inanışları oldukları ve bu durumun etkinlik sürecinden sonra da devam ettiği söylenebilir. Stone-MacDonald vd. (2015)'e göre; mühendislik etkinlikleri ebeveynler tarafından diğer alanlara göre daha göz korkutucu veya ulaşılamaz olarak algılanmaktadır. Bu sebeple, bu etkinliklerin küçük çocuklara uygun olmadığı ya da aile katılımı konusunda sıkıntı yaşanabileceği gibi olumsuz ön yargılara sahiptirler (McClure vd., 2017; Park vd., 2017). Benzer şekilde, ebeveynlerin çocuklarının STEM öğrenmelerini desteklemek için özgüvenlerinin düşük olduğu ve bu alanda ek bilgi ve desteğe ihtiyaç duydukları bilinmektedir (McClure vd, 2017). Fakat çalışma kapsamında ulaşılan bu sonuç, literatürde paylaşılan bulguların aksine ebeveynlerin mühendislik tasarımına ilişkin ciddi bir kaygı taşımadığını göstermektedir. Ulaşılan bu sonucun, görüşmeler sırasında ailelere mühendislik tasarım etkinlikleri ile ilgili yapılan açıklamalardan ve daha önce sorulan sorular ile bu alana ilişkin farkındalık kazandırılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ebeveynlerin, mühendislik tasarımının neyi ifade ettiği açıklandığında ve çocukların doğal olarak zaten mühendislik davranışları gösterdiklerini fark ettiklerinde bu alana ilişkin güven duygusu hissettiklerini paylaşmaları çalışmanın önemli sonuçlarındandır.

Çalışmada, ailelerin genel olarak uygulanan sürece ilişkin olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Aileler uygulanan etkinlikleri, çocuklarının çeşitli becerilerini geliştirdiği, öğrenmelerini desteklediği ve motivasyonlarını artırdığı gibi sebeplerle faydalı bulduklarını

belirtmişlerdir. Bilinmektedir ki ailelerin, çocuklarının STEM eğitimi ile elde ettikleri deneyimleri fark etmeleri onların bu eğitime olan bakış açılarında olumlu etki bırakmaktadır (Neuman, 2014). Ailelerin okul öncesinde STEM eğitimine ilişkin olumlu bir bakış açısına sahip olmaları çocukları bu konuda okul dışı ortamlarda desteklemeleri açısından önemlidir. Bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde ailelerin, okul öncesi dönem çocukları ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerine yönelik olumlu görüşler paylaştıklarını bildiren farklı çalışmalar da mevcuttur (Alan, 2020; Ata-Aktürk, 2019; Tippett ve Milford, 2017; Torres-Crespo vd., 2014). Bu çalışmada, geliştirilen etkinliklere aile katılımı boyutunun eklenmesiyle ailelerin sürece daha fazla dahil olmalarının elde edilen bu sonuca katkısı olduğu düşünülmektedir. Bilinmektedir ki, çocuğunun öğrenme yaşantısında daha aktif bir rol üstlenen ebeveynler bu durumdan olumlu yönde etkilenmektedirler. Aile katılımı ile çocukları hakkında daha çok şey öğrenen aileler, böylelikle onları daha iyi tanıyabilmekte ve öğrenmelerini desteklemede daha etkin rol alabilmektedirler (Ward, 2009). Çocukların bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde ve dolayısıyla bu alandaki başarılarında da ailelerin önemli bir etkisi olduğu bilinmektedir (Yılmaz, 2017). Bu doğrultuda bu çalışmanın sonuçları, okul öncesinde gerçekleştirilecek STEM eğitimlerine aile katılımı boyutunun eklenmesinin ailelerin bu eğitimlere yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sunduğuna işaret etmektedir.

Uygulama sürecinden sonra yapılan görüşmelerde veliler çocuklarında fen ve mühendisliğe yönelik ilgileri ile fen bilgilerinin de arttığını fark ettiklerini belirtmişlerdir. Çalışma kapsamında geliştirilen etkinliklerin her hafta farklı bir fen temasına odaklanması ve her hafta çözülmesi hedeflenen mühendislik probleminin çözümü için gerekli fen içeriğinin çeşitli oyunlar ile bütünleştirilerek sunulmasının elde edilen bu sonuca büyük katkısı olduğuna inanılmaktadır. Oyun yoluyla çocuklar etrafları ile etkileşime geçerek nesneler, insanlar ve olaylar hakkında aktif olarak yeni bilgiler oluşturmaktadırlar (Lifter vd., 2011). Bu sebeple oyun yoluyla fen öğretimi, küçük çocuklar için gelişimsel olarak uygun bir pedagoji olarak görülmektedir (Bulunuz, 2013). Bunun yanında, çalışma kapsamında geliştirilen oyun temelli etkinliklerin bir başka boyutunu oluşturan mühendislik tasarımı, fen bilgisinin kullanımını gerektirmektedir. Çocuklar, her hafta oyunlarla bütünleştirilerek sunulan fen bilgisini kullanarak o haftanın mühendislik tasarımını yapmışlardır. Örneğin; haftanın ilk oturumunda canlıların yaşam alanları ile ilgili fen bilgisi “Kayıp Hayvanlar” oyunuyla bütünleştirilmiş ve ilerleyen günlerde çocuklar edindikleri bu bilgi ve deneyimleri yine bir oyun içerisinde ve öğretmen rehberliğinde takım arkadaşları ile birlikte deniz yaşam alanı tasarlamak üzere kullanmışlardır. Bu şekilde, eğitsel ortamlarda kullanılan tasarım süreci

bilimsel bilgiye ulaşmanın bilişsel yükünü tasarım ürünleri (eserler), tasarım ekip arkadaşları (sınıf arkadaşları) ve tasarım koçları (öğretmenler) arasında paylaştırmakta ve böylece öğrencinin fen öğrenme kapasitesini artırmaktadır (Wendell vd., 2010). Ayrıca, bir mühendislik tasarım etkinliği ile çocuklar ilgili fen kavramı hakkındaki bilgilerini somut tasarım ürünlerine ve tasarım sürecine katılan diğer arkadaşlarına aktarma şansı bulmaktadır. Bu sebeplerle, uygulanan oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin fen öğrenimi üzerinde olumlu etki oluşturması şaşırtıcı bir sonuç değildir.

Ailelerin, çalışma kapsamında uygulanan oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların fen ve mühendisliğe karşı ilgileri ve fen bilgilerinin artışının yanında, problem çözme, ince motor ve sosyal-duygusal becerilerinin de geliştirdiğini düşündükleri görülmüştür. Okul öncesi dönemde STEM eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen pek çok çalışmada da çocukların bu becerisinin desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır (Sangngam, 2021; Şanlı, 2021; Yalçın, 2020). Nicel olarak ortaya koyulmuş olmasa da, çalışma kapsamında öğretmen ve veliler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde uygulamaların aynı zamanda çocukların ince motor ve sosyal-duygusal becerileri üzerinde de olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Çocukların her bir tasarım ürününü ortaya çıkarmak amacıyla ince motor becerilerini kullanmaları, tasarım ürünlerinin takım arkadaşları ile birlikte ortaya çıkarılan ortak bir ürün olması ailelerin bu düşüncelerinin sebebi olduğu düşünülmektedir. Aileler ayrıca etkinliklerin çocuklarının yaratıcılığını geliştirdiğini düşündüklerini de belirtmişlerdir. Okul öncesinde STEM eğitiminin yaratıcılık üzerindeki etkilerini inceleyen pek çok çalışmada da küçük çocukların bu etkinliklere katılmalarının onların yaratıcılıkları üzerinde olumlu etki yaratacağını göstermektedir (Şanlı, 2021; Yalçın, 2020).

Aileler ile yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara dayanarak, çocukların ebeveynleri ile okulda yaptıkları etkinliklere ilişkin paylaşımlarının arttığı ve günlük yaşamlarında da bu etkinliklerle ilişkili sohbet etmek istedikleri söylenebilir. Bu durumun, hem çocukların uygulanan etkinliklere ilişkin olumlu duyguları hem de etkinliklerin aile katılımı boyutuyla ilişkisi olduğu düşünülmektedir. Küçük çocuklar ile okul dışı ortamlarda kurulan aile etkileşimlerinin çocukların okul başarılarına katkı sunduğu bilinmektedir (Epstein, 2011). Okul öncesi dönem çocukların merak duygusunun yüksek olduğu ve yaşadığı dünyayı anlamlandırmaya çalıştığı bir dönemdir. Bu sebeple, bu dönemde aile içinde kurulacak anlık bir iletişim çocuğun STEM alanlarına ilişkin ilgi ve becerilerini keşfetmek için önemli fırsatlar sunabilir (Dorie ve Cardella, 2014). Bu doğrultuda, uygulamalar sonucunda ailelerin çocukları ile STEM eğitimine ilişkin etkileşimler kurmasının, çocukların

STEM öğrenmelerini destekleyici fırsatlar yakalanabilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında ailelerin, uygulamalardan önce çocukları ile mühendislik tasarım ile ilgili etkinlik yapmadıkları fakat uygulamalardan sonra bu konuda daha fazla etkinlik paylaşılmasını ve bu etkinliklerin daha detaylı (yönlendirmeli, resimli ve fen bilgisi notları ile) açıklanmasını istedikleri belirlenmiştir. Bu durum, ailelerin süreç sonunda çocukları ile mühendislik tasarım etkinlikleri yapmaya devam etmek istedikleri fakat bu konuda daha fazla desteğe ihtiyaç duydukları şeklinde yorumlanabilir. Tippet ve Milford (2017) da yapmış oldukları çalışma sonuçlarında, okul öncesinde STEM uygulama sürecinin ailelerin etkinliklere katılma ve uygulama isteklerinde artış sağladığını belirtmişlerdir. Ebeveynlerin çocukların STEM öğrenmelerini desteklemek için öz güvenlerinin düşük olduğu ve bu alanda ek bilgi ve desteğe ihtiyaç duydukları bilinmektedir (McClure vd., 2017). Aileler, özellikle mühendislik alanını çocuklarının günlük deneyimleri ile ilişkilendirmek için yeterli bilgiye sahip olmayabilirler. Çünkü; matematik ve fen bilimlerinin aksine mühendisliğin günlük hayat bağlantısını kurmak daha fazla farkındalık gerektirmektedir (Dorie ve Cardella, 2014). Bu sebeple, ailelerin okul dışı ortamlarda uygulamak üzere daha fazla ve detaylı etkinlik önerilerine ihtiyaç duymaları şaşırtıcı değildir.

5.1.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Sonuç ve Tartışma: Bu çalışmanın dördüncü alt problemi; "Oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine ilişkin öğretmenlerin görüşleri nasıldır?" şeklindedir. Bu doğrultuda deney grubu öğretmenleri ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular, öğretmenlerin sürece ve etkinliklere ilişkin olumlu görüşler paylaştıklarını ve uygulanan sürecin öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin öz yeterlik algılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Bu araştırmanın çalışma grubunda bulunan her iki öğretmen de daha önce STEM eğitimine ilişkin herhangi bir eğitim almamıştır. Bu öğretmenler ile yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin STEM ve mühendislik eğitiminin okul öncesinde uygulanmasına ilişkin olumlu görüşler bildirmelerine karşın bu eğitimi uygulamaya yönelik tedirginlik hissettikleri ve bu konuda mesleki eğitim almak istedikleri görülmüştür. Gerçekleştirilen pek çok çalışma bu duruma paralel şekilde okul öncesi öğretmenlerinin STEM ve mühendislik eğitimine yönelik öz yeterlik inançlarının düşük olduğunu (Whitebook ve Ryan, 2011; Park vd., 2017; Yıldırım, 2020) ve bu konuda desteğe ihtiyaç duyduklarını (McClure vd., 2017) göstermektedir. Bununla birlikte, öğretmenlerin STEM eğitimini deneyimleyebilecekleri mesleki eğitimlere katılmalarının STEM yeterlilikleri üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinmektedir (MacDonald vd., 2019). Uygulama sürecinden sonra yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin uygulanan

etkinliklerin kendi günlük eğitim akışlarında uyguladıkları etkinliklerle paralellik taşıyan yönlerinin bulunduğunu ve bu sebeple etkinliklere karşı yabancılık çekmediklerini belirttikleri görülmüştür. Uygulama sürecini genel olarak olumlu değerlendiren öğretmenler, bu etkinlikleri ilerleyen süreçlerde de uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. Bu durum, öğretmenlerin STEM eğitimini uygulamaya yönelik güven duygularının geliştiğinin göstergesi olarak yorumlanabilir. Bilinmektedir ki, okul öncesi öğretmenleri her ne kadar STEM ve mühendislik eğitimine ilişkin düşük öz yeterlik inançlarına sahip olsalar da, aslında günlük eğitim akışlarında doğal olarak pek çok fen ve mühendislik etkinliği gerçekleştirmektedirler. Bu doğrultuda gerçekleştirilen uygulamalı çalışmalar ile birçok öğretmen çocukların STEM öğrenmelerini desteklemede kendilerini daha rahat hissettiklerini belirtmiştir (Bustemonte vd., 2018). Nitekim bu çalışma sonuçları da, uygulamalı STEM etkinliklerini deneyimleyen öğretmenlerin günlük etkinlikleri ile STEM eğitiminin benzerliklerini fark ettiklerini ve bu durumun da öz yeterlilik inançlarına olumlu yansıdığını göstermektedir.

Öğretmenlerin, sınıflarının STEM eğitimi için yeterli donanıma sahip olmadığını ve bu eğitimlerin mühendislik tasarım boyutunun fazla zaman aldığını düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin, gerçekleştirilen etkinlikler ile her ne kadar STEM eğitimini uygulamaya yönelik öz yeterlik inançlarının arttığı görülse de sahip oldukları bu olumsuz yargıların ilerleyen süreçlerde birer engel olarak karşılaşılabileceği düşünülmektedir. Benzer bir sonuç, Uğraş ve Genç (2018) tarafından okul öncesi öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmada da paylaşılmıştır. Çalışma sonuçları, öğretmen adaylarının STEM alanlarına ve STEM eğitimine ilişkin bilgi (eğitim) eksikliği, uygulamalar sırasında zaman yönetimine ilişkin sorunlar yaşama kaygısı gibi nedenlerle STEM uygulamalarında zorlanacaklarını düşündüklerini göstermektedir. Öğretmenlere devamlı olarak mesleki anlamda gelişme fırsatları sağlamak, birlikte çalıştıkları çocukların başarısını olumlu yönde etkilerken, bu konu alanlarında karşılaşabilecekleri zorlukları aşmaya hazır olmalarını artıracaktır (Park vd., 2017). Sonuç olarak bu çalışma, okul öncesi öğretmenlerinin STEM alanında hem materyal hem de mesleki eğitim anlamında desteklenmesi ve bu desteğin sürdürülmesi gerektiğinin altını çizmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; Çalışmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak uygulanan etkinliklerin çocukların fen eğitiminde problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak elde edilen bulgular, etkinliklerin çocukların gelişim düzeylerine uygun, bilişsel, sosyal-duygusal ve motor gelişimlerini destekleyici ve ayrıca çocuklar için oldukça ilgi çekici olduğunu

göstermektedir. Bunun yanında, uygulama sürecinin ailelerin mühendislik tasarımına olan ilgilerini ve öğretmenlerin bu alandaki güven duygularını artırıcı yönde etki ettiği söylenebilir.

5.2. ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda; öğretmenlere, ailelere, araştırmacılara ve eğitim politikacılarına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

5.2.1. Ailelere Yönelik Öneriler: Çalışma sonuçları doğrultusunda, ailelere aşağıdaki öneriler getirilmektedir:

- Ailelere çocukları ile STEM alanlarına yönelik bilgi ve beceri gelişimini destekleyici oyun temelli mühendislik tasarım etkinlikleri yapmaları önerilebilir.

- Çalışmada, çocukların serbest oyunlarında çeşitli malzemeler ile tasarımlar yapma ve problem çözme gibi mühendislik davranışları gözlemlendiği belirlenmiştir. Ailelerin çocuklarının oyunlarındaki bu davranışlara yönelik farkındalıklarını geliştirmeleri, bu oyunlara katılmaları ve çocukların bu oyunlarını içerik ve materyal bağlamında zenginleştirmeleri önerilmektedir.

5.2.2. Öğretmenlere Yönelik Öneriler: Çalışma sonuçları doğrultusunda**,** öğretmenlere aşağıdaki öneriler getirilmektedir:

- Günlük eğitim akışları içerisinde STEM eğitimine ve oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerine yer vererek çocukların problem çözme becerilerini desteklemeleri önerilmektedir.

- Öğretmenlerin çocukların serbest oyunlarındaki mühendislik davranışlarını izlemeleri ve bu oyunlar sırasında yönlendirici sorular ile çocukları mühendislik problemleri üzerinde düşünmeye teşvik etmeleri önerilebilir.

- STEM eğitimine ilişkin bilgi ve deneyimlerini artırabilmeleri için bu konuda düzenlenen hizmet içi eğitimlere başvurmaları önerilebilir.

- Okul öncesinde STEM eğitimlerinde kullanacakları etkinliklerin oyun temelli yapıda olmasına dikkat etmeleri önerilebilir.

5.2.3. Araştırmacılara Yönelik Öneriler: Ulusal ve uluslararası literatürde STEM eğitimine ilişkin yapılan çalışmalar hızla artsa da, okul öncesi dönemde STEM eğitimine yönelik çalışmalar diğer eğitim basamaklarına göre daha sınırlıdır. Bu araştırmada okul öncesi dönemde STEM eğitiminin kullanımına yönelik oyun temelli mühendislik tasarım etkinlikleri geliştirilmiş, uygulanmış ve etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmacılara aşağıdaki öneriler getirilmektedir:

- Okul öncesi dönem STEM eğitimlerinde kullanılabilecek farklı etkinlik ve programlar geliştirilip etkilerinin incelenmesi önerilmektedir.

- STEM eğitiminin, STEM alanları dışında sanat (STEAM) ve girişimcilik (E-STEM) gibi farklı alanlarla bütünleştirilmesine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Çepni, 2017). Bu çalışmada da, geliştirilen etkinlik sürecinin oyun temelli bir yapıda olmasının yanında, STEM alanları çeşitli oyunlarla bütünleştirilmiştir. STEM alanlarının oyunlarla bütünleştirilmesi literatürde henüz yeni bir konu alanıdır. Bu sebeple, bu alanda farklı yaş grupları da dahil edilerek daha fazla çalışma yapılması önerilebilir.

- Bu çalışmada geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine olan etkisi incelenmiştir. Farklı çalışmalarda benzer etkinliklerin "iş birliği, iletişim, eleştirel düşünme" gibi farklı beceriler üzerindeki etkileri incelenebilir.

- Çalışmada, STEM alanlarından "teknoloji" boyutu dijital teknoloji olarak ele alınmamış geliştirilen etkinlikler hands-on yapıda tasarlanmıştır. Farklı araştırmalarda teknoloji boyutuna çeşitli dijital teknolojiler de eklenerek etkileri incelenebilir.

- Bu çalışma pandemi şartlarında gerçekleştirildiği için çalışma grubunun seçiminde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine başvurulmuş ve öncelikli olarak araştırmacının çeşitli kısıtlamalara bağlı kalmadan araştırmayı yürütmek üzere anasınıflarına girebilmesi amaçlanmıştır. Farklı araştırmaların seçkisiz örnekleme yöntemi ile gerçekleştirilerek sonuçların temsil ve genelleme gücünün artırılabileceği düşünülmektedir (Çepni, 2021).

- Çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin yapılan görüşmelerde STEM eğitimine ilişkin çeşitli kaygılarının olduğu fakat verilen öğretmen eğitimi ve yapılan uygulamalardan sonra kendilerine olan güvenlerinde artış olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda, okul öncesi öğretmenlerine yönelik STEM eğitimi çalışmalarına ağırlık verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. STEM alanında okul öncesi öğretmen eğitimlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılması önerilmektedir.

5.2.4. Eğitim Politikacılarına Yönelik Öneriler: Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak eğitim politikacılarına aşağıdaki öneriler getirilmektedir:

- Okul öncesi öğretmenlerinin çocukların gelişimlerine uygun STEM etkinlikleri geliştirebilmeleri veya uygulayabilmeleri için öğretmenlerin buna yönelik bilgi, beceri ve deneyimlere sahip olmaları gerekmektedir. Çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duydukları belirlenmiştir. Bu sebeple, okul öncesi öğretmenleri ve öğretmen adaylarına yönelik olarak eğitim, proje veya etkinlikler düzenlenebilir.

- Yapılan çalışmada, öğretmenlerin STEM eğitimi ile aşina oldukları etkinliklerin benzerliklerini fark ettiklerinde bu eğitimi uygulamaya yönelik hissettikleri kaygı duygularının azaldığı düşünüldüğünde yapılacak öğretmen eğitimlerinde bu benzerliklerin vurgulanması gerektiği düşünülmektedir.

- Çalışmada, çocukların mühendislik tasarımlarını yaptıkları aşamada öğretmenlerin zaman ve sınıf yönetiminde zorlandıkları anlaşılmıştır. Bu durum literatürde de sıklıkla belirtilen bir sorundur (Donnelley-Smith, 2018; Park vd., 2017). Bu sebeple, öğretmenler için verilecek eğitimlerde bu noktanın dikkate alınması gerektiği düşülmektedir.

- Yapılan çalışmada, geliştirilen oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerinin çocuklar, aileler ve öğretmenler üzerinde birçok olumlu yansıması olduğu düşünüldüğünde, okul öncesinde STEM eğitimine yönelik benzer etkinliklerin geliştirilmesi ve bunların öğretmenlere tanıtılması gerektiği düşünülmektedir.

- Son olarak, MEB (2013) okul öncesi eğitimi programının güncellenmesi çalışmalarında araştırma sonuçlarının dikkate alınması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Adair, J. (2000). *Karar verme ve problem çözme* (N. Kalaycı, Çev.). Ankara: Gazi.

Akbayrak, N., ve Kuru-Turaşlı, N. (2017). Oyun temelli çevre etkinliklerinin okul öncesi çocukların çevresel farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, *1*(2), 239-258.https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.196720171240

Akgündüz, D., ve Ertepınar, H. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?*. İstanbul Aydın Üniversitesi.

Akkaya, S. (2015). *Okulöncesi eğitim kurumlarında uygulanan fen ve doğa etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine etkisi konusunda öğretmen görüşleri* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Aksüt, P. (2015). *5-6 yaş okul öncesi çocuklarına problem çözme becerisinin kazandırılmasında etkinlik temelli fen öğretim uygulamalarının etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Alemdar-Coşkun, M. (2016). *Problem çözme eğitim programının anasınıfına devam eden çocukların problem çözme becerileri ile kişiler arası problem çözme becerilerine etkisi*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Alkan, C. (1984). *Eğitim teknolojisi (Kavram, kapsam, süreç, ortam, işgören, uygulama).* Aşama Matbaacılık.

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi, 147,* 27-33.

American Association for the Advancement of Science. (1993). *Benchmarks for science literacy.* Oxford UniversityPress.

Aras, S., ve Merdin, E. (2020). Play-based teaching practices of Turkish earlychildhood teachers. *Issues in Educational Research*, *30*(2), 420-434.https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.266097481164806

Ata-Aktürk, A. ve Demircan, H. Ö. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in earlychildhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (Kefad), 18*(4), 757–776. https://doi.org/10.1016/J.Jenvman.2018.01.013

Ata-Aktürk, A., Demircan, H. Ö., Şenyurt, E. ve Çetin, M. (2017). Turkish earlychildhood education curriculum from the perspective of stem education: A document analysis. *Journal of Turkish Science Education, 14*(4), 16-34.https://doi.org/10.12973/tused.10210a

Ata-Aktürk, A. (2019). *Development of a STEM based engineering design curriculum for parental involvement in earlychildhood education* [Unpublished doctoral dissertation]. Middle East Technical University, Ankara.

Aydoğan, Y., ve Ömeroğlu, E. (2003). Erken çocukluk döneminde genel problem çözme becerilerinin kazandırılması. G. Haktanır ve T. Güler (Ed), *OMEP 2003 Dünya Konsey Toplantısı ve Konferansı Bildiri Kitabı* içinde (ss. 458-468), Kuşadası.

Bagiati, A., & Evangelou, D. (2009). An examination of web-based P-12 engineering curricula: Issues of pedagogical and engineering content fidelity. In *Proceedings of the research in engineering education symposium*, Palm Cove.

Bagiati, A. (2011*). Early engineering: A developmentally appropriate curriculum for young children* [Doctoral dissertation]. ProQuest Dissertationsand Thesis Global. (UMI: 3512219)

Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal, 23*(1), 112-128.https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991099

Bagiati, A., & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal, 24*(1), 67-85. https://doi.org/10.1080/1350293X.2015.1120521

Bairaktarova, D., Evangelou, D., Bagiati, A., & Brophy, S. (2011). Early engineering in young children's exploratory play with tangible materials. *Children Youth and Environments, 21*(2), 212-235.https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.21.2.0212

Bardak, M. (2018). Oyun temelli öğrenme. A. Gürol (Ed*.), Erken çocukluk döneminde öğrenme yaklaşımları* içinde(s. 207-230). Efe Akademi Yayınları.

Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği (Eylem araştırması)*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Baykul, Y., ve Aşkar, P. (1987). *Problem ve problem çözme.* Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Baynes, K. (1994). *Designerly play*. Loughborough, England: Loughborough University of Technology.

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

Bencze, J. L. (2010). Promoting student-led science and technology projects in elementary teachere ducation: Entry into core pedagogical practices through technological

design. *International Journal of Technologyand Design Education, 20,* 43–62. https://doi.org/10.1007/s10798-008-9063-7

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In P. Griffin, B. McGawve E. Care (Eds), *Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer.

Bingham, A. (2004). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. (Çev. A.F. Oğuzkan). Milli Eğitim Bakanlığı.

Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, *40*(7), 102-112.

Blank, J., & Lynch, S. (2018). The design process: Engineering practices in preschool. *Young Children, 73*(4), 8.

Boston Childrens's Book (2014). *STEM Family Activities Workbook.* https://bostonchildrensmuseum.org/sites/default/files/pdfs/rttt/stem/english/STEM.Teaching.Kit_for_Web.pdf

Bredekamp, S. (2017). *Effective practices in early childhood education: Building a foundation* (3rd ed.). Pearson Education, Inc.

Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom.* ASDC.

Brophy, S. P., & Evangelou, D. (2007). Precursors to engineering thinking (PET). In *Proceedings of the annual conference of the American society of engineering education*. Washington, DC: ASEE. https://peer.asee.org/3011

Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classroom. Journal of Engineering Education, 97(3), 369–387. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x

Bubikova-Moan, J., NæssHjetland, H., & Wollscheid, S. (2019). ECE teachers' views on play-based learning: A systematic review. *European Early Childhood Education Research Journal, 27*(6), 776-800.https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1678717

Bulunuz, M. (2013). Teaching science through play in kindergarten: does integrated play and science instruction build understanding? *European Early Childhood Education Research Journal, 21*(2), 226–249. https://doi.org/10.1080/1350293X.2013.789195

Bustamante, A. S., Greenfield, D. B., & Nayfeld, I. (2018). Earlychildhood science and engineering: Engaging platforms for fostering domain-general learning skills. *Education Sciences*, *8*(3), 144.https://doi.org/10.3390/educsci8030144

Bütün, M. (2014). Araştırma yaklaşımının seçimi. Demir, S. B. (Çev. Ed.), *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni (Research Design, Creswell, J. W.).* Eğiten Kitap.

Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum (20. Baskı).*Pegem.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri (28. baskı).*Pegem.

Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher, 70*(1), 30-35.

Bybee, R. W. (2010b).What is STEM education*? Science, 329*(5995), 996-996.

Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding a frameworkfor K-12 science education. *Science and Children, 49*(4), 10.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education challenges and opportunities*. National STEM Teachers Asociation.

Carlson, C. (2011). The "playing" field: Attitudes, activities, and the conflation of play and games. *Journal of the Philosophy of Sport, 38*(1), 74-87. https://doi.org/10.1080/00948705.2011.9714550

Chen, Y. L., Huang, L. F., & Wu, P. C. (2021). Preservice preschool teachers' self-efficacy in and need for STEM education Professional development: STEM pedagogical belief as a mediator. *Early Childhood Education Journal, 49,* 137-147. https://doi.org/10.1007/s10643-020-01055-3

Clark, A. C. & Ernst, J. V. (2007). A model for the integration of science, technology, engineering, and mathematics. *Technology Teacher, 66*(4), 24-26.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children, 26*(2), 75-90.

Cotham, J. C., & Smith, E. L. (1981). Development and validation of the conceptions of scientific theories test. *Journal of Research in Science Teaching, 18*(5), 387-396. https://doi.org/10.1002/tea.3660180502

Cömert, D., ve Güleç, H. (2004). Okul öncesi eğitim kurumlarında aile katılımının önemi: öğretmen-aile-çocuk ve kurum. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi, 6*(1), 131-145.

Creswell, J.W. (2014). *Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları araştırma deseni.* (S. B. Demir, Çev. Ed.). Eğiten.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research.* (3rd ed.).Sage.

Crismond, D. P., & Adams, R. S. (2012). The in formed design teaching velearning matrix. *Journal of Engineering Education-Washington, 101*(4), 738.

Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge, 30*(3), 11–17.

Cunningham, C. M. (2017). *Engineering in elementary STEM education: Curriculum design, instruction, learning, and assessment*. Teachers College Press.

Çepni, S. (2021). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (9. Baskı). Celepler.

Çepni, S. (2017). Geleceğin dünyası. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (ss.1-32). Pegem Akademi.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi.* YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çetin, M., ve Özlen-Demircan, H. (2020). Erken çocukluk döneminde STEM eğitimi anlayışı. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(1), 102-117. https://doi.org/10.17679/inuefd.437445

Çiftçi, A., Topçu, M. S., &Foulk, J. A. (2022). Pre-service early childhood teachers' views on STEM education and their STEM teaching practices. *Research in Science ve Technological Education, 40*(2), 207-233. https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1784125

Çil, E. (2018). Okul öncesi dönemde STEM eğitimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (ss. 555-603). Pegem Akademi.

Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik, SPSS ve LISREL uygulamaları.* Pegem.

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10. https://doi.org/10.19128/turje.181071

Danniels, E., & Pyle, A. (2018). *Defining play-based learning. In Encyclopedia of early childhood development (Online).* I. E. Tremblay, M. Boivin& R. D. V. Peters (Eds.) (pp. 1-5). Centre of Excellence for Early Childhood Development.http://www.child-encyclopedia.com/playbased-learning/according-experts/defining-play-based-learning.

Davis, M. E., Cunningham, C. M., & Lachapelle, C. P. (2017). They can't spell" engineering" but they can do it: Designing an engineering curriculum for the preschool classroom. *Zero to Three, 37*(5), 4-11.

DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) initiatives. *Education, 1*, 77–88.

DeJarnette, N. K. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. European *Journal of STEM Education, 3*(3), 1-9. https://doi.org/10.20897/ejsteme/3878

Donelly-Smith, A. R. (2018). *Self-efficacy of early childhood teachers in science, technology, engineering, and mathematics* [Unpublished doctoral dissertation]. Brandman University.

Dorie, B., & Cardella, M. E. (2014). Engineering at home. In Ş. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), Engineering in pre-collegesettings: Research in synthesizing research, policy, and practices, (pp. 254-265). Purdue University Press.

Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: Apractical "how to" for teaching undergraduate courses in any discipline*. Stylus Publishing.

Duncker, K. (1945). *On problem-solving. (Psychological Monographs, No. 270.).* American Psychological Association.

Eberle, S. G. (2014). The elements of play: Toward a philosophy and a definition of play. *American Journal of Play*, *6*(2), 214-233.

Epstein, J. L. (2018). *School, family, and community partnerships: Preparing educators and improving schools.* (2nd Edition). Routledge.

Falcioni, J. G. (2014). Decisionpoint on STEM. *Mechanical Engineering, 136*(4), 8.

Fan, S. C., & Yu, K. C. (2017). How an integrative stem curriculum can benefit students in engineering design practices. *International Journal of Technologyve Design Education, 27*(1), 1–23. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9328-x

Felix, A., & Harris, J. (2010). A project-based, STEM-integrated alternative energy team challenge for teachers. *The Technology Teacher, 69*(5), 29–34.

Fisher, K. R., Hirsh-Pasek, K., Newcombe, N., & Golinkoff, R. M. (2013). Takingshape: Supporting preschoolers' acquisition of geometric know ledge through guided play. *Child development*, *84*(6), 1872-1878. https://doi.org/10.1111/cdev.12091

Fleer, M. (2009). Understanding the dialectical relations between everyday concepts and scientific concepts with in play-based programs. *Research in Science Education*, *39*, 281-306. https://doi.org/10.1007/s11165-008-9085-x

Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education, 27*(7), 855-879. https://doi.org/10.1080/09500690500038165

Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., & Can, B. (2019). Integrated STEM educationmodels. *PAU Journal of Education, 45*(45), 38-55.

Gold, Z. S., Elicker, J., Choi, J. Y., Anderson, T., & Brophy, S. P. (2015). Preschoolers' engineering play behaviors: Differences in gender and play context. *Children, Youth and Environments, 25*(3), 1-21. doi:10.7721/chilyoutenvi.25.3.0001

Gold, Z. S. (2017). *Engineerin gplay: Exploring associations with executive function, mathematical ability, and spatial ability in preschool* [Unpublished doctoral dissertation]. Purdue University, Indiana.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. (2012). *Science, technology, engineering, andmathematics (STEM): A primer.* Congressional Research Service. https://www.ccc.edu/departments/Documents/STEM_labor.pdf.

Gopnik, A. (2010). How babies think. *Scientific American, 303*(1), 76-81.

Gordon, G. (2009). Whatis play? Insearch of a universal definition. *Play and Culture Studies, 8,* 1–21.

Greenfield, D. B., Jirout, J., Dominguez, X., Greenberg, A., Maier, M., & Fuccillo, J. (2009). Science in the preschool classroom: A programmatic research agenda to improve science readiness. *Early Educationand Development, 20*(2), 238-264. https://doi.org/10.1080/10409280802595441

Gronlund, G., & Rendon, T. (2017). *Saving play: Addressing standards through play-based learning in preschool and kindergarten.* Redleaf Press.

Günşen, G., Uyanık, G., ve Akman, B. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM semantik algılarının ve STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *27*(5), 2173-2186. https://doi.org/10.24106/kefdergi.3387

Harris, A. L., & Robinson, K. (2016). A new framework for understanding parental involvement: Setting the stage for academic success. *RSF: The Russell Sage Foundation Journal of the Social Sciences*, *2*(5), 186-201.https://doi.org/10.7758/RSF.2016.2.5.09

Hester, K., & Cunningham, C. (2007, June). Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children. In *2007 Annual Conference ve Exposition* (pp. 12-639).

Hollingworth, R. W., & McLoughlin, C. (2005). In Teaching in the sciences: Learner-centered approaches. C. McLoughlinve A. Taji (Eds.) *Developing the Metacognitive and Problem-Solving Skills of Science Students in Higher Education* (pp. 63-83). Food Products Press.

Howard, J., & K. McInnes. (2010). Thinking through the challenge of a play-based curriculum: Increasing playfulness via co-construction. In J. Moyles (Ed.), *Thinking About Play - Developing a Reflective Approach* (pp.30-44). Open University Press.

Hurwitz, S. C. (2002). To be successful - let them play! (For Parents Particularly). *Childhood Education, 79*(2), 101-103.

International Technology Education Association (ITEA/ ITEEA). (2000/2002/2007). *Standards for technological literacy: Content forthestudy of technology.* VA: Author.

İşmen, A. E. (2001). Duygusal zeka ve problem çözme. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 13*(13), 111-124.

Jarrett, O. S. (2013). *Çocuğun dünyasında bilim: anlamlı öğrenme için etkinlikler*. (Çev. M. Bulunuz). TÜBİTAK popüler bilim kitapları. (Orijinal çalışma basım tarihi, 2010).

Johnson, B., & Christensen, L. (2008*). Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed methods.* SAGE.

Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational technology research and development, 48*(4), 63-85.

Jonassen, D. (2011). *Learning to solveproblems: A handbook for designing problem solving learning environments.* Ro.

Jorgenson, O., Vanosdall, R., Massey, V., & Cleveland, J. (2014). *Doinggoodscience in middleschool: a practical STEM guide.* (Expanded 2nd Edition). National Science Teachers Association.

Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009*). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects.* National Academies Press.

Karasar, N. (1999). *Bilimsel araştırma yöntemi: Kavramlar, ilkeler, teknikler.* Nobel Yayınevi.

Karayol, S. (2016). *Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış oyun etkinliklerini içeren eğitim programının 5 yaş grubu çocukların işbirliği davranışlarına ve problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

Kelly, G. J., & Cunningham, C. M. (2019). Epistemic tools in engineering design for K-12 education. *Science Education, 103*, 1080–1111. https://doi.org/10.1002/sce.21513

Kermani, H., & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: integrating science, math, and technology in earlychildhood classroom. *Early Child Development and Care, 185*(9), 1504-1527. https://doi.org/10.1080/03004430.2015.1007371

Keung, C. P. C., & Cheung, A. C. K. (2019). Towards holistic supporting of play-based learning implementation in kindergartens: A mixed method study. *Early Childhood Education Journal, 47*(5), 627-640. https://doi.org/10.1007/s10643-019-00956-2

King, D., & English, L. D. (2016). Engineering design in the primary school: Applying STEM concepts to build an optical instrument. *International Journal of Science Education, 38*(18), 2762-2794. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1262567

Kneeland, S. (2001). *Problem çözme* (Çev. N. Kalaycı). Gazi Kitabevi.

Kroll, L. R. (2017). Earlychildhood curriculum development: the role of play in building self-regulatory capacity in young children. *Early child development and care, 187*(5-6), 854-868.https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1223063

Kroll, T. & Nori, M. (2009). Designs for mixed methods research. In S. Andrew ve E. J. Halcob (Eds.), *Mixed methods research for nursing and the health sciences* (pp.31-49). Wiley-Blackwell.

Lawson, B., & Dorst, K. (2009). *Design expertise*. Architectural Press.

Lottero-Perdue, P., Bowditch, M., Kagan, M., Robinson-Cheek, L., Webb, T., Meller, M., & Nosek, T. (2016). An engineering design process for earlychildhood: Trying (again) to engineer an eggpackage. *Science and Children, 54*(3), 70.

Lie, R., Aranda, M. L., Guzey, S. S., & Moore, T. J. (2021). Students' views of design in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education, 51*, 663-683. https://doi.org/10.1007/s11165-018-9813-9

Lifter, K., & Bloom, L. (1989). Object knowledge and the emergence of language. *Infant Behavior and Development, 12*(4), 395-423. https://doi.org/10.1016/0163-6383(89)90023-4

Lifter, K., Foster-Sanda, S., Arzamarski, C., Briesch, J., & McClure, E. (2011). Overview of play: Its uses and importance in early intervention/earlychildhood special education. *Infantsve Young Children, 24*(3), 225-245. https://doi.org/10.1097/IYC.0b013e31821e995c

Lillard, A., Pinkham, A. M., & Smith, E. (2011). Pretend play and cognitive development. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 285–311). Wiley Blackwell.

MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2020). Effective early childhood STEM education: Findings from the Little Scientists evaluation. *Early Childhood Education Journal, 48*(3), 353-363. https://doi.org/10.1007/s10643-019-01004-9

MacDonald, B. L., Tofel-Grehl, C., & Searle, K. A. (2022). Play, Problem-Solving, STEM Conceptions, and Efficacy in STEM: An Introduction to the STEM in Early Childhood Education Special Issue. *Education Sciences*, *12*(5), 352. https://doi.org/10.3390/educsci12050352

Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition* (2nd Ed). Freeman.

Mayesky, M. (2006). *Creative Activitiesfor Young Children* (Eighth Edition). Delmar Learning.

McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in Early Childhood. In *Joan Ganz Cooney center at sesame workshop*. http://www.joanganzcooneycenter.org/.

McGuire, J. (2001). What is problem solving? A review of theory, research and applications. *Criminal Behaviour and Mental Health*, *11*(4), 210-235. https://doi.org/10.1002/cbm.397

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013*). Okul öncesi eğitimi programı.*https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/ooproram.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Fen ve Bilimleri Dersi (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) (Taslak) Öğretim Programı.* MEB Yayınları. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018a). 2023 Eğitim vizyonu. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018b). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay

Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, andmathematics*. Redleaf Press.

Moomaw, S., & Davis, J. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children, 65*(5), 12-18.

Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, *15*(1), 5.

Moore, T. J., Tank, K. M., & English, L. (2018). Engineering in the early grades: Harnessing children's natural ways of thinking. In L. English ve T. Moore (Eds.), *Early engineering learning* (pp. 9-18). Springer.

Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., & Smith, K. A. (2014). A framework for quality K-12 engineering education: Research and

development. *Journal of Pre-College Engineering Education Research, 4*(1), 1–13. https://doi.org/10.7771/2157-9288.1069.

Morrison, J., & Raymond-Bartlett, V. (2009). STEM as curriculum. *Education Week, 23*(4), 28–31.

National Academy of Engineering [NAE] (2008). *NAE Grand challenges for engıneering.*https://www.nae.edu/File.aspx?id=187214.

National Academy of Engineering (NAE) &NationalResearchCouncil (NRC). (2009). *Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects.*

NAEYC (2009). *NAEYC Standards for Early Childhood Professional Preparation Programs. A position statement of the National Association for the Education of Young Children.*

National Science Teachers Association (NSTA). (2014). *NSTA position statement: Earlychildhood science education.*

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

National Research Council (NRC). (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics.* National Academic Press.

National Research Council(NRC). (2012). *A framework for K─12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.* The National Academies Press.

National Research Council (NRC). (2013). *Next generation science standards: Forstates, bystates.* Neuman, S. B. (2014). Content-rich instruction in preschool. *Educational Leadership, 72*(2), 36-40.

Nicolopoulou, A. (2004). Oyun, bilişsel gelişim ve toplumsal dünya: Piaget, Vygotsky ve sonrası, (M.T., Bağlı, Çev.). *Ankara University Journal of Faculty of EducationalSciences (JFES), 37*(2), 137-169. https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000100

Nolan, A., & Paatsch, L. (2018). (Re) affirming identities: implementing a play-based approach to learning in the early years of schooling. *International Journal of Early Years Education, 26*(1), 42-55. https://doi.org/10.1080/09669760.2017.1369397

Nugent, G., Kunz, G., Rilett, L., & Jones, E. (2010). Extending engineering education to K-12. TechnologyTeacher, 69(7), 14–19.

Ogelman, H. G., Erdentuğ, F. G., Aytaç, P., Akdeniz, Ö., Güner, M., ve Ese, V. (2016). Türkiye ve Kuzey Kıbrıs'ta yaşayan okul öncesi dönem çocuklarının oyun

davranışları. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitü Dergisi, 19(*36), 259-271. https://doi.org/10.31795/baunsobed.645209

Oğuz, V. (2012). *Proje yaklaşımının anasınıfına devam eden çocukların problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Ankara Üniversitesi.

Orhan, R. (2019). Çocuk gelişiminde fiziksel aktivite ve sporun önemi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *9*(1), 157-176.

Oskowsky, S., (2020). *Does play-based learning in a STEM unit affect collaboration in the pre-kindergarten classroom?* [Unpublished master dissertation]. Hofstra University.

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

Partnershipfor 21st Century Skills (2008). *A reportand mile guidefor 21st centuryskills.* http://www.21stcenturyskills.org/downloads/P21_Report.pdf

Patrick, H.,&Mantzicopoulos, P. (2015). Young children's motivation for learning science. In K. Cabe Trundle & M. Saçkes (Eds.), *Research in Early Childhood Science Education* (pp. 7–34). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9505-0_2

Polat, Ö., ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, *8*(2), 18-41.

Polya, G. (1957). *Nasıl Çözmeli?*(Çev. Feryal Halatçı). Sistem Yayıncılık.

Polat, Ö., ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, *8*(2), 18-41.

Pretz, J. E., Naples, A. J., & Sternberg, R. J. (2003). Recognizing, defining, and representing problems. *The psychology of problem solving*, *30*(3), 3-30.

Pyle, A., & Alaca, B. (2018). Kindergarten children's perspectives on play and learning. *Early Child Development and Care*, *188*(8), 1063-1075. https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1245190

Pyle, A., DeLuca, C., & Danniels, E. (2017). A scoping review of research on play-based pedagogies in kindergarten education. *Review of Education*, *5*(3), 311-351. https://doi.org/10.1002/rev3.3097

Ramani, G. B. (2005). *Cooperative play and problem solving in preschool children* [Unpublished doctoral dissertation].University of Pittsburgh.

Sahin, A. (Ed.). (2015). *A Practice-based Model of STEM Teaching: STEM Students on the Stage (SOS)*. Sense Publishers.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20-26.

Sangngam, S. (2021). The development of early childhood students' creative thinking problem solving abilities through STEM Education learning activities. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1835, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.

Saracho, O. (2002). Young children's creativity and pretend play. *Early Child Development and Care*, *172*(5), 431-438. https://doi.org/10.1080/03004430214553

Saracho O. N. & Spodek B. (2003). *Contemporary perspectives on play in earlychildhood education*. Information Age.

Selly, P. B. (2017). *Teaching STEM outdoors: Activities for young children*. Redleaf Press.

Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How earlychildhood educators can apply fredrogers' approach. *Young Children*, *67*(1)36-40.

Shiakalli, M. A., & Zacharos, K. (2012). The contribution of external representations in pre-school mathematical problem solving. *International Journal of Early Years Education*, *20*(4), 315-331. https://doi.org/10.1080/09669760.2012.714992

Soylu, Ş. (2016). STEM education in earlychildhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, *6*(1), 38-47.

Sparkes, V. P. (2017). *STEAM nedir*. Ayrıntı Yayınları.

STEM Smart Brief (2013), *Nurturing STEM skills in younglearners, PreK–3*. http://successfulstemeducation.org/resources/nurturing-stem-skills-young-learners-prek%E2%80%933

Stephenson, T., Fleer, M., Fragkiadaki, G., & Rai, P. (2021). Teaching STEM through play: conditions created by the conceptual play World model for early childhood teachers. *EarlyYears*, 1-17. https://doi.org/10.1080/09575146.2021.2019198

Stone-MacDonald, A., Wendell, K., Douglass, A., & Love, M. L. (2015*). Engaging young engineers: Teaching problem-solving skills through STEM.* Brookes Publishing.

Şanlı, Z. S. (2021). *Erken çocukluk döneminde STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Tay, J., Salazar, A., & Lee, H. (2018). Parental perceptions of STEM enrichment for young children. *Journal for the Education of the Gifted*, *41*(1), 5-23. https://doi.org/10.1177/0162353217745159

Taylor, M. E., & Boyer, W. (2020). Play-based learning: Evidence-based research to improve children's learning experiences in the kindergarten classroom. *Early Childhood Education Journal, 48*, 127-133. https://doi.org/10.1007/s10643-019-00989-7

Tippett, C. D., & Milford, T. M. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making thecasefor STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 15*(1), 67-86. https://doi.org/10.1007/s10763-017-9812-8

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

Trawick-Smith, J. (2013). *Erken çocukluk döneminde gelişim (Çok kültürlü bir bakış açısı)* (Çev. Ed., B. Akman.). Nobel.

Tuğluk, M. N. ve Özkan, B. (2019). MEB 2013 Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri açısından analizi. *Temel Eğitim Dergisi, 1*(4), 29-38.

Turupçu-Doğan, A. (2019). *Okul öncesi çocuklarına uygulanan izlemeye dayalı değerlendirmenin kullanıldığı problem çözme eğitiminin çocukların problem çözme becerilerine etkisi* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi.*2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi (stemtusiad.org).

Türnüklü, E. B., ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 107-123.

Türkoğlu, B. (2016). *Theeffect of the game-based cognitive development program on the cognitive development of 60–72 months old children.*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Selçuk Üniversitesi, Konya.

Ünal, M., ve Aksüt, P. (2021). 4-6 yaş çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi, 5*(1), 109-134. https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.1967202151290

Ünal, M., ve Aral, N. (2014). Deney yöntemine dayalı eğitim programı'nın 6 yaş çocuklarının problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim, 39*(176). http://dx.doi.org/10.15390/EB.2014.3592

Wadsworth, B. J. (1984). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development* (3rd ed.). Longman.

Van Voorhis, F. L., Maier, M. F., Epstein, J. L., & Lloyd, C. M. (2013). *Theimpact of family involvement on the education of childrenages 3 to 8: A focus on literacy and math achievement outcomes and social-emotionalskills. MDRC.*

Vasquez, J. A. (2015). STEM-Beyond the acronym. *Educational Leadership, 72(*4), 10-15.

Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K., & Urech, C. (2020). Learning through play–pedagogy and learning outcomes in earlychildhood mathematics. In *Innovative Approaches in Early Childhood Mathematics* (pp. 127-141). Routledge.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: Thedevelopment of higherpsychologicalprocesses*. Harvard University Press.

Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, *1*(2), 2. https://doi.org/10.5703/1288284314636

Ward, U. (2009). *Working with parents in early years settings*. In L. Trodd & G. Goodliff (Eds.), Learning Matters Ltd.

Wenner, M. (2009). The serious need for play. *Scientific American Mind*, *20*(1), 22-29.

White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal, 1*(14), 1-9.

Whitebook M., & Ryan S. (2011). *Degrees in context: Asking the right questions about preparings killed and effective teachers of youngchildren* (Preschool PolicyBrief 11). National Institutefor Early Education Research.

Whitebread, D., Basilio, M., Kuvalja, M., & Verma, M. (2012). *The importance of play*. Toy Industries of Europe.

Whitebread, D., Coltman, P., Jameson, H., & Lander, R. (2009). Play, cognition and self-regulation: What exactly are children learning when they learn through play? *Educationaland Child Psychology*, *26*(2), 40.

White House (2016). *STEM for all.*STEM forAll | whitehouse.gov (archives.gov).

Wong, V., Dillon, J., & King, H. (2016). STEM in England: meanings and motivations in the policy arena. *International Journal of Science Education*, *38*(15), 2346-2366. https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1242818

World Economic Forum. (2017). *What are the 21st-century skills every student needs?* https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/

Yalçın, V. (2020). *Tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırlanan okul öncesi stem etkinliklerinin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Yalman-Polatlar, D., Orhan, N., ve İnan-Demir, Ü. S. (2021). İlk çocukluk döneminde oyun evreleri ve oyun türleri. D. Y. Polatlar (Ed.). *Erken çocuklukta oyun gelişimi ve eğitimi* içinde. Pegem.

Yaman, M., Dervişoğlu, S., ve Soran, H. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin derslere ilgilerinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(27).

Yaşar-Ekici, F., Bardak, M. ve Yousef-Zadeh, M. (2018). Erken Çocukluk Döneminde STEM. K. A. Kırkıç ve E. Aydın (Ed.). *Merhaba STEM yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* (ss. 51-78) içinde. Eğitim Yayınevi.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice, 7*(34), 23–33.

Yıldırım, B. (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi* (Genişletilmiş 2. Basım). Nobel Yayınevi.

Yıldırım, B., Şahin, E. ve Tabaru, G. (2017). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları, bilimsel araştırma ve yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumları üzerindeki etkisi. *International Journal Of Eurasia Social Sciences, 8*(28), 606-709.

Yılmaz, G. (2017). *Aile katılımlı fen etkinliklerinin 5 - 6 yaş grubu çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilime karşı tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi].Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Yiğit, Ö. (2014). Karma yöntemler. S. B. Demir (Ed.), *Eğitim araştırmaları nicel, nitel ve karma yaklaşımlar* (Eduational research quantitative, qualitative and mixed approaches, Johnson, B. & Christensen, L.). Eğiten Kitap.

Yin, H., Keung, C. P. C., & Tam, W. W. Y. (2021). What facilitates kindergarten teachers' intentions to implement play-based learning?. *Early Childhood Education Journal*, 1-12.https://doi.org/10.1007/s10643-021-01176-3

Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics, 112*(1), 12–19. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2012.00101.x

EKLER

EK-1 Çalışmanın Valilik İzni

T.C.
YALOVA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86980341-44-E.18351897 23.12.2020
Konu: Gül YILMAZ'ın Araştırma İzni

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğünün 11/12/2020 tarihli ve E.37756 sayılı yazısı.

Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü ilgi yazısı ile, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Bilim Dalı Doktora Öğrencisi Gül YILMAZ'ın "Okul Öncesi Eğitimde Stem Yaklaşımının Kullanımı: Oyun Temelli Mühendislik Tasarım Uygulamaları" konulu tez çalışmasını bağlı kurumlarda uygulamasının uygun görüldüğüne dair valilik makamının 18/12/2020 tarihli ve E.18235886 sayılı oluru yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Abdülaziz YENİYOL
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek: İlgi olur ve ekleri (27 sayfa)

Dağıtım
Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğüne
(Genel Sekreterlik)
Çınarcık Kaymakamlığına
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

Adres: Şehit Ömer Faydalı Cad. YALOVA
Elektronik Ağ: www.yalova.meb.gov.tr
e-posta: arge77@meb.gov.tr

Bilgi için:
Tel: 0 (226) 814 16 32
Faks: 0 (226) 814 11 35

EK-2 Katılım Onam Formu

Sayın Katılımcımız,

Katılacağınız bu çalışma, "OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ KULLANIMI: OYUN TEMELLİ MÜHENDİSLİK TASARIM UYGULAMALARI" adıyla, Gül YILMAZ tarafından ……..tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: STEM eğitim yaklaşımının okul öncesi dönemde kullanımına ilişkin geliştirmiş olduğumuz oyun temelli mühendislik tasarım uygulamalarının etkilerini incelemektir.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer: ……

Araştırma Uygulaması: Görüşme

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan 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: Gül YILMAZ (Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Öğrencisi)

İletişim bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

…./…../……

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı:

Telefon Numarası :

EK-3 Genel Bilgi Formu

Sayın veli,

Bu formda yer alan bilgileri doldurmanız yürütmekte olduğum "Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Kullanımı: Oyun Temelli Mühendislik Tasarım Uygulamaları" isimli doktora tezi çalışmama katkı sağlayacaktır.

Vakit ayırdığınız için teşekkür ederim.

Gül YILMAZ
Uludağ Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı
Doktora Öğrencisi

1 . Çocuğun;

Adı Soyadı: ……..

Doğum Tarihi: (Gün/Ay/Yıl): ……. /……/…….

Cinsiyeti: ( ) Kız ( ) Erkek

Okul öncesi eğitime devam etme süresi
(Ne kadar zamandır bir okul öncesi kurumda eğitim alıyor?):

( ) 0-6 ay ( ) 7-12 ay ( ) 12-18 ay ( ) 19-24 ay ( ) İki yıldan fazla

2. Annenin;

Yaşı	Öğrenim Durumu	Mesleği
( ) 29 yaş ve altı	( ) Okur yazar değil	( ) Ev hanımı
( ) 30-39 yaş	( ) Okur yazar	( ) Memur
( ) 40-49 yaş	( ) İlkokul ve ortaokul	( ) İşçi
( ) 50 yaş ve üzeri	( ) Lise	( ) Serbest
	( ) Üniversite	( ) Diğer
	( ) Lisansüstü	

3. Babanın;

Yaşı	Öğrenim Durumu	Mesleği
( ) 29 yaş ve altı	( ) Okur yazar değil	( ) Çalışmıyor
( ) 30-39 yaş	( ) Okur yazar	( ) Memur
( ) 40-49 yaş	( ) İlkokul ve ortaokul	( ) İşçi
( ) 50 yaş ve üzeri	( ) Lise	( ) Serbest
	( ) Üniversite	( ) Diğer
	( ) Lisansüstü	

EK-4 Öğretmen Bilgi Formu

Sayın Hocam,

Bu formda yer alan bilgileri doldurmanız yürütmekte olduğum "OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ KULLANIMI: OYUN TEMELLİ MÜHENDİSLİK TASARIM UYGULAMALARI" isimli doktora tezim için katkı sağlayacaktır.

Vakit ayırdığınız için teşekkür ederim.

Gül YILMAZ
Uludağ Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı
Doktora Öğrencisi

1) **Ad Soyad:** ……

2) **Doğum tarihi:** (Gün/Ay/Yıl): ……. /……/…….

3) **Eğitim durumunuz**:

( ) Lisans ( ) Yüksek Lisans ( ) Doktora

4) **Mezun olduğunuz bölüm (Lisans):**

( ) Çocuk Gelişimi ( ) Okul Öncesi Öğretmenliği

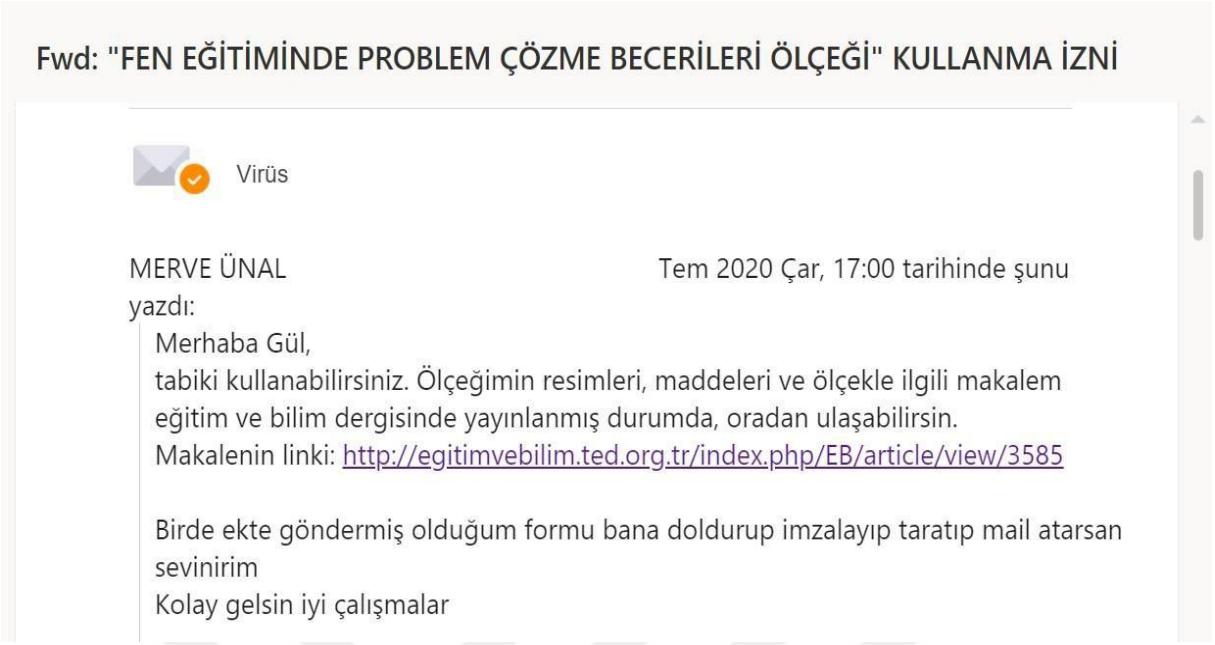
5) Öğretmenlik tecrübeniz:

( ) 0-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( ) 11-20 yıl ( ) 20 yıl ve fazlası

6) Daha önce STEM eğitimine yönelik hizmet içi eğitime katıldınız mı?

( ) Evet ( ) Hayır

EK-5 Kullanılan Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçeği İçin Alınan İzin



Fwd: "FEN EĞİTİMİNDE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ" KULLANMA İZNİ

Virüs

MERVE ÜNAL Tem 2020 Çar, 17:00 tarihinde şunu yazdı:

Merhaba Gül,
tabiki kullanabilirsiniz. Ölçeğimin resimleri, maddeleri ve ölçekle ilgili makalem eğitim ve bilim dergisinde yayınlanmış durumda, oradan ulaşabilirsin.
Makalenin linki: http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/3585

Birde ekte göndermiş olduğum formu bana doldurup imzalayıp taratıp mail atarsan sevinirim
Kolay gelsin iyi çalışmalar

EK-6 Fen Eğitiminde Problem Çözme Ölçek Maddeleri

Fen ve doğa olayları ile ilgili problemler

1. Kışın kar yağdı. Çocuklar birlikte çok güzel bir kardan adam yaptılar. Birdenbire güneş çıktı. Hava ısınmaya başladı. Çocuklar kardan adamı güneşten korumak için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

2. Annen ve babanla birlikte tatile gidiyorsun. Evde, çok güzel çiçekleriniz var. Evdeki çiçeklerin solmaması için neler yaparsın? Başka neler yaparsın?

3. Rüzgârgülü rüzgâr olmadığı için dönmüyor. Rüzgârgülünün dönmesi için neler yaparsın? Başka neler yaparsın?

4. Annen, çok rüzgârlı bir havada çamaşırları çamaşır ipine astı. Çamaşırların uçmaması için annen neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

5. Kamil, ellerini yıkamak için lavaboya gitti. Musluğu açtı. Su akmıyor. Kamil ellerini temizlemek için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

6. Baban arkadaşı için çay hazırladı. Çayı masaya götürdü. Arkadaşı şimdi çay içmeyeceğini söyledi. Çayın soğumaması için baban sence neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

7. Hava çok sıcak Kerem çok terliyor. Kerem serinlemek için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

8. Babanın eli şişmiş ve yüzüğü parmağından çıkmıyor. Parmağından yüzüğü çıkarabilmek için sence baban neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

9. Yolda yürürken yağmur yağmaya başladı Yanında şemsiyen yok. Islanmamak için neler yaparsın?

Araç gereç kullanımı ile ilgili problemler

10. Arkadaşları Zeynep'e doğum günü hediyesi olarak çok büyük bir kutu getirdi. Zeynep kutuyu kaldırmak için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

11. Fatma duvarda yüksekte asılı olan tabloyu almak istiyor. Fatma tabloyu almak için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

12. Küçük beyaz bir tavşan, ormanda koşarken büyük bir çukura düşmüş. Tavşanı çukurdan çıkarabilmek için neler yaparsın? Başka neler yaparsın?

13. Elif'in topu ağacın dallarında kaldı. Elif topu almak için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

14. Ayşe salıncakta sallanırken düştü. Ayşe'nin dizi kanıyor. Ayşe sence neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

15. Okul bahçesinde ayağı yaralanmış bir kedi var. Kedinin ayağını iyileştirmek için neler yaparsın? Başka neler yaparsın?

16. Metin'in ayakkabısının altına sakız yapıştı. Metin sakızı ayakkabısından çıkarmak için neler yapmalı? Başka neler yapmalı?

EK-7 Fen Eğitiminde Problem Çözme Becerileri Ölçek Resimleri


Resim 1


Resim 2


Resim 5


Resim 6


Resim 3


Resim 4


Resim 7


Resim 8


Resim 9


Resim 10


Resim 13


Resim 14


Resim 11


Resim 12


Resim 15


Resim 16

EK-8 Çocuklar İçin Görüşme Soruları

Etkinlikler Öncesinde Kullanılan Görüşme Soruları

1) Oyun oynamayı sever misin?

2) Ne tarz oyunlar oynarsın? Oynadığın oyunlara örnek verebilir misin? Mesela, legolarla ev, köprü vb. şeyler yapar mısın? Ya da suda yüzebilen gemiler, rüzgarda dönebilen rüzgar gülleri gibi şeyler yapar mısın?

Etkinlikler Sonrasında Kullanılan Görüşme Soruları

1) Bir süredir birlikte etkinlikler yapıyoruz. Bu etkinliklerden hatırladığın birkaç tanesini söyler misin?

2) En çok hangi etkinlikler hoşuna gitti? Bu etkinlikleri yaparken en çok ne hoşuna gitti?

3) Etkinlikleri yaparken zorlandığın bir şey oldu mu? Açıklar mısın?

EK-9 Aileler İçin Görüşme Soruları

Etkinlikler Öncesinde Kullanılan Görüşme Soruları

1) Çocuğunuz evde ne tarz oyunlar oynuyor? Bilgi verebilir misiniz?

2) Çocuğunuz ile evde etkinlik yapıyor musunuz? Eğer yapıyorsanız bu etkinlikler hakkında bilgi verebilir misiniz?

3) Çocuğunuz ile evde mühendislik tasarım etkinlikleri yapabileceğiniz malzemelere ve ortama sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklar mısınız?

4) Okul öncesinde mühendislik tasarım uygulamaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Sizce gerekli mi? Ne gibi avantajları ya da dezavantajları olabilir?

Etkinlikler Sonrasında Kullanılan Görüşme Soruları

1) Çocuğunuz oyunlaştırarak gerçekleştirdiğimiz mühendislik tasarım etkinlikleri ile ilgili sizinle ne gibi paylaşımlarda bulundu? Açıklar mısınız?

2) Uyguladığımız etkinlikler süresince ve sonrasında çocuğunuzda ne gibi değişimler gözlemlediniz? Açıklar mısınız?

3) Uygulamalarımızın aile katılımı boyutunda çocuğunuzla evde bazı etkinlikler yapmanızı istedik.

a. Bu etkinlikleri yaparken zorlandığınız bir şey oldu mu? Açıklar mısınız?

b. Bundan sonra çocuğunuzla evde mühendislik tasarım etkinlikleri yapmayı düşünür müsünüz? Neden?

c. Evde yapılacak etkinlikler ile ilgili önerileriniz, dikkat edilmesi gerektiğini düşündüğünüz bir şey var mı? Açıklar mısınız?

4) Gerçekleştirdiğimiz uygulamaların çocuğunuz için faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

EK-10 Öğretmenler İçin Görüşme Soruları

Etkinlikler Öncesinde Kullanılan Görüşme Soruları

1) Mühendislik tasarımı denilince zihninizde ne canlanıyor?

2) Okul öncesi dönemin STEM eğitimi ve mühendislik tasarım uygulamaları için uygun olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklar mısınız?

3) Okul öncesinde STEM etkinlikleri yapabilmek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?

4) Sınıfınızın donanım açısından STEM eğitimi için elverişli bir ortam olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleriyle açıklar mısınız?

Etkinlikler Sonrasında Kullanılan Görüşme Soruları

1) Çalışma kapsamında gerçekleştirdiğimiz etkinlikleri;

a. Etkinliklerde ele alınan kazanım ve göstergelerin uygunluğu açısından,

b. Kullanılan materyallerin niteliği açısından (kolay ulaşılabilirliği, düzeye uygunluk vs.),

c. Çocukların;

- İlgi ve ihtiyaçlarına uygunluğu açısından,
- Problem çözme becerilerini desteklemesi açısından,
- Yaratıcı düşünme becerilerini desteklemesi açısından,
- Fen ile ilgili bilgi, beceri ve merak düzeylerini artırması açısından,

Değerlendirir misiniz?

2) Uygulanan etkinlikler sürecinde ve sonrasında, çocukların günlük yaşantısında, sohbetlerinde ya da oyunlarında bu konuya ilişkin herhangi bir farklılaşma fark ettiniz mi? Açıklar mısınız?

3) Etkinlikler esnasında uygulama sürecine ilişkin fark ettiğiniz olumsuz durumlar oldu mu? Açıklar mısınız?

4) Okul öncesinde STEM eğitimi ile ilgili fikirlerinizi birkaç cümle ile açıklar mısınız?

5) Bundan sonra derslerinize oyun temelli mühendislik tasarım etkinliklerini dahil etmek ister misiniz? Neden?

6) Okul öncesi dönem çocukları için STEM etkinlikleri hazırlanırken nelere dikkat edilmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? Bu konuda önerileriz var mı?

EK-11 Etkinlik Örnekleri

TEMA	**Uzay**
ETKİNLİK ADI	**Ay'a Yolculuk** 
PROBLEM DURUMU	Kukuli'nin Dünya'dan çok uzakta olan Ay'ı daha yakından inceleyebilmesi için nasıl bir araç tasarlayabiliriz?
OTURUMLAR	**Oturum 1:** Kukuli'nin Ay Gözlemi **Oturum 2:** Kukuli Ay'a Nasıl Gitmeli? **Oturum 3:** Ay'a Gitme Vakti!
OTURUM 1: KUKULİ'NİN AY GÖZLEMİ	
YAŞ GRUBU	60-72 ay
TARİH	
KAZANIM VE GÖSTERGELER	**<u>Bilişsel Gelişim:</u>** **Kazanım 1:** Nesne/durum/olaya dikkatini verir. *(Göstergeleri: Dikkat edilmesi gereken nesne/durum olaya odaklanır.)* **Kazanım 4:** Nesneleri sayar. *(Göstergeleri: İleriye/geriye doğru birer birer ritmik sayar.)* **Kazanım 5:** Nesne ya da varlıkları gözlemler. *(Göstergeleri: Nesne/varlığın adını söyler. Nesne/varlığın şeklini söyler.)* **Kazanım 10:** Mekânda konumla ilgili yönergeleri uygular. *(Göstergeleri: Mekânda konum alır.)* **Kazanım 19:** Problem durumlarına çözüm üretir. *(Göstergeleri: Problemi söyler.)* **<u>Dil Gelişimi:</u>** **Kazanım 5:** Dili iletişim amacıyla kullanır. *(Göstergeleri: Duygu, düşünce ve hayallerini söyler.)* **Kazanım 6:** Sözcük dağarcığını geliştirir. *(Göstergeleri: Yeni öğrendiği sözcükleri anlamlarına uygun olarak kullanır.)*

<table>
<tr><td></td><td><u>Motor Gelişim:</u>
Kazanım 3: Nesne kontrolü gerektiren hareketleri yapar.
(Göstergeleri: Bireysel ve eşli olarak nesneleri kontrol eder.)
Kazanım 4: Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.
(Göstergeleri: Nesneleri takar. Nesneleri çıkarır. Malzemeleri keser. Malzemeleri yapıştırır.)

<u>Sosyal Duygusal Gelişim</u>:
Kazanım 4: Bir olay ya da durumla ilgili olarak başkalarının duygularını açıklar. (Göstergeleri: Başkalarının duygularını söyler. Başkalarının duygularının nedenlerini söyler.)</td></tr>
<tr><td>MALZEMELER</td><td>• Pipet
• A4 kağıt
• Makas
• Bant
• Roket resmi (Aşağıda, etkinlik planının devamında sunulmuştur.)</td></tr>
<tr><td>SÖZCÜKLER</td><td>Roket, uzay</td></tr>
<tr><td>KAVRAMLAR</td><td>Yakın-uzak, hızlı-yavaş</td></tr>
<tr><td colspan="2">ÖĞRENME SÜRECİ</td></tr>
<tr><td colspan="2">SOR ?</td></tr>
<tr><td></td><td>Öğretmen çocuklara Kukuli adlı peluş oyuncağı tanıtır ve konuşturur.
Kukuli: “Merhaba arkadaşlar! Nasılsınız? Ben çok heyecanlıyım. Dün gece gökyüzüne bakarken büyük parlak bir şey fark ettim. Acaba siz ne olduğunu biliyor musunuz? Acaba onu daha yakından</td></tr>
</table>

	inceleyebilir miyim? Bunun için ne yapabilirim? Bana yardım eder misiniz?" Öğretmen çocuklara, "Kukuli bugün nasılmış? Sizce neden böyle hissediyor?" sorularını yönelterek problem durumuna dikkat çeker. Ardından, "Siz hiç geceleri gökyüzünü incelediniz mi?" sorusu sorularak bir sohbet başlatılır. "Gökyüzünde neler görüyorsunuz?", "Bu nesneler bize yakın mı yoksa uzak mıdır?", "Bu nesnelerin şekilleri nasıldır?" gibi sorular sorarak uzay hakkında neler bildikleri üzerine konuşulur. Ardından, "Peki biz bu nesneleri nasıl inceleyebiliriz? Başka neler yapabiliriz? Onlara ulaşabilir miyiz? Bunun için neler yapabiliriz?" soruları sorulur. Cevaplar değerlendirilir. Sohbet tamamlandıktan sonra "roket oyuncağı" yapımına geçilir. **ROKET OYUNCAĞI** Etkinlik öncesinde her bir çocuk için küçük kare kağıtlar rulo haline getirilip açılmaması için bir uçları bantlanır. Plan içeriğinde sunulan roket resmi tüm çocuklara dağıtılır. Resmi kesip çıkarmaları istenir. Roket resimleri rulo kağıtlar üzerine bantlanıp sabitlenir. Rulonun içerisine pipet geçirilir. Her çocuğun kendine ait bir roketi olması sağlanır. Oyuncaklar bir sonraki etkinlikte kullanılır. Ardından öğretmen çocuklara "Ay'a Yolculuk" oyunu oynayacaklarını söyler. **AY'A YOLCULUK OYUNU** - Bu oyunda sandalyeler bir roketin içini temsil etmektedir. - Çocuklar, öğretmen yönlendirmeleriyle önce hayali astronot kıyafetlerini giyerler. Kemerlerini bağlarlar ve sandalyelerine otururlar. 10'dan geriye sayılır ve "ateş!" komutu ile

	roketlerine üfleyerek Ay'a uçuş yaparlar. Ardından öğretmen komutlarıyla roket içerisinde sağa-sola, ileri-geri hareket ederler. Bir süre sonra kapaklar açılır ve Ay'a iniş yapılır. Tüm çocuklar Ay üzerinde gezintiye çıkarlar. Öğretmen liderliğinde bacaklar açık ve yavaş bir şekilde zıplayarak yürünür. Ay üzerinde dağlar, çukurlar ve tozlar olduğu söylenir. Çocuklar öğretmenin "Dağ!" komutu ile tırmanma hareketi, "Çukur!" komutu ile zıplama, "Toz!" komutu ile ayaklarını yere vurma hareketi yaparlar. Komutlar önce yavaş sonra şaşırtmalı ve hızlı bir şekilde verilir. Bir süre sonra tüm çocuklardan tekrar sandalyelerine oturmaları ve kemerlerini bağlamaları istenir. 10'dan geriye sayılır ve "ateş!" komutu ile tekrar roket oyuncaklarına üfleyerek Dünya'ya dönerler.
DEĞERLENDİRME	- Bugün birlikte nereye gittik? - Etrafta neler vardı? - Ay'a gitmek için neden roket kullandık? - Roketlerin şekli nasıldı? - Geri sayım yaparken nasıl hissettiniz? - Ay'da yürümek nasıldı? - Siz gökyüzündeki hangi cismi incelemek isterdiniz? - Uzay hakkında nasıl bilgi edinebiliriz?
AİLE KATILIMI	Ailelere, çocukları ile birlikte uzay yolculukları üzerine konuşmaları önerilir.

OTURUM 2: KUKULİ AY'A NASIL GİTMELİ?

YAŞ GRUBU	60-72 ay
TARİH	
KAZANIM VE GÖSTERGELERİ	**<u>Bilişsel Gelişim:</u>** **Kazanım 1:** Nesne/durum/olaya dikkatini verir. *(Göstergeleri: Dikkat edilmesi gereken nesne/durum/olaya odaklanır. Dikkatini çeken*

	nesne/durum/olaya yönelik sorular sorar. Dikkatini çeken nesne/durum/olayı ayrıntılarıyla açıklar.) **Kazanım 3:** Algıladıklarını hatırlar. *(Göstergeleri: Nesne/durum/olayı bir süre sonra yeniden söyler. Hatırladıklarını yeni durumlarda kullanır.)* **Kazanım 6:** Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir. *(Göstergeleri: Nesne/varlıkları rengine göre ayırt eder, eşleştirir.)* **Kazanım 19:** Problem durumlarına çözüm üretir. *(Göstergeleri: Probleme çeşitli çözüm yolları önerir. Çözüm yollarından birini seçer. Seçtiği çözüm yolunun gerekçesini söyler. Probleme yaratıcı çözüm yolları önerir.)* **<u>Dil Gelişimi:</u>** **Kazanım 5:** Dili iletişim amacıyla kullanır. *(Göstergeleri: Duygu, düşünce ve hayallerini söyler.)* **<u>Motor Gelişim:</u>** **Kazanım 4:** Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar. *(Göstergeleri: Kalem kontrolünü sağlar.)* **<u>Sosyal Duygusal Gelişim:</u>** **Kazanım 3:** Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. *(Göstergeleri: Duygu, düşünce ve hayallerini özgün yollarla ifade eder.)* **Kazanım 8:** Farklılıklara saygı gösterir. *(Göstergeleri: Etkinliklerde farklı özellikteki çocuklarla birlikte yer alır.)*
MALZEMELER	• Plan Kağıdı (Aşağıda, etkinlik planının devamında sunulmuştur.) • Beyaz kağıtlar • Renkli Kalemler • Renkli Kartlar (her renkten iki adet) • Pelüş maymun (Kukuli)

SÖZCÜKLER	Plan
KAVRAMLAR	Yakın-uzak, hızlı- yavaş

ÖĞRENME SÜRECİ

HAYAL ET



Etkinliğin başında bir müzik açılır. Ardından her bir renkten ikişer adet bulunan kartlar arkası dönük şekilde yere serilir. Her çocuk müzik eşliğinde yerden bir kart alır ve seçtiği kartın eşini kimin aldığını bulmaya çalışır. Eşler belirlendikten sonra ikişerli gruplar masalara yerleştirilir.

Öğretmen Kukuli adlı peluş maymunu konuşturur.

Kukuli: *"Merhaba çocuklar! Nasılsınız? Ay'ı daha yakından incelemek istediğimi hatırlıyor musunuz? Ben de sizin gibi Ay'a gidip ona dokunmak istiyorum. Acaba benim için bugün neler yapacaksınız?"*

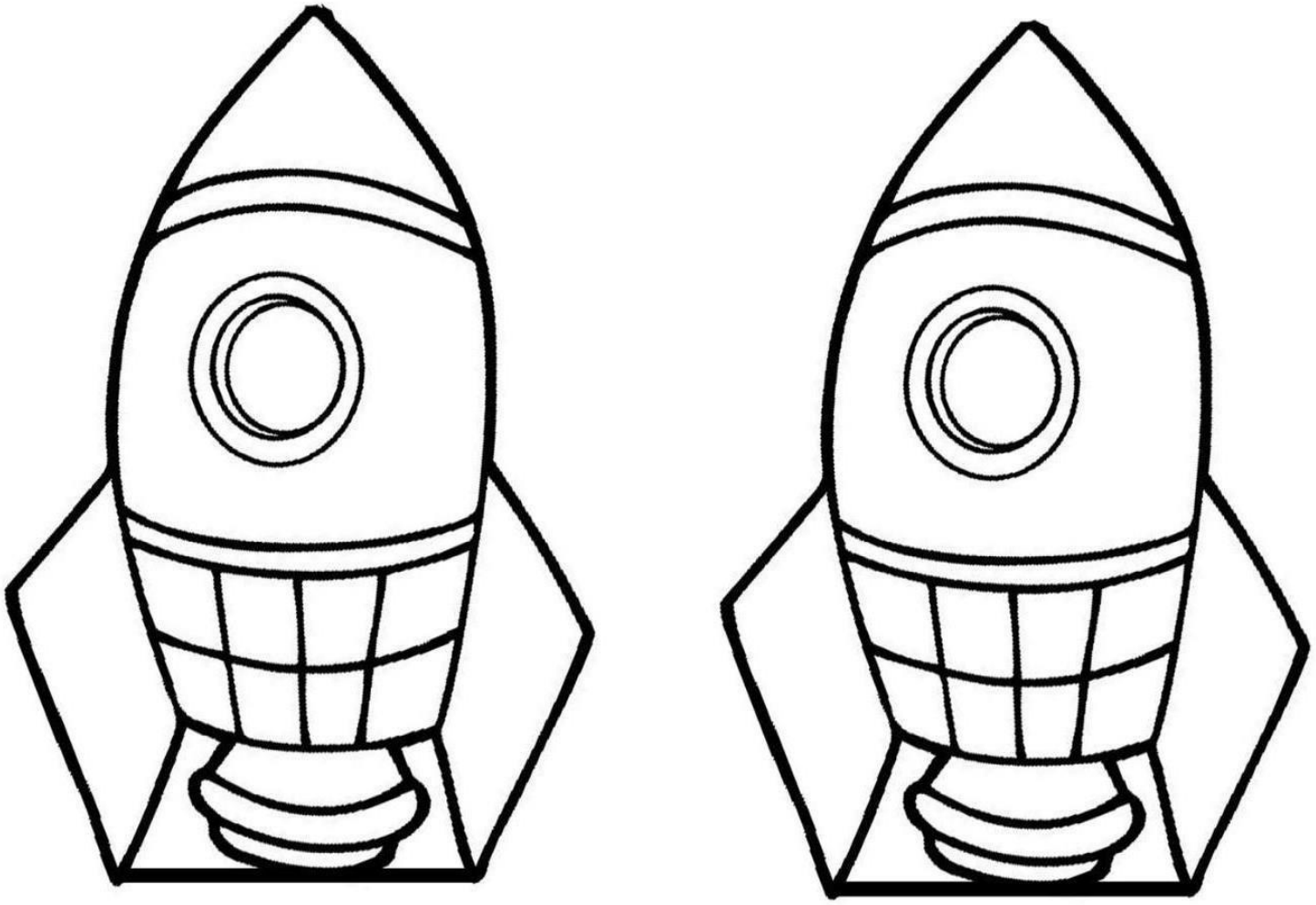
Ardından öğretmen, "Kukuli'yi Ay'a ulaştıracak bir araç nasıl olmalı?", "Yapacağımız şeyin şekli nasıl olmalı? Neden?", "Başka hangi özellikleri olabilir?", "Bunu yapmak için hangi malzemeleri kullanabiliriz?" sorularını sorar. Gelen cevaplar değerlendirilir. Uzay yolculukları için öncelikle bir rokete ihtiyaç duyulduğu açıklanır. Roketlerin hızla yol alabilmeleri için uçlarının sivri olması gerektiği söylenir ve Kukuli için bu hafta bir roket yapılmasına karar verilir.

PLANLA 	
	Her gruba etkinliğe ilişin hazırlanmış olan "Plan Kağıdı" dağıtılır. Müzik açılır. Gruplardan plan kağıdında görselleri bulunan malzemeleri kullanarak Kukuli için nasıl bir roket maketi yapabileceklerini düşünmeleri ve müzik bitene kadar yapmayı planladıkları roketin resmini çizmeleri istenir. Çizimlere başlamadan bir tasarım kriteri belirlenir. Öğretmen, "Yapacağınız araçların boyu Kukuli''nin boyundan kısa olmamalı" şeklinde kriteri belirtir. Öğretmen çizimler esnasında gruplar arasında dolaşarak çizimleri inceler. "Roketinizin rengi ne olacak?", "Üzerinde başka özellikleri olacak mı?" sorularını sorar. Müzik bitimine kadar çizimlerini tamamlayan her grup tebrik edilir ve alkışlanır. Uygun olmayan ya da tamamlanamayanlar için ek süre verilir. Çizimler tamamlandığında her gruptan planlarını nasıl yapacaklarını anlatmaları beklenir. Çizilen planlar dosyalanmak üzere toplanır.
DEĞERLENDİRME	- Bugün Kukuli sınıfa geldiğinde nasıl görünüyordu? - Biz onun için neler yaptık? - Roket yapmak için hangi malzemeler vardı? - Roketlerin şekilleri nasıldır? - Planlarınızı çizerken nasıl hissettiniz? - Sizce Kukuli yapmayı planladığınız roketleri görünce nasıl hissedecek? - Ay'ı incelemenin başka yolları olabilir mi? - Ay ile ilgili hiç film/ kitap vb. incelediniz mi?
AİLE KATILIMI	Ailelere, çocukları ile birlikte farklı malzemeler kullanarak bir uzay

	roketi maketini nasıl yapabileceklerini planlamaları önerilir.
OTURUM 3: AY'A GİTME VAKTİ	
YAŞ GRUBU	60-72 ay
TARİH	
KAZANIM VE GÖSTERGELERİ	**Bilişsel Gelişim:** **Kazanım 1:** Nesne/durum/olaya dikkatini verir.*(Göstergeleri: Dikkat edilmesi gereken nesne/durum/olaya odaklanır. Dikkatini çeken nesne/durum/olaya yönelik sorular sorar. Dikkatini çeken nesne/durum/olayı ayrıntılarıyla açıklar.)* **Kazanım 19:** Problem durumlarına çözüm üretir. *(Göstergeleri: Seçtiği çözüm yolunu dener. Çözüme ulaşamadığı zaman yeni bir çözüm yolu seçer.)* **Dil Gelişimi:** **Kazanım 5:** Dili iletişim amacıyla kullanır. *(Göstergeleri: Duygu, düşünce ve hayallerini söyler.)* **Motor Gelişim:** **Kazanım 4:** Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar. *(Göstergeleri: Malzemeleri keser. Malzemeleri yapıştırır.)* **Sosyal Duygusal Gelişim:** **Kazanım 3:** Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. *(Göstergeleri: Duygu, düşünce ve hayallerini özgün yollarla ifade eder.)* **Kazanım 8:** Farklılıklara saygı gösterir. *(Göstergeleri: Etkinliklerde farklı özellikteki çocuklarla birlikte yer alır.)*
MALZEMELER	• Kağıt havlu rulosu • Krapon kağıdı • Renkli kağıtlar • Renkli kartonlar üzerine çizilmiş 8-10 cm çapında yarım

	daireler • Makas • Yapıştırıcı • Pelüş maymun (Kukuli)
SÖZCÜKLER	Tasarım
KAVRAMLAR	Yakın-uzak, uzun-kısa
ÖĞRENME SÜRECİ	
YARAT	
	Öğretmen Kukuli adlı peluş maymun konuşturur. **Kukuli:** *"Merhaba çocuklar! Nasılsınız? Ben bugün çok heyecanlıyım. Çünkü yakında Ay'a gideceğim. Ay çok uzakta. Bu yolculuk için sabırsızlanıyorum. Acaba bugün benim için neler yapacaksınız?"* Öğretmen tarafından Kukuli'nin problemi hatırlatılarak bugün Kukuli için bir roket yapacakları söylenir. Etkinlik malzemeleri dağıtılır. Yapım aşamasında gerekli durumlarda çocuklara yardım edilir ve tüm grupların tasarımlarını tamamlamaları sağlanır. Kukuli çocukların görebileceği ve ulaşabileceği bir yerde tutulur. Çocukların tasarımlarını kritere uygunluğunu test ederek yapmaları teşvik edilir. HATIRLATMA: Bu etkinlik için bir önceki oturumda belirlenen tasarım kriteri; yapılacak **roketin Kukuli'nin boyundan daha uzun olması**dır.

GELİŞTİR	
	Yapılan roketlerin uzunluklarının Kukuli'ye uygunluğu incelenir. Uygun olmayan tasarımlar varsa düzeltmeleri için ek süre verilir. Testi geçen her grup yaptığı roket maketini Kukuli'nin yanına koyar. Tebrik edilir ve alkışlanırlar. Tüm tasarımlar tamamlandığında tüm gruplar tebrik edilir ve etkinlik sorular ile değerlendirilir.
DEĞERLENDİRME	- Bugün Kukuli için neler yaptık? - Hangi malzemeleri kullandık? - Kukuli roket ile başka nerelere gidebilir? - Roketlerinizi yaparken zorlandınız mı? - Kukuli onun için roket yaptığımızı görünce nasıl hissetmiştir? - Siz seyahat ederken hangi araçları kullanıyorsunuz? - Bu araçlarla Ay'a gidebilir miyiz? Neden?
AİLE KATILIMI	Ailelere, çocukları ile birlikte hazırlamış oldukları planları uygulamaları ve uygulama sonuçlarını fotoğraf ve videolar ile paylaşmaları önerilir.

ROKET RESMİ	

PLAN KAĞIDI

MALZEMELER











PLANIM

EK-12 Etkinliklerden Görseller















ÖZ GEÇMİŞ

Adı-Soyadı	Gül		YILMAZ
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce (İyi)		
Eğitim Durumu	Başlama	Bitirme	Kurum
Lise	2004	2008	Ulubatlı Hasan Anadolu Lisesi
Lisans	2008	2012	Bursa Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans	2014	2017	Bursa Uludağ Üniversitesi
Doktora	2017	2023	Bursa Uludağ Üniversitesi
	Başlama	Ayrılma	Çalışılan Kurumun Adı
Çalıştığı Kurum	2012	2021	Esenköy Adnan Kaptan Ortaokulu
	2021	-	Şehit Talha Bahadır Ortaokulu
Katıldığı Projeler ve Toplantılar	*5-6 Yaş okul öncesi çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde aile katılımının etkisi.* Yükseköğretim Kurumları tarafından destekli bilimsel araştırma projesi [BAP] (19.09.2016 - 13.07.2017), Yardımcı Araştırmacı. TÜBİTAK 4006 BİLİM FUARI (2017, 2018, 2019), Yürütücü. Yılmaz, G., veİlkörücü, Ş. (2018). Aile katılımlı fen etkinliklerine katılan 60-72 aylık çocukların bilime karşı tutumlarının değerlendirilmesi. X. Internatıonal Congress Of Educatıonal Research, Nevşehir. (Tam Metin Bildiri, Sözlü Sunum) Yılmaz, G. ve Bulunuz, M. (2019). Temel astronomi olgularının öğretiminde biçimlendirici değerlendirme ve örnek uygulamaların tanıtılması. VIII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi (ULEAD), Manisa. (Tam Metin Bildiri, Sözlü Sunum) Yılmaz, G. ve Çepni, S. (2019). Okul Öncesi Düzeyindeki STEM Eğitimi Araştırmalarının Tematik İçerik Analizi. Fen, Matematik, Uluslararası Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK), İzmir. (Tam Metin Bildiri, Sözlü Sunum).		

	Yılmaz, G. ve Çepni, S. (2020). Okul Öncesi Dönemde Stem Eğitimine Yönelik Uygulama Örneği: "Rapunzel". 2. Fen, Matematik, Uluslararası Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK), Online. (Tam Metin Bildiri, Sözlü Sunum).
	Yılmaz, G. ve Çepni, S. (2021). Türkiye'de Fen Öğretiminde Eğitsel Oyun Kullanımı Konusunda Yapılan Çalışmaların Tematik Analizi. 3. Fen, Matematik, Uluslararası Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK), Online. (Bildiri Özeti, Sözlü Sunum).
	Yılmaz, G. ve Çepni, S. (2023). Oyun Temelli STEM Eğitiminin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisi. 4. Fen, Matematik, Uluslararası Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (FMGTEK), Bursa. (Bildiri Özeti, Sözlü Sunum).
Yayınlanan Kitap Çalışmaları	Bulunuz, M. ve Yılmaz, G. (2021). Astronomi Öğretiminde Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamaları. S. Karaçam (Ed.), *Etkinliklerle Astronomi Öğretimi* içinde (ss.336-354). Palme Yayınevi.
Yayınlar	Yılmaz, G.,İlkörücü, Ş. ve Çepni, S. (2018). Theeffects of parent-involved science activities on basic science process skills of thechildren in the age group of 5-6. *Pegem Journal of Education and Instruction, 8* (4), 879,903.
	Yılmaz, G. ve Bulunuz, M. (2019). Evaluating the effect of formative assessment based learning on students' understanding regarding basic astronomical concepts. *European Journal of Education Studies, 6*(4), 212-235.
Ödüller	Başarı Belgesi (2014, 2018,2021, 2022) – MEB Üstün Başarı Belgesi (2022) - MEB