



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OKUL ÖNCESİNDE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE
ULAŞMADA STEM YAKLAŞIMI

HATİCE GÜLER

DOKTORA TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORDU 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Hatice GÜLER

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

OKUL ÖNCESİNDE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ULAŞMADA STEM YAKLAŞIMI

HATİCE GÜLER

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 284 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. EROL TAŞ)

Bu araştırmanın amacı, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitiminin okul öncesi çocukların 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmada karma araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın örneklemi 2021-2022 eğitim öğretim yılında Ordu Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bağımsız bir anaokuluna devam eden, yaşları 60-72 aylar arasında değişen 17 deney ve 15 kontrol olmak üzere toplam 32 çocuktan oluşmaktadır. Deney grubunda Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre STEM etkinlikleri 8 hafta boyunca uygulanmış, kontrol grubunda okul öncesi müfredatına göre yapılan derslere devam edilmiştir. Nicel veri toplama araçları olarak Okul Öncesi Çocuklar için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği, Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği kullanılmıştır. Nitel veri toplama araçları olarak Etkinlik Değerlendirmeye Yönelik Görüşme Formu, Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu ve Tasarım Kağıtları kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak parametrik test teknikleriyle analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre uygulanan STEM etkinliklerinin deney grubu lehine 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerileri ile alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, bilgi, medya ve teknoloji becerilerinde ve yaşam ve kariyer becerilerinde de deney grubu lehine anlamlı bir artış olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: 21. Yüzyıl Becerileri, STEM Eğitimi, Okul Öncesi Eğitim

ABSTRACT

STEM APPROACH IN ACHIEVING 21st CENTURY SKILLS IN PRESCHOOL EDUCATION

HATİCE GÜLER

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES**

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

SCIENCE TEACHER EDUCATION

PHD THESIS, 284 PAGES

(SUPERVISOR: Prof. Dr. EROL TAŞ)

The purpose of this research is to examine the effect of STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) education on preschool children's 21st century skills. Mixed research method was adopted in the study. The research sample consist of a total of 32 children, 17 in the experimental group and 15 in the control group, with ages ranging from 60 to 72 months, attending an independent kindergarten affiliated with the Ordu Provincial Directorate of National Education during the 2021-2022 academic year. In the experimental group, STEM activities were implemented for 8 weeks, following the Engineering Design-Based 5E Learning Model while preschool curriculum-based lessons were carried out in the control group. The Learning and Renewal Skills Scale for Preschool Children, Technology Literacy Rubric, Social Product Presentation Rubric and Social Product Teamwork Rubric were used as quantitative data collection tools. Additionally, Interview Form for Activity Evaluation, Semi-Structured Observation Form, and Design Sheets were used as qualitative data collection tools. The quantitative data obtained from the data collection tools were analyzed with parametric test techniques using the SPSS package program. Descriptive analysis and content analysis were used to analyze qualitative data.

The results of the research showed that the implemented STEM activities made a significant difference between the experimental and control groups in favor of the experimental group in the learning and renewal skills concerning the 21st century skills and creativity and innovation, critical thinking and problem solving, and communication and cooperation skills as their sub-dimensions. Similarly, a significant increase was observed in information, media, and technology skills as well as life and career skills in favor of the experimental group.

Keywords: 21st Century Skills, STEM Education, Preschool Education

TEŞEKKÜR

Uzun ve yoğun bir çalışma döneminin ardından bugün doktora eğitimimi tamamlarken bu süreçte çeşitli şekillerde yanımda olan ve bana destek veren kişilere teşekkürlerimi sunmak isterim.

Doktora eğitimimin her anında her türlü problem durumuna anında çözüm bularak hep güvende ve yanımda olduğunu hissettiren, bilgi ve deneyimleriyle her daim yol gösteren ve rehber olan, öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum değerli hocam tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Erol TAŞ'a teşekkürü borç bilirim.

Tez izleme komitesinde yer alarak bilgi ve deneyimleri ile çalışmanın şekillenmesine destek sunan değerli hocalarım Prof. Dr. Cengiz ÖZYÜREK'e ve Dr. Öğr. Üyesi Erdem KAYA'ya destekleri ve katkıları için teşekkürlerimi sunarım. Bu tezin okunması ve değerlendirmesi sürecinde görüş ve önerileri ile tezin son şeklini almasına katkı sunan kıymetli tez jürisi hocalarım Prof. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR'a ve Prof. Dr. Hüseyin KALKAN'a teşekkür ederim.

Ölçek geliştirme sürecinde uzman görüşü vererek büyük katkı sağlayan çok değerli hocalarıma minnettarlığımı buradan ifade etmek isterim. Gerek verilerin kodlanması sırasındaki yardımlarıyla gerekse doktora eğitimimin her aşamasında manevi desteğiyle her daim yanımda olan, doktora sürecini birlikte tamamladığımız canım arkadaşım Öğr. Gör. Banu TEPE'ye ve güzel kalbiyle tüm süreçte yanımda olan canım yol arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Jülide YAZICI SARIGÖL'e kalpten teşekkürlerimi sunarım. Ölçek verilerinin toplanması sırasında değerli vakitlerini harcayarak desteklerini esirgemeyen değerli okul öncesi öğretmen arkadaşlarıma, ayrıca tez uygulamalarının yapıldığı anaokulunun değerli müdiresine, öğretmenlerine, tüm çalışanlarına ve sevgili çocuklarıma sonsuz teşekkür ederim.

Son olarak sınırsız sabrını ve özverisini bir an olsun esirgemeyen, her zaman sevgisini ve desteğini yüreğimde hissettiğim canım eşim Mehmet Kürşad GÜLER'e, varlıklarıyla bana güç veren kızlarım Perin GÜLER'e, Ceylin GÜLER'e, oğlum Mehmet Arhan GÜLER'e ve sağ kolum canım Aysun KARAOĞLAN'a, koşulsuz sevgileri ve güvenleri ile manevi desteklerini ve dualarını eksik etmeyen canım babam Mustafa BEYAZ'a ve canım annem Kıymet BEYAZ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hatice GÜLER, Ordu, 2023

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	IX
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XII
EKLER LİSTESİ	XIII
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi	6
1.2 Araştırma Problemi ve Alt Problemler	8
1.2.1 Araştırmanın Nicel Boyutuna Yönelik Alt Problemler.....	8
1.2.2 Araştırmanın Nitel Boyutuna Yönelik Alt Problemler	9
1.3 Sınırlılıklar	10
1.4 Sayıtlar	10
1.5 Tanımlar	11
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1 Değişen Dünya ve 21. Yüzyıl Becerileri.....	12
2.2 STEM Eğitimi	27
2.2.1 STEM ve Okul Öncesi Eğitim	31
2.2.2 STEM Entegrasyonu ve Okul Öncesi Eğitim	36
2.2.2.1 Mühendislik Tasarım Sürecinin Entegrasyonu	40
2.2.3 STEM Alanları ve Aralarındaki İlişki.....	43
2.2.3.1 Fen (Science).....	43
2.2.3.2 Teknoloji (Technology)	44
2.2.3.3 Mühendislik (Engineering)	45
2.2.3.4 Matematik (Mathematics)	46
2.3 STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri.....	48
2.4 İlgili Araştırmalar.....	51
2.4.1 Türkiye’de Yapılan Araştırmalar	51
2.4.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	56
3. MATERYAL ve YÖNTEM	62
3.1 Araştırmanın Modeli	62
3.1.1 Nicel Boyut	66
3.1.2 Nitel Boyut.....	67
3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu	67
3.2.1 Araştırmanın Evren ve Örneklemi	67
3.2.2 Araştırmanın Nitel Çalışma Grubu	69
3.3 Veri Toplama Araçları	69
3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları.....	70
3.3.1.1 Demografik Bilgi Formu.....	70
3.3.1.2 Okul Öncesi Çocukları için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği	71
3.3.1.2.1 Ölçek Geliştirme Araştırmasının Modeli	71
3.3.1.2.2 Ölçek Geliştirme Araştırmasının Çalışma Grubu	72

3.3.1.2.3 OÇÖYBÖ'nin Geliştirilme Süreci	72
3.3.1.2.4 OÇÖYBÖ'nün Geçerlik Çalışmaları	74
3.3.1.2.5 OÇÖYBÖ'nin Güvenirlik Çalışmaları.....	82
3.3.1.3 Rubrikler	83
3.3.1.3.1 Sosyal Ürün Sunum Rubriği	85
3.3.1.3.2 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği	85
3.3.1.3.3 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği.....	86
3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları	86
3.3.2.1 Etkinlik Değerlendirmeye Yönelik Görüşme Formu.....	86
3.3.2.2 Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu	87
3.3.2.3 STEM Etkinlikleri Uygulama Dosyası	87
3.4 Uygulama Süreci.....	88
3.4.1 STEM Yaklaşımına Uygun Etkinliklerin Geliştirilmesi.....	88
3.4.2 STEM Yaklaşımına Uygun Etkinliklerin Uygulanması	90
3.4.2.1 Etkinliklerin Pilot Uygulamasının Yapılması	91
3.4.2.2 Etkinliklerin Asıl Uygulamasının Yapılması.....	92
3.5 Verilerin Analizi.....	100
3.5.1 Nicel Veri Analizi	100
3.5.2 Nitel Veri Analizi.....	101
3.6 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	104
3.6.1. Nicel Yaklaşım için Geçerlik	105
3.6.2 Nicel Yaklaşım için Güvenirlik	108
3.6.3 Nitel Yaklaşım için Geçerlik.....	109
3.6.4 Nitel Yaklaşım için Güvenirlik	111
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	114
4.1 Nicel Araştırma Problemlerine Yönelik Bulgular.....	114
4.2 Nitel Araştırma Problemlerine Yönelik Bulgular	140
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	207
5.1 Öğrenme ve Yenilenme Becerilerine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	207
5.2 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma.....	215
5.3 Yaşam ve Kariyer Becerilerine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma	220
6. ÖNERİLER	225
6.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	225
6.2 Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler	226
7. KAYNAKLAR	228
EKLER.....	248
ÖZGEÇMİŞ	269

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi [P21, (2016)'dan uyarlanmıştır.].....	18
Şekil 2.2 Disiplinlerarası Bütünleştirme Yaklaşımları (Drake ve Burns, 2004).....	37
Şekil 2.3 İzole Yaklaşım (Roberts ve Cantu, 2012, s.111).....	38
Şekil 2.4 Gömülü Yaklaşım (Roberts ve Cantu, 2012, s.111).....	39
Şekil 2.5 Bütünleşik Yaklaşım (Roberts ve Cantu, 2012, s.111).....	39
Şekil 2.6 Mühendislik Tasarım Süreci (Barnett, vd., 2008; Wendell, vd. 2010).....	41
Şekil 3.1 İç-içe Karma Desene Göre Araştırmanın Modeli.....	65
Şekil 3.2 Ölçek Geliştirme Basamakları.....	73
Şekil 3.3 Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Mehmet ve Pofuduk'un Kuklaları	89
Şekil 3.4 Meslekleri Tanıyor muyuz? Mühendis Kimdir?.....	92
Şekil 3.5 Doğal ve Teknolojik Ürünler.....	92
Şekil 3.6 Örnek Etkinlik Planı Kazanımlar.....	93
Şekil 3.7 Örnek Etkinlik Planı Giriş ve Keşfetme Bölümü	94
Şekil 3.8 Örnek Etkinlik Planı Açıklama ve Derinleştirme (1) Bölümü	95
Şekil 3.9 Örnek Etkinlik Planı Derinleştirme (2) ve Değerlendirme Bölümü.....	96
Şekil 3.10 Keşfetme Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller	97
Şekil 3.11 Açıklama Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller	97
Şekil 3.12 Olası Çözümlerin Geliştirilmesi ve En Uygun Çözümün Seçilmesi Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller	98
Şekil 3.13 Ürün Oluşturma Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller	99
Şekil 4.1 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ortalama Puanlar Arası Değişim.....	126
Şekil 4.2 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Ortalama Puanlar Arası Değişim.....	131
Şekil 4.3 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Ortalama Puanlar Arası Değişim	136
Şekil 4.4 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Gözlem Puanları Arasındaki Değişim	148
Şekil 4.5 Yaratıcılık ve Yenilenme Alt Boyutu Gözlem Puanları Arasındaki Değişim	148
Şekil 4.6 Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Alt Boyutu Gözlem Puanları Arasındaki Değişim.....	149
Şekil 4.7 İletişim ve İş Birliği Alt Boyutu Gözlem Puanları Arasındaki Değişim...	149
Şekil 4.8 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Alt Boyutlarının Etkinlik İçi ve Etkinlikler Arası Karşılaştırılması.....	150
Şekil 4.9 Ö6'nın Grubunun Tasarladığı Ürün.....	155
Şekil 4.10 Ö1 ve Ö9'a Ait Tasarım Kağıtları	156
Şekil 4.11 Ö1'in Grubunun Tasarladığı Ürün.....	156
Şekil 4.12 Ö9'un Grubunun Tasarladığı Ürün.....	157
Şekil 4.13 Ö9'un Yelpaze Tasarımı.....	158
Şekil 4.14 Ö6 ve Ö8' e Ait Tasarım Kağıtları	159
Şekil 4.15 Ö5 ve Ö7'e Ait Tasarım Kağıtları	160
Şekil 4.16 Ö6 ve Ö8'e Ait Tasarım Kağıtları	163
Şekil 4.17 Günlük Hayata Uyarlama Kodu ile ilgili Çalışma Kağıtları	166
Şekil 4.18 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri Gözlem Puanları Arasındaki Değişim	178
Şekil 4.19 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri Alt Boyutlarının Etkinlik İçi ve Etkinlikler Arası Karşılaştırılması.....	179

Şekil 4.20 Yaşam ve Kariyer Becerileri Gözlem Puanları Arasındaki Değişim	193
Şekil 4.21 Yaşam ve Kariyer Becerileri Alt Boyutlarının Etkinlik İçi ve Etkinlikler Arası Karşılaştırılması	193
Şekil 4.22 Ö1 ve Ö6'ya Ait Tasarım Kağıtları	202

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Farklı çerçevelerde 21. Yüzyıl Becerilerinin Kavramsallaştırılması (Voogt ve Roblin, 2010).....	26
Çizelge 3.1 Araştırmanın Örneklemi	68
Çizelge 3.2 Veri Toplama Araçları ve Uygulama Süreci	70
Çizelge 3.3 $p=.05$ Anlamlılık Düzeyine Göre KGO'ların Min. Değerleri	77
Çizelge 3.4 Uzman Değerlendirme Formu ile Elde Edilen Kapsam Geçerlik Oranları	78
Çizelge 3.5 KMO ve Bartlett küresellik testi sonuçları	79
Çizelge 3.6 Madde Faktör Yükleri.....	80
Çizelge 3.7 Ölçeğin Alt Boyutlarına İlişkin Varyans Sonuçları.....	81
Çizelge 3.8 Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları	81
Çizelge 3.9 Madde Toplam Korelasyonları ve KR-20 Sonuçları	82
Çizelge 3.10 Test-Tekrar-Test Güvenirliği.....	83
Çizelge 3.11 Rubriklerin Puanlama Düzeyleri	85
Çizelge 3.12 STEM Temelli Etkinlikler ve Konu Alanları	90
Çizelge 3.13 Nicel ve Nitel Yaklaşımlara Göre Geçerlik ve Güvenirlik Kavramları (Erlanson, Harris, Skipper ve Allen'dan (1993) Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016).....	105
Çizelge 4.1 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler	114
Çizelge 4.2 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına ilişkin Normallik Analizi Sonuçları	115
Çizelge 4.3 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Levene's Testi Sonuçları	115
Çizelge 4.4 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları.....	115
Çizelge 4.5 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler	116
Çizelge 4.6 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına ilişkin Normallik Analizi Sonuçları... 116	
Çizelge 4.7 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına İlişkin Levene's Testi Sonuçları..... 117	
Çizelge 4.8 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları..... 117	
Çizelge 4.9 Deney Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler	118
Çizelge 4.10 Deney Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Normallik Analizi Sonuçları..... 118	
Çizelge 4.11 Deney Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem için t Testi Sonuçları	119
Çizelge 4.12 Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler	119
Çizelge 4.13 Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Normallik Analizi Sonuçları	120
Çizelge 4.14 Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem için t Testi Sonuçları	120
Çizelge 4.15 MANOVA için Tek Yönlü Normallik Analizi Betimsel İstatistikleri 121	
Çizelge 4.16 MANOVA için Varyansın Homejenliği Levene's Testi Sonuçları 122	
Çizelge 4.17 Deney ve Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Alt Boyutları Son Test Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları	123

Çizelge 4.18 Deney ve Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test ve Son Test Arasındaki İlerleme Puanlarına İlişkin Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi	125
Çizelge 4.19 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ortalama Puanları	125
Çizelge 4.19 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ortalama Puanları (devamı)	126
Çizelge 4.20 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi.....	127
Çizelge 4.21 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriğine İlişkin İlişkili Örneklemeler t Testi Sonuçları.....	127
Çizelge 4.22 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi	128
Çizelge 4.23 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Puanlarının Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	129
Çizelge 4.24 Teknoloji Okuryazarlığı Becerisi Ortalama Puanlarının Benferroni Testi ile İkili Karşılaştırma Sonuçları	130
Çizelge 4.25 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Ortalama Puanları.....	131
Çizelge 4.26 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi.....	132
Çizelge 4.27 Sosyal Ürün Sunum Rubriğine İlişkin İlişkili Örneklemeler t Testi Sonuçları.....	132
Çizelge 4.28 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi.....	133
Çizelge 4.29 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Puanlarının Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	134
Çizelge 4.30 Sosyal Ürün Sunum Becerisi Ortalama Puanlarının Benferroni Testi ile İkili Karşılaştırma Sonuçları	135
Çizelge 4.31 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Ortalama Puanları.....	136
Çizelge 4.32 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi.....	137
Çizelge 4.33 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriğine İlişkin İlişkili Örneklemeler t Testi Sonuçları.....	137
Çizelge 4.34 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi	138
Çizelge 4.35 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Puanlarının Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	139
Çizelge 4.36 Sosyal Ürün Takım Çalışması Becerisi Ortalama Puanlarının Benferroni Testi ile İkili Karşılaştırma Sonuçları	140
Çizelge 4.37 Gözlem Verilerine Göre Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Betimsel Analiz Bulguları	141
Çizelge 4.37 Gözlem Verilerine Göre Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Betimsel Analiz Bulguları (devamı)....	142
Çizelge 4.38 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular.....	152
Çizelge 4.38 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular (devamı)	153
Çizelge 4.39 Gözlem Verilerine Göre Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları	174

Çizelge 4.39 Gözlem Verilerine Göre Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları	(devamı) ... 175
Çizelge 4.40 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular.....	180
Çizelge 4.40 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular (devamı)	181
Çizelge 4.41 Gözlem Verilerine Göre Yaşam ve Kariyer Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları.....	188
Çizelge 4.41 Gözlem Verilerine Göre Yaşam ve Kariyer Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları	(devamı) ... 189
Çizelge 4.42 Yaşam ve Kariyer Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular.....	195

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS	: American Association for the Advancement of Science
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFA	: Açımlayıcı Faktör Analizi
ATCS	: Assessment and Teaching of 21 st Century Skills
D	: Döküman (Tasarım Kağıtları)
EIE	: Engineering is Elementary
EU	: European Union
G	: Gözlem
ISTE	: International Society for Technology in Education
ITEA	: International Technology Education Association
KGİ	: Kapsam Geçerlik İndeksi
KGO	: Kapsam Geçerlik Oranı
KGÖ	: Kapsam Geçerlik Ölçütü
M	: Mülakat
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	: National Academy of Engineering
NAS	: National Academy of Science
NCREL	: North Central Regional Educational Laboratory
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
NRC	: National Research Council
NSF	: National Science Foundation
OCÖYBÖ	: Okul Öncesi Çocuklar için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development
P21	: Partnership for 21 st Century Learning
PCAST	: President's Council of Advisor on Science and Technology
STEM	: Science- Technology- Engineering- Mathematics
WEF	: World Economic Forum

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Etik komisyonu onay formları	249
EK 2: Milli Eğitim Müdürlüğü izin belgeleri.....	251
EK 3: Veli onam formu	253
EK 4: Ölçek geliştirme uzman değerlendirme formu	254
EK 5: Demografik Bilgi Formu.....	255
EK 6: Etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formu.....	256
EK 7: Yarı yapılandırılmış gözlem formu.....	257
EK 8: Teknoloji okuryazarlığı rubriği	258
EK 9: Sosyal ürün sunum rubriği	259
EK 10: Sosyal ürün: Takım çalışması rubriği	260
EK 11: Okul öncesi çocuklar için öğrenme ve yenilenme becerileri ölçeği örnek soruları.....	261
EK 12: STEM etkinlikleri uygulama dosyası (Etkinlik 1)	262
EK 13: STEM eğitimi sertifikası.....	268

1. GİRİŞ

Binlerce yıldır insanoğlu, atalarından devraldığı bilgileri kullanarak ve bu bilgileri geliştirerek kendi hayatında uygulamıştır. 18. yüzyılda, buharlı makinanın icadı ve endüstri devrimi, bu uzun sürecin değişmesine neden olarak, makine çağının gerçek başlangıç noktasını oluşturmuştur. Tarım toplumundan sanayi toplumuna doğru olan bu geçiş toplumların yaşamlarında hem üretim hem de tüketim anlamında köklü değişiklikler yaşanmasına sebep olmuştur (Çalapkulu, 2021).

Dünyada birçok alanda meydana gelen bu gelişmeler yıllar içinde yeni endüstri devrimleriyle devam etmiştir. İkinci endüstri devrimiyle elektrik gücünün yardımıyla seri üretim tanıtılmıştır. Üçüncü endüstri devrimi ise dijital devrim olarak adlandırılmış, bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle üretim daha da otomatik hale gelmiştir (Çalapkulu, 2021). 2000’li yıllardan itibaren dünya, coğrafi sınırların ortadan kalktığı, ülkeler arası erişilebilirliğin arttığı, küreselleşen yeni bir çağa evrilmiştir. Bu çağ, bilgi çağı olarak adlandırılmıştır. Bu çağın gereksinimleri, topluma yeni hizmetler sunarken bilginin, yaratıcılığın ve yeniliğın önemini vurgulamaktadır (Turima, Omar, Daud ve Osman, 2012). Dünya Ekonomik Forumu [World Economic Forum (WEF)], 2016 yılında dördüncü endüstri devrimini duyurduğu raporunda, bu değişimden bahsetmiş ve robotik, yapay zeka, yazılım ve genetik gibi pek çok farklı alanın 21. yüzyılla birlikte iç içe geçmiş, birbirini destekleyen ve geliştiren bir yapı haline geldiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda yaklaşan bu değişikliklerin, gelecekteki refah ve iş yaratma konusunda büyük umut vaat ederken, birçoğunun da şirketler, hükümetler, toplumlar ve bireyler açısından adaptasyon gerektiren büyük zorluklar içerdiğini ifade etmiştir. Yani dördüncü endüstri devrimi üç boyutlu yazıcılar, yapay zeka ve makine öğrenmesi, büyük veri yönetimi, nesnelerin interneti gibi teknolojilerden bahsetmektedir. Bu dönüşüme en hızlı şekilde uyum sağlayan ülkeler, ekonomik anlamda büyük avantaj sağlayacaktır (Çalapkulu, 2021).

İçinde bulunduğumuz 21. yüzyıl, sınırsız bir dünyada, küreselleşmede, uluslararasılaşmada ve bilgi ve iletişim teknolojilerinde patlama yaşamayı bizlere sunmaktadır (Turima vd., 2012). Bilim ve teknolojinin hızla gelişimiyle, fen bilimleri ve teknolojiyedeki ilerlemelerin yaşamın birçok alanını olumlu yönde etkilediği bir çağdır (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008). Sanayi ve teknolojiden, bilim ve

iletişime kadar tüm alanlarda hem ülkeler arasında hem de küresel şirketler arasında ciddi rekabet yaratmaktadır (Benek, 2019). Birçok ülke ve şirket bu değişimi doğru analiz edebilmek, bu süreci yönetebilmek ve bir fırsata dönüştürebilmek için çalışmalara başlamıştır (Kaya, 2017). Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nin (ABD), ülkedeki öğrencilerin fen, matematik gibi teknoloji üreten alanlara ilgilerinin azaldığını farketmesi ve bu alanlarla ilgili iş gücü gerektiren ekonomik rekabette geride kalmak istememesi, hem ekonomik hem de politik alanda liderlik pozisyonunu kaybetme konusunda endişe yaşaması, eğitimde fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarını odak noktası haline getirmesine neden olmuştur. Bu durum bir dizi yasa tasarısıyla birlikte, K-12 eğitiminde reform yapmak ve yeni nesil yetenekli bilim insanları, mühendisler, teknisyenler ve bilim ve matematik eğitimcileri yetiştirmek için kapsamlı bir çağrıya yol açmıştır (Joyce ve Dzoga, 2011; National Academy of Engineering (NAE) ve National Research Council (NRC), 2009; Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013; Sharapan, 2012).

Değişen dünyaya uyum sağlama çabası, sanayileşmenin bir gereği olan donanımlı insan gücüne olan ihtiyacı artırmıştır. Trilling ve Fadel'in (2009) da dediği gibi eskiden ezberci düşünme becerilerini gerektiren meslekler, yerini, üst düzey düşünme becerilerini gerektiren mesleklere bırakmıştır. Teknolojik ve ekonomik gelişmelerin küreselleşmeyle birlikte dünyada başlatmış olduğu bu yarış endüstri 4.0 çağına ayak uydurabilecek bireyler ve iş gücü ihtiyacı anlamına gelmektedir. Önceleri bireylerden beklenen, bilgiye ulaşmak iken, günümüzde, bilgiden ziyade bilgiyi anlamlandırması, kullanabilmesi, önemli ve önemsiz bilgiyi ayırt edebilmesi ve diğer bilgilerle ilişkilendirerek günlük hayata uygulayabilmesidir. Bu yüzyılda istenilen bilgiye ulaşmak çok kolay olduğundan, yapılandırmacı bir yaklaşımla edindiği bilgilerin doğruluğunu sorgulayabilmesi, var olan bilgilerden elde ettiği bilgilerle değişim ve dönüşüm gerçekleştirebilmesi de istenmektedir (Çevik ve Şentürk, 2019; Harari, 2018;). Aynı zamanda bilgi okuryazarlığı, karar verme, iletişim teknolojileri okuryazarlığı, işbirliği, iletişim, uyum, öz denetim, yerel ve küresel vatandaşlık, kişisel ve kültürel sorumluluk, girişimcilik, öğrenmeyi öğrenme, yaşam ve meslek becerileri gibi niteliklere de sahip olması beklenmektedir. (Binkley, Erstad, Herman, Raizen, Ripley, Miller Ricci ve Rumble, 2012; Bybee, 2010). 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bu nitelikler aynı zamanda eleştirel, yaratıcı, yenilikçi, analitik düşünen,

problemleri çözebilen, araştıran, sorgulayan bireyler olmayı zorunlu kılmaktadır (Lai ve Viering 2012; Partnership for 21st Century Skills (P21), 2009). Akgündüz ve Ertepinar'ın (2015) dediği gibi önümüzdeki yıllarda “bireysel sanayi” döneminin başlangıcına şahitlik edecek bireyler için 21. yüzyıl becerileri, bu hayata uyum sağlamak için bir tür “evrensel okuryazarlık” olacaktır. Bu beceriler bireylerin karşılaştıkları problemleri günlük yaşamla ilişkilendirmelerini kolaylaştırmaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Böylece karşılaşılan problemlerin çözümünde bireylerin bilgi ve yeteneklerini kullanmalarına olanak tanır.

21. yüzyıl becerilerine duyulan ihtiyaç fen, sosyal ve beşeri bilimler gibi birçok alanda kendini göstermektedir (Dede, 2010). 21. yüzyılın getirdiği bu değişime uyum sağlayabilecek insan yetiştirme görevi eğitim sisteminin işidir (Tutkun, 2010). Teknolojinin hayatın her alanına girerek insanları değişime mecbur bıraktığı bu çağda, eğitim sisteminin de bu değişime uyum sağlayarak yeniden yapılandırılması bir gereklilik olarak görülmektedir (Trilling, 2010). Yapılandırılan eğitim sisteminin, verimliliği artırma, bilim ve teknolojiye gelişme, kaliteli ürünler ortaya koyma, sürdürülebilirlik, kalkınma ve uluslararası rekabette başarılı olma gibi amaçlarını yerine getirebilmesi için özellikle fen, matematik, teknoloji ve mühendislik becerilerini bireylere kazandırması gerekmektedir (Ulutan, 2018). Bu bağlamda bu rekabette söz sahibi olmak isteyen ülkeler; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri üzerinde önemle durmakta ve bu alanlarda uzmanlaşmış üretken ve yaratıcı bireyler yetiştirmeye çalışmaktadır (Augustine, 2005; Yıldırım ve Altun, 2015). Çünkü katma değer sağlamanın ve endüstrileşmenin en önemli yolu teknolojik yenilikçiliğe (inovasyon) dayanmaktadır (Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD), 2010). Günümüz koşullarında, ülkelerin ekonomik ve diğer alanlarda yapacakları atılımları teknolojik yenilikler belirlemektedir (Miaoulis, 2009). Bu yenilikler büyük oranda fen, teknoloji, mühendislik ve matematikteki gelişmelere bağlı olduğu için (National Academy of Sciences (NAS), 2011) bu disiplinlere verilen önem de artmaktadır. Bilim ve teknoloji okuryazarlığını yaygınlaştırarak geleceğin mühendislerini ve fen bilimi uzmanlarını yetiştirmek, hiç olmadığı kadar önem arz etmektedir (Miaoulis, 2009). Ancak eğitim sistemi içinde bu disiplinleri ayrı ayrı öğretmek kadar birbirleriyle entegrasyonlarını sağlamak da oldukça önemlidir. Çünkü inovasyon nadiren tek disiplin gerektirir. Çoğunlukla çok disiplinli, günlük hayatla

oldukça etkileşimli bir süreçtir (OECD, 2010). Ancak gerçekte, K-12 sınıflarında bu disiplinler aralarında çok az bağlantı olacak şekilde veya hiç bağlantı olmadan öğretilir. Bu nedenle matematiksel kavramların öğretilmesini desteklemek için bilimsel sorgulamayı kullanmak gibi ara bağlantıların faydalarından yararlanma fırsatları büyük ölçüde kaybedilir. Bu bilim adamlarının yanı sıra işletme yöneticilerinin de sorunları çözmek için birlikte çalıştıkları araştırma ve teknoloji geliştirme dünyası ile taban tabana zıttır (NAE ve NRC, 2009, s.16 ve 20). Bybee'e (2013) göre bu disiplinleri biraraya getirmenin en önemli ve uygun yollarından biri STEM [Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics)] yaklaşımıdır. Ülkeler bu sebeple bu disiplinlerin bütünleştirilerek öğretilmesini amaçlayan STEM yaklaşımını eğitim sistemlerine dahil etmeye başlamışlardır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Ulutan, 2018).

STEM, gerçek hayatta karşılaştığımız problemlere sınırlamalar ve kriterler altında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bilgi ve becerilerini kullanarak çözümler getirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bununla birlikte yaşam ve kariyer becerileri, eleştirel düşünme, öğrenme ve yenilik becerileri gibi 21. yüzyıl becerilerini kullanmayı gerektirir (NAE ve NRC, 2014; Riechert ve Post, 2010; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Birçok araştırmacı STEM yaklaşımını son yılların en önemli eğitim hareketi olarak tanımlamaktadır (Berlin ve Lee, 2005; Kuenzi, 2008; Sanders, 2009). NAE ve NRC (2009), STEM'de eğitim reformuna yönelik ciddi ihtiyaca işaret ederek; STEM okuryazarı bir iş gücü oluşturmak için STEM alanlarında daha fazla kadınların ve azınlıkların bulunması ve daha fazla bireyin STEM kariyerlerini meslek olarak tercih etmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, günümüzde işverenler, STEM alanlarında bir kariyere girmeyi hiç düşünmeseler bile, tüm insanların, özellikle gençlerin, üretken vatandaşlar olmak için bir tür teknoloji ve STEM okuryazarı olmaları gerektiğini düşünmektedirler (NAE ve NRC, 2014). Başkan'ın Bilim ve Teknoloji Danışmanları Konseyi [President's Council of Advisor on Science and Technology (PCAST)] ise 2010 yılında yayınladığı raporda, çağa uygun ürünler ve fikirler üretebilecek bilim insanları, mühendisler ve teknoloji uzmanları yetiştirilmesinin STEM eğitimi ile sağlanabileceğine vurgu yaparak K-12 sınıflarında STEM eğitimi geliştirmeye yönelik stratejiler sunmuştur. Bu doğrultuda birçok araştırmacı da STEM eğitiminin, formal ve informal öğrenme ortamlarını

ayırmadan, okul öncesinden lisansa kadar tüm kademelere entegre edilerek öğretimi konusunda fikir birliğine varmışlardır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Cavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015; Campbell vd., 2018; Engineering is Elementary (EIE), 2013; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Moomaw ve Davis, 2010).

Nitekim ekonomik ve teknolojik gelişmede eğitimin ne kadar önemli olduğunun farkında olan ülkeler, özellikle bilim ve teknoloji ile olan ilişkisi sebebiyle fen eğitimini desteklemektedirler (Bozkurt, 2014). Fen eğitimi, erken çocukluktan itibaren yaşam boyu içinde olduğumuz bir süreçtir. Bu nedenle bu alanda çalışan araştırmacılar okul öncesi dönemden başlayarak her eğitim seviyesinde fen eğitime yer verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır (Çakmak, 2006). Okul öncesi dönemde verilen fen eğitimi, çocuğun doğal öğrenme ortamlarında fen deneyimlerini zenginleştirerek; karşılaştığı nesne ve olayların nedenini araştırıp problem çözme becerisi kazanmasını sağlayarak; yaratıcı, iletişim becerileri gelişmiş, kendisine ve çevresine karşı duyarlı, bilimsel düşünen çocuklar yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Taş, 2010). Chesloff'un da (2013) aktardığı gibi, Massachusetts Erken Eğitim ve Bakım Departmanı'nın stratejik planında, sorgulama ve keşfetmenin matematik ve fenin temelleri olduğundan ve aynı zamanda erken öğrenmenin de temelleri olduğundan bahsedilmektedir. Zaten küçük çocuklar doğuştan sorgulayan, bilim insanı ve mühendis gibi çalışan, problemler karşısında sürekli soru soran ve bu problemlere yaratıcı fikirler geliştiren bireylerdir. Aynı zamanda onlar çağımızın dijital yerlileridir (Chesloff, 2013; Şahin, 2015). Bu nedenle çocuklar bilimle ne kadar erken yaşta tanıştırlarsa, doğuştan getirdikleri bu özelliklerini geliştirmeleri de o derece mümkündür (Kershaw, Anderson, ve Warburton, 2009). Dolayısıyla okul öncesi dönemin, STEM eğitiminin başlaması için en uygun dönem olduğu kabul edilir (Milford ve Tippett, 2015; Torres Crospe, Kraatz ve Pallansch, 2014). Okul öncesinde STEM eğitimi disiplinlerarası bir yaklaşım sergilemesi, mühendislik tasarım süreciyle bir ürün oluşturulması ve bu süreçte 21. yüzyıl becerilerini kazandırması açısından büyük önem taşır (Akgündüz ve Akpınar, 2018).

Öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, bütünleştirilmiş disiplinler arası öğrenme yaklaşımlarının, problem durumları aracılığıyla temel bilimsel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirerek öğrenmeyi desteklediğini göstermiştir (Berlin, 1994; French, 2004). Bu bağlamda, STEM yaklaşımı, çocukların meraklarına, ilgilerine ve araştırma

isteklerine fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesinin benimsendiği bir öğrenme ortamında, cevap verebilir. Böylece çocuklar, STEM disiplinleri ve günlük yaşam arasında bir bağ kurabilirler (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). Bütünleştirilmiş yaklaşım, erken çocuklukta öğrenme uygulamalarından bir tanesidir. Bu yaklaşımda çocuğun bütüncül gelişiminin desteklenmesi için gün içinde farklı alanların bütünleştirildiği etkinliklere yer verilir (Gordon ve Browne, 2015). Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016a), okul öncesi eğitim programında bu durumu şu şekilde ifade etmiştir: "...program, öğretmenin, ortaya çıkabilecek günlük ve anlık değişimlere göre eğitim sürecinde gerekli düzenlemeler yapabilmesine fırsat vermektedir. Öğretmen, programda yer alan kazanım ve göstergeler ile kavramları farklı biçimlerde bir araya getirebilir; etkinliklerini bütünleştirilmiş veya ayrı ayrı hazırlayabilir..." (s. 5). Bu açıdan okul öncesi eğitim programının bütünleştirilmiş yaklaşımı desteklediği ve bütünleştirilmiş eğitime uygun olduğu ifade edilebilir.

Okul öncesi eğitimin bütünleştirilmiş etkinliklere uygun olması çocukların STEM disiplinleri ve günlük hayat problemleri arasında bağ kurmalarını, STEM alanlarına ilişkin potansiyellerini keşfetmelerini sağlayabilir. Dolayısıyla, STEM eğitiminin okul öncesi dönemden başlayarak öğrenme kademelerine dahil edilmesi çocukların 21. yüzyıl becerileri ile erken yaşta tanışmaları ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bir anlayış geliştirmeleri açısından gerekli olduğunu göstermektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı ve Önemi

21. yüzyılın ilk yıllarından itibaren STEM yaklaşımının dünya ülkeleri arasında popülaritesinin artmasıyla ülkemizde de eğitime entegrasyonu ile ilgili birtakım çalışmalar yapılmaya başlandığı görülmektedir. Bu sebeple bu konuda yapılacak çeşitli bilimsel araştırmalar hiç olmadığı kadar önemli hale gelmiştir. Türkiye dışındaki bu tarz araştırmaların yoğunlukla yapıldığı ülkelerde, STEM yaklaşımının erken çocukluktan başlayıp yükseköğretime kadar her kademedede üzerine çokça çalışılan bir alan olduğu dikkat çekmektedir.

Tippett ve Milford (2017) yaptıkları çalışmalarında STEM eğitimi uygulamalarının çocukların aktif katılımını sağladığını, ailelerden STEM eğitimi ile

ilgili olumlu dönütler aldıklarını ve bu nedenle STEM eğitiminin erken çocuklukta uygulanmasının önemli olduğunu vurgulamışlardır. STEM eğitimi çocukların erken yıllardaki meraklarını sürdürmede ve ileriye taşımada önemli bir role sahiptir (Aydagül ve Terzioğlu, 2014). Yaşar Ekici, Bardak ve Yousef Zadeh (2018) STEM programlarının okul öncesi çocuklarını 21. yüzyıl becerileri ile donatmak için etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Okul öncesi aylık ve günlük planlar esnek bir yapıya sahiptir ve öğretmenin STEM uygulamaları ile etkinlikleri şekillendirmesi sonucu uygulamalar, çocukların 21. yüzyıl becerilerini destekler nitelik kazanabilir.

Nitekim MEB tarafından 2013 yılında yayınlanan Okul Öncesi Eğitim Programı kazanımları pek çok 21. yüzyıl becerilerini destekler niteliktedir (Yaşar Ekici vd., 2018). Türkiye'deki okul öncesi eğitim programı incelendiğinde, STEM eğitimi öğelerini barındırdığı ve STEM eğitiminin program uygulamalarında da entegre edilmesinin gerekliliğine vurgu yapılmıştır (Ata Aktürk, Demircan, Şenyurt ve Çetin, 2017). Bu nedenle STEM eğitiminin erken yaşlarda çocuklara sağlanması çocukların gelişimi ve çağa ayak uydurması açısından katkı sağlayacaktır (Balat ve Günşen, 2017).

Yurt içinde okul öncesi fen eğitimine yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde genellikle öğretmenlerin fen öğretiminde kullandıkları yöntem ve tekniklerin yetersiz olduğu, yapılan uygulamaların verimli sonuçlar doğurmadığı ya da fen merkezlerinin yetersiz ve işlevsiz malzemeye sahip olduğu sonuçları göze çarpmaktadır (Demirtaş İlhan, 2017; İpçioğlu, 2019; Karaer ve Kösterelioğlu, 2005; Parlakyıldız ve Aydın, 2004; Taş, 2010). Bu durum, okul öncesi fen eğitiminin çocukların daha sonraki eğitim hayatlarında öğrenecekleri fen bilimleri dersinin temelini oluşturduğu göz önüne alındığında, okul öncesinde uygulanan fen etkinliklerinin daha özenli, çocuğa göre ve onların üst düzey düşünme becerilerini harekete geçirici farklı yöntemler olması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bu durumda okul öncesi eğitiminde STEM'e yönelik 21. yüzyıl becerilerinin etkililiğini araştıran, nicel ve nitel veri toplama araçlarının işe koşulduğu, kapsamlı ve doktora tezi düzeyinde bir araştırmanın olmayışı alana yenilik getireceği düşüncesiyle önemli bir ihtiyaca işaret etmektedir. Buradan hareketle okul öncesine STEM entegrasyonunu sağlayarak 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini amaçlayan, takım

çalışması yaparak ürün oluşturma, sunum yapma ve mühendislik becerilerine hitap eden bu çalışma, alana önemli katkılar sağlayabilecek özellikler taşımaktadır. Bu çerçeveden bakıldığında, çalışmanın, okul öncesi eğitiminde 21. yüzyıl becerilerine ulaşmada STEM uygulamaları üzerine bir araştırma olması sebebiyle özgün bir değer taşıdığı düşünülmektedir.

1.2 Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi, “STEM” uygulamalarının okul öncesine devam eden çocukların 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisi nasıldır?” şeklindedir. Bu probleme yönelik alt problemler aşağıdaki gibidir.

1.2.1 Araştırmanın Nicel Boyutuna Yönelik Alt Problemler

A. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerini nasıl etkilemektedir?

A.1) Deney ve kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

A.2) Deney ve kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

A.3) Deney grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

A.4) Kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

A.5) Deney ve kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

A.6) Deney ve kontrol gruplarının, son test ve ön test puanları arasındaki fark puanlar dizisinin oluşturduğu ilerleme puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

B. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların teknoloji okuryazarlığı becerilerini nasıl etkilemektedir?

B.1) Deney grubu çocukların teknoloji okuryazarlığı becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

B.2) Deney grubu çocukların art arda uygulanan teknoloji okuryazarlığı rubriğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?

C. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların sosyal ürün sunum becerilerini nasıl etkilemektedir?

C.1) Deney grubu çocukların sosyal ürün sunum becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

C.2) Deney grubu çocukların art arda uygulanan sosyal ürün sunum rubriğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?

D. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların sosyal ürün takım çalışması becerilerini nasıl etkilemektedir?

D.1) Deney grubu çocukların sosyal ürün takım çalışması becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

D.2) Deney grubu çocukların art arda uygulanan sosyal ürün takım çalışması rubriğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?

1.2.2 Araştırmanın Nitel Boyutuna Yönelik Alt Problemler

E. STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerine etkisi, gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarıyla toplanan verilere göre nasıldır?

E.1) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerini süreç boyunca geliştirme durumu gözlem verilerine göre nasıldır?

E.2) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerine etkisi toplanan nitel verilere göre nasıldır?

F. STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerine etkisi, gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarıyla toplanan verilere göre nasıldır?

F.1) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerini süreç boyunca geliştirme durumu gözlem verilerine göre nasıldır?

F.2) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerine etkisi toplanan nitel verilere göre nasıldır?

G. STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların yaşam ve kariyer becerilerine etkisi, gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarıyla toplanan verilere göre nasıldır?

G.1) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların yaşam ve kariyer becerilerini süreç boyunca geliştirme durumu gözlem verilerine göre nasıldır?

G.2) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların yaşam ve kariyer becerilerine etkisi toplanan nitel verilere göre nasıldır?

1.3 Sınırlılıklar

2019 yılının son aylarında ortaya çıkan ve dünya geneline yayılan Covid-19 pandemisi, okul öncesi eğitim kurumları da dahil olmak üzere okulların yüz yüze eğitime ara vermesine neden olmuştur. Bu durum okullarda yapılacak olan deneysel uygulamaların gerçekleşmesini engellemiştir. Bu araştırmanın uygulama aşamasının yapıldığı 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde pandemi kısmen devam ettiğinden uygulama okulunun, sınıfının, çocuklarının seçiminde sınırlamalar yaşanmasına neden olmuştur. Araştırma,

1. Ordu ilinde bulunan bir anaokulundaki uygulamalar ve bu okuldaki 60-72 aylık çocuklar ile sınırlıdır.
2. 2021-2022 öğretim yılı bahar dönemiyle sınırlıdır.
3. Sosyoekonomik açıdan orta sınıfta bulunan ailelerin çocukları ile sınırlıdır.
4. 8 hafta boyunca uygulanan STEM etkinlikleriyle sınırlıdır.

1.4 Sayılılar

Araştırmada;

1. Deney ve kontrol gruplarının birbirlerini etkileyecek herhangi bir etkileşimde bulunmadıkları varsayılmıştır.
2. Araştırma kapsamında katılımcıların veri toplama araçlarına verdikleri yanıtların gerçek durumu, düşünceleri ve performansları yansıttığı varsayılmıştır.
3. Kontrol altına alınamayan değişkenlerin (zeka, bireysel özellikler vb.) deney ve kontrol grubundaki çocukları aynı derecede etkilediği varsayılmıştır.

1.5 Tanımlar

STEM: Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM Eğitimi: STEM, gerçek hayatta karşılaştığımız problemlere, sınırlamalar ve kriterler altında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin, bilgi ve becerilerini kullanarak çözümler getirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. (NAE ve NRC, 2014; Riechert ve Post, 2010; Yamak vd., 2014).

Erken STEM Eğitimi: 4-10 yaş aralığındaki çocuklar için geliştirilen STEM uygulamalarıdır.

Okul Öncesi Eğitim: Okul öncesi eğitim; doğumdan zorunlu eğitim yaşına kadar olan sürede, çocukların gelişim özellikleri, bireysel farklılıkları ve yetenekleri göz önüne alınarak fiziksel, duygusal, dil, sosyal ve zihinsel yönden gelişimlerinin zengin çevre uyarıcılarıyla desteklendiği, yaratıcı yönlerinin ortaya çıkarıldığı, ebeveyn ve eğitimcilerin etkin olduğu sistemli eğitim sürecidir (MEB, 2016a).

21. Yüzyıl Becerileri: Bilgi ve teknolojinin ilerlemesinden kaynaklanan küreselleşmenin zorluklarını karşılamak için gelecek nesiller tarafından edinilmesi gereken becerilerdir (Turiman vd., 2012).

Öğrenme ve Yenilenme Becerileri: P21'e göre (2009), 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarından biridir. Yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği becerilerini içerir.

Mühendislik Tasarım Süreci: Bir problem ile başlayan ve çözüme ulaşana kadar çözümlerin ortaya konulması ve test edilmesi sürecidir.

Entegrasyon: En az iki disiplinin disiplinler arası öğretimi sağlamak amacıyla birbirleriyle bütünleştirilmesini ifade eden kavramdır. Bütünleştirme.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Okul öncesi eğitimde 21. yüzyıl becerilerine ulaşmada STEM yaklaşımının etkililiğinin incelendiği araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın kuramsal çerçevesine ve bu çerçeve kapsamında ulaşılan ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1 Değişen Dünya ve 21. Yüzyıl Becerileri

“Şu anda öğrencileri henüz var olmayan işlere hazırlıyoruz ... henüz icat edilmemiş teknolojileri kullanarak ... henüz sorun olduğunu bile bilmediğimiz sorunları çözmek için.”

-Richard Riley, Clinton döneminde Eğitim Bakanı

(Akt., Trilling ve Fadel, 2009).

Dünya Ekonomik Forumu [World Economic Forum (WEF)] (2016) yayınladığı raporunda günümüzde talep gören mesleklerin veya uzmanlıkların birçok ülkede ve endüstri alanında bundan beş on yıl öncesine kadar bilinmediğini ve bu konudaki değişimin hızla artmaya devam ettiğini ifade etmişlerdir. Bugün ilkokula başlayan çocukların %65'inin ileride henüz var olmayan tamamen yeni iş türlerinde çalışacakları tahmin edilmektedir.

1991 yılında ABD tarihinde ilk kez bilgi çağı harcamaları sanayi çağı harcamalarını aşmıştır. O zamandan bu yana, dünyanın dört bir yanındaki ülkeler, maddi dünyanın atomlarını ve moleküllerini işlemekten çok, bilgi bitlerini ve baytlarını üretmek, manipüle etmek, yönetmek ve taşımak için giderek daha fazla harcama yapmaya başlamışlardır. Sanayi Çağı üretiminden Bilgi Çağı ekonomisine bu muazzam geçiş, üç yüz kırk yıl önce Tarım Çağı'ndan Sanayi Çağı'na geçiş kadar dünyayı ve yaşamı değiştiren bir değişim olmuştur (Trilling ve Fadel, 2009). Böyle hızla gelişen bir istihdam ortamında, gelecekteki beceri gereksinimlerini öngörme ve bunlara hazırlanma becerisi, bu eğilimlerin sunduğu fırsatları tam olarak değerlendirmek ve istenmeyen sonuçları azaltmak için işletmeler, hükümetler ve bireyler için giderek daha kritik hale gelmiştir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, teknolojinin ve bilgi yayılımının hızlı gelişimi nedeniyle siyaset, ekonomi ve kültür gibi alanlarda önemli ilerlemeler sağlamaya çalışmaktadır (Bugan, Halim ve Mohd Meerah, 2009; NCREL ve Metiri Group, 2003). Çünkü içinde bulunduğumuz

dönem endüstri 4.0 çağıdır. Endüstri 4.0, otomatik veri alışverişi ve dijital teknolojilerin kapsamlı bir şekilde kullanıldığı dördüncü endüstriyel devrimini ifade etmektedir. Bu dönemde bilgisayarlar, internet, yapay zeka ve diğer yeni teknolojiler üretim depolama birimlerinde ve endüstriyel faaliyetlerde başı çekmeye başlamıştır. Dolayısıyla dijital ekonomi çağının, bir ülkenin inovasyonunu üretmek ve üretkenliğini artırmak için teknoloji, eğitim, sanayi gibi alanlarda nitelikli iş gücüne ihtiyaçları vardır (Bugan vd., 2009; NCREL ve Metiri Group, 2003). Şirketlerin ve ülkelerin rekabet gücü ve zenginliği tamamen iyi eğitilmiş bir işgücüne sahip olmaya bağlıdır. Bir ülkede okuryazarlık oranının küçük bir miktar artırılmasının çok büyük olumlu ekonomik etkileri olabilir. Eğitim aynı zamanda çalışanların kazanç potansiyelini de artırır. Peki eğitim, öğrencileri 21. yüzyıla hazırlama konusunda neden yetersiz kalıyor? Bilgi Çağı iş dünyası yeni bir beceri karışımı gerektirmektedir. Rutin el becerileri ve düşünme becerileri gerektiren işler, yerini daha yüksek düzeyde bilgi ve uzman düşünme ve karmaşık iletişim kurma gibi uygulamalı beceriler içeren işlere bırakmaktadır (Trilling ve Fadel, 2009). Devlet okul sistemlerinden, öğrencilerinde hem akademik başarı hem de yaratıcılık, uyum sağlama ve küresel farkındalık gibi daha geniş yeterliliklerin geliştirilmesi dahil olmak üzere çok çeşitli beceri ve başarıları teşvik etmesi beklenmektedir. Genellikle “21. yüzyıl becerileri” veya “21. yüzyıl yeterlilikleri” olarak adlandırılan bu sonuçlar üniversite ve kariyer hazırlığının bileşenleri olarak görülmektedir (Soland, Hamilton ve Stecher, 2013). Bu, mevcut öğrenci neslinin ve geleceğin karşı karşıya olduğu temel zorluktur. Bu nedenle, gençlerin kariyer hayatlarında başarılı olabilmeleri ve yeni yüzyıla ayak uydurabilmeleri için sadece iyi akademik başarılarla değil, aynı zamanda iş dünyasının içinde bulunduğumuz yüzyılda çalışma ortamında ihtiyaç duyduğu problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği ve öz yönetim gibi becerilere de sahip olmaları beklenmektedir (NCREL ve Metiri Group, 2003; NRC, 2012). 21. yüzyıl becerileri, yalnız başına ne beceriyi ne de bilgiyi kapsar. 21. yüzyıl becerileri; anlamayı ve performans içerir. Başka bir deyişle bilgi ile becerinin harmanlandığı bir kavramdır (Dede, 2010). Ekonomistler Frank Levy ve Richard Murnane (2004), 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini oluşturan önemli bir bileşenin altını çizerek iş gücünün giderek azalan bir bölümünün, bilgisayarları programlamanın en kolay olduğu görev türleri olan rutin bilişsel işler ve rutin el emeğinden oluşan işlerde çalıştığını, iş gücünün giderek artan

bir bölümünün ise uzman düşüncesini veya karmaşık iletişimi (bilgisayarların yapamayacağı görevler) vurgulayan işlerde çalıştığını ifade etmişlerdir. Bu ekonomistler, uzman düşüncesinin bir stratejiden ne zaman vazgeçileceğine ve bir sonraki adımda ne deneneceğine karar vermek için kullanılan beceriler kümesi olan üst biliş sahibi olması gerektiğini belirtmişlerdir. Örneğin yetenekli bir öğretmen karmaşık iletişim konusunda uzman olmalı, iletişim kurabilen, doğaçlama cevaplar verebilen ve sınıf tartışmasının öngörülemeyen, kaotik akışında diyalogu kolaylaştırabilmelidir ya da yetenekli bir doktor, tüm teşhisler normal sınırlar içindeyse ancak hasta hala kendini iyi hissetmiyorsa tüm standart protokoller başarısız olduğunda yeni problem çözme sezgiselleri icat edebilmelidir (Levy ve Murnane, 2004, s. 75 ve 94).

Birçok grup tüm öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini öğrenmesi ve bu becerilere sahip olmaları konusunda çağrıda bulunmuştur. Buna karşılık olarak bazı kuruluşlar, kurumsal markalarının bir parçası olarak, öğretmenlerin öğrencilerin sahip olmaları gereken beceriler için çerçeveler geliştirmiştir. 21. yüzyıl becerileri için yapılan bu tanımların çok çeşitli olması, 21. yüzyıl becerilerinin doğası hakkında netlik olmaması bir sorun olsa da bu çerçevelerin her biri mezunların etkili çalışanlar ve vatandaşlar olarak sahip olması gereken bilgilere ilişkin kapsayıcı bir anlayışa sahiptirler (Dede, 2010). 21. yüzyıl becerileriyle ilgili çerçeve oluşturan bu belli başlı grup ve kuruluşların [Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATCS), North Central Regional Educational Laboratory (NCREL-Metiri/EnGauge), International Society for Technology in Education (ISTE/ NETS), European Union (EU), Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), Partnership for 21st Century Learning (P21)] benimsedikleri 21. yüzyıl beceri çerçevelerine aşağıda yer verilmiştir.

21'inci Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Öğretimi (ATCS): ATCS, 21. yüzyıl becerilerini dört gruba ayırarak becerilerin öğretilmesini ve değerlendirilmesini amaçlamıştır.

1. Düşünme Yolları: Yaratıcılık ve yenilenme; eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme; üst biliş ya da öğrenmeyi öğrenme.

2. Çalışma Yolları: İletişim ve işbirliği ya da takım çalışması.

3. Çalışma Araçları: Bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı.

4. Dünyada Yaşam: Vatandaşlık, yaşam ve kariyer becerileri, kişisel ve sosyal sorumluluk (Binkley vd., 2012).

Kuzey Merkez Bölgesel Eğitim Laboratuvarı (NCREL/Metiri): 2003 yılında Kuzey Merkez Bölgesel Eğitim Laboratuvarı ve Metiri Group, yayınladığı “EnGauge 21. Yüzyıl Becerileri: Dijital Çağda Okuryazarlık” adlı raporunda, 21. yüzyıl becerilerini dört ana başlık altında ele almıştır.

1. Yaratıcı Düşünme: Uyarlanabilirlik, karmaşıklığı yönetme ve kendi kendini yönetme. Merak, yaratıcılık ve risk alma. Üst düzey düşünme ve akıl yürütme.

2. Etkili İletişim: Ekip oluşturma, iş birliği ve kişilerarası beceriler. Kişisel, sosyal ve sivil sorumluluk. Etkileşimli iletişim.

3. Dijital Çağ Okuryazarlığı: Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı. Görsel ve bilgi okuryazarlığı. Çok kültürlü okuryazarlık ve küresel farkındalık.

4. Yüksek Verimlilik: Önceliklendirme, planlama ve sonuçlar için yönetmek. Gerçek dünya araçlarının etkin kullanımı. İlgili, yüksek kaliteli ürünler üretme becerisi.

EnGauge Çerçevesi, bilgi okuryazarlığı ile ilgili olarak “görsel okuryazarlığı” da eklemektedir. “Merak” ve “risk alma”, “karmaşıklığı yönetme” gibi temel beceriler olarak dahil edilmiştir. “Önceliklendirme, planlama ve sonuçlar için yönetme” vurgulanmaktadır. “Çok kültürlü okuryazarlık” açık bir bileşendir. Hazırladıkları bu liste 20. yüzyıl müfredatıyla daha az örtüşmekte ve yeni bağlamsal beceri ve bilgilere daha fazla vurgu yapmaktadır (Dede, 2010).

Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (ISTE): Uluslararası eğitimde teknoloji kuruluşu (ISTE), ilk olarak 1998 yılında yayınladığı ve 2007 yılında revize ettiği eğitim teknolojisi standartları adlı raporunda öğrencilerin sahip olması gereken beceri standartlarını (NETS) yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme problem çözme ve karar verme, iletişim ve iş birliği, araştırma ve bilgi akıcılığı, dijital

vatandaşlık, teknoloji operasyonları ve kavramları başlıkları altında açıklamıştır (ISTE, 2007).

1. Yaratıcılık ve Yenilenme: Teknolojiyi kullanarak yaratıcı düşünme, bilgi oluşturma ve ürün ve süreçler geliştirme.

2. Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme: Araştırma yapmak için farklı problemleri ve önemli sorunları belirlemek ve tanımlamak. Bir çözüm geliştirmek ya da bir projeyi tamamlamak için faaliyetleri planlamak ve yönetmek. Çözümleri belirlemek için veri toplamak ve analiz etmek. Alternatif çözümler keşfetmek için birden çok işlem ve farklı bakış açıları kullanmak.

3. İletişim ve İşbirliği: Öğrenciler, iletişim kurmak ve iş birliği içinde çalışmak için dijital medyayı ve ortamları kullanır.

4. Teknoloji Operasyonları ve Kavramları: Sağlam bir teknoloji anlayışı kavramlar, sistemler ve işlemler.

5. Araştırma ve Bilgi Akıcılığı: Bilgi toplamak, değerlendirmek ve kullanmak için dijital araçlar uygulamak.

6. Dijital Vatandaşlık: Teknolojiyle ilgili insani, kültürel ve toplumsal konuları anlamak.

Avrupa Birliği (EU): Avrupa Birliği (EU), “Hayat Boyu Öğrenme için Temel Yeterlilikler” kapsamında bireyin sahip olması gereken yeterlikleri şu şekilde sıralamıştır:

1) Öğrenmeyi Öğrenmek: Hem bireysel hem de gruplar halinde kendi öğrenmesini organize etme ve öğrenmeye devam etme yeteneğidir.

2) İletişim: Ana dilde ve yabancı dilde iletişim, sözlü ve yazılı olarak kavramları, düşünceleri, duyguları, gerçekleri ve görüşleri ifade etme ve yorumlama ve dilbilimsel olarak uygun ve yaratıcı bir şekilde tam anlamıyla etkileşime girme yeteneğidir.

3) Dijital Yeterlilik: Bilgi almak, değerlendirmek, depolamak, üretmek, sunmak, bilgi alış verişinde bulunmak ve internet üzerinden iletişim kurma yeteneğidir.

4) Kültürel Farkındalık ve İfade: Sosyal ve yurttaşlık yeterlikleri, kişisel, kişilerarası ve kültürlerarası yeterliliği içermektedir. İnsiyatif ve girişimcilik duygusu, bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme kabiliyeti olmanın yanında, yaratıcılık, yenilikçilik ve risk alma becerilerini içermektedir. Kültürel farkındalık ve ifade; müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dahil olmak üzere duygu, düşünce ve deneyimlerin yaratıcı bir şekilde ifade etme becerisidir (European Council, 2006).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD): Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü 2005 yılında 21. yüzyıl becerileri kavramını üç ana başlık altında şu şekilde ortaya koymuştur.

1. Heterojen Gruplarda Etkileşim: Başkalarıyla iyi ilişkiler kurmak, iş birliği yapmak, takım halinde çalışmak, anlaşmazlıkları yönetmek ve çözmek.

2. Araçları Etkileşimli Olarak Kullanma: Dil, semboller ve metin kullanmak, bilgiyi kullanmak, teknolojiyi interaktif olarak kullanmak

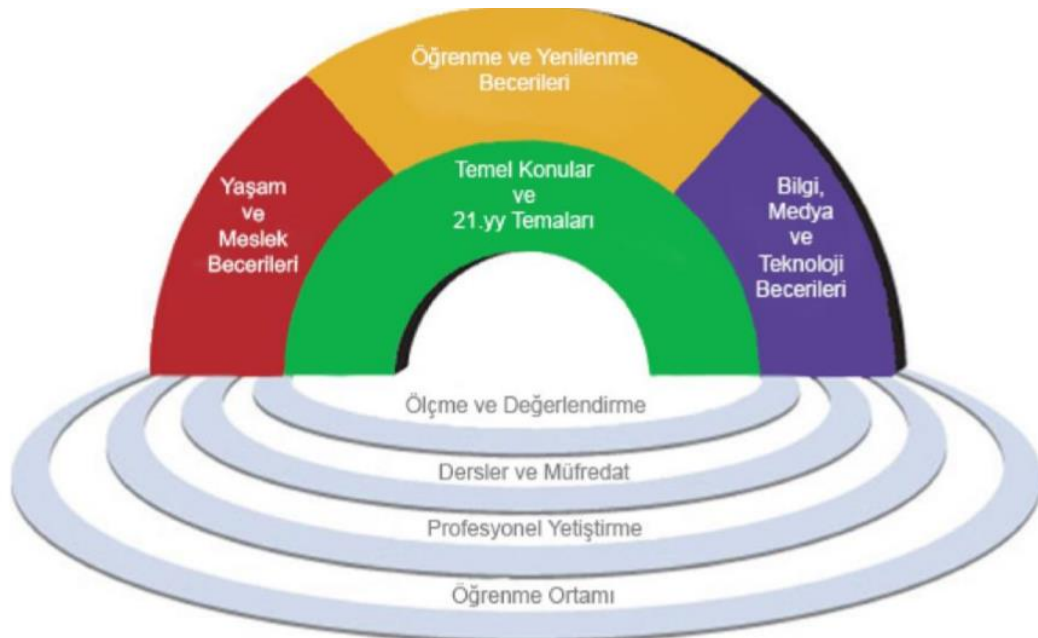
3. Özerk Hareket Etme: Büyük resim içinde hareket etmek, yaşam planları ve kişisel projeler oluşturmak ve yürütmek, hakları, çıkarları ve ihtiyaçları savunmak ve ileri sürmek (Dede, 2010).

OECD yetkinlikleri dili, semboller ve metinleri kullanmanın yanı sıra çatışmaları yönetme ve çözmeyi de vurgulamaktadır. Özerk hareket etme bu çerçevede yaşam planları ve hakları, çıkarları, sınırları ve ihtiyaçları savunma ve ileri sürmeyi içeren önemli bir kategoridir. Bu çerçevede, daha az 20. yüzyıl müfredatıyla örtüşmelere ve NCREL/Metiri beceri seti gibi daha çok yeni bağlamsal becerilere odaklanmaktadır (Dede, 2010).

21. Yüzyıl Becerileri için Ortaklık (P21): 2002 yılında kurulan Amerika Birleşik Devletleri'nde 21 eyalette uygulanan ve içinde öğretmenlerin, eğitimcilerin, eğitim uzmanlarının ve iş dünyasının liderlerinin de yer aldığı birçok kurum tarafından desteklenen bir stratejik eğitim projesi olan Partnership for 21st Century Learning [21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı (P21)] adlı proje 21. yüzyıl becerilerinin kapsamlı bir çerçevesini hazırlamıştır (P21, 2002). Ortaklık, tüm öğrencilerin dünyanın tek bir ülke haline dönüştüğü bu zamanda başarı için bilgi ve beceri oluşturmak üzere beşikten kariyere kadar okulda ve sonrasında eğitim deneyimlerine ihtiyaç duyduğunu kabul ederek uygulayıcıların becerileri temel akademik konuların öğretimine entegre

etmelerine yardımcı olmak için birleşik, kolektif bir öğrenme vizyonu geliştirmiştir. Bu çerçeve, öğrencilerin iş ve yaşamda başarılı olmaları için sahip olmaları gereken beceri, bilgi ve uzmanlığı tanımlar; içerik bilgisi, özel beceriler, uzmanlık ve okuryazarlıkların bir karışımıdır (P21, 2015). Bu becerilerin uygulanması temel akademik konular açısından tüm öğrenciler arasında ortak bir anlayış oluşturmaktadır. Günümüzde öğrenciler temel akademik bilgi bağlamında başarılı olabilmek için eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği gibi becerileri öğrenmek durumundadır (P21, 2015). Çerçevenin tüm unsurları, her öğrencinin 21. yüzyıla hazır olmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir. Bir okul, bölge veya eyalet, bilgi ve becerileri standartlar, değerlendirmeler, müfredat ve öğretim, mesleki gelişim ve öğrenme ortamlarının gerekli destek sistemleriyle birleştirerek bu temel üzerine inşa ettiğinde, öğrenciler öğrenme sürecine daha fazla katılır ve günümüzün dijital ve küresel olarak birbirine bağlı dünyasında başarılı olmak için daha iyi hazırlanmış olarak mezun olurlar (P21, 2016).

P21, değişimin sürekli olduğu ve öğrenmenin asla durmadığı bir dünyada öğrencilerin başarılı olmasını sağlamak için sunduğu birleşik öğrenme vizyonunu aşağıdaki şekilde açıklamaktadır.



Şekil 2.1 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi [P21, (2016)'dan uyarlanmıştır.]

Şekil 2.1 incelendiğinde 21. yüzyıl öğrenimi için P21 çerçevesinin 21. yüzyıl öğrenci çıktıları ve destek sistemlerden oluştuğu görülmektedir. Çerçevenin renkli

kısımları öğrenme çıktılarını, gri halkalar ise destek sistemleri göstermektedir. Çerçevedeki her bileşen ayrı ayrı ifade edilmiş olsa da hepsi birbirine bağlı olarak çalışmaktadır. Çerçeveye yer alan “temel konular” İngilizce, okuma veya dil sanatları, dünya dilleri, sanat, matematik, ekonomi, fen, coğrafya, tarih, hükümet ve yurttaşlık bilgisidir. “21. yüzyıl temaları” ise küresel farkındalık, finansal, ekonomik, iş ve girişimcilik okuryazarlığı, sivil okuryazarlık, sağlık okuryazarlığı ve çevre okuryazarlığıdır. Temel konularda ve 21. yüzyıl temalarında ustalık, öğrenci başarısı için esastır (P21, 2016). P21, 21. yüzyıl becerilerini ise üç başlık altında toplamıştır:

1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri:

Öğrenme ve yenilenme becerileri, 21. yüzyılda giderek daha karmaşık hale gelen yaşam ve çalışma ortamlarına hazırlanan öğrencilerle hazırlanmayan öğrencileri birbirinden ayıran beceriler olarak giderek daha fazla kabul görmektedir. Yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliğine odaklanmak, öğrencileri geleceğe hazırlamak için elzemdir.

Yaratıcılık ve Yenilenme

Yaratıcı Düşünmek

- Çok çeşitli fikir oluşturma tekniklerini kullanmak (beyin fırtınası gibi)
- Yeni ve değerli fikirler oluşturmak (hem artımlı hem de radikal kavramlar)
- Yaratıcı çabaları geliştirmek ve en üst düzeye çıkarmak için kendi fikirlerini detaylandırmak, rafine etmek, analiz etmek ve değerlendirmek

Başkalarıyla Yaratıcı Bir Şekilde Çalışmak

- Yeni fikirler geliştirmek, uygulamak ve başkalarına etkili bir şekilde iletmek
- Yeni ve farklı bakış açılarına açık ve duyarlı olmak; grup girdilerini ve geri bildirimlerini çalışmaya dahil etmek
- Çalışmada özgünlük ve yaratıcılık sergilemek ve yeni fikirleri benimsemenin gerçek dünyadaki sınırlarını anlamak
- Başarısızlığı öğrenmek için bir fırsat olarak görmek; yaratıcılığın ve yenilenmenin küçük başarılarından ve sık sık yapılan hatalardan oluşan uzun vadeli, döngüsel bir süreç olduğunu anlamak

Yenilikleri Uygulamak

- Yeniliğin gerçekleşeceği alana somut ve faydalı bir katkı sağlamak için yaratıcı fikirler üzerinde harekete geçmek

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme

Etkili Muhakeme

- Duruma uygun olarak çeşitli muhakeme türlerini (tümevarım, tümdengelim, vb.) kullanmak

Sistem Düşüncesini Kullanmak

- Karmaşık sistemlerde genel sonuçlar üretmek için bir bütünün parçalarının birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini analiz etmek

Yargılamak ve Karar Vermek

- Kanıtları, argümanları, iddiaları ve inançları etkili bir şekilde analiz etmek ve değerlendirmek
- Belli başlı alternatif bakış açılarını analiz etmek ve değerlendirmek
- Bilgi ve argümanlar arasında sentez yapmak ve bağlantı kurmak
- Bilgiyi yorumlamak ve en iyi analize dayanarak sonuç çıkarmak
- Öğrenme deneyimleri ve süreçleri üzerinde eleştirel düşünmek

Problem Çözmek

- Farklı türden alışılmadık problemleri hem geleneksel hem de yenilikçi yollarla çözmek
- Çeşitli bakış açılarını netleştiren ve daha iyi çözümlere götüren önemli soruları belirlemek ve sormak

İletişim ve İş Birliği

Açıkça İletişim Kurmak

- Düşünce ve fikirleri çeşitli biçim ve bağlamlarda sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak etkili bir şekilde ifade etmek

- Bilgi, değerler, tutumlar ve niyetler de dahil olmak üzere anlamı deşifre etmek için etkili bir şekilde dinlemek
- İletişimi bir dizi amaç için kullanmak (örneğin bilgilendirmek, talimat vermek, motive etmek ve ikna etmek için)
- Birden fazla medya ve teknolojiden yararlanmak ve bunların etkinliğini önceden nasıl değerlendireceğini ve etkilerini nasıl değerlendireceğini bilmek
- Farklı ortamlarda etkili iletişim kurmak (çok dilli dahil)

Başkalarıyla İşbirliği Yapmak

- Farklı ekiplerle etkili ve saygılı bir şekilde çalışma becerisi göstermek
- Ortak bir hedefe ulaşmak için gerekli uzlaşmaları sağlamada esneklik ve yardımcı olma isteği göstermek
- Ortak çalışma için ortak sorumluluk üstlenmek ve her ekip üyesinin yaptığı bireysel katkılara değer vermek

2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri:

21. yüzyılda insanlar teknoloji ve medya odaklı bir ortamda yaşamakta olup, bu ortamın çeşitli özellikleri bulunmaktadır: 1) bol miktarda bilgiye erişim, 2) teknoloji araçlarındaki hızlı değişimler ve 3) daha önce görülmemiş bir ölçekte işbirliği yapma ve bireysel katkılarda bulunma becerisi. 21. yüzyılın etkin vatandaşları ve çalışanları bilgi, medya ve teknolojiyle ilgili bir dizi işlevsel ve eleştirel düşünme becerisi sergileyebilmelidir.

Bilgi Okuryazarlığı

Bilgiye Erişim ve Değerlendirmek

- Bilgiye verimli (zaman) ve etkili bir şekilde (kaynaklar) erişim
- Bilgiyi eleştirel ve yetkin bir şekilde değerlendirmek

Bilgiyi Kullanmak ve Yönetmek

- Eldeki konu veya sorun için bilgiyi doğru ve yaratıcı bir şekilde kullanmak
- Çok çeşitli kaynaklardan gelen bilgi akışını yönetmek

- Bilgiye erişim ve kullanımı çevreleyen etik / yasal konular hakkında temel bir anlayış uygulamak

Medya Okuryazarlığı

Medyayı Analiz Etmek

- Medya mesajlarının nasıl ve neden ve hangi amaçlarla oluşturulduğunu anlamak
- Bireylerin mesajları nasıl farklı yorumladığını, değerlerin ve bakış açılarının nasıl dahil edildiğini veya dışlandığını ve medyanın inançları ve davranışları nasıl etkileyebileceğini incelemek
- Medyaya erişim ve medyanın kullanımını çevreleyen etik / yasal konular hakkında temel bir anlayış uygulamak

Medya Ürünleri Oluşturmak

- En uygun medya oluşturma araçlarını, özelliklerini ve kurallarını anlamak ve kullanmak
- Farklı, çok kültürlü ortamlarda en uygun ifadeleri ve yorumları anlamak ve etkili bir şekilde kullanmak

Teknoloji Okuryazarlığı

Teknolojiyi Etkili Bir Şekilde Uygulamak

- Bilgiyi araştırmak, düzenlemek, değerlendirmek ve iletmek için teknolojiyi bir araç olarak kullanmak
- Dijital teknolojileri (bilgisayarlar, PDA'lar, medya oynatıcılar, GPS, vb.), iletişim/ağ araçlarını ve sosyal ağları, bilgi ekonomisinde başarılı bir şekilde işlev görmek üzere bilgiye erişmek, yönetmek, entegre etmek, değerlendirmek ve oluşturmak için uygun şekilde kullanmak
- Bilgi teknolojilerine erişim ve kullanımla ilgili etik/yasal konulara ilişkin temel bir anlayış uygulamak

3. Yaşam ve Kariyer Becerileri:

Günümüzün yaşam ve çalışma ortamları, düşünme becerileri ve içerik bilgisinden çok daha fazlasını gerektirmektedir. Küresel olarak rekabetçi bilgi çağında karmaşık yaşam ve iş ortamlarında gezinme yeteneği, öğrencilerin yeterli yaşam ve kariyer becerileri geliştirmeye titizlikle dikkat etmelerini gerektirir.

Esneklik ve Uyarlanabilirlik

Değişime Uyum Sağlamak

- Çeşitli rollere, iş sorumluluklarına, programlara ve bağlamlara uyum sağlamak
- Belirsizlik ve değişen öncelikler ortamında etkili bir şekilde çalışmak

Esnek Olmak

- Geribildirimini etkin bir şekilde dahil etmek
- Övgü, aksilik ve eleştirilerle olumlu bir şekilde başa çıkmak
- Özellikle çok kültürlü ortamlarda uygulanabilir çözümlere ulaşmak için farklı görüş ve inançları anlamak, müzakere etmek ve dengelemek

Girişim ve Öz-Yönelim

Hedefleri ve Zamanı Yönetmek

- Somut ve soyut başarı kriterleriyle hedefler belirlemek
- Taktiksel (kısa vadeli) ve stratejik (uzun vadeli) hedefleri dengelemek
- Zamanı kullanmak ve iş yükünü verimli bir şekilde yönetmek

Bağımsız Çalışmak

- Doğrudan gözetim olmadan görevleri izlemek, tanımlamak, önceliklendirmek ve tamamlamak

Kendi Kendini Yöneten Öğrenciler Olmak

- Kendi öğrenimini ve uzmanlık kazanma fırsatlarını keşfetmek ve genişletmek için temel beceri ve/veya müfredat ustalığının ötesine geçmek

- Beceri düzeylerini profesyonel bir düzeye doğru ilerletmek için inisiyatif göstermek
- Yaşam boyu bir süreç olarak öğrenmeye bağlılık göstermek
- Gelecekteki ilerlemeyi bilgilendirmek için geçmiş deneyimleri eleştirel bir şekilde yansıtmak

Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler

Başkalarıyla Etkili Bir Şekilde Etkileşim Kurmak

- Ne zaman dinlemenin ve ne zaman konuşmanın uygun olduğunu bilmek
- Saygın ve profesyonel bir şekilde davranmak

Farklı Ekiplerde Etkili Çalışmak

- Kültürel farklılıklara saygı duymak ve çeşitli sosyal ve kültürel geçmişlerden gelen insanlarla etkili bir şekilde çalışmak
- Farklı fikirlere ve değerlere açık fikirlilikle yanıt vermek
- Yeni fikirler yaratmak ve hem yeniliği hem de iş kalitesini artırmak için sosyal ve kültürel farklılıklardan yararlanmak

Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik

Projeleri Yönetmek

- Engeller ve rakip baskılar karşısında bile hedefler belirlemek ve bunlara ulaşmak
- Amaçlanan sonuca ulaşmak için işi önceliklendirmek, planlamak ve yönetmek

Sonuç Üretmek

- Yüksek kaliteli ürünler üretme becerileri de dahil olmak üzere yüksek kaliteli ürünler üretmeyle ilişkili ek nitelikler sergileyin:
 - Olumlu ve etik bir şekilde çalışmak
 - Zamanı ve projeleri etkili bir şekilde yönetmek
 - Çoklu görev - Aktif olarak katılmak, güvenilir ve dakik olmak
 - Kendini profesyonelce ve uygun görgü kuralları ile sunmak

- Ekiplerle etkili bir şekilde işbirliği yapmak
- Ekip çeşitliliğine saygı duymak ve takdir etmek
- Sonuçlardan sorumlu olmak

Liderlik ve Sorumluluk

Başkalarını Yönlendirmek ve Liderlik Etmek

- Başkalarını bir hedef doğrultusunda etkilemek ve yönlendirmek için kişilerarası ve sorun çözme becerilerini kullanmak
- Ortak bir hedefe ulaşmak için başkalarının güçlü yönlerinden yararlanmak
- Örnek olmak ve özverili davranmak yoluyla başkalarına ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için ilham vermek
- Etki ve gücü kullanırken dürüstlük ve etik davranış sergilemek

Başkalarına Karşı Sorumlu Olmak

- Daha geniş bir topluluğun çıkarlarını göz önünde bulundurarak sorumlu davranmak

Oluşturulan bu çerçevenin etkin bir şekilde işlevini yerine getirebilmesi için kapsamında, 21. yüzyıl standartları ve değerlendirilmesi, 21. yüzyıl müfredatı ve öğretimi, 21. yüzyıl mesleki gelişim ve 21. yüzyıl öğrenme ortamları yer alan “21. yüzyıl destek sistemleri” geliştirilmiştir. (P21, 2016).

Yukarıda açıklanan farklı kuruluşlar tarafından yayınlanan 21. yüzyıl beceri çerçevelerinin pek çok benzer yönleri olduğu gibi birbirlerinden farklılaştıkları yönler de bulunmaktadır. Bu çalışmada, söz konusu çerçeveler arasında daha ayrıntılı ve daha yaygın olarak benimsendiğinden ve P21’in birçok yardımcı yayınıyla 21. yüzyıl becerilerini kavramsallaştırdığından (P21) adlı projenin belirlediği 21. yüzyıl becerileri çerçevesi bu analiz için bir temel teşkil edecektir. Çizelge 2.1’de bu çalışmada bahsedilen 21. yüzyıl beceri çerçevelerinin karşılaştırılması yer almaktadır.

Çizelge 2.1 Farklı çerçevelerde 21. Yüzyıl Becerilerinin Kavramsallaştırılması (Voogt ve Roblin, 2010)

P21	NCREL EnGauge	ATCS	NETS/ISTE	EU	OECD
Öğrenme ve Yenilik Becerileri 1. Yaratıcılık ve yenilikçilik 2. Eleştirel düşünme ve problem çözme 3. İletişim ve İş Birliği Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri 1. Bilgi okuryazarlığı 2. Medya okuryazarlığı 3. Teknoloji okuryazarlığı Yaşam ve Kariyer Becerileri 1. Esneklik ve benimsenebilirlik 2. Girişim ve öz-yönelim 3. Sosyal ve kültürler arası yetenekler 4. Verimlilik ve hesap verebilirlik 5. Liderlik ve sorumluluk	Yaratıcı Düşünme 1. Uyarlanabilirlik, karmaşıklık yönetme ve kendi kendini yönetme 2. Merak, yaratıcılık ve risk alma 3. Üst düzey düşünme ve akıl yürütme Etkili İletişim 1. Ekip oluşturma, iş birliği ve kişilerarası beceriler 2. Kişisel, sosyal ve sivil sorumluluk 3. Etkileşimli iletişim Dijital Çağ Okuryazarlığı 1. Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı 2. Görsel ve bilgi okuryazarlığı Çok kültürlü okuryazarlık ve küresel farkındalık Yüksek Verimlilik 1. Önceliklendirme, planlama ve sonuçlar için yönetmek 2. Gerçek dünya araçlarının etkin kullanımı 3. İlgili, yüksek kaliteli ürünler üretme becerisi	Düşünme Yolları 1. Yaratıcılık ve yenilik 2. Eleştirel düşünme, sorun çözme, karar verme 3. Öğrenmek için liderlik, üstbilgi Çalışmanın Yolları 1. İletişim 2. İş birliği (Ekip çalışması) Çalışma Araçları 1. Bilgi okuryazarlığı 2. BIT okuryazarlığı Dünyada Yaşamak 1. Yurttaşlık-yerel ve küresel 2. Yaşam ve kariyer 3. Kişisel ve sosyal sorumluluk	Yaratıcılık ve Yenilik Teknolojiyi kullanarak yaratıcı düşünme, bilgi oluşturma ve ürün süreçler geliştirme Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme İletişim ve İş Birliği Öğrenciler, iletişim kurmak ve iş birliği içinde çalışmak için dijital medyayı ve ortamları kullanır. Teknoloji Operasyonları ve Kavramları Sağlam bir teknoloji anlayışı kavramlar, sistemler ve işlemler Araştırma ve Bilgi Akıcılığı Bilgi toplamak, değerlendirmek ve kullanmak için dijital araçlar uygulayın Dijital Vatandaşlık Teknolojiyle ilgili insani, kültürel ve toplumsal konuları anlayın	Öğrenmeyi Öğrenmek İletişim 1. Anne dilinde iletişim 2. Yabancı dilde iletişim Dijital Yeterlilik Kültürel Farkındalık ve İfade 1. Sosyal ve yurttaşlık yeterlikleri 2. İnsiyatif ve girişimcilik duygusu	Heterojen Gruplarda Etkileşim 1. Başkalarıyla iyi ilişkiler kurun 2. İş birliği yapın, takım halinde çalışın 3. Anlaşmazlıkları yönetin ve çözün Araçları Etkileşimli Olarak Kullanma 1. Dil, semboller ve metin kullanın 2. Bilgiyi kullanın 3. Teknolojiyi interaktif olarak kullanın Özerk Hareket Etme 1. Büyük resim içinde hareket edin 2. Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturmak ve yürütmek 3. Hakları, çıkarları ve ihtiyaçları savunun ve ileri sürün

2.2 STEM Eğitimi

STEM kavramı ilk kez 2001 yılında Amerika Ulusal Bilim Vakfı [National Science Foundation (NSF)] eğitim direktörü Judith Ramaley tarafından ifade edilse de (Chute, 2009) 1900'lü yılların başından bu yana STEM disiplinleri farklı şekillerde birbirleri ile entegre edilerek kullanılmıştır (Yıldırım, 2018). O yıllardan günümüze gelene kadar STEM eğitimiyle ilgili birçok dönüm noktaları yaşanmıştır. 25 Ocak 2011 tarihinde, ABD başkanı Obama'nın, "Birliğin Durumu" konuşmasında "Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik" kelimelerini kullanması da bu dönüm noktalarından biridir ancak STEM o konuşmada türetilen yeni bir kavram değildir. STEM onlarca yıldır başka şekillerde var olsa da yasa koyucular ve eğitim yöneticileri artık bunun öneminin farkına vardıkdan sonra gündeme gelmiştir (White, 2014).

STEM, ABD'de ortaya çıktıktan sonra tüm dünyaya yayılan ve günümüzde de popülerliği artarak devam eden bir eğitim yaklaşımıdır. STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerini içerir ve bu disiplinlerin İngilizce isimlerinin baş harflerinden oluşturulmuş bir kısaltmadır (Bybee, 2013; Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Son yıllarda eğitim alanında yapılan en dikkat çekici eğitim hareketlerinden biri olarak nitelendirilmektedir (Berlin ve Lee, 2005; Kuenzi, 2008; Sanders, 2009). STEM eğitiminin ne olduğu ve nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda birçok varyasyon ve görüş var olmasına rağmen dünyada ortak olarak kabul edilen bir tanımlı yapılamamıştır (Sanders, 2012; White, 2014). Bu çeşitlilik STEM'in doğasından kaynaklanmaktadır. STEM'i oluşturan disiplinlerin farklı entegrasyonlarının yapılması, STEM kısaltmasındaki S harfinin (Science) bazı uzmanlar tarafından "Bilim", bazı uzmanlar tarafından "Fen" olarak kabul edilmesi bu durumun sebepleri arasında yer almaktadır. Alan yazın incelendiğinde karşılaşılan bazı STEM tanımları şu şekildedir:

Vasquez (2015), öğrencilerin farklı disiplinlerdeki kavramları bir araya getirerek karşılaştıkları problem durumlarının çözümünde kullanmaları şeklinde tanımlamıştır. Gonzalez ve Kuenzi'ye (2012) göre, STEM eğitimi terimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretme ve öğrenme anlamına gelir; tipik olarak okul öncesinden doktora sonrasına kadar tüm sınıf seviyelerinde ve hem

sınıf içinde hem de sınıf dışı ortamlarda eğitim faaliyetlerini içerir. Bybee (2010) ise STEM'in ana disiplinleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonunu sağlayarak öğrencilerin işlerin nasıl yürüdüğüne dair anlayışlarını artıran ve teknoloji kullanımlarını iyileştiren bir öğretim sistemi olduğunu ifade etmiştir. Akgündüz (2016) ise STEM eğitimi, temel bilimler olan fen ve matematik kavramlarının, mühendislik ve teknolojinin uygulama olanaklarını kullanarak tüm öğretim seviyelerinde öğretilmesini esas alan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Morrinson (2006) STEM'i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonunu sağlayan bir meta-disiplin olarak tanımlamıştır. Dugger (2010) da benzer şekilde STEM'in, kendisini oluşturan dört disiplini bütünleştiren, disiplinlerarası bir ders olarak okullarda işlenen, bir yaklaşım olduğundan bahsetmiştir. Karataş (2018), STEM'i ayrılmış disiplin temelli geleneksel anlayış yerine disiplinler arası bir anlayışla birden fazla alanın öğrenimi ve öğretimi olarak ifade etmiştir. Çorlu, Capraro ve Capraro'ya (2014) göre mevcut nesli yenilikçi zihniyetlerle yetiştirmek için birden fazla STEM konu alanının kesiştiği noktada inşa edilen bilgi, beceri ve inançlardır. Scott (2009) STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir ya da birden fazlasının bir araya getirildiği eğitim yaklaşımı olarak tanımlarken, Meng, Idris ve Eu (2014) STEM eğitimi, kendisini oluşturan disiplinleri bütünleştiren disiplinler arası bir çalışma alanı olarak görmektedir. Breiner vd.'e (2012) göre ise STEM disiplinlerinin farklı entegrasyonlarla gerçek hayatta karşılaştığımız problemlerin çözümünde kullanılmasıdır. Bilimsel sorgulama, araştırma yoluyla cevaplanabilecek bir sorunun formüle edilmesini içerirken, mühendislik tasarımı, tasarım sonrası aşamada inşa etme ve değerlendirme yoluyla çözülebilecek bir sorunun formüle edilmesini içerir. STEM eğitimi dört disiplinin bütününde bu kavramları bir araya getirir (Kennedy ve Odel, 2014).

Yapılan tanımlamalar her ne kadar birbirinden farklılık gösterse de genel olarak STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi ve günlük yaşamda karşılaştığımız problemlerin çözümünde kullanılması vurgulanmaktadır. Son yıllarda STEM eğitiminin tüm dünyada ilgi odağı haline gelmesinin ardında da günlük yaşam problemlerinin çözüme kavuşturulması gibi çeşitli nedenler yatmaktadır. 2009 yılında Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi, ABD'li öğrencilerin özellikle fen ve matematik

alanlarında birçok gelişmiş ülkedeki akranlarının gerisinde kaldığını bildirmiştir. Buna ek olarak, toplumsal kararlar almak için bilgi işleme gibi STEM disiplinlerine yönelik içerik bilgisi ve becerilerinin, önümüzdeki 20 yıl boyunca dünyanın her yerinden her düzeydeki işlerde giderek daha fazla gerekli olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, STEM eğitimi geleceğin dünyasında bilimsel liderlik ve ileriye dönük ekonomik büyüme ile ilişkilendirilmiştir (NRC, 2011).

Yeni teknolojiler üretmek büyük ölçüde STEM disiplinlerindeki ilerlemelerden kaynaklandığından, günümüzdeki yeni iş alanları STEM bilgisi gerektirmektedir (Lacey ve Wright, 2009, NAS, 2011). Ülkeler 21. yüzyılda birbirleriyle yarışabilecekleri STEM işgücüne ihtiyaç duymaktadır. İnovasyon, çeşitli STEM becerilerinin entegrasyonunu içerir ve nadiren izole bir şekilde gerçekleşen ve yaşamla sıkı sıkıya bağlantılı olan oldukça etkileşimli ve çok disiplinli bir süreçtir (OECD, 2010). Günümüzde insan kaynağı, ülkelerin geleceği için doğal kaynaklardan çok daha önemli hale gelmiştir. Bundan dolayı, ABD bilimsel ve ekonomik kalkınmanın kapılarını açacak anahtar olarak STEM eğitimi görmektedir. Bütün bunlar ABD başta olmak üzere birçok ülkenin STEM alanlarıyla ilgili eğitime çok daha fazla önem vermesine sebep olmuştur (Karataş, 2018; Mong ve Ertmer, 2013). STEM 3P şeklinde kısaltılan, açılımı “politik, popüler ve pedagojik” olan farklı boyutlarda ele alınmaktadır (Breiner vd., 2012) ve burada bahsedilen gerekçeler 3P’nin politik gündemini oluşturmaktadır. Politik gündemi takip eden safhada STEM alanlarındaki iş gücünün niceliğinin ve niteliğinin artırılması için STEM okul dışı ortamlarda ve okul dışı destek programlarla desteklenerek popülerliği artırılmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte daha planlı olmak adına formal eğitim kurumlarındaki faaliyetler de yeniden düzenlenmeye başlanmıştır. Bu kısım da 3P’nin ikincisi popüleriteyi temsil etmektedir ancak bu çalışmalarda eğitimcilerin çok fazla rolü olmamıştır (Karataş, 2018). 3P’nin son ayağı pedagojik STEM’dir. Yani eğitimcilerin ve öğrencilerin STEM alanlarında geliştirilme sürecidir. STEM’in politik gündeminin gerçekleştirilmesi bir bakıma pedagojik STEM’den geçmektedir. Oysa ki STEM, okullarda geleneksel manada ele alınıp yorumlanmaktadır. Öğretmenler genellikle kendi alanlarını iyi bir şekilde öğretmeye çalışmakta ve diğer alanlarla bütünleştirme yapamamaktadır (Bell, 2016). Bir başka konu okul öncesi ve ilköğretimde öğretmenlik yapanların STEM disiplinlerinde yetersiz olmalarıdır (Durland, Karataş ve Bodner,

2009). Ayrıca teknolojinin üretiminde en önemli paya sahip olan mühendislik disiplininin lisans seviyesinde öğretilmeye başlanması ve mezun sayısının az olması da başka bir noktadır (Karataş, Bodner ve Ünal, 2016). Bunun gibi sebepler pedagojik anlamda STEM ile ilgili gelişim sürecini olumsuz etkilemektedir (Karataş, 2018). K-12 ortamlarında STEM eğitimi, yaşamla ilgili disiplinler arası bilgi ve becerileri teşvik eder ve öğrencileri bilgiye dayalı bir ekonomiye hazırlar (NRC, 2011). Günümüzde ekonomik gelişme ve çağa ayak uydurmak için STEM eğitiminin önemi konusunda açık bir fikir birliği vardır (Kuenzi, 2008; OECD, 2010). Çoğu dünya devleti STEM eğitimini müfredatlarına katmak için eğitim programlarını revize etmiştir (MEB, 2016b). Yani dünyayı saran bir ekonomik ortamda gücü elde tutabilmek için STEM konularında başarılı öğrencilerin sayısının artırılması gerekir (Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011).

Bybee (2013), STEM eğitiminin genel amacının STEM okuryazarı bir toplum oluşturmak olduğunu açıkça ifade etmektedir. Bybee'nin belirttiği STEM okuryazarlığı tanımı şu şekildedir:

- “Yaşam durumlarındaki soruları ve sorunları belirleme, doğal ve tasarlanmış dünyayı açıklama ve STEM ile ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar çıkarma bilgi, tutum ve becerileri;
- STEM disiplinlerinin insan bilgisi, sorgulama ve tasarım biçimleri olarak karakteristik özelliklerinin anlaşılması;
- STEM disiplinlerinin maddi, entelektüel ve kültürel ortamlarımızı nasıl şekillendirdiğinin farkında olunması; ve
- STEM ile ilgili konulara ve STEM alanlarına yapıcı, ilgili ve yansıtıcı bir vatandaş olarak katılma isteği” (s.101).

STEM okuryazarlığında, öğrenciler STEM'in ve STEM'i oluşturan disiplinlerin ne olduğunu anlar, bu konuda bilimsel gelişmeleri takip eder, kaynaklar tarar ve araştırma yapar ve bu bilgileri kullanarak bir ürün oluşturur. STEM eğitimi sırasında STEM'le ilgili teorik bilgiler de öğretilir. Böylece, öğrenci, yenilikçi buluşlar yapması, ürün oluşturması için bu alanda elde ettiği teorik bilgiyi uygulamaya koyar (MEB, 2016b). Ayrıca STEM eğitimi, öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini geliştirerek keşif-buluş yapabilme, problem çözebilme becerileri kazandırarak

özgüvenlerini geliştirir. Onların tarihlerini ve kültürlerini öğrendikleriyle bütünleştirmelerini sağlar (Morrison, 2006). Ayrıca, öğrenciler STEM eğitimi ile yenilikçi bir yaklaşımla sosyal ve kültürel farkındalık kazanırlar (Bybee, 2010). Bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin günlük yaşamla nasıl ilişkili olduğunu anlayarak ilgilerini ve meraklarını bu alanlara yönlendirir ve gelecekte STEM odaklı kariyerlere ilgi duyarak bu alanda başarılı olabilirler.

2.2.1 STEM ve Okul Öncesi Eğitim

Eğitim ile sektördeki paydaşlar ve uzmanlar, öğrencilerin STEM okuryazarlığının gelişimini desteklemenin çok önemli olduğu konusunda hemfikirdir (Bornfreund, 2011; Fayer, Lacey ve Watson, 2017; John, Sibuma, Wunnava, Anggoro ve Dubosarsky, 2018; Zollman, 2012). Bununla birlikte, araştırmalara göre ABD'deki öğretmenlerin ve ergenlik çağındaki çocukların büyük bir kısmı STEM konusunda yeterince hazırlıklı değildir ve zaman içinde STEM'e karşı ilgisiz hale gelmektedir (Archer, Dewitt, Osborne, Dillion, Willis ve Wong, 2010; NRC, 2011). Amerikan İlerleme Merkezi (Center for American Progress) ve Yeni Nesil Merkezi (Center for the Next Generation), ABD'deki lise sonrası öğrencilerin -özellikle mühendislik fakültesinde okuyanların- yarısından fazlasının bir diploma almadan okulu bıraktığını gösteren ortak bir rapor yayınlamıştır. ABD Ticaret Bakanlığı, 2008 yılında yaptığı araştırmada on yıllık dönemde STEM mesleklerinin yüzde 17 oranında büyüyeceğini ve bu alanlarda işverenlerin bu işleri dolduracak yetenekleri bulamayacaklarını ifade etmiştir. Bu nedenle STEM'de öğrenci ilgisi ve başarısı üzerinde bir etki yaratmak için eğitim sisteminde STEM eğitimine ne zaman başlanacağı hakkında birçok fikir vardır (Chesloff, 2013; Keulen, 2018; Li, Forbes ve Yang, 2021; Sneiderman, 2013). STEM eğitimi farklı bir bakış açısı sunmasına rağmen, bazı araştırmacılar STEM'in büyük öğrenciler için uygun olduğunu, okula hazır bulunuşlukla ilgili bilgi ve becerilerden geçmediği için küçük çocuklar için uygun olmadığını düşünmektedirler (Chesloff, 2013, Clement ve Sarama, 2016; Katz, 2010). Chesloff (2013), bu konudaki düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir: “Bazıları lise diyor. Bazıları bunun çok geç olduğunu söylüyor. Bazıları ortaokul diyor. Bazıları 3. sınıf diyor. Bana kalırsa yeterince erken başlayamazsınız: Küçük çocuklar doğuştan bilim insanı ve mühendistir” (s. 2).

Bu doğrultuda birçok araştırmacı da küçük çocukların, üst sınıflardaki ağbi ve ablalarının yapabileceği tüm bilimsel etkinlikleri etkili bir rehberlikle gelişimsel olarak yapabileceklerini ve STEM eğitiminin, tüm öğrenme ortamlarında, okul öncesinden lisansa kadar tüm kademelere entegre edilerek öğretimi konusunda fikir birliğine varmışlardır (Akgündüz vd., 2015; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Sanders, 2009). Boston Çocuk Müzesi (Boston Children's Museum) (2013), çocukların STEM'in bileşenleri olan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriğinin gerçek dünyadaki uygulamalarına ne kadar erken katılırlarsa, bu tür becerilerde o kadar iyi ustalaşacaklarını ifade etmiştir.

Okul öncesi eğitim, küçük çocukların gelişiminde, ilkokulda kazanacakları daha ileri içerik bilgisini oluşturmak için birçok ön koşul beceriyi oluşturdukları önemli bir dönemdir. Aslında araştırmalar, beynin özellikle bir ila dört yaş arasında matematik ve mantık öğrenmeye açık olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle STEM ve erken çocukluk dönemi arasında heyecan verici ve güçlü bir bağlantı vardır (Chesloff, 2013). Özellikle, STEM kavramlarını öğrenmek için temel olan sayı duygusu, bilimsel sorgulama, problem çözüme ve eleştirel düşünme için temeller okul öncesi yıllarda şekillenir. Çocuklar sayı saymaya başlamadan çok önce sayılar hakkında bazı hisler geliştirmeye başlarlar. Yaşlarını, tabaklarında kaç tane kurabiye olduğunu, kardeşlerinin sayısını ve daire ve kare gibi temel geometrik şekilleri söyleyebilirler (Clements ve Sarama, 2000). Blok oyunu ve diğer yapıcı oyun türleri, okul öncesi yıllarda mühendislik kavramlarının tohumlarını eker. Çocuklar, sınıf hayvanlarına bakarak, günlük hava durumunu gözlemleyerek, su ve çamurla deneyler yaparak vb. yaşam ve yer bilimlerinin temellerini öğrenirler. Hiç şüphe yok ki erken yaşlardaki deneyimlerin, çocukların yaşamlarının ilerleyen dönemlerinde geliştirdikleri ve öğrendikleri pek çok beceri üzerinde, özellikle de akademik beceriler üzerinde derin etkileri vardır (Aldemir ve Kermani, 2017). Araştırmalar, çocukların matematik ve fen bilgisi becerilerini erken yaşta edinmeleri ile ilkokulda bu konulardaki akademik performansları arasında güçlü bir bağlantı olduğunu ortaya koymaktadır (Archer vd., 2010). Erken yaşta başlanan STEM eğitiminin çocukların bilişsel gelişimini olumlu yönde etkilediği yönünde de birçok çalışma vardır (Apriyani, Ramalis ve Suvarma 2019; Capraro ve Slough 2013; Holmlund, Lesseig ve Slavitt 2018; Tippett ve Milford 2017; Wang vd. 2011). STEM'in merkezinde yer

alan merak, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi kavramlar küçük çocuklarda doğuştan gelmektedir (Chesloff, 2013). STEM çocukların doğuştan getirdikleri bu özellikler itibariyle onların öğrenme isteklerine hizmet etmektedir. Okul öncesi dönem çocukları STEM faaliyetlerini birçok başka ortamda kendiliğinden düzenli olarak yürütürler. Örneğin, küçük çocuklar “Bu düğmeleri renklerine göre nasıl ayırabilirim? Bloklarla en fazla kaç kat çıkabilirim? Bu oyuncacı suya atsam yüzer mi?” gibi sorularla günlük hayatlarında sürekli merak ettiklerini araştıran STEM araştırmacılarıdır (Uyanık Balat ve Günşen, 2017, s.340). STEM kavramları, tasarım yaparken ısrarcı ve kararlı olan okul öncesi çocuklar için çok zor değildir. İşler istedikleri gibi gitmediğinde doğal olarak onları düzeltmeye çalışırlar. Basit bir mühendislik tasarımı için farklı stratejileri ve önerileri tartışabilirler. Mühendisler bir sorunu tanımlar, bir çözüm tasarlar ve inşa eder, ürünlerini test eder ve geliştirmek için çalışır. Ürünlerin test edilmesi, mühendislik tasarım döngüsünün önemli bir yönüdür (DeJarnette, 2018). STEM eğitiminde, öğretmenlerin genç öğrencilerini sorgulamaları ve tasarımları ve bunları geliştirme yolları hakkında eleştirel düşünmeyi teşvik etmeleri gerekir (Ingram, 2014). Bu öğretim stratejisi, oyunu kolayca öğrenmeye dönüştürecektir (DeJarnette, 2018).

Bütün bunların yanında çocuklar STEM ile daha erken yaşlarda tanıştıklarında, cinsiyete dayalı kalıp yargılar ve STEM ile ilgili engeller daha az olma eğilimindedir (Kazakoff, Sullivan ve Bers, 2013). Aynı zamanda bu durum STEM disiplinleriyle erken yaşlarda tanışan çocukların ileride meslek seçimlerini de etkilemektedir (Gonzalez ve Freyer, 2014).

Okul öncesi dönemde STEM etkinliklerinin etkili olması ve çocuklara bilgilerin ve becerilerin kazandırılması için gerekli olan bileşenler iyi hazırlanmış bir eğitim programı, öğretmen eğitimi ve ailedir. Bu alanda beceriler kazanmış okul öncesi öğretmenleri tarafından uygulanan, STEM eğitime göre hazırlanmış bir müfredat, ailelerin de desteği olursa ancak o zaman amacına ulaşmış olur (Uyanık Balat ve Günşen, 2017). Çocuk merkezli ve STEM'i uygulamalı öğrenme etkinlikleri yoluyla aşılacak bir müfredat, çocukların STEM kavramları hakkında güçlü bir anlayış geliştirmelerine ve gelecekteki öğrenmelerini geliştirebilecek STEM becerileri oluşturmalarına yardımcı olur (Aldemir ve Kermani, 2017; Katz, 2010). Yüksek kaliteli erken öğrenme ortamları, çocuklara keşfetmeye, inşa etmeye ve sorgulamaya

yönelik doğal eğilimlerini geliştirebilecekleri bir yapı sağlar (Chesloff, 2013). Uygun bir müfredatın gerekliliğine ek olarak, öğretmenlerin STEM disiplinlerine yönelik bilgi ve tutumları ile alanlarla ilgili deneyimleri, STEM eğitiminin uygulanmasını etkileyen başka bir faktördür. Yapılan birçok araştırma STEM eğitiminin okul öncesi öğretmenleri tarafından iyi anlaşılmadığını ortaya koymaktadır (Bassok, Latham ve Rorem, 2016; Pantoya, Aguirre Munoz ve Hunt, 2015; STEM Smart, 2013). Erken çocukluk eğitimcilerinin fen ve matematik gibi STEM konularına yönelik tutumları nispeten olumlu olsa da, bu alanları öğretmek için öz yeterlilik ve güven düşük kalmaktadır (Campbell ve Jobling, 2010; Edwards ve Loveridge, 2011). Ekici, Ataalp, Çelebi, Eminoğlu ve Yüksel (2018), STEM eğitimiyle ulaşılmak istenen becerilerin çocuklara kazandırılması için öğretmenlere yönelik önerilerde bulunmuşlardır:

- Matematiksel kavramlara günlük hayat içinde yer verilmesi,
- Çocukların buldukları çevrenin farkında olmalarının sağlanması,
- Çocuklara sorulan soruların açık uçlu olması,
- Öğrenme deneyimlerinde öğretmenin de çocuklarla beraber öğrenmesi,
- Çocukların ilgi duydukları konuların gözlenmesi,
- Çok çeşitli materyallere yer verilmesi.

Yol gösterici rehberlik çerçevesinde, öğretmenlerin planlama ve uygulama sırasında özenli davranması nitelikli bir STEM eğitiminin yürütülmesi için önemli gerekliliklerdir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin uygun bir müfredatla ve bu konuda yetişmiş öğretmenlerle uygulanması, çocukların doğuştan gelen bilimsel yeteneklerini ve meraklarını beslemek için faydalı olacak, ayrıca teknoloji ve mühendislik becerilerini bu alanlara entegre ederek fen ve matematikte ileriye dönük akademik yeteneklerini geliştirecektir.

Erken STEM yaklaşımı daha üst sınıflara uygulanan STEM eğitiminden farklılık göstermektedir. STEM disiplinleri olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik henüz üst düzey bilgi ve becerilere sahip olmayan okul öncesi çocukları için başka anlam ifade etmektedir (Başaran, 2018).

Fen: Bu dönemde, çocuklar doğal olarak dünyayı keşfetmeye ve deneyimlemeye isteklidirler. Onların doğal çevrelerini keşfetmelerini, olayları gözlemlemelerini, deney yapmalarını ve keşfettikleri dünyayı anlamalarını sağlayan bir öğrenme alanı oluşturulmalıdır. Çocukların merak ülkelerini canlı tutmak için soru sormalarını teşvik etmek gerekir.

Teknoloji: Teknoloji, sadece bilgisayarlar, elektronik aletler anlamına gelmez. Üretilen ve üretim sırasında kullanılan her şey teknolojidir. Okul öncesi çocuklar için oynadıkları her oyuncak, resim yaparken kullandıkları kağıt ve boyalar, makas, yapıştırıcı teknolojiyi ifade etmektedir.

Mühendislik: Mühendislik problem durumunu fark etmekle başlar, bir ürün oluşturmayla son bulur. Mühendislik becerileri de okul öncesi STEM eğitimi kapsamında desteklenebilir. Çocuklara yap-boz, blok veya inşaat oyunları gibi materyallerle problem çözme ve tasarlama ortamı sunulabilir. Bu sayede çocuklar, bileşenleri birleştirme, yapıları inşa etme ve çözüm üretme becerilerini geliştirmiş olur.

Matematik: Matematik, çocuk grupları için, şekiller, desenler, boşluklar ve miktarlar gibi yaşadıkları kavramları keşfetmelerini ve anlamalarını sağlayan bir disiplindir. Okul öncesinde matematik, çocukların akıl yürütme ve düşünme becerilerini kullanmalarını sağlar. Büyük-küçük, uzun-kısa veya ağır-hafif gibi kavramları günlük hayatlarına sokarak karşılaştırma, sınıflandırma gibi temel becerilerini geliştirir.

Çocukların öğrenmeleri üzerinde yapılan araştırmalar, öğrenme başarısında disiplinler arasında kurulan bağlantıların önemli olduğuna göstermektedir (Keulen, 2018; Sneideman, 2013). Geleneksel yöntem olarak adlandırılan ve disiplinlerin ayrı ayrı öğretilmesini öngören öğretim yöntemi okul öncesi için uygun değildir (Sneideman, 2013). Özellikle okul öncesinde dört disiplinin entegrasyonuna dayanan STEM eğitimi, herkes için bütüncü yaklaşım sunmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2017; Kumtepe ve Genç Kumtepe, 2014). Belki de okul öncesi eğitimin esnek yapısı, disiplinlerin birbirleriyle kolayca bütünleştirilebilmesi, bir öğretmenin tüm disiplinlerin öğretiminden sorumlu olması, öğretmenin ortamı STEM eğitime göre ayarlayabilmesi, materyallerin açık uçlu ve esnek olması gibi özellikler STEM

eğitiminin en rahat uygulanabilir olduğu sınıf seviyesinin okul öncesi eğitim olmasını sağlamaktadır.

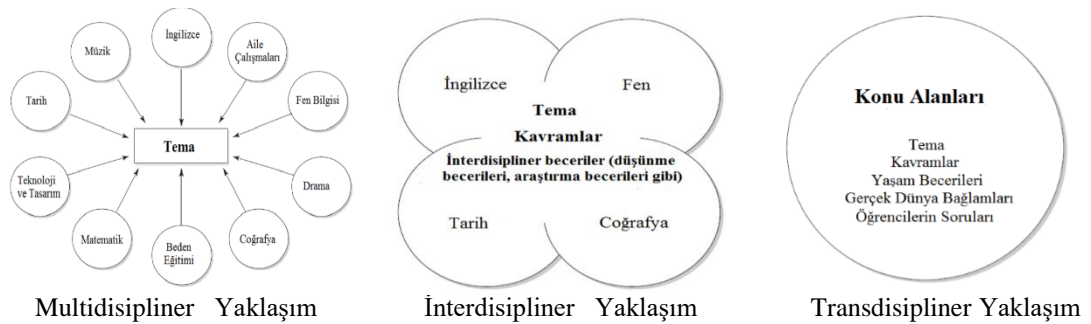
2.2.2 STEM Entegrasyonu ve Okul Öncesi Eğitim

2000’li yılların başından itibaren özellikle STEM konuları olarak adlandırılan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında K-12 eğitiminin iyileştirilmesi ihtiyacı konusunda bir fikir birliği ortaya çıkmıştır ve bu konuda birçok grup ve kurum çağrıda bulunarak raporlar yayınlamıştır (AAAS, 1993; NAE, NAS ve IOM, 2007; U.S. Department of Education (DoEd), 2008). Bunun sebeplerinden biri çoğu K-12 okulunun, STEM konularını, “silo” olarak adlandırılan ayrı disiplinler olarak öğretmesidir. Çoğu ilkökul ve ortaokulda STEM konuları aralarında çok az bağlantı kurularak ya da hiç bağlantı kurulmadan öğretilmektedir. Öğrenciler matematiği bir sınıfta, feni başka bir sınıfta, teknoloji ve mühendisliği ise -eğer öğreniyorlarsa- başka sınıflarda öğrenmektedir. Müfredatta, öğretimde veya sınıf etkinliklerinde disiplinler arasında çok az bağlantı vardır. Bu durum, bilim insanları, mühendisler, matematikçiler ve teknoloji uzmanlarının sorunları çözmek için ekipler halinde birlikte çalıştığı gerçek araştırma ve teknoloji geliştirme dünyasıyla tam bir tezat oluşturmaktadır (NAE ve NRC, 2009). Oysa ki gerçek yaşam problemlerinin farklı alanları kapsayacak şekilde karmaşık bir yapıda olması nedeniyle bilgi ve becerilerin ilişkilendirilerek çözümleri gerekmektedir (Nilay, 2019). Her bir STEM disiplini benzersiz yetenekler ve bakış açıları getirir, ancak ekibin etkili bir şekilde çalışması için her oyuncunun dört disiplinden de bilgi alabilmesi ve kullanabilmesi gerekir (NAE ve NRC, 2009). STEM disiplinlerinin entegrasyonunu daha iyi kavrayabilmek için öncelikle program entegrasyonu ile ilgili teorik çerçevenin bilinmesi çok önemlidir.

Entegrasyon kelime anlamı olarak bütünleştirmek demektir. Lederman ve Niess (1997) entegrasyon kavramını kimyadaki bileşiklere benzetmiştir. Çünkü bileşikler kendisini oluşturan elementlerden çok daha farklı özelliklere sahiptirler. Bütünleştirilmiş program, disiplinlerin ayrı ayrı öğretilmediği, bunun yerine, bu öğrenme alanlarının bir bütünü oluşturacak biçimde düzenlendiği bir yaklaşımdır (Gordon ve Browne, 2011). Bu süreçte iki ya da daha fazla disiplin temel alınarak bilgi ve becerilerin geliştirilmesi amaçlanır. Bir problem durumunun ya da konunun odak

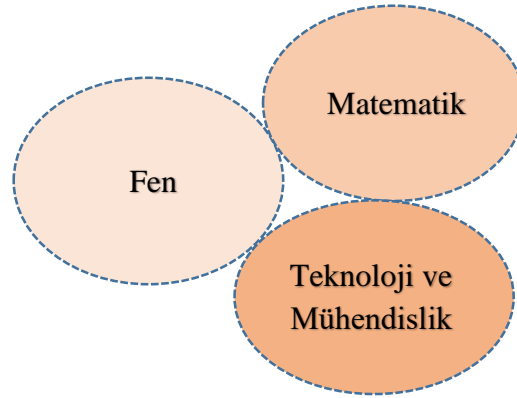
yapıldığı bütünleştirilmiş programda öğrenme, işe koşulan disiplinlerin bilgi ve becerileri kullanmak suretiyle gerçekleştirilir. Bu durum konunun daha derinlemesine işlenmesini sağlayarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirir (Karahana, 2017). Alanyazın incelendiğinde farklı disiplinlerin bütünleştirilmesine yönelik, uygulamada kullanılan pek çok yaklaşım önerilmektedir (Bybee, 2013; Drake ve Burns, 2004; Fogarty, 1991; Kelley ve Knowles, 2016; Lederman ve Niess, 1997; Vasquez, Sneider ve Comer, 2013). Bu yaklaşımlardan en çok bahsedilenlerden biri Drake ve Burns'ün (2004) önerdiği yaklaşımdır. Drake ve Burns (2004), multidisipliner (çok disiplinli), interdisipliner (disiplinler arası) ve transdisipliner (disiplinler ötesi) olmak üzere üç model ortaya koymuşlardır.

Tematik model de denilen multidisipliner yaklaşım öncelikle disiplinlere odaklanır. Bu yaklaşıma göre ortak bir tema seçilir ve bu tema her disiplinde ayrı öğretilir. İnterdisipliner yaklaşımda, program, disiplinler arası ortak öğrenmeler etrafında düzenlenir (Drake ve Burns, 2004). Bu yaklaşıma göre bir program tasarlariken öncelikle, iki ya da daha fazla disiplinden seçilen bilgi ve becerilerden bir anahtar kavram oluşturulur. Öğrenciler bu anahtar kavram etrafında disiplinlerin bilgi ve becerilerini kullanarak ortak öğrenmeler gelişir. Transdisipliner yaklaşımda müfredat öğrencilerin soruları ve meraklarına göre şekillendirilir. Öğrenciler disipline ait ve disiplinler arası yeteneklerini gerçek yaşam koşullarında uygularken yaşam becerilerini geliştirirler. (Drake ve Burns, 2004; Vasquez vd., 2013). Transdisipliner yaklaşım çocukların farklı disiplinlere ait bilgi ve becerilere de sahip olmalarını gerektirmektedir (Vasquez vd., 2013). Bu açıdan uygulaması küçük yaş grupları için çok uygun değildir.



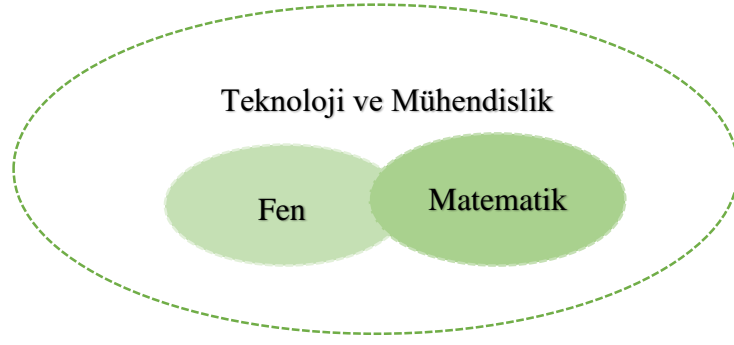
Şekil 2.2 Disiplinlerarası Bütünleştirme Yaklaşımları (Drake ve Burns, 2004).

Bütünleşik STEM eğitimi ise fen ve matematik disiplinlerine ait teorik bilgilerin mühendislik ve teknolojiyle bütünleştirilerek öğretilmesini savunmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Sanders ve Wells, 2010). Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig, (2014) ise STEM disiplinlerinden bir kısmının ya da tamamının bir problem etrafında toplanarak probleme çözüm arama çabası olarak tanımlanmıştır. STEM entegrasyonu gerçekleştirmek için disiplinlerin entegre edilme miktarına göre farklı bakış açıları sunulmuştur (Bybee, 2016). Bunlar izole (silo), gömülü (embedded), bütünleşik (integrated) yaklaşımdır (Roberts ve Cantu, 2012). İzole yaklaşımda her bir daire STEM disiplinlerinden birini temsil eder. Disiplinlerin kendi sınırları vardır ve birbirinden bağımsız olarak öğretilir (Dugger, 2013; Roberts ve Cantu, 2012). Bu modelde STEM disiplinleri öğretmen odaklı öğretildiğinden geleneksel olarak adlandırılır ve öğrencilerde yeterli etki yaratmaz (Dickstein, 2010). Şekil 2.3’de izole yaklaşıma ait model yer almaktadır.



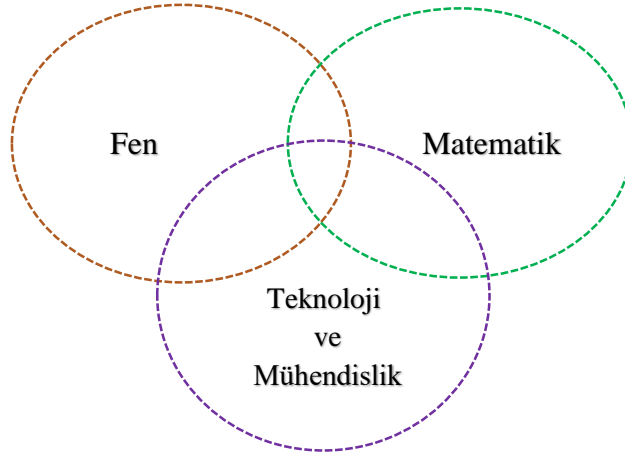
Şekil 2.3 İzole Yaklaşım (Roberts ve Cantu, 2012, s.111)

Gömülü yaklaşımında da her daire STEM disiplinlerinden birini temsil eder. İlk yaklaşımdan farkı bu yaklaşımda STEM disiplinlerinde öğrenilenlerin birbirini tamamlayacak şekilde öğretilmesidir (Roberts ve Cantu, 2012). Örneğin mühendislik disiplininin içeriği fen, teknoloji ve matematik derslerine gömülebilir (Dugger, 2013). Şekil 2.4’de gömülü yaklaşıma ait model yer almaktadır.



Şekil 2.4 Gömülü Yaklaşım (Roberts ve Cantu, 2012, s.111)

Bütünleşik STEM yaklaşımında STEM alanları arasındaki sınırlar kaldırılarak bu disiplinler bir bütün olarak düşünülmektedir (Sanders, 2009). Böylece çocuklar karşılaştıkları hayat problemlerine daha kolay çözüm üretebileceklerdir. Şekil 2.5’de bütünleşik yaklaşıma ait model yer almaktadır.



Şekil 2.5 Bütünleşik Yaklaşım (Roberts ve Cantu, 2012, s.111)

Söz konusu bu bütünleştirme yaklaşımınlarından STEM eğitiminin doğasına en uygun olarak görülen Drake ve Burns’ün (2004) modeline göre interdisipliner yaklaşımdır (Karahan, 2017). STEM disiplinleri entegre edilerek ifade edilen Roberts ve Cantu’nun (2012) modeline göre ise bütünleşik yaklaşımdır. Bu çalışma kapsamında genel bakış açısı ve erken çocukluk için uygunluğu doğrultusunda interdisipliner program entegrasyonu ve bütünleşik STEM entegrasyonu tercih edilmiştir.

STEM eğitiminin okul öncesi dönemden itibaren başlaması yönünde önerilerde bulunan araştırmacılar (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; McClure vd., 2017) aynı zamanda STEM eğitiminin çocuklara uygun olarak entegre edilmesi gerektiğini de vurgulamaktadırlar (Campbell, Speldewinde, Howitt ve MacDonald, 2018; Chesloff,

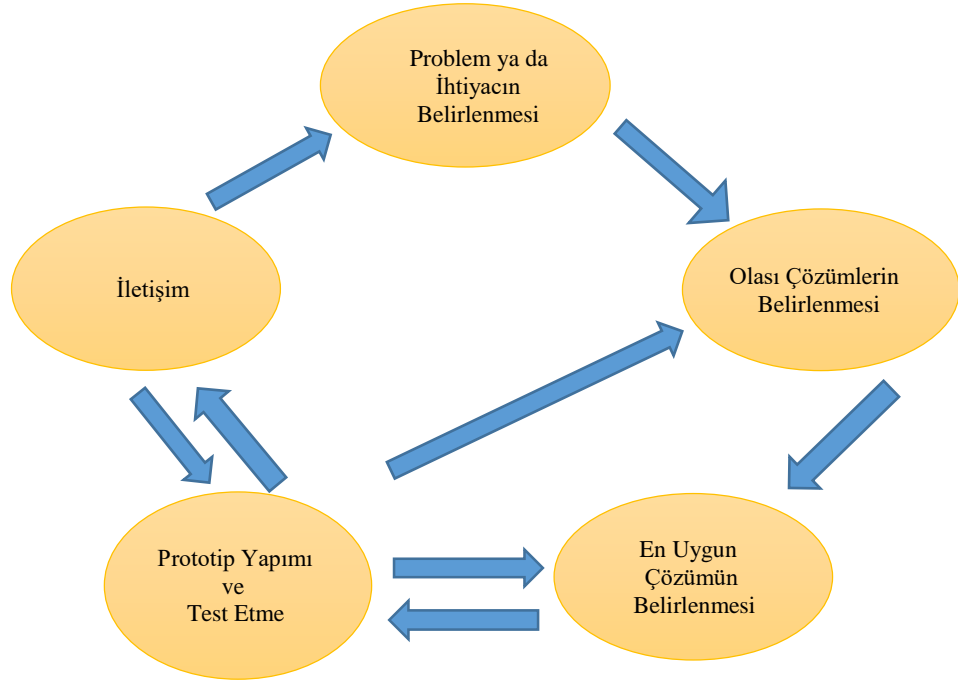
2013; Keulen, 2018). Erken çocukluk eğitiminin tarihine bakıldığında sıklıkla farklı disiplinlerin bütünleştirildiği eğitim anlayışlarının ortaya çıktığı görülmektedir (Bredenkamp, 2015). Bütünleştirilmiş program yaklaşımları STEM eğitiminin popüler bir hale gelmesiyle adından sıklıkla söz ettirmeye başlasa da bu yaklaşım erken çocukluk eğitiminde yeni bir kavram değildir (Gordon ve Browne, 2015) ve erken çocukluk eğitimin temelini oluşturmaktadır (Bredenkamp, 2015). MEB (2016b), Okul Öncesi Programında da etkinliklerin bütünleştirilmesiyle ilgili önerilerde bulunmaktadır. Dolayısıyla erken çocukluk sınıflarına STEM eğitiminin entegre edilirken kullanılacak çeşitli yöntem, yaklaşım ve modeller vardır. Bunlar arasında; 5-E öğrenme modeli (Bybee vd., 2006), problem tabanlı öğrenme (Dubosarsky vd., 2018; John vd., 2018), proje yaklaşımı (Katz, 1994), sorgulamaya dayalı öğrenme (Lange, Brenneman ve Mano, 2019) ve mühendislik tasarım süreci (Bagiati, Yoon, Evangelou ve Ngambeki, 2010; Cunningham ve Hester, 2007) bulunmaktadır. STEM entegrasyonunun okul öncesinde etkili olabilmesi için bazı durumları göz önünde buldurmak gerekmektedir. Öğrenme merkezlerinin STEM'e göre düzenlenmesi, çeşitli türden etkinliklerin süreç içerisinde etkili olarak kullanılması, STEM eğitimi bakış açısıyla kodlama ve robotik uygulamaların ele alınması, STEM eğitiminde aile katılımının önemini fark edilmesi ve değerlendirmenin STEM eğitiminde yapısına uygun olarak yapılması (Erol, 2021).

2.2.2.1 Mühendislik Tasarım Sürecinin Entegrasyonu

Mühendislik tasarım temelli öğrenme, teknoloji ve mühendislik okuryazarlığını geliştirmek için öğrencilerin teknolojik ya da mühendislik tasarım problemlerini çözmesini sağlayarak mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonunu sağlayan bir pedagojik yaklaşımdır (ITEA, 2007). Mühendislik süreci belirlenen kriter ve sınırlılıklar dahilinde tasarım sürecine dönüşür. Bu sınırlılıklar doğa ve bilim kanunları olabileceği gibi malzeme, zaman, para, çevre imkanları, üretilebilirlik ve dönüştürülebilirlikte olabilir (Honey vd., 2014; NAE ve NRC, 2009). OECD'ye (2003) göre mühendislik okuryazarlığı, fen ve matematik disiplinlerinden elde edilen bilginin tasarım sürecine uygulanabilmesi için gerekli olan yöntemlerin kavranmasıdır. Mühendislik eğitiminin merkezinde mühendislik tasarım süreci bulunmaktadır (NAE ve NRC 2009). Mühendislik tasarım süreci, ulaşılmak istenen tasarım için problem çözme işlemidir (Smith, 1988). Mühendislerin sınırlılıklar altında çözmeye çalıştıkları

problemler için kullandıkları bir süreçtir. Mühendislik tasarım süreci, problem durumunun tanımlanmasıyla başlar ve ürünle son bulur. Diğer yandan, fen ve mühendisliği birbirinden ayıran da tasarım sürecidir.

Çocuklarla yapılan mühendislik uygulamaları tasarım sürecinin tekrarlı döngüsü şeklinde olmalıdır (NRC, 2012). Mühendislik tasarım süreçleri, öğrencilerin seviyesine göre değişiklik göstermektedir (Cunningham ve Hester, 2007; EIE, 2013; Hynes, Portsmouth, Dare, Milto, Rogers, Hammer ve Carberry, 2011). Bu araştırmada daha çok okul öncesi, ilkokul ve ortaokul öğrencileri için tercih edilen Barnett, vd. (2008) ve Wendell, vd.'nin (2010) lego materyalleriyle mühendislik tasarım etkinlikleri oluşturdukları araştırmalarında önerdikleri tasarım döngüsü kullanılmıştır. Bu tasarım döngüsü Şekil 2.6'daki gibi modellenmiştir.



Şekil 2.6 Mühendislik Tasarım Süreci (Barnett, vd., 2008; Wendell, vd. 2010)

Problem ya da ihtiyacın belirlenmesi: Bu aşamada çocuklar problem durumuyla ilgili neler bildiklerini fark etmeye çalışıp eksik oldukları konularda araştırma yaparlar (NAE ve NRC, 2009; Wendell, vd., 2010). Çocuklardan, problem kapsamında oluşturacakları ürüne yönelik birçok şey düşünmeleri ve sorunu tam olarak anlayana kadar bu yönde çalışmalarına devam etmenin önemini kavramaları beklenir (Hynes, vd., 2011).

Olası Çözümlerin Belirlenmesi: Mühendislik tasarım sürecinin en önemli aşaması olan bu bölümde günlük hayatta insan ihtiyaçlarına yönelik yaratıcı fikirler oluşturabilmek için problem durumlarıyla ilgili birçok çözüm önerisi sunulmalıdır ((Brunsell, 2012; Mentzer, 2011; Silk ve Schunn, 2008; Wendell, vd., 2010). Bu aşamada çocuklarla beyin fırtınası yapılarak problemin çözümü için yeni ve değişik fikirler üretilebilmelidir (Brunsell, 2012). Bu sırada yapılan grup çalışmaları oldukça önemlidir (Brunsell, 2012; Hynes, vd., 2011).

En Uygun Çözümün Belirlenmesi: Birçok olası çözüm belirlendikten sonra, mühendislerin, tasarım kriterlerine ve sınırlılıklarına göre, en iyi çözüm önerisini seçmeleri gerekmektedir (Brunsell, 2012; Hynes, vd., 2011; NRC, 2012). Bu aşamada çocuklardan da, olası çözümleri tek tek tasarımın kriterleri ve sınırlılıklara göre değerlendirmeleri beklenir (Hynes, vd., 2011; NRC, 2012). Okul öncesi, ilkököl ve ortaokul düzeyinde bu süreç, seçimler arasından birinin öğretmen tarafından seçilmesi biçiminde sonlandırılabilir (Hynes, vd., 2011).

Prototip Yapımı ve Test Etme: Bu aşamada mühendisler tasarımlarını görsel olarak sunmak ya da ayrıntılarını göstermek için prototip oluştururlar (NRC, 2012). Prototip, geliştirilecek nihai tasarıma göre bir model olabileceği gibi bir sunum da olabilir (Hynes, vd., 2011). Bu aşamada çocuklardan beklenen, seçtikleri çözüme bir model oluşturmaları ya da sunum planlamalarıdır (Hynes, vd., 2011; NRC, 2012). Bu aşamada önemli olan, çocukların varsa hatalarını görmeleridir (Hynes, vd., 2011). Daha sonra çözümlerini, oluşturdukları prototipler aracılığıyla, kriterler ve sınırlılıklar doğrultusunda test eder ve değerlendirmeler yaparlar (Brunsell, 2012; Hynes, vd., 2011; NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012).

İletişim: Mühendisler, süreç boyunca fikirlerini birbirleriyle paylaşabilirler (Brunsell, 2012; Hynes, vd., 2011; NRC, 2012). Çocuklar da mühendislik tasarım süreci boyunca grup arkadaşlarıyla ya da sınıftaki diğer çocuklarla fikirlerini paylaşabilirler ve süreç sonunda da ürünlerinin sunumunu yapmalıdırlar (Brunsell, 2012; NRC, 2012).

Okul öncesi eğitime entegre edilecek olan mühendislik tasarım süreci ile 21. yüzyıl becerilerine sahip çocuklar yetiştirilmesi mümkündür. Mühendislik Temeldir projesi (Engineering is Elementary) (2013), çocukların doğuştan getirdikleri

meraklarını ortaya çıkarmak ve sürdürmek için başlatılmıştır. Proje sonucunda mühendislik eğitiminin okul öncesi dönemde başlatılmasının birçok faydasının olduğu belirlenmiştir.

2.2.3 STEM Alanları ve Aralarındaki İlişki

STEM yaklaşımının önemini kavrayabilmek için öncelikle STEM'i oluşturan disiplinlerin iyi anlaşılması gerekir.

2.2.3.1 Fen (Science)

Fen, STEM kısaltmasındaki “S” (Science) harfini temsil etmektedir. Doğal dünyayı gözlem yoluyla anlama ve açıklama çabasıdır (Bredkamp, 2015). Fen, hem doğal sistemlerin mevcut anlayışını temsil eden bir bilgi bütünü hem de bu bilgi bütünüün oluşturulması ve sürekli olarak genişletilmesi, rafine edilmesi ve gözden geçirilmesi sürecidir (Duschl, Schweingruber ve Shouse, 2007). Fen, farklı insanlar için farklı şeyler ifade eder. Bazıları bunu bir zamanlar okulda ezberlenen gerçeklerin bir listesi olarak düşünür. Diğerleri onu, doğal dünyanın işleyişini açıklayan gerçekler, kavramlar, ilkeler, yasalar, teoriler ve modeller dahil olmak üzere bir bilgi bütünü olarak anlar. Ancak fen, bilgi ve enformasyondan daha fazlasıdır (Worth, 2010). Fen'in temel amacı, bilimsel okuryazarlığı geliştirmek ve bu doğrultuda, dünyada meydana gelen olayları anlamak ve ülkenin ekonomik gelişmesine katkı sağlamak olarak belirtilmiştir (NRC, 1996). Aynı zamanda fen, bilimsel süreç becerilerini kullanarak, bilimsel çalışmalara katkı sağlamayı amaçlar (OECD, 2003). Her yaşta insan benzer amaçlarla, bilimsel pratiğe yakın hareketlerle dünyayı öğrenmeye çalışır.

Worth (2010, s.1), bu durumu şu sözlerle ifade etmiştir. “Bazı insanlar, bilim yapan insanları düşündüklerinde, beyaz önlüklü, kimyasalları karıştıran ve mikroskopla bakan bilim adamlarıyla dolu laboratuvarlar hayal ederler. Bu tür görüntüler gerçektir, ancak bir kasırganın rotasını çizen, kurtların davranışlarını inceleyen, göklerde kuyruklu yıldızları arayan bilim adamlarının başka görüntüleri de vardır. Ancak bilim yapanlar sadece bilim adamları değildir. Elektrikçi, bahçıvan, mimar ve araba tamircisi gibi birçok iş bilimi içerir.”

Küçük çocuklar için bilimin içeriği, kavramlar, bilimsel akıl yürütme, bilimin doğası ve bilim yapma arasında karmaşık bir etkileşimdir (Worth, 2010). Fen, çocukların doğuştan getirdikleri merak duygusuna, araştırma ve sorgulama isteğine,

veri toplama ve analiz etme becerilerine ilişkin bir anlayış geliştirmelerine fırsat sunmalı, çevrelerini gözleme ve keşfetme konusundaki doğal eğilimi desteklemelidir (Conezio ve French, 2002; Eshach ve Fried, 2005). Erken çocukluk sınıflarında bilimin içeriği ile ilgili ilk kriter, küçük çocuklar için seçilen olguların doğrudan keşfedilmeleri ve yaşadıkları çevreden alınmalarıdır. İkinci kriter, çocukların çalışmasının altında yatan kavramların bilim için önemli olan kavramlar olmasıdır. Üçüncü bir kriter, bilimin odak noktasının gelişimsel olarak uygun olan ve birden fazla perspektiften, derinlemesine ve zaman içinde keşfedilebilen kavramlar üzerinde olmasıdır. Son kriter de fenomenlerin, kavramların ve konuların çocuklar ve öğretmenleri için ilgi çekici olması gerektiğidir (Worth, 2010). Okul öncesinde fen eğitiminin içeriği fiziksel bilimler, yaşam bilimleri ve yer ve uzay bilimleri ile yapılandırılabilir (Bredenkamp, 2015; Moomav, 2013). Gölgelemin nasıl oluştuğu, bitkilerin ne kadar büyüyebileceği, kardan adamın neden eridiği, hayvanların barınma şekilleri, yaşadıkları yerler ve nasıl beslendikleri gibi günlük deneyimler erken çocukluk döneminde Fen'in içeriğidir (Başaran, 2018).

2.2.3.2 Teknoloji (Technology)

STEM kısaltmasındaki “T” teknolojiyi ifade etmektedir. Teknoloji, insanların yaşamak için ihtiyaç duydukları her şeyi karşılamak amacıyla doğal dünyayı değiştirdiği bir süreçtir. Teknoloji sadece bilgisayarlar, ilaçlar, otomobiller, uydular gibi karmaşık ürünler değildir. Makas, kağıt, boya kalemi gibi basit malzemelerde teknolojik ürünlerdir. Ancak teknoloji bu somut ürünlerden de fazlasıdır. Bu ürünleri oluşturmak için kullanılan bilgi ve süreçler, insan ve kuruluşlar da teknoloji kapsamındadır. Teknoloji aynı zamanda şirket merkezleri ve mühendislik okullarından üretim tesisleri ve bakım tesislerine kadar teknolojik eserlerin tasarımı, üretimi, işletimi ve onarımı için gerekli tüm altyapıyı da içerir (NAE ve NRC, 2009).

Teknoloji eğitiminin kapsayıcı amacı, öğrencileri teknolojik olarak bağımlı dünyamıza etkin bir şekilde katılmaları için donatmaktır (NAE ve NRC, 2002). Teknoloji eğitiminin spesifik hedeflerinden bazıları Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitimi Derneği (ITEEA) tarafından hazırlanan Teknoloji Okuryazarlığı Standartları'nda açıklanmıştır. Bu standartları karşılamak için K-12 öğrencileri beş alanda yetkinlik geliştirmelidir: teknolojinin doğası, teknoloji ve toplum, tasarım, teknolojik bir dünya için yetenekler ve tasarlanmış dünya. Dördüncü yetkinlik olan

“teknolojik bir dünya için yetenekler”, öğrencilerin günlük teknolojileri nasıl kullanacaklarını ve bakımını nasıl yapacaklarını bilmelerini ve farklı teknolojileri kullanmanın toplum ve çevre üzerindeki etkilerini değerlendirebilmelerini gerektirir. Beşinci yetkinlik olan “tasarlanmış dünya” ise tıp, tarım, bilgi ve iletişim gibi belirli alanlardaki teknolojilerin anlaşılmasını gerektirmektedir (ITEA, 2007). Okul öncesi kurumlarda yapılan fen etkinliklerinde çocukların üzerinde yaşadıkları dünyanın öğrenilmesi üzerinde durulmaktadır. Halbuki dünya gezegeninin öğrenilmesinin önemli olduğu kadar çocukların içinde buldukları tasarlanmış dünyanın da anlaşılması çok önemlidir (Bers, 2008). Bunu sağlamanın yollarından biri de teknoloji eğitimidir.

Okul öncesinde teknoloji eğitimi, çocukların içinde yaşadıkları çevreyi anlayıp ona karşı olumlu tutum geliştirerek küçük sorunları çözmek için teknolojiyi kullanmalarını amaçlamaktadır (Weng ve Li, 2018). Çocuklar için teknoloji, telefon, tablet gibi elektronik araçları kullanmak olarak düşünülse de (Texley ve Ruud, 2018) dijital araçlardan daha fazlasıdır (McDonald, 2016). Çocukların teknoloji okuryazarlığını geliştirebilmek için onlara teknolojinin telefon ve tableten ibaret olmadığını onun da ötesinde düşünmeyi gerektirdiğine dair deneyimler sunulması gerektiği vurgulanmaktadır (Lange vd., 2019). STEM'deki T, teknolojiyi kullanmaktan ziyade teknoloji hakkında bilgi edinmeyi ve sorunları çözmek için teknolojiyi nasıl uygulayacaklarını öğrenmeyi ifade eder (Clement ve Samara, 2016).

Erken çocuklukta teknolojinin kullanımıyla ilgili nasıl bir yol izlemek gerektiğini Erken Çocukluk STEM Çalışma Grubu (The Early Childhood STEM Working Group) (2017) şu şekilde ifade etmiştir: Birinci adımda çocuk önce teknolojik aletleri kullanma becerisi kazanmalı. İkinci adımda teknolojiyi merak ettikleri dünyayı anlamak için kullanmalı. Üçüncü adım olarak da programlama ve bilgi işlemsel düşünmeye giriş için fırsatlarla karşılaştırılarak teknolojiyi öğrenmelidir.

Sürdürülen bu kampanyalara rağmen, teknoloji eğitimi ancak yavaş yavaş kabul görmeye başlamıştır (NEA ve NRC, 2009).

2.2.3.3 Mühendislik (Engineering)

STEM kısaltmasındaki “E” mühendislik (Engineering) disiplinini ifade etmektedir. Mühendislik, insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak ve bu sırada

karşılaşılan problemlere çözüm bulmak için bilimsel bilgiyi kullanarak insan yapımı ürünlerin tasarlanıp yapılması ve bu sırada doğanın kaynaklarının kullanılması ve çevrelerindeki dünyanın nasıl değiştirildiğidir (NAE ve NRC, 2009; Texley ve Ruud, 2018; White, 2014). Ayrıca Bloom Taksonomisine göre mühendislik analizden çok sentez basamağıyla ilgili olmasından dolayı diğer disiplinlerden ayrılmakta ve fen, matematik ve teknolojiyle güçlü bağlantılar içermektedir (Householder ve Hailey, 2012; Smith, 1988). Bir mühendis, yaşam ihtiyaçlarına çözüm bulmak için matematik ve feni kullanarak farklı fikirler üreten herkeştir (Wulf, 1999). Yapılan bu tanım, çocukların da bu süreçlerden geçerek mühendislik deneyimleri yaşayabileceğini ortaya koymaktadır. Çocuklar, mühendislik deneyimlerini yaşarken doğuştan getirdikleri düşünme biçimlerini kullanırlar (Moore, Tank ve English, 2018). Cunningham (2009)'a göre, zaten çocuklar doğuştan mühendislik becerileriyle doğarlar. Kendi buldukları materyallerden, tasarımlarını kendilerinin oluşturduklarından, bozup yeniden yaptıklarından mutluluk duyarlar. Çocuklar, merak duygularıyla ve bunun vermiş olduğu motivasyonla, kendi ihtiyaçlarına göre çevrelerinde bulunan malzemeleri kullanarak yine çevrelerini değiştirirler. Bu değişiklikler içsel olarak mühendislik düşüncesinin başlangıcıdır (Cunningham, 2018). Çocuklar doğal günlük yaşamlarında sürekli mühendislik tasarımıyla karşılaştıklarından sürekli de problem durumlarıyla karşı karşıya kalırlar (Lippard, Lamm, Tank ve Choi, 2019). Mühendislik eğitiminin okul öncesinden itibaren verilmesinin çocukların yaşamlarında olumlu değişimler yaratacağı birçok araştırmacı tarafından söylenmektedir (Cunningham ve Hester, 2007; Ringwood, Monaghan ve Maloco, 2005). Mühendislik eğitiminin fen ve matematik disiplinlerine entegrasyonunun yollarından biri de mühendislik tasarım sürecidir.

2.2.3.4 Matematik (Mathematics)

STEM kısaltmasındaki “M” matematiği temsil etmektedir. Matematik, çokluklar, sayılar ve şekiller arasındaki ilişkilerin incelenmesidir (Honey vd., 2014). Aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi, üretmeyi, tahminlerde bulunmayı ve bu dili kullanarak problem çözmeyi içerir (MEB, 2004). Matematikte, fen de olduğu gibi iddiaları ispatlamak için deneysel kanıtlara ihtiyaç yoktur. Matematiğe ilişkin iddialar, mantıksal argümanlar yoluyla ispatlanmaktadır. Fen de olduğu gibi matematikteki bilgi de artmaya devam

etse de temel varsayımlar değişmedikçe matematikteki bilgi değişmez (Honey vd., 2014). Matematik sayı kavramını bilmekten çok daha fazlasıdır. Matematiksel bakış; örüntü, geometrik şekiller ve sıralamayı tanımlamayı içerir (Başaran, 2018). Matematiksel düşünme sonuç odaklı olması, problemlerin çözümüne objektif bir bakış açısı getirmesinden dolayı diğer düşünme türlerinden ayrılmaktadır (Umay, 1996). Matematiksel düşünmenin kazandırılabilmesinin yolu matematiksel okuryazarlığın benimsenmesinden geçer. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'ne [National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)] (2000) göre matematik okuryazarlığı, problemlere ve çözümlere dayalı olarak matematiksel bir bakış açısıyla iletişim kurabilen bireyler olmayı gerektirir.

Erken çocukluk yıllarında öğretmenler çocuklara matematiği öğretecek etkinlikleri çok az sunmaktadır (McClure vd., 2017; Moomaw, 2013). Ayrıca, okul öncesi sınıfında hazırlanan etkinlikler matematik amaçlarından oldukça uzaktır (McClure vd., 2017). Bunun nedenlerinden biri çocukların üst düzey düşünme becerilerini başaramayacaklarına olan inançtır (Bredenkamp, 2015). Sanılanın aksine matematik kavramlarını öğrenmenin en iyi zamanı çocukluk dönemidir (Bredenkamp, 2015). Öğretmenler sadece saymayı öğretmeye odaklansa da çocukların matematikten öğreneceği şeyler çok daha fazlasıdır. Bu yıllarda çocuklara matematikle ilgili deneyimler yaşatmak onların muhakeme yeteneklerini geliştirerek çocukların STEM sözcük dağarcığını geliştirmelerini desteklemektedir (McClure vd., 2017).

STEM'i oluşturan bu dört disiplinin yakın ilişkide olduğu görülmektedir. Bu alanların sınırlarını çizmek, birbirlerinden ayırmak mümkün görünmemektedir. Bu nedenle onları dört ayrı unsur olarak düşünmek yerine, problem durumlarına çözümler ararken, yeni bir tasarım ortaya koyarken onları kapsamlı tek kavram olarak değerlendirilmesi önerilmektedir (McComas, 2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında çok yönlü ve karmaşık bir ilişki vardır. K-12 eğitiminde en geniş geçmişe sahip iki STEM bileşeni matematik ve fendir. Her iki dersin de standartları, müfredatı ve değerlendirmeleri, çok sayıda ders kitabı ve diğer öğretim materyalleri ve öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim kursları vardır. Öğrencilerden liseden mezun olduklarında fen ve matematik alanlarında asgari düzeyde yeterliliğe sahip olması beklenmektedir (NAE ve NRC, 2009). Ancak fen ve matematiğin vücut bulabilmesi için teknoloji ve mühendislik gerekmektedir. Çünkü

fen ve matematiğin uygulaması teknoloji ve mühendisliğin çalışmalarıyla olmaktadır (Yamak vd., 2014; Yıldırım, 2016). Teknoloji, mühendislik ve bilimin bir ürünüdür (NAE ve NRC, 2002). Mühendisler teknolojiyi üretirler, aynı zamanda problem durumlarını çözmek için mevcut teknolojilerden faydalanırlar (Lange vd., 2019). Doğal dünyanın bilimsel olarak anlaşılması, günümüzde teknolojik gelişimin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Tersine teknoloji de bilimsel araştırmaların büyük bir kısmının temelini oluşturmaktadır (NAE ve NRC, 2002). Bu nedenle teknoloji ile fen birbirlerinden ayrılmaz alanlardır. Teknolojiye olan ihtiyaç, ister istemez bilimsel araştırma yapma gerekliliğini beraberinde getirmiştir (NRC, 1996). Fen bilimlerinden edindiğimiz bilgiler hem teknoloji hem de mühendislik tasarım sürecinde kullanılır. Genellikle matematik bu üç disiplinden ayrı gibi düşünülebilir. Matematik, başlı başına bir disiplin olmasına rağmen, bilim insanları ve mühendisler için matematiksel araçlar oldukça önemlidir (NAE ve NRC, 2009). Matematik, STEM'in diğer tüm disiplinlerinde kullanılmaktadır (Honey vd., 2014). Fende araştırma sırasında toplanan verileri kaydetmek için matematiğe ihtiyaç duyulurken (NRC, 1996) yeni teknolojiler de matematiği iyileştirmektedir (Dugger, 2010). Sonuç olarak STEM disiplinlerinin her biri birbirleriyle etkileşim halindedir.

2.3 STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri

Değişen dünya düzeni ve küreselleşme ile dünyada 21. yüzyıl becerilerinin öneminin artması, ülkemiz eğitiminin de tekrar gözden geçirilerek düzenlenmesine ve bu becerilere yer verilmesine neden olmuştur. Bu amaçla Milli Eğitim Bakanlığı 2011 yılında yapmış olduğu bir araştırmada önce ülkemizdeki öğrenci profilini belirlemeyi ve 21. yüzyılda istenen becerilere sahip olup olmadıklarını, değilse kazandırmak için neler yapılması gerektiğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bulgulara göre öğretmenlerin mevcut eğitim sisteminin öğrencileri 21. yüzyıla hazırlama konusunda yetersiz kaldığını düşündükleri tespit edilmiştir. Daha sonra 2018 yılında öğretim programlarında yapılan son düzenlemede çağın gereklerini yerine getirebilmek için programda yeterlik ve beceri anlamında bazı değişiklikler yapılmıştır. Öğrencilerin küresel anlamda ihtiyaç duyacakları bu yeterlik ve beceriler; anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, insiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2018).

Öğretim programlarında öğrencilere belirlenen yetkinlikleri kazandırmak için gerekli olan yolu öğrenme kuramları ve yaklaşımları belirlemektedir (Türk, 2019). 2005 yılından bu yana eğitim sistemimizde öğretim programlarında yol haritamızı belirleyen kuram yapılandırmacı öğrenme kuramıdır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ile yıllardır süregelen öğretmen merkezli yaklaşımdan öğrenci merkezli yaklaşıma geçiş yapılmıştır. Yapılandırmacı öğrenme kuramı ile öğrencilere araştırma, sorgulama, keşfetme, iş birliği içinde problem çözme yani kendi deneyimlerini yaşayıp sorumluluğunu aldıkları öğrenme ortamları sunmak amaçlanmıştır (Türk, 2019). Hedeflenen bu yeterlik ve beceriler 21. yüzyıl becerileridir. Yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliği gibi becerilerin, geleneksel eğitim ile çocuklara kazandırılması pek de mümkün görünmemektedir. Ancak, Gardner'ın bahsettiği gibi "makinelere yapamadığı işleri yapan" nesillerin, fen ve matematikten öğrendikleri bilgileri, teknoloji ve mühendisliğin pratiği ile bir araya getirerek insanlığın hizmetine sunacak ürünler oluşturması gerekmektedir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Küresel sorunlar ve iş dünyasının bu sorunların çözümü için 21. yüzyıl becerilerine sahip iş gücüne ihtiyaç duyması sonucunda STEM disiplinlerinin ve buna yönelik çalışmaların önem kazanması sonucu STEM eğitimi yaklaşımı doğmuştur. STEM eğitiminin öğrencilere yapılandırmacı öğrenme kuramının kazandırmak istediği sorgulamaya, keşfetmeye, yaparak yaşayarak öğrenmeye yönelik ortamları sunması; problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme, yenilikçi olma, tasarım odaklı düşünme, iş birliği ve girişimcilik gibi becerileri kazandırmada etkili olması; fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin ilişkilendirilmesine yönelik bilgi ve becerileri sağlaması yaklaşımın popüler olmasına ve tüm dünyada benimsenerek yaygınlaşmasını sağlamıştır (Türk, 2019, s. 26).

STEM'in temel ilkeleri ile 21. yüzyıl becerileri arasında doğal bir uyum vardır. (Beers, 2012). STEM eğitiminin, 21. yüzyılda ihtiyaç duyulan becerileri destekleyen disiplinlerarası bütüncül düşünmeyi teşvik ettiği ifade edilmektedir (NRC, 2011). Bir STEM müfredatı, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonu yoluyla 21. yüzyıl müfredatının temeli olan müfredatlar arası öğrenmeyi temsil etmektedir (Beers, 2012). Jang (2016) iş dünyasındaki verileri kullanarak yaptığı çalışmasında STEM yaklaşımının sağladığı önemli becerileri tanımlamıştır. Bu becerilerle ilgili hazırladığı listenin üst sıralarını eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği,

koordinasyon, değerlendirme, zaman yönetimi, karar verme gibi beceriler oluşturmaktadır. Bu bulgular STEM eğitimiyle ulaşılan kazanımların 21. yüzyıl becerilerinden başka bir şey olmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin iş dünyasının ihtiyacı olan kariyerlerine hazırlanırken gerçek hayat problemleriyle karşılaşmaları gerekmektedir. STEM projeleri, öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi projeler aracılığıyla önemli kavramları öğrenen aktif öğrenciler olmalarını gerektirir. Problem çözümler olarak öğrenciler, içerik bilgilerini yenilikçi yollarla uygularken yüksek düzeyde düşünme becerisi kullanırlar. STEM müfredatı, doğal süreciyle 21. yüzyıl becerilerinin “4C”si olan yaratıcılık (creativity), eleştirel düşünme (critical thinking), iş birliği (collaboration) ve iletişim (communication) becerilerine ulaşmayı sağlar. Öğrenciler gerçek hayat problemlerine farklı ve yenilikçi çözümler üretmek için birlikte çalışırlar. Araştırmalarını yaparken ihtiyaç duydukları bilgiye ulaşmak için medyayı, teknolojiyi kullanırlar. Bütün bunları yaparken zamanlarını yönetmeyi, sorumluluk almayı ve çevrelerindeki insanlarla iş birliği yaparak yaşam ve kariyer becerilerini geliştirirler. Görevlerini tamamlamak için teknolojik araçlardan yararlanan öğrenciler, kendilerine sunulan dijital bilgi dünyasına erişmenin ve bunları yönetmenin en etkili ve verimli yollarını keşfederler (Beers, 2012, s. 4-5). Bu yönüyle, STEM eğitiminin temellerini oluşturan kavramların iyi anlaşılması 21. yüzyıl becerilerine sahip çocuklar yetiştirmek anlamında oldukça önemlidir.

STEM ve 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki, öğrencilerin gelecekteki iş gücü ihtiyaçlarına uyum sağlamalarını sağlar. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki hızlı değişim ve gelişmeler, öğrencilerin bu becerilere sahip olmalarını gerektirir. Örneğin, karmaşık problemleri çözmek, veri analizini anlamak, teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmak ve iş birliği yapmak gibi beceriler, STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileriyle bir araya gelerek, öğrencilerin rekabetçi bir iş ortamında başarılı olmalarına yardımcı olur. Sonuç olarak, STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri birbirini tamamlayan unsurlardır. STEM eğitimi, öğrencilere bu becerileri kazandırarak, onları geleceğin taleplerine uyum sağlayacak şekilde donatır.

2.4 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal çerçevesi etrafında yapılan, ilgili literatürde yer alan “Okul öncesinde STEM eğitimi” ve “Okul öncesinde 21. yüzyıl becerileri” ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir. İlgili araştırmalar “Türkiye’de yapılan araştırmalar” ve “Yurt dışında yapılan araştırmalar” başlıkları altında sunulmuştur.

2.4.1 Türkiye’de Yapılan Araştırmalar

Şimşek’in (2022), STEM eğitiminin, okul öncesine giden 5 yaş çocuklarının yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırdığı çalışmasında deney grubuna uygulanan etkinliklerin çocukların eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Akçay Malçok ve Ceylan (2021), araştırmalarında, çocukların problem çözme becerilerine etkisini incelemek için STEM etkinlikleri düzenlemişlerdir. Sonuçlara göre STEM etkinlikleri 6 yaş okul öncesi çocukların problem çözme becerileri toplam puanında kalıcı bir gelişme sağlamaktadır. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde problemin öğelerini tanımlama, bilgilerin yeterliliğine karar verme, soru sorma alt boyutlarında anlamlı farklılık bulunurken problemin nedenini tahmin etme, problemi tanımlama, bir takım eylemlerin sonucunu tahmin etme, nesnelerin bilinenden farklı kullanımı, en uygun çözümü bulma ve birçok olası çözüm arasından en alışılmadık çözümü seçme alt boyutlarında farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Yalçın (2020), yaptığı araştırmasında STEM etkinliklerini tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırlamıştır ve okul öncesi çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Okul öncesine uygulanan STEM etkinliklerinin çocuklardaki yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve etkileşim becerilerini arttırdığı, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin küçük gruplar halinde yapılmasının akran öğrenmesine katkı sağladığı, çocukların özgüvenlerini arttırdığı, çocukların farkındalığını artırarak aktif katılımlarını sağladığı ayrıca sorumluluk bilinci kazandırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. STEM etkinliklerinin, çocukların fikirler üreterek problem çözmelerini sağladığı, okulda kazandığı becerileri günlük hayata uyarlamalarına yardımcı olduğu, STEM etkinliklerinin grup halinde çalışmaya teşvik ettiği ve yardımlaşmayı geliştirdiği, çocuklardaki empati becerisini geliştirdiği

sonuçlarına ulaşılmıştır. Bunların yanında çocukların arasında iletişim ve iş birliğini artırdığı, aralarında olumlu ilişkiler kurulmasını sağladığı da görülmüştür.

Alan (2020), STEM eğitiminin okul öncesi çocukları üzerindeki etkililiğini incelediği çalışmada havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının gelişim ve öğrenme açısından çocuklara uygun olduğunu ortaya koymuştur. Karma yöntemle düzenlenen bu çalışmada STEM eğitiminin çocuklar, öğretmen ve aileler üzerindeki yansımalarına bakılmıştır. Öğrenmenin bilgi, beceri, eğilim ve duygular boyutlarına bakılmış ve havacılık ve uçaklar temalı STEM eğitimi programının çocuklara olumlu katkılar yaptığı sonucuna varılmıştır.

Akçay (2019) çalışmasında, STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların problem çözme becerileri üzerinde yarattığı etkiyi incelemiştir. Okul öncesine devam eden 6 yaş grubu çocuklar araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Buna göre verilerin analiz edilmesi sonucunda, uygulanan etkinliklerin deney grubu çocukların problem çözme becerilerinde anlamlı ve kalıcı bir farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydın'ın (2019) araştırmasında, STEM etkinliklerinin okul öncesine devam eden çocukların bilimsel süreç becerilerine ve bilişsel alanda meydana gelen gelişimlerine etkisini incelemiştir. Çalışma, 2017-2018 eğitim öğretim yılında bir ilkokula bağlı anasınıfında yapılmıştır. Uygulanan STEM eğitiminin, deney grubu çocuklarda, kontrol grubunda yer alan çocuklara kıyasla bilimsel süreç becerilerine olumlu katkısı olduğu ve alt boyutlarının tamamında da anlamlı etki yaptığı bulunmuştur.

Güldemir (2019) ise araştırmasında, okul öncesinde eğitim gören 5-6 yaşlarındaki çocuklara uyguladığı STEM etkinliklerinin, çocukların yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda, STEM temelli etkinliklerin çocukların bilişsel, psiko motor, dil ve sosyal- duygusal gelişimlerine etki ettiği ve uygulanan STEM eğitiminin çocukların yaratıcılık becerileri alt boyutları olan orijinallik, akıcılık, zenginleştirme, başlıkların soyutluluğu ve erken kapamaya dirençte istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deniz Özgök (2019) araştırmasında, okul öncesi çocukların STEM yaklaşımına göre hazırlanmış etkinliklerde bilişsel düşünme ve problem çözme becerilerindeki değişimi incelemiştir. Araştırma, tek gruplu ve sadece son test şeklinde yapılarak araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda, okul öncesi çocuklarının probleme odaklanmakta zorluk yaşadıkları gözlenmiştir. Ayrıca, okul öncesi çocuklarının bilişsel düşünme becerileri bağlamında problemi anlama, mantıksal çıkarım yapma ve yorumlamaya yönelik becerilerinin geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. STEM uygulamaları boyunca, çocuklardan büyük bir bölümünün ortaya konulan probleme çözüm bulduğu ve elde ettikleri çözüme kendi yaratıcılıklarını da ekleyerek konu odağından uzaklaşıp farklı çözüm yolları aradıkları gözlenmiştir. Ayrıca STEM uygulamalarıyla, çocukların işbirlikçi öğrenme süreçlerinin etkin bir şekilde geliştiği ve bireysel fikirlerini grup tasarımlarına yansıttıkları gözlenmiş ve her etkinlik sonrası gerçekleştirilen değerlendirmelerde çocukların etkinlikten kazandıkları bilgi ve becerileri soruları yanıtlarken kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Ata Aktürk'ün (2019), aile katılımı temelli bir mühendislik tasarım programı geliştirdiği ve okul öncesi dönem çocuklarına uyguladığı çalışmasında katılımcı grubunu okul öncesi dönem çocukları, ebeveynleri ve öğretmenleri oluşturmuştur. Araştırma sonucunda aile katılımı temelli mühendislik tasarım programının çocukların bilgi, beceri, eğilim ve duygularında olumlu yönde etkili olduğu gözlenmiştir. Ayrıca çocukların mühendislikle ilgili beceri kazandıkları meraklı, yansıtıcı, esnek, işbirlikçi, ısrarcı düşünme eğilimi gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Çilengir Gültekin (2019), Eğitimde Drama Temelli Erken STEM Programı adlı çalışmasında, okul öncesine devam eden 6 yaş grubu çocukların, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda yaratıcı düşünce becerilerinin alt boyutlarında ve bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarında deney grubu lehine STEM+Drama Programının etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Üret (2019) araştırmasında, benzer şekilde STEM eğitiminin okul öncesi çocuklarının yaratıcılıklarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiş ve

uygulanan STEM etkinliklerinin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Koç (2019), araştırmasında okul öncesi ve temel fen eğitiminde basit, çevresel malzemelerle yapılan STEM uygulamaları ile robotik destekli teknolojik malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırmasını yapmıştır. Araştırma sonucuna göre etkinlikler her iki sınıf düzeyinde de öğrencilerin hem akademik benlik algıları hem de problem çözme becerilerinde anlamlı farklılıklar yaratmıştır. Bu sonucun, öğrencilerin gerçek yaşam deneyimleriyle mühendis tasarım odaklı ve arkadaşlarıyla iş birlikli çalışmalar sonucu ortaya çıktığı yönünde değerlendirilmiştir.

Sağsöz'ün (2019) yaptığı çalışmada, STEAM yaklaşımı temelli okul öncesi resimli çocuk kitapları, yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine yer verme yönünden incelenmiştir. İnternet üzerinde kitap satışı yapan siteler arasından tesadüfi olarak belirlediği bir sitenin resimli çocuk kitaplarından 4-6 yaş çocuklar için hazırlanmış, ismi ve kapağı belirlediği bazı kriterlere uyan 23 adet kitabı ele almıştır. Kitapların çözümlenmesinde “yaratıcılık ve düşünme”, “sorgulama”, “sorun çözme”, “tasarım süreçleri ve ürünler” alt boyutlarını oluşturmuş ve kavramsal çerçevesini hazırlamıştır. Sonuç olarak, resimli çocuk kitaplarında “yaratıcılık ve düşünme” en çok “sorun çözme” ise en az yer verilen alt boyutlar olmuştur. Yazar ve çizerlere görsel ve yazılı anlatımlarında daha fazla yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine yer verilmesi şeklinde önerilerde bulunulmuştur.

Akgündüz ve Akpınar (2018), okul öncesi 5 yaş çocuk grubu, öğretmen ve veliler açısından STEM uygulamalarının değerlendirmelerini yaptıkları çalışmalarında veri toplama aracı olarak, görüşme formu, öğretmen ve veli gözlem formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre fen eğitimi odaklı STEM etkinliklerinin çocukların, fen ve matematik becerilerini geliştirdiği; 21. yüzyıl becerilerinden yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Bal (2018) ise araştırmasında, FeTeMM uygulamalarının okul öncesine devam eden 48-72 aylık çocukların problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Yapılan analizlere göre deney ve kontrol grubu arasında yapılan değerlendirmeye göre FeTeMM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç ve problem

çözme becerilerini deney grubu yönünde istatistiksel olarak anlamlı olarak geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Başaran (2018), yaptığı araştırmada, STEM yaklaşımının okul öncesinde uygulanabilir olup olmadığına bakarak uygulanabilir ise etkililiğini incelemiştir. Araştırma üç aşamada gerçekleşmiştir. İlk aşamada STEM uygulaması için okul öncesinin fiziksel kapasitesi ve öğretmenlerin özellikleri incelenmiş, ikinci aşamada, STEM'in okul öncesinde uygulanabilmesi için öğretmen eğitimi programı hazırlamış, üçüncü aşamada ise, öğretmenlerin STEM etkinliklerini geliştirebilme, uygulayabilme becerileri değerlendirilmiştir. Ayrıca, STEM eğitime uygun olarak oluşturulan etkinliklerin okul öncesi çocuklarının takım çalışması, bilişsel süreç, sunum ve sosyal ürün ortaya koyma becerilerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, okulun fiziki ve beşeri kapasitelerinin STEM eğitimi için yetersiz olduğu, öğretmenlerin eğitiminde elde ettikleri becerileri sınıf ortamında kullanabildikleri, öğretmenlerin STEM etkinlikleri hazırlama boyutlarında eksiklikleri olduğu, uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların sosyal ürün ortaya koyma, grup çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerileri üzerinde pozitif yönde kalıcı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Günşen, Fazlıoğlu ve Bayır (2017) tarafından yapılan araştırmada, okul öncesi dönemde STEM eğitimi temelli uygulama örneği ve uygulamanın 5 yaş çocukları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma kapsamında, STEM yaklaşımına uygun olarak yapılandırılan “Haydi içme suyumuzu yapıyoruz!” STEM etkinliği beş yaş çocuklarla yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda yapılan STEM uygulamasının, beş yaş okul öncesi çocuklarının STEM disiplinleri ve 21. yüzyıl becerilerinden eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu ve çocukların bilimsel süreç olarak olumlu yönde etkilendikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Özsoy (2017) tarafından yapılan çalışmada, yaratıcı drama uygulamalarının STEM eğitiminde uygulanabilirliği açıklanmaktadır. Araştırmada, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve işbirliği gibi 21.yy becerilerine sahip insanların yetişmesi için erken yaşlardan itibaren STEM eğitiminin verilmesi gerektiği de vurgulanmıştır. Araştırma kapsamında, STEM uygulamalarının temelinde var olan

problem çözüme ve matematiksel düşünme becerileri ile yaratıcı drama bulunan kazanımlarının birbiri ile örtüştüğü ve birbirini desteklediği ifade edilmiştir. Bu bağlamda, STEM eğitimiyle yaratıcı drama uygulamalarının yapılabileceğini ve çocuklar açısından etkili bir eğitim ortamının oluşturulabileceği araştırma sonucunda ifade edilmiştir.

Ata Aktürk vd. (2017), ülkemizde okul öncesi eğitim programını STEM eğitimi kapsamında değerlendirdikleri çalışmalarında, öğretim programında yer alan gelişimsel özellik, kazanım ve göstergeleri içerik analizine tabi tutmuşlar, verileri “Okul Öncesinden Liseye Fen Eğitimi Çerçevesi: Uygulamalar, Kesişen Kavramlar ve Temel Fikirler” doğrultusunda analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre STEM eğitimine yönelik kavram ve becerilere okul öncesi eğitim programında yer verildiği görülmüştür. Ancak STEM eğitiminde yer alan kavram ve beceriler programda olmasına rağmen bütünleştirme ve uygulanma açısından sıkıntılar olduğu ortaya çıkmıştır.

Ulusal alan yazın incelendiğinde okul öncesinde STEM etkinliklerinin uygulandığı birçok araştırmaya rastlanmış olmasına rağmen 21. yüzyıl becerilerini direkt olarak ölçen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bunun yerine araştırmalarda STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutları ve alt becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM etkinliklerinin genel olarak bu beceriler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturduğu ve mühendislik becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Bazı araştırmalarda ise özellikle problem çözmenin bazı basamaklarında gelişim meydana gelmediği dikkat çekmektedir.

2.4.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Sangngam (2021), 2018 yılında Tayland’da okul öncesine devam eden 5-6 yaş grubundaki çocuklarla yaptığı çalışmada STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının yaratıcı problem çözme becerisi üzerindeki etkisini incelemiştir. Yaratıcı problem çözme becerilerini ölçmek için davranış gözlem formu çocuklara çalışma öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, STEM eğitiminin çocukların yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Somwaeng (2021), STEM eğitiminin okul öncesine devam eden 30 çocuğun yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelediği araştırmada uygulama öncesi ve sonrasında Jellen ve Urban'ın Yaratıcı Düşünme-Çizim Üretimi Testi'den uyarlanan değerlendirme formunu kullanmıştır. Sonuçlara göre, çocukların yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmede STEM eğitiminin yüksek düzeyde etki ettiği görülmüştür.

Oskowsky (2020), okul öncesine devam eden 5 yaş grubu çocukların katıldığı araştırmasında çocukların iş birliği becerilerini oyun temelli STEM etkinlikleriyle geliştirmek istemiştir. Hava durumu temalı mühendislik tasarımına dayalı çalışmalarla yürütülen çalışmada çocuklardan bir bebeği 1 hafta boyunca güneşin zararlı UV ışınlarından korumaları istenmiş ve bu probleme ilişkin etkinliklerde bir hava durumuna (güneş, bulutlar, yağmur, kar) odaklanılmıştır. Araştırmacı çocukları STEM etkinlikleri ve okul müfredatı kapsamında birçok etkinlik süreci içinde etkinliklere katılım durumları, tutumları açısından izlemiş ve iş birliği becerilerini değerlendirmiştir. Çalışmanın sonuçları göre, STEM eğitiminin okul öncesi çocuklarının iş birliği becerilerini olumlu yönde geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Campbell vd., (2018) erken çocukluk döneminde STEM eğitiminin uygulanması, çocukların katılımı ve öğretmenlerin çocukların STEM eğitimine ilgilerini nasıl çekecekleriyle ilgili yaptıkları çalışmada gözlem ve görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin önceden hazırladıkları STEM etkinlikleri ve serbest oyunlarla çocukların ilgisini çekmeyi başardıkları, eğitim ortamlarını çeşitli materyallerle zenginleştirdikleri, materyal olarak bloklar, inşa malzemeleri, sayma, ölçme veya pişirme araçları, büyüteçler, inceleme masaları, magnetleri kullandıkları, kum alanlarının çocuklar için STEM oyunlarına fırsatlar sunduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili tutum ve yeterlikleri ölçüsünde STEM eğitime katıldıklarını ifade etmişlerdir. Eğitimciler tarafından sağlanan açık uçlu materyallerin çocukları STEM araştırmalarına yönlendirdiği sonucuna da ulaşılmıştır.

John vd., (2018) yapmış oldukları çalışmalarında, probleme dayalı STEM eğitim programı geliştirmişlerdir. Program, küçük çocuklara problem çözme becerisini kazandırmak amacıyla mühendislik tasarım süreçleri uyarlanarak hazırlanmıştır. Araştırmanın sonuçları STEM eğitim programını tasarlama ve uygulamada

öğretmenlerin öz yeterlilik algularının arttığını göstermiştir. Çocuklar açısından ise araştırma sonuçları, mühendislik eğitim programına katılımlarının; etkinliği sürdürme ve mühendislik becerisi davranışlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Malone, Tiarani, Irving, Kajfez, Lin, Giasi ve Edminston (2018) STEM eğitimi disiplinleri içerisinde bulunan hareket eğitimi, dans, dramatik sorgulama, görsel sanatlar ile bunların entegrasyonunun 4-8 yaş arası çocukların teknoloji ve mühendislik ile ilgili kavram bilgilerini ölçmek için hazırlanan araştırma sonuçlarına göre bütünleşik STEAM etkinliklerinin uygulanması, çocukların mühendislik ve teknoloji kavramları üzerine bir anlayış geliştirmelerini desteklemektedir. Ayrıca çocukların mühendislerin ne yaptığını anlama konusunda ve teknolojinin kavranmasında artış olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar çocukların bu önemli konularla ancak okul ortamında tanışmalarının doğru olduğunu belirtmişlerdir.

Durkin (2018) yaptığı çalışmada okul öncesi çocuklara uygulanan STEM etkinliklerinin iş birliğine dayalı öğrenme becerilerinde gelişme sağlayıp sağlamadığını belirlemeye çalışmıştır. Çocuklara hava durumuyla ilgili STEM etkinlikleri yaptırmıştır. Uygulamanın başında ve sonunda yapılan değerlendirme çocukların iş birliğine dayalı öğrenme becerilerinin STEM etkinliklerine katılarak geliştiğini göstermiştir.

Tippett ve Milford (2017), okul öncesi dönem çocuklarına STEM etkinlikleri uyguladıkları çalışmalarında uygulanan etkinliklerin okul öncesi eğitime entegrasyonunu incelemek, çocukların STEM kavramlarına olan ilgilerini keşfetmek ve ailelerin STEM hakkındaki fikirlerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Ailelere anket uygulanarak veriler toplanmış ve sonuçta ailelerin STEM'e karşı olumlu tutumda olduğu görülmüştür. Aileler, çocukların sınıflarında STEM etkinlikleri yaptıklarını bildiklerini ama STEM hakkında çok fazla bilgileri olmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca okulda yapılan etkinliklere katılmadıkları halde dışarıda STEM ile ilgili neler yapabileceklerini sormuşlardır. Sonuç olarak aileler STEM'in eğitimde gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Alade, Lauricella, Beaudoin-Ryan ve Wartella (2016) etkileşimli eğitim teknolojilerinin okul öncesi dönem çocuklarının temel STEM becerilerini kazanmadaki etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Susam Sokağı şirketi

tarafından çocukların ölçme becerilerini desteklemek amacıyla “Hayvanları Ölç” isimli çevrimiçi bir oyun kullanılmıştır. Sözel yetenek, bilgi transferi ve kodlama üzerinde ölçümler yapılmış araştırma sonucunda çocuk için yapılan eğitim medyasının çocukların hikâye değerlendirme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Deney 1 ve deney 2 grubunda yer alan çocukların kontrol grubunda yer alan çocuklara göre puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre çocukların medya teknolojilerini kullanarak temel STEM becerilerini öğrenebileceklerini ifade etmişlerdir.

Bagiati ve Evangelou (2016) okul öncesi dönem 3 ile 5 yaş arasındaki çocukların bloklarla inşa oyunu oynadıkları sırada mühendislik davranışı olduğunu belirten herhangi bir davranışta bulunup bulunmadıklarını takip etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre çocukların problem çözücü düşünme, yenilikçilik, hedef odaklı tasarım, örüntü tekrarı ve tasarım test etme gibi mühendislik becerileri yaptıkları görülmüştür.

Sullivan ve Bers’in (2016) Teknoloji ve Mühendislik alanına yönelik robotik ve bilgisayar programının STEM eğitimi entegrasyonu ile okul öncesinde nasıl kullanılabileceğinin gösterilmesi amacıyla bir araştırma tasarlamışlardır. Robotik yapı kiti ve programlama dili kullanılarak uygulanan etkinliklerin ardından, çalışmaya katılan okul öncesi, birinci sınıf ve ikinci sınıf çocuklardan elde edilen veriler Robot Parts testi ve Solve-Its Tasks testi ile değerlendirilmiştir. Dersler “Ben ve Çevrem” adlı müfredata entegre edilmiştir. Çalışma sonucunda farklı sınıf seviyeleri karşılaştırılmıştır. Programa katılan çocuklar hem basit programlama ve hem de robotik konusunda yüksek başarı göstermişlerdir. Ayrıca sınıf seviyeleri arttıkça çocukların performans düzeyleri de artmıştır. Küçük çocuklar için hazırlanmış robotik yapı kitlerinin STEM eğitimi çerçevesinde okul öncesinde kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kermani ve Aldemir (2015) okul öncesi dönem çocuklarına uygulanan STEM uygulamalarının çocukların STEM disiplinlerine yönelik becerilerini geliştirip geliştirmediklerine yönelik yapılan çalışmada matematik becerilerinin deney grubunda yer alan çocuklarda anlamlı bir gelişme sağladığını göstermiştir. Ayrıca STEM eğitiminin öğretmenlerin okul öncesine yönelik bütünlük bir program hazırlama

yeteneğini geliştirdiğini ve STEM'e yönelik tutumlarını olumlu olarak etkilediğini ortaya koymuştur.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015), okul öncesi çocukları, ikinci sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri için hazırlanan bütünlük STEM etkinliklerinin bilişsel, duyuşsal ve içerik bakımından etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada, okul öncesi çocuklarına ve ikinci sınıf, beşinci sınıf öğrencilerine 2009-2012 yılları arasında uygulanan STEM programının deney grubundaki çocukların öz yeterlikleri, fen dersine olan ilgileri ve fene yönelik alan bilgileri yönünden gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Pantoya vd., (2015) tarafından uygulanan araştırma projesi STEM eğitimi kapsamında konusu mühendislik olan hikâye kitapları ve yine bu konuyla ilgili yaratıcı çizim etkinlikleri şeklinde düzenlenmiştir. Proje 3-7 yaş arası çocuklara yönelik düzenlenmiştir. Araştırmacıların kendileri tarafından hazırlanan "Mühendis Filler" adlı hikâye kitabında mühendislerin günlük hayatta karşılaşılabilecek problemleri teknoloji yardımıyla çözen kişiler olduğu anlatılmaktadır. Projenin örneklem grubunu okul öncesi çocukları, birinci ve ikinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Proje üç yıl süreyle 50 sınıfta uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çocukların bir mühendis kimliği oluşturdukları, mühendis temalı hikaye kitaplarının uygulamanın etkisini artırdığını ve farklı materyaller ile etkinliklerin birlikte kullanıldığında çocukların farkındalıklarını geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Torres-Crospe, Kraatz ve Pallansch (2014)'in araştırmasında, okul öncesi çocuklarının ve öğretmenlerinin oyun temalı STEM uygulamalarını içeren materyalleri kullandıkları STEM eğitimi uyguladıkları bir yaz kampı hazırlamışlardır. Araştırma kapsamında araştırmacılar iki haftalık bir STEM yaz kampı planlayarak uygulamışlardır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda, oyun temalı STEM uygulamalarının çocukların karmaşık becerileri daha kolay öğrenebilmelerine yardımcı olduğu, çocukların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki mesleklere olan ilgisini arttırdığı, çocukları düşünmeye sevk ettiği sonuçları gözlenmiştir.

Moomaw ve Davis (2010) STEM disiplinlerini okul öncesine entegre ettiği çalışmasında, 3-5 yaşlarındaki okul öncesi çocuklarla araştırmayı yürütmüştür. Bu yaş

grubu çocukların duyuları yoluyla materyalleri keşfetmeleri, takım halinde çalışma yetisi kazanmaları, bir konu üzerindeki odak süresini artırması ve yaratıcılıklarının gelişiminde bu yaş grubunun gelişim özelliklerine göre hazırlanmış STEM etkinliklerinin etkili olduğu yönünde araştırma sonuçlarına ulaşılmıştır.

Uluslararası alan yazın incelendiğinde okul öncesi dönemde uygulanan STEM etkinliklerinin yaratıcılık, problem çözme, yenilikçilik, iletişim, iş birliği, teknolojiyi öğrenme becerileri, medya becerileri gibi 21. yüzyıl becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğu ayrıca mühendislik mesleğine karşı çocukların farkındalıklarının arttığı, mühendislik becerilerinin geliştiği gibi sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin de STEM etkinliklerini uygulamada öz yeterlilik algılarının geliştiği belirtilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, STEM etkinliklerinin geliştirilmesi, verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Okul öncesi çocuklarına (60-72 ay) yönelik hazırlanan STEM etkinliklerinin, çocukların 21. Yüzyıl becerilerine ulaşmalarındaki etkisini inceleyen bu araştırma karma yöntem olarak benimsenmiştir.

Araştırma yaklaşımları, geniş çerçeveli hipotezlerle başlayan, daha sonra verilerin toplanması, analizinin yapılması ve yorumlanmasıyla devam eden araştırma sürecinin planlanması olarak tanımlanmaktadır (Creswell, 2017). Ayrıca, üç bileşen olan felsefi dünya görüşü, araştırma deseni ve araştırma yöntemlerinin benimsenen yaklaşıma uygun olarak bir araya getirilerek araştırmanın nasıl ilerleyeceğinin belirlenmesidir (Creswell, 2017). 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyıl boyunca araştırmaların büyük bir kısmı nicel yaklaşımla yapılmıştır. Çalışmalara insan faktörünün girmesiyle 20. yüzyılın sonlarında ve 21. yüzyıla girerken nitel araştırmalarda artış olmuş, 80'lerin ortalarından itibaren de değerlendirme, eğitim, yönetim, sosyoloji ve sağlık bilimleri gibi alanlarda karma yöntem araştırmaları yapılmaya başlanmıştır (Creswell, 2017; Denzin ve Lincoln, 2000). Nitel ve nicel yaklaşımları bir doğrunun iki ayrı ucu olarak düşünürsek (Newman ve Benz, 1998), karma yöntem yaklaşımı bu doğrunun ortasında yer almaktadır (Creswell, 2017).

Karma yöntem yaklaşımının tanımı üzerinde birçok araştırmacının ortak noktaya vardıkları görülmektedir. Buna göre karma yöntem yaklaşımı, araştırmanın ortaya koyduğu problemi detaylı bir şekilde çözüme kavuşturmak amacıyla nitel ve nicel verilerin birlikte toplandığı, analiz edilip ortaya çıkan sonuçların bütünleştirilerek sunulduğu ve temelleri pragmatist felsefeye dayanan bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell ve Plano Clark, 2015; Creswell, 2017; Fraenkel ve Wallen, 2009; Tashakkori ve Teddlie, 1998; Tashakkori ve Creswell, 2007; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Aslında 1970'ler ve 1980'ler boyunca, konunun her iki tarafındaki birçok araştırmacı, iki yöntemin birleştirilemeyeceğini savunmuştur (Fraenkel ve Wallen, 2009). 1985'de Rossman ve Wilson, araştırmada birden çok paradigmanın

kullanılabileceğine inananlara pragmatist adını vermişler, paradigmalarn karıştırılması sorunu hala mevcut olsa da, daha fazla araştırmacı pragmatizmi karma yöntem araştırmaları için en iyi felsefi temel olarak benimsemiştir (Creswell, 2017; Fraenkel ve Wallen, 2009; Morgan, 2007). Pragmatistler, araştırmacıların araştırmalarında işe yarayan her şeyi kullanmaları gerektiğini, yöntemle karar vermede en önemli unsurun araştırma sorusuna odaklanmak olduğunu, araştırma sorusunu en iyi aydınlatan nicel, nitel veya ikisinin bir kombinasyonu olan araştırma yaklaşımını seçmeleri gerektiğini öne sürmüşlerdir (Fraenkel ve Wallen, 2009; Morgan, 2007; Patton, 1990; Tashakkori ve Teddli, 2010). Eğer araştırmacının nitel ve nicel her iki veri kaynağından veri toplama imkanı varsa karma yöntem yaklaşımı en uygun yaklaşımdır. Genel olarak karma yöntemin tercih edilme sebebi nitel ve nicel araştırmaları uygun düzeyde birleştirebilme imkanından dolayı her iki yaklaşımın dezavantajlı yönlerini en aza indirmesidir. Ayrıca nitel ve nicel verilerin sunduğu farklı bakış açılarını karşılaştırması, nicel sonuçların nitel veri analiziyle desteklenmesi, daha iyi ölçme araçlarının geliştirilmesine imkan vermesi, deneysel bulguların bireysel yorumlamalarla daha iyi anlaşılması, zaman içerisinde nitel ve nicel verilerin birlikte toplanmasına imkan vermesi de tercih edilme sebepleri arasındadır. Karma yöntem yaklaşımı, nicel veya nitel araştırmaların araştırma problemini tek başına açıklamada yeterli olmadığı ancak güçlü yanlarının da problemin çözümlenmesinde ve anlaşılmasında katkı sağlayabileceği durumlarda oldukça kullanışlılık sağlamaktadır (Creswell, 2017, s.20 ve 218). Burada dikkat edilmesi gereken asıl nokta farklı bakış açıları ve yorumlamaların aynı çatı altında toplanmasıyla önemli çözümlerler yapılarak bunların genelleştirilmesi gerektiğidir (Greene, 2005). Bu nedenle araştırmacı, araştırma sorularına ve problem durumuna göre nitel ve nicel verileri ne şekilde bir araya getireceğine yani araştırma desenine dikkat etmelidir (Çepni, 2014). Araştırma deseni, araştırma sırasında yapılan işlemlere yön veren araştırma çeşitleridir (Creswell, 2017).

Creswell (2017), karma yöntem deseni belirlenirken araştırmacıların bazı noktalara dikkat etmesi gerektiğini öne sürmüştür.

1. Araştırmadan beklenen sonuçlar
2. Verilerin beraber nasıl sunulduğu

3. Veri toplamanın zamanlaması
4. Veri tabanlarındaki baskınlık durumu
5. En uygun alana göre belirleme
6. Araştırmacı sayısına göre belirleme

Creswell (2017), yukarıda bahsedilen bu öneriler doğrultusunda karma yöntem yaklaşımı altında altı araştırma desenine yer vermiştir.

Yakınsayan Paralel Karma Desen: Nicel ve nitel veriler beraber toplanır, ayrı analiz edilir ve birbirini doğrulayıp doğrulamadığına göre karşılatılarak yorumlanır.

Açımlayıcı Sıralı Karma Desen: Nicel yöntem önceliklidir. Önce nicel veriler toplanır ve analiz edilir. Daha sonra nicel bulgulara göre nitel veriler toplanır.

Keşfedici Sıralı Karma Desen: Nitel yöntem önceliklidir. Önce nitel veriler toplanır ve analiz edilir. Daha sonra nicel verilerle sonuçlar genellenir.

İç- İçe Karma Desen: Nicel ve nitel yöntemden biri diğerine göre daha baskındır. Destekleyen yöntemin verileri, baskın yöntemin öncesinde, sırasında veya sonrasında toplanabilir. Nicel ve nitel yöntemin verileri ayrı analiz edilir ancak elde edilen bu veriler desenin tümünü tamamlayacak niteliktedir. Araştırmanın farklı sorularına yanıt ararlar.

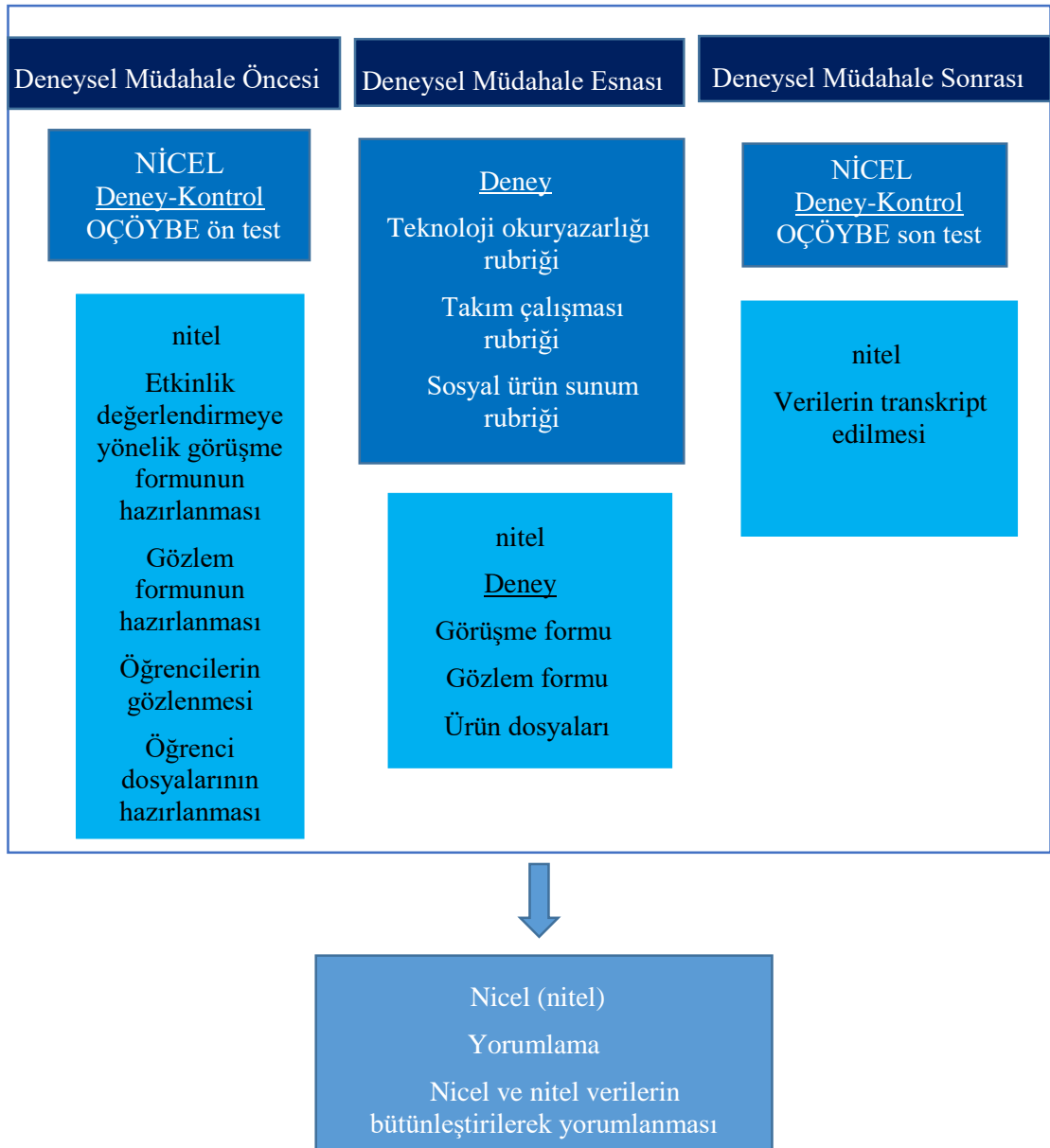
Dönüştürücü Karma Desen: Kapsayıcı bir bakış açısıyla sosyal adalet ve kuramsal bir bakıştan yararlanan bir desendir. Nicel ve nitel veriler eş zamanlı veya sıralı toplanabilir.

Çok Aşamalı Karma Desen: Programın uygulanması ve değerlendirme alanlarında tercih edilir. Projenin çok boyutları zamana yayılır.

Bütün bunların ışığı altında karma yaklaşıma ait bir desen olan iç-içe karma yöntem deseni bu araştırmanın özellikleri açısından uygunluk göstermektedir. Creswell (2021), bu deseni “Müdahale Deseni” olarak da tanımlamıştır. Araştırmacı nicel yöntem dahilinde yapılan deneysel uygulamanın öncesinde, uygulamayı yaptığı esnada ya da uygulamayı tamamladıktan sonra nitel yöntem dahilinde verilerini toplar. Elde edilen nicel verileri nitel veriler ile destekleyerek ve nitel verileri deneysel uygulamadan elde ettiği verilerin içine yedirerek bütünleştirmeyi sağlamış olur. Sağlık

ve eğitim alanlarında yaygın olarak kullanılan bu model (Creswell, 2017), nicel ve deneysel metodoloji temeline oturan araştırmaların nitel veri setleri ile birlikte ele alınmasına imkan sağlamaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2007). Bu çalışmada hem nitel hem de nicel veriler toplanarak çalışılması, okul öncesi dönem çocuklarının 21. yüzyıl becerilerine ulaşip ulaşamadıklarını doğru anlamak ve analiz etmek açısından oldukça önemlidir. Araştırmacı tarafından hazırlanan model Şekil 4.1’de gösterilmektedir.

NİCEL



Şekil 3.1 İç-içe Karma Desene Göre Araştırmanın Modeli

3.1.1 Nicel Boyut

Karma yöntem yaklaşımının iç içe karma deseninin kullanıldığı bu araştırmanın nicel boyutunda, deneysel desen türlerinden yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deneysel desen bir çalışmada neden-sonuç ilişkilerini ortaya koymak amacı ile araştırmacının kontrolü altında, gözlemlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma modelidir (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Toplanan veriler üzerinde istatistiksel işlemlerin yapılması ve böylece gruplar arasında anlamlı farklılıkların bulunup bulunmadığının belirlenmesi açısından nicel verilerin toplanmasının istendiği çalışmalarda en çok tercih edilen yöntemdir (Çepni, 2014).

Bu çalışmada kullanılan deneysel desen türü ön test- son-test kontrol gruplu yarı deneysel desendir. Bazı çalışmalarda deney ve kontrol gruplarının rasgele oluşturulması istenmeyebilir. Bunun yerine başka bir yolla oluşturulmuş gruplar rasgele olarak deney ve kontrol grubu olarak atanır ancak grupların benzer özelliklere sahip olmalarına dikkat edilmelidir (Çepni, 2014). Bu çalışmada çalışmaya katılacak çocuklar deney ve kontrol gruplarına rasgele atanmamış, çalışılmak istenen iki şube deney ve kontrol grubu olarak rasgele seçilmiştir. Ayrıca tüm değişkenlerin kontrolünün zor olması sebebiyle yarı deneysel desen tercih edilmiştir.

Yarı deneysel desenin ön test- son test kontrol gruplu modeli, bağımsız değişken olan STEM temelli etkinliklerin, bağımlı değişken olan 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak için kullanılmıştır. Kontrol grubunda öğretim, mevcut öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile deney grubundaki öğretim ise STEM etkinlikleri temelinde geliştirilen öğretim uygulamaları ile gerçekleştirilmiştir. “Okul Öncesi Çocuklar için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği” STEM temelli etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine etkisini belirlemek için deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca “Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği”, “Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği” ve “Sosyal Ürün Sunum Rubriği” süreç boyunca her etkinlik sonrası araştırmacı ve sınıf öğretmeni tarafından her bir çocuk için ayrı ayrı doldurulmuştur.

3.1.2 Nitel Boyut

Araştırmanın nitel boyutunda ise durum çalışması seçilmiştir. “Durum çalışması, güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan, görgül bir araştırma yöntemidir” (Yin, 1984, s.23). Durum çalışması, duruma ilişkin detaylı ve derinlemesine bir anlayış sunarak durum temaları ya da durum betimlemeleri ortaya koyan nitel bir yaklaşımdır (Creswell, 2016). Derinlemesine bir araştırma yapmak için görüşmeler, gözlemler, dökümanlar gibi birçok veri kaynağının kullanılmasını gerektirmektedir. Böylece zengin bir veri setine ulaşılarak sonuçların daha farklı bakış açılarıyla yorumlanması mümkün olacaktır. Bu durum da araştırmanın geçerliği ve güvenilirliğini artıracaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırma kapsamında nitel veriler toplanırken birden fazla veri kaynağından yararlanılmıştır. Deneysel süreç boyunca her bir STEM etkinliğinin uygulanması esnasında her bir öğrenci için araştırmacı ve sınıf öğretmeni tarafından ayrı ayrı gözlem formu doldurulmuştur. Ayrıca deneysel sürecin başında ve sonunda olmak üzere iki defa çocuklarla etkinlik değerlendirmeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yine deneysel süreç boyunca çocuklara çizimler yaptırılmış ve çeşitli dökümanlar toplanmıştır.

3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma karma yaklaşıma göre modellendiği için veriler hem nicel hem de nitel çalışma gruplarından toplanmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubunu okul öncesi eğitime devam eden çocuklar oluşturmaktadır. Nicel ve nitel veriler aynı gruplardan elde edilmiştir.

3.2.1 Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırmanın ulaşılabilir evrenini, 2021–2022 eğitim-öğretim yılında Ordu Millî Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı anasınıflarına ve bağımsız anaokullarına devam eden 60-72 aylık çocuklar oluşturmaktadır. Araştırmanın uygulanabilir örneklemini 2021-2022 eğitim öğretim yılında Ordu Millî Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı bağımsız bir anaokuluna devam eden, yaşları 60- 72 aylar arasında değişen 17 deney 15 kontrol olmak üzere toplam 32 çocuk oluşturmaktadır. Okul öncesi kurumlarda bir sınıftaki

öğrenci sayısı maksimum 24 öğrencidir. Uygulamanın pratik ve eksiksiz şekilde yürütülebilmesi için bir deney ve bir de kontrol grubu olmak üzere iki sınıf örnekleme dahil edilmiştir.

Bu araştırmada örneklem grubu olarak seçilen okul ve öğrenciler, rastgele (olasılıklı) olmayan ulaşılabilir örnekleme yoluyla ve amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yoluyla seçilmiştir. Çoğu zaman rasgele ve sistematik olarak örneklem seçmek son derece zordur. Böyle zamanlarda araştırmacılar uygun ya da ulaşılabilir örnekleme yolunu seçebilirler (Fraenkel ve Wallen, 2009). Ulaşılabilir örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırma verileri 2021-2022 Bahar döneminde toplanmıştır. 2020 yılında başlayan ve okulların uzunca bir süre kapanmasına neden olan ayrıca birçok kısıtlamanın yaşandığı pandemi döneminde okul öncesi kurumları öğrenci devamsızlığının en fazla yaşandığı öğretim kurumları olmuştur. Bu nedenle örneklem belirlenirken Ordu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden bilgi alınarak sınıf sayısı ve sınıf mevcutlarının en fazla olduğu okulların listesi alınarak bu koşulları sağlayan, sosyo-kültürel ve demografik açıdan benzer özelliklere sahip çocukların yer aldığı bir bağımsız anaokulu tercih edilmiştir.

Amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ise araştırmanın içeriğine uygun örnekleme yapma fırsatı sunmaktadır (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2014). Örneklem grubunu oluşturan çocukların 60-72 aylık yaş grubunda olmaları ve daha önce STEM eğitimi almamış olmaları dahil olma ölçütleridir. Aşağıdaki çizelgede deney ve kontrol grubuna ait bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 3.1 Araştırmanın Örneklemi

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Deney	11	65	6	35	17	53
Kontrol	8	53	7	47	15	47
Toplam	19	59	13	41	32	100

3.2.2 Araştırmanın Nitel Çalışma Grubu

Araştırmanın nitel çalışma grubunu deney grubunda bulunan çocukların 10 tanesi oluşturmaktadır. Deney grubundaki çocuklar arasından maksimum çeşitliliği sağlayacak şekilde sınıf öğretmeni ile birlikte hem sosyo kültürel açıdan hem de bilişsel seviye açısından alt, orta ve üst seviyede sayılabilecek 10 çocuk seçilmiştir.

Nitel araştırma geleneği içinde doğan ve gelişen amaçlı örnekleme, yoğun bilgi içeren durumların derinlemesine incelenmesine fırsat vermektedir. Bu bağlamda pek çok olgu ve olayın açıklanmasında yararlı olmaktadır (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada çalışma grubunu belirlemek adına amaçlı örnekleme türlerinden maksimum çeşitlilik yöntemi kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik yöntemi, birçok farklılığı içinde barındıran başlıkları ortaya çıkarmayı ve tanımlamayı amaçlar. Bu farklılıklardan ortaya çıkan ortak örüntü, temel deneyimleri yakalamak adına değerlidir (Patton, 2014). Örnekleme yansıtılacak çeşitlilik durumları araştırmanın amacına uygun biçimde yapılmalıdır (Büyüköztürk vd., 2009). Bu bağlamda araştırmanın katılımcı grubunu deney grubunda bulunan 10 çocuk oluşturmaktadır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırma karma yöntem yaklaşımına göre tasarlanmıştır. Karma yöntem yaklaşımının doğası gereği, veriler, nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla elde edilmektedir. Veri toplama araçlarının neler olduğu ve ne zaman uygulandığıyla ilgili bilgiler aşağıda Çizelge 3.2’de yer almaktadır. Daha sonra ise veri toplama araçlarıyla ilgili ayrıntılı bilgi, nicel ve nitel veri toplama araçları başlıkları altında ayrı olarak verilmiştir.

Çizelge 3.2 Veri Toplama Araçları ve Uygulama Süreci

	Veri Toplama Araçları	Uygulama Öncesi	Uygulama Esnası	Uygulama Sonrası
Nicel Veri Toplama Araçları	Okulöncesi Çocuklar için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği	Ön Test		Son Test
	Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği		Her Etkinlik Sonrasında	
	Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği		Her Etkinlik Sonrasında	
	Sosyal Ürün Sunum Rubriği		Her Etkinlik Sonrasında	
Nitel Veri Toplama Araçları	Görüşme Formu		1. ve 5. Etkinlik Sonrasında	
	Gözlem Formu		Her Etkinlik Sonrasında	
	STEM Etkinlikleri Uygulama Kağıtları		Her Etkinlik Esnasında	

3.3.1 Nicel Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nicel veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından oluşturulan “Demografik Bilgi Formu”, 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerini ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen “Okul Öncesi Çocukları için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği”, 21. yüzyıl becerilerinden bilgi, medya ve teknoloji becerilerini ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen “Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği”, 21. yüzyıl becerilerinden yaşam ve kariyer becerilerini ölçmek için Bahçeşehir Üniversitesi bünyesinde kurulmuş olan BAUSTEM ekibi tarafından geliştirilen “Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği” ve “Sosyal Ürün Sunum Rubriği” kullanılmıştır.

3.3.1.1 Demografik Bilgi Formu

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan çocuklar ve aileleri hakkında bilgi almak amacıyla demografik bilgi formu oluşturulmuştur. Form aracılığıyla çocukların yaşı, cinsiyeti, evde kullandığı bir teknolojik alet olup olmaması, evde çocuğa ait bir kitap köşesinin olup olmaması, ebeveynlerin mesleği gibi bilgilere ulaşılmaya çalışılmıştır (Bkz. EK 5).

3.3.1.2 Okul Öncesi Çocukları için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği

Okul Öncesi Çocuklar için Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Ölçeği (OÇÖYBÖ) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Alan yazında 21. Yüzyıl becerilerinin çeşitli kurum ve kuruluşlar [ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills), ASIA Society (Asia Society Partnership for Global Learning), ISTE (International Society for Technology in Education), EU (European Union), NCREL (North Central Regional Educational Laboratory), OECD (Organization for Economic Cooperation and Development), P21 (Partnership for 21st Century Learning)] tarafından birçok şekilde sınıflandırılması yapılmıştır. Araştırmacı ölçme aracını geliştirirken P21 tarafından yapılan sınıflandırmayı dikkate almıştır. Ölçme aracı, P21'in sınıflandırmasında yer alan "Öğrenme ve Yenilenme Becerileri" boyutunu oluşturan "Yaratıcılık ve Yenilenme", "Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme", "İletişim ve İş birliği" becerilerini içeren üç alt boyuttan oluşmuştur. Ölçme aracında "Yaratıcılık ve Yenilenme" boyutunda 7, "Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme" boyutunda 14, "İletişim ve İşbirliği" boyutunda 7 soru olmak üzere toplam 28 soru yer almaktadır. Ölçme aracı uygulayıcı tarafından çocuğa birebir uygulanmakta ve uygulama ortalama 20 dakika sürmektedir. Alan yazına ve pilot uygulama sırasında çocukların verdikleri cevaplara göre oluşturulmuş puanlama anahtarına göre çocukların verdikleri cevaplar "0" ve "1" şeklinde puanlanmaktadır. Ölçme işlemi sonucunda bir çocuğun alabileceği en yüksek puan "28", en düşük puan ise "0" dır. Ölçekle ilgili örnek maddelere EK 11'de yer verilmiştir.

3.3.1.2.1 Ölçek Geliştirme Araştırmasının Modeli

Ölçek geliştirme araştırması, karma yöntem yaklaşımına göre modellenmiştir. Karma yöntem yaklaşımı desenlerinden keşfedici sıralı karma yöntem deseni uygulanmıştır. Ölçek geliştirme basamaklarına göre önce nitel yöntemle literatür taraması yapılarak madde havuzu oluşturulmuş, daha sonra toplanan nitel veriler ışığında nicel yöntem uygulanarak analiz yapılmıştır. Creswell (2017)'e göre bu desende araştırmacı, önce nitel veriyi toplar, verileri analiz eder, bulgulara bağlı olarak ölçme aracını geliştirir.

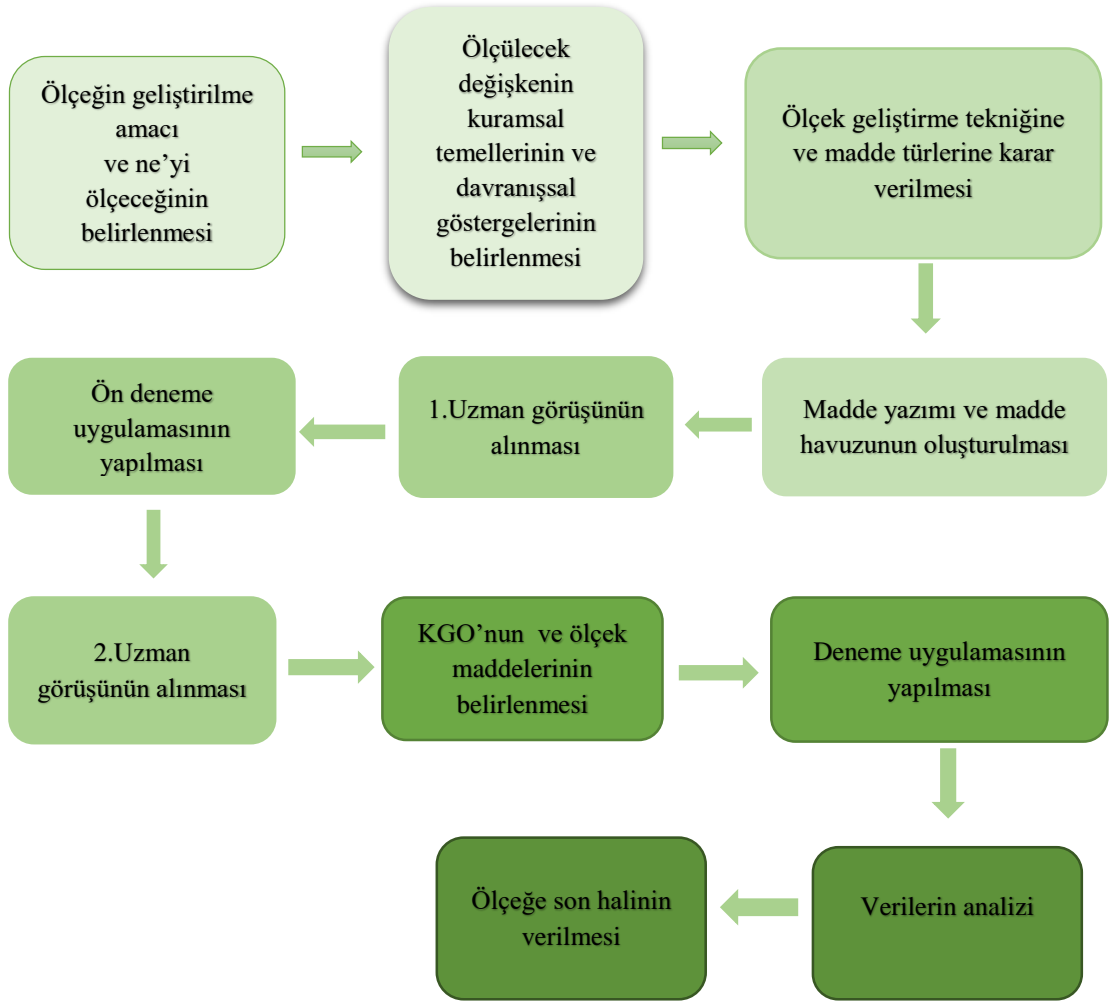
3.3.1.2.2 Ölçek Geliştirme Araştırmasının Çalışma Grubu

OÇÖYBÖ'nün geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapılabilmesi için bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma grubunun oluşturulmasında örnekleme yöntemi olarak ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Erkuş (2021), ölçek geliştirme sürecinde deneme uygulaması örnekleminin seçkisiz yolla seçilmeye uygun olmadığını, gönüllülüğün esas olduğunu, gerçek koşullarda ve gerçek örneklem üzerinde gerçekleştirilmesi gerektiği için en uygun yöntemin ulaşılabilir örnekleme yöntemi olduğunu ifade etmektedir. Bu araştırmanın deneme uygulaması çalışma grubunu Karadeniz Bölgesinde bulunan çeşitli illerden seçilmiş 11 bağımsız anaokulu ve anasınıfında öğrenim gören çocuklar oluşturmaktadır.

Alan yazında, ölçeğin geçerlik güvenirlik çalışmalarında kullanılacak örneklem büyüklüğü konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Comrey ve Lee'ye (1992) göre n=50 çok yetersiz, n=100 yetersiz, n=200 uygun, n=300 iyi, n=500 çok iyi, n=1000 mükemmeldir. Stevens (1996), değişken başına 5- 20 katılımcının uygun olduğunu ifade etmiştir. Jinchul (2004) ise, bu oranın madde başına 5 kişiden fazla olması gerektiğini ifade etmiştir. Cattell (1978) bu sayının değişken başına 3- 6, Gorsuch (1983) her madde için en az 5 kişi olması gerektiği söylemiştir (Cattell ve Gorsuch'dan aktaran McCallum vd., 1999). Erkuş (2021) ise, en iyi kuralın olabildiğince büyük örneklem üzerinde çalışılması gerektiğini ifade etmiştir. Bir ölçme aracında gerçek verilerle işlem yapıldığından fazla madde sayısı ölçeğin geçerliğini düşürebilir. Bu nedenle çok sayıda madde içeren ölçeklerde, ölçme ortamının iyi düzenlenmesinde yarar vardır. Ölçeğin son halinin madde sayısı 28'dir. Deneme uygulaması örneklem büyüklüğünün, madde sayısının en az 10 katı olması düşünülerek geçerlik güvenirlik çalışma grubu 350 çocuk olarak belirlenmiştir.

3.3.1.2.3 OÇÖYBÖ'nin Geliştirilme Süreci

21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerini ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen OÇÖYBÖ'nün geliştirilme çalışmaları Erkuş (2021)'un belirttiği ölçek geliştirme basamakları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Şekil 3.2'de, bu basamakların görsel sunumuna yer verilmiştir.



Şekil 3.2 Ölçek Geliştirme Basamakları

Ölçeğin geliştirilmesinde ilk olarak, ölçeğin geliştirilme amacı, ne'yi ölçmek istediği belirlenmiş daha sonra kavramsal olarak tanımlanan değişkenin gerçek yaşamdaki karşılıklarının bulunması ve davranışsal göstergelerinin belirlenmesi amacıyla yurt içi- yurt dışı alan yazın taraması yapılmıştır. Sonraki aşamada ölçek geliştirme tekniklerinden “denek tepkilerine dayanarak bireyleri ölçekleme” tekniğine, madde türlerinden de açık uçlu soruların sorulmasına karar verilmiştir. Daha sonra madde yazımına geçilerek madde havuzu oluşturulmuştur. Maddeler uzman görüşüne sunulurken hem maddelerin resimlendirilmesi hem soruların uygunluğu hem de kullanılan dil anlamında görüşleri alınmıştır. Ardından ön deneme uygulaması yapılarak tekrar uzman görüşüne sunulmuş ve bazı maddelerde düzeltmeler yapılmıştır. Bu aşamadan sonra kapsam geçerlik oranına bakılarak bazı maddeler çıkarılarak deneme uygulamasına geçilmiştir. Deneme uygulamasının ardından

geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak ölçeğe son hali verilmiştir. Bir ölçme aracının sahip olması gereken en temel iki özellik geçerlik ve güvenirliktir. Aşağıda OÇÖYBÖ'nün sırasıyla geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına yer verilmiştir.

3.3.1.2.4 OÇÖYBÖ'nün Geçerlik Çalışmaları

Geçerlik, bir araştırmacının elde ettiği çıkarımların uygunluğu, anlamlılığı, doğruluğu ve kullanılabilirliği anlamına gelir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Erkuş, Sünbül, Ömür Sünbül, Yormaz ve Aşiret (2020) ise geçerliği, ölçeğin hangi özelliği ölçmeyi amaçlıyorsa sadece onu ölçüp ölçmediğinin araştırıldığı süreç ve adımlar olarak tanımlamaktadır. Bu araştırmanın geçerliği araştırılırken kapsam geçerliği, görünüş geçerliği ve yapı geçerliğine bakılmıştır.

Kapsam Geçerliği

Kapsam geçerliği, ölçek maddelerinin ölçülmesi amaçlanan özelliği temsil etme gücünü gösterir (McGartland, Berg Weger, Tebb, Lee ve Rauch, 2003). Ölçeğin tamamının ve ölçekteki her bir maddenin amaca ne derece hizmet ettiği. Burada maddelerin görünüşlerinin de farklı kişiler üzerinde ne tür tepkiler yarattığının bir değerlendirmesi yapılmış olur (Tavşancıl, 2014). Yurdugül (2005), bu şekilde uzman görüşleriyle elde edilen nitel verilerin, istatistiksel nicel verilere dönüştürüldüğünü ifade etmiştir. Bu çalışmada kapsam geçerliği belirlenirken Lawshe'nin (1975) yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu yaklaşımın aşamaları aşağıdaki gibidir:

1. Kavramsal yapının ve içerik alanının belirlenmesi
2. Alan uzmanlarının belirlenmesi
3. Uzman görüşlerinin alınması
4. Analizin yapılması

Birinci Aşama: Kavramsal Yapının ve İçerik Alanının Belirlenmesi

Ölçme aracının oluşturulma amacı okul öncesi çocukların 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerini belirlemektir. Öncelikle alan yazında bu amaca yönelik başka bir ölçme aracı olup olmadığına bakılmıştır. Lisans, ortaöğretim ve ilköğretim kademelerinde aynı beceriyi ölçen ölçme araçları olduğu görülmüştür (Atalay, 2015; Göksun Orhan, 2016; Gülen, 2013; Kang, Kim, Kim ve

You 2012). Ancak bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturan 60-72 aylık çocuklar için denek tepkilerine göre hazırlanmış bir ölçme aracına rastlanmamıştır. Daha sonra P21 tarafından yapılan sınıflandırmaya göre öğrenme ve yenilenme becerilerinin alt boyutları olan “yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği” alanlarında ayrıntılı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Bu kavramların hangi alt boyutlardan oluştuğu ile ilgili kuramsal yapı ortaya çıkarılmıştır. Yaratıcılık becerilerini ölçen sorular, yaratıcılığın alt becerileri olan, “akıcılık, esneklik, ayrıntıcılık ve özgünlük” becerilerine göre hazırlanmıştır. Eleştirel düşünme becerilerini ölçen sorular “yorumlama, açıklama, değerlendirme, çıkarım yapma, analiz ve öz düzenleme” alt becerilerine göre hazırlanmıştır. Problem çözme becerilerini ölçmek için problem çözme basamaklarına göre hazırlanan problem durumuna çocuktan çözüm üretmesi istenmiştir. Yine iletişim ve iş birliğini ölçmek için de alan yazından yararlanarak sorular hazırlanmıştır. Ayrıca sorular hazırlanırken, P21’in (2015), belirlediği yeterlikler ve MEB’in (2016a), Okul Öncesi Eğitim Programında yer verilen kazanım ve göstergeler göz önünde bulundurulmuştur. Bu aşamada da Tuğluk ve Özkan’ın (2019) Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitim Programında yer alan kazanımları, 21. Yüzyıl becerileri açısından analiz ettikleri araştırmalarından yararlanılmıştır. Bu doğrultuda hazırlanan madde havuzunda ilk aşamada yaratıcılık ve yenilenme alt boyutunda 21, eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutunda 30, iletişim ve iş birliği alt boyutunda 10 olmak üzere toplam 61 soru hazırlanmıştır. Daha sonra hazırlanan 61 madde için bir grafikerden soruları çocuklar için görsel hale getirmesi istenmiştir. Resimler dijital ortamda renkli olarak hazırlanmıştır.

İkinci Aşama: Alan Uzmanlarının Belirlenmesi

Kapsam geçerliğini test etmek için kullanılan yollardan biri, uzman görüşlerinden yararlanmaktır. Uzmanın bu aşamada yapması gereken, maddeleri kapsam geçerliği bakımından değerlendirmesidir. Uzman değerlendirmelerini alabilmek için kendilerine açık veya kapalı uçlu sorulardan oluşan bir değerlendirme formu sunmak gerekmektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu noktada araştırmacı tarafından “Uzman Değerlendirme Formu” hazırlanmıştır. Form iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çalışmanın amacı, formun nasıl kullanılacağına dair bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde ise ölçeğin maddeleri ve her bir madde için “uygun”,

“kısmen uygun” ve “hiç uygun değil” seçenekleri ve uzmanın açıklamalar yazabileceği bir bölüm bulunmaktadır (Bkz. EK 4).

Uzman değerlendirme formu, görüşleri alınmak üzere Fen Bilgisi Eğitiminden 2, Okul Öncesi Eğitimden 3, Ölçme ve Değerlendirme alanından 1 olmak üzere 6 uzmana gönderilmiştir. Ayrıca ölçeğin dil açısından okul öncesi çocuklarına uygunluğunun değerlendirilmesi için de Türk Dili ve Edebiyatı alanında uzman bir akademisyenden yardım alınmıştır. Ayrıca uzmanlardan ölçeği ve ölçekte kullanılan resimleri görünüş açısından da değerlendirmeleri istenmiştir.

Üçüncü Aşama: Uzman görüşlerinin alınması

Araştırmacı tarafından farklı zamanlarda 3 kez uzman görüşü alınmıştır. Maddeler hazırlandıktan ve resimlendirildikten hemen sonra ilk uzman görüşüne sunulmuştur. Bu aşamada uzmanlar görünüş olarak, ifade olarak ve resimlendirilmelerle ilgili önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler doğrultusunda ilk düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra aday maddeler 10 kişilik bir okul öncesi gruba uygulanmıştır. Erkuş (2021), ön deneme uygulamalarının 10-15 kişi üzerinde gerçekleştirilebileceğini, mutlaka araştırmacı tarafından yüz yüze yapılmasını, araştırmacının cevaplayıcıya anlaşılmayan yerlerin neden anlaşılmadığını sormasını, cevaplayıcının davranışlarını gözlemesi ve cevaplama süresini not alması gerektiğini ifade etmiştir. Bütün bu öneriler doğrultusunda gerçekleştirilen pilot uygulama sırasında soruların çocuklar tarafından anlaşılabilirliğine bakılmış, resimlerin bazılarının cevap konusunda çocukları yönlendirdiği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda bazı ifadelerde ve yönlendirme yapan resimler de düzeltmeler yapılmış, bazı soruların ayırt edici olmadığı görülerek madde havuzundan çıkarılmıştır. Bu noktadan sonra 39 madde ile yola devam edilmiştir. Ayrıca, pilot uygulama sırasında çocukların cevapları araştırmacı tarafından not edilmiştir. Bu veriler puanlama anahtarının hazırlanmasında kullanılmıştır. Maddeler düzenlenmiş haliyle ikinci uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan gelen geri bildirimler bir tablo haline getirilerek Kapsam Geçerlik Oranının (KGO) hesaplanması için hazır hale getirilmiştir. Ayrıca bu aşamada görünüş geçerliği de sağlanmıştır. Üçüncü uzman görüşü alınması yapı geçerliğinin sağlanması aşamasında olmuştur.

Dördüncü Aşama: Analizin yapılması

Uzmanlardan gelen geri bildirimler sonrasında Lawshe tekniği olarak bilinen kapsam geçerliği yapılmıştır. Bu tekniğe göre en az 5, en fazla 40 uzmana ihtiyaç vardır. Kapsam geçerliği aşağıdaki formülle hesaplanır (Lawshe, 1975)

$$KGO = \frac{NG}{N/2} - 1 \quad (3.1)$$

NG, ilgili maddenin kaç uzman tarafından uygun görüldüğünü, N ise uzman sayısını ifade etmektedir. Uzmanların yarısından azı bir maddeye “uygun” dediğinde KGO negatiftir. Yarısı “uygun” dediğinde KGO sıfırdır. Hepsisi “uygun” dediğinde KGO 1.00 olarak hesaplanır. Bir ölçeği doğrularken, her madde için bir KGO değeri hesaplanır. Bu KGO değerlerinin istatistiksel olarak p=.05 anlamlılık düzeyine göre anlamlı olup olmadığının belirlenmesi için KGO’ların min. değerleri belirlenmiştir. Bu min. değerlere kapsam geçerlik ölçütleri (KGÖ) denir. Belirlenen KGO’lar için p=.05 anlamlılık düzeyine göre minimum kapsam geçerlik ölçütleri aşağıda verilmiştir (Lawshe, 1975, s.567-568).

Çizelge 3.3 p=.05 Anlamlılık Düzeyine Göre KGO’ların Min. Değerleri

Uzman Sayısı	Min. Değer	Uzman Sayısı	Min. Değer
5	0.99	13	0.54
6	0.99	14	0.51
7	0.99	15	0.49
8	0.78	20	0.42
9	0.75	25	0.37
10	0.62	30	0.33
11	0.59	35	0.31
12	0.56	40	0.29

Maddelerin değerlendirilmesinde 6 uzman katkı sağlamıştır. Çizelge 3.3’e baktığımızda KGO’lar için gerekli min. değer 0.99 olduğu görülmektedir. KGO’lar hesaplandıktan sonra 0.99’den küçük değere sahip olan maddeler elenir. Maddeler nihai forma dahil edilmek üzere belirlendikten sonra, tüm test için Kapsam Geçerlik İndeksi (KGİ) hesaplanır. KGİ nihai forma dahil edilen maddelerin KGO değerlerinin ortalamasıdır (Lawshe, 1975). $KGİ \geq KGÖ$ sağlandığında kapsam geçerliği istatistiksel olarak anlamlı bulunur. Eğer hazırlamak istediğimiz ölçme aracı birden fazla boyuttan oluşuyorsa her bir boyut için KGİ elde edilmelidir (Yurduğül, 2005).

Uzman Değerlendirme Formu ile elde edilen veriler doğrultusunda hesaplanan KGO ve KGİ değerleri Çizelge 3.4’de gösterilmektedir.

Çizelge 3.4 Uzman Değerlendirme Formu ile Elde Edilen Kapsam Geçerlik Oranları

Madde No	KGO	Madde No	KGO	Madde No	KGO
1	1.00	25	0.66	45	0.66
2	1.00	29	1.00	47	1.00
3	1.00	30	1.00	48	1.00
5	1.00	31	1.00	49	1.00
6	1.00	32	1.00	50	0.66
7	1.00	33	1.00	51	1.00
8	1.00	35	1.00	52	1.00
9	1.00	36	1.00	53	1.00
10	1.00	37	1.00	54	1.00
13	1.00	38	1.00	55	0.66
21	1.00	39	1.00	58	1.00
23	1.00	42	0.66	60	1.00
24	1.00	44	0.66	61	1.00
KGİ=1.00	KGİ-1=1.00	KGİ-2=1.00	KGİ-3=1.00	KGÖ=0.99	

Çizelge 3.4’e baktığımızda maddelerin çoğunluğunda uzmanlar arasında uyuşmanın %100 olduğu görülmektedir. 25., 42., 44., 45., 50. ve 55. maddelerin KGO<KGÖ olduğundan bu maddelerin ölçme aracından çıkarılmasına karar verilmiştir. Tüm ölçme aracının KGİ değeri 1.00 bulunmuştur. Aynı zamanda “yaratıcılık ve yenilenme (KGİ-1)”, “eleştirel düşünme ve problem çözme (KGİ-2)”, “iletişim ve iş birliği (KGİ-3)” alt boyutlarının da KGİ değerleri 1.00 olarak hesaplanmıştır. Buna göre KGİ ≥ KGÖ olduğundan kapsam geçerliği istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Kapsam geçerliği ile son halini alan ölçme aracı deneme uygulaması için belirlenen 350 okul öncesi çocuğuna uygulanmıştır.

Yapı Geçerliği

Yapı geçerliği, geliştirilen ölçme aracının ölçülmek istenen yapıyı ne derece ortaya koyduğunun göstergesidir (Koyuncu ve Kılıç, 2019). Bu aşamada ölçme aracının yapı geçerliğinin sağlanması için üçüncü defa uzman görüşüne başvurulmuştur. İstatistik alanında 1, fen bilgisi eğitimi alanında 1, ölçme ve değerlendirme alanında 4 olmak üzere toplam 6 akademisyenden görüşleri alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmasına karar verilmiştir. Cronbach ve Meehl (1955), yapı geçerliğine ilişkin kanıtlar elde etmek amacıyla birçok yöntemin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Brown’a (2015) ve Kline’a (2016) göre, faktör analizi, testlerin psikometrik değerlendirmesinde ve

karmaşık verilerin düzenlenmesinde en yaygın kullanılan yöntemdir. DeVellis (2022), faktör analizini, güvenilirlik katsayılarının bir ölçeğin birçok özelliği hakkında ortaya koyamadığı bilgiyi bize verebilen kullanışlı bir araç olarak ifade etmektedir. Bu nedenle, faktör analizi varyans miktarı açısından bir yapıyı en iyi açıklayan son derece etkili bir yöntemdir (Koyuncu ve Kılıç, 2019).

Bu araştırmanın değişkenleri, özünde sürekli değişken olmasına karşın yapay şekilde 0 ve 1 şeklinde puanlanarak kategorik yapıya dönüştürüldüğü için AFA olarak Factor programında tetrakorik korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tetrakorik korelasyon katsayısı, normal dağılım sergileyen ve iki kategoride puanlanan değişkenler arasındaki ilişkiyi göstermek için kullanılır. Ayrıca doğrusal ilişkilere dayalı olması nedeniyle faktör analizinde sıkça kullanılmaktadır (Yurdugül, 2007).

AFA için ön koşul, veri matrisinin faktör analizi için uygunluğunun ve verilerin çok değişkenli normallik varsayımlarını sağlayıp sağlamadığının test edilmesidir. Bunun için sırasıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett küresellik testi incelenir (Büyüköztürk, 2012).

Çizelge 3.5 KMO ve Bartlett küresellik testi sonuçları

	χ^2	df	p
Barlet Küresellik Testi	3901.0	378	0.00
KMO	0.86238		

p<.05

Çizelge 3.5'e baktığımızda KMO katsayısı 0.86, Barlet testi sonucu da istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($\chi^2=3901.0$, $df=378$, $p=.00<.05$). KMO değerinin 0,60'dan büyük olması ve Bartlett testinin anlamlı çıkması verilerin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012; Tabachnick ve Fidell, 2020). Analizde faktör çıkarma yöntemi olarak Temel Bileşenler Analizi (TBA), faktör döndürme yöntemi olarak da promax kullanılarak 33 madde ile analize başlanmıştır. Maddeler 0-1 şeklinde puanlandığından tetrakorik korelasyon matrisi hesaplanarak analiz yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan faktör sayısı ve maddelerin faktör yükleri Çizelge 3.6'da gösterilmektedir.

Çizelge 3.6 Madde Faktör Yükleri

Madde No	Ortak Faktör Varyansı	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
48	.606	.834		
47	.604	.766		
49	.550	.697		
29	.468	.697		
24	.559	.655		
8	.531	.625		
52	.291	.578		
33	.427	.567		
51	.413	.532		
32	.509	.524		
25	.524	.514		
54	.374	.477		
36	.288	.451		
31	.498	.402		
37	.624		.773	
2	.636		.688	
1	.443		.686	
9	.460		.601	
35	.462		.537	
30	.575		.493	
21	.406		.322	
60	.583			.786
61	.489			.719
10	.515			.644
38	.482			.472
58	.456			.469
39	.449			.460
23	.403			.459

Çizelge 3.6'ya baktığımızda ölçeğin 3 faktörlü bir yapı oluşturduğu görülmektedir. Faktörler oluşturulurken madde yüklerinin sınır değeri .32 olarak belirlenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2001) bir maddenin minimum yüklenmesi için iyi bir temel kural olarak .32'den bahsetmektedir. Costello ve Osborne'da (2005), üçten az madde içeren faktörlerin genellikle zayıf ve kararsız olduğunu belirtmiştir. Bu doğrultuda faktör 1'de 14 madde toplanmıştır. Maddelerin faktör yükleri .834 ve .402 aralığında değişmektedir. Faktör 2'de 7 madde toplanmıştır. Maddelerin faktör yükleri .773 ve .322 aralığında değişmektedir. Son olarak faktör 3 de 7 maddeden oluşmuştur ve maddelerin faktör yükleri .786 ve .459 aralığında değişmektedir. Herhangi bir faktör altına girmeyen veya binişiklik gösteren 3., 5., 7., 13. ve 53. maddeler çıkarılarak ölçek son halinde 28 madde ile hazır hale gelmiştir.

Çizelge 3.7 Ölçeğin Alt Boyutlarına İlişkin Varyans Sonuçları

Faktör Sayısı	Özdeğerler	Varyans (%)	Açıklanan Varyans (%)
1	9.38437	.33516	.33516
2	2.75489	.09839	.43355
3	1.48656	.05309	.48664

Faktör sayısı belirlenirken, tutulacak faktörlerin sayısını belirlemek için kullanılabilecek kriter, Kaiser kriteridir. Bu kriter özdeğeri 1'in üzerinde olan tüm faktörlerin elde tutulmasını önermektedir (Kaiser'den Akt., Yong ve Pearce, 2013). Çizelge 3.7' ye bakıldığında, faktörlerin öz değerlerinin 1'in üzerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca bu faktörlerin tamamı toplam varyansın %48.664'ünü açıklamaktadır. Bu değer Kline'in (1994) belirttiği kabul edilebilir değer olan % 41'in üstündedir.

Çizelge 3.8 Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları

Faktörler	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
Faktör 1	1		
Faktör 2	.444	1	
Faktör 3	.378	.463	1

Çizelge 3.8 incelendiğinde faktörler arası korelasyonun orta düzeyde ve pozitif yönde olduğu ve ölçeğin kendi içerisinde tutarlı olduğu görülmektedir. Bu durum faktörlerin, ölçeğin genelinde amaca hizmet eden bir yapıya sahip olduğunu ve ölçeğin genelinden toplam bir puan elde edilebileceğini göstermektedir.

Açımlayıcı faktör analizinde faktörler belirlendikten sonra sıra faktör adlandırmasına gelir. Bu aşamada faktörü en iyi temsil eden adlandırmanın seçilmesi gerekmektedir (Yong ve Pearce, 2013). Birinci faktörde toplanan maddeler alan yazına göre eleştirel düşünme ve problem çözme ile ilgili maddeler olduğundan bu faktörün adı "Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme" alt boyutu olarak tanımlanmıştır. İkinci faktördeki maddeler yaratıcılığın alt boyutlarını ölçen maddeler olduğu için bu faktörün adı "Yaratıcılık ve Yenilenme" alt boyutu olarak tanımlanmıştır. Üçüncü faktörün adı da maddelerin iletişim ve iş birliğini ölçmesi için hazırlanan maddeler olmasından dolayı "İletişim ve İş Birliği" alt boyutu olarak tanımlanmıştır.

3.3.1.2.5 OÇÖYBÖ'nin Güvenirlik Çalışmaları

Güvenirlik, belli aralıklarla yapılan iki ölçüm arasındaki kararlılık ve tutarlılığa verilen addır. Ancak, yapılan ölçümlere sabit hata karışıyorsa belli aralıklarla yapılan ölçümler benzer sonuçlar verecektir. O zaman güvenilirliği en genel şekilde, ölçmenin hatalardan arınıklık derecesi olarak tanımlamak daha doğru olacaktır (Can, 2013). Bir ölçme aracının güvenilirliğine iki şekilde karar verebiliriz. İlki farklı zamanlarda yapılan ölçümler arasındaki kararlılık, diğeri de aynı zamanda yapılan ölçümler arasındaki tutarlılıktır (Büyüköztürk, 2012).

OÇÖYBÖ'nin güvenilirliğinin test edilmesinde, ölçümlerin iç tutarlılığını belirlemek için Kuder-Richardson (KR-20) katsayısı, madde toplam korelasyonu, kararlılık için ise test tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Ölçek maddelerine verilen cevaplar "0" ve "1" şeklinde iki seçenekli puanlandığı için iç tutarlılığın hesaplanmasında KR-20 katsayısı kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012).

İç Tutarlılık

Çizelge 3.9'da ölçeğin iç tutarlılığına ilişkin madde toplam korelasyonları ve KR-20 sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 3.9 Madde Toplam Korelasyonları ve KR-20 Sonuçları

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon	Yaratıcılık ve Yenilenme	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon	İletişim ve İş birliği	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon
48	.412	37	.481	60	.481
47	.488	2	.404	61	.435
49	.463	1	.347	10	.411
29	.350	9	.421	38	.416
24	.321	35	.362	58	.399
8	.369	30	.467	39	.390
52	.305	21	.344	23	.304
33	.410				
51	.400				
32	.465				
25	.428				
54	.306				
36	.324				
31	.325				
KR-20-1	.767	KR-20-2	.695	KR-20-3	.697
KR-20: .857					

İç tutarlılık değerlendirmede madde toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2012). Çizelge 3.9 incelendiğinde bütün maddelerin madde toplam korelasyonlarının .30'dan yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca iç tutarlılığı belirlemek için hem alt faktörler hem de ölçeğin geneli için KR-20 değerleri hesaplanmıştır. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme alt boyutunun KR-20 değeri .767, Yaratıcılık ve Yenilenme alt boyutunun KR-20 değeri .695, İletişim ve İş birliği alt boyutunun KR-20 değeri .697, ölçeğin tamamının KR-20 değeri ise .857 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre ölçeğin tümünün ve alt boyutlarının iç tutarlılık katsayılarının yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir (George ve Mallery, 2003).

Kararlılık

Ölçeğin kararlı bir tutum sergilediğini, zamana karşı değişmediğini test etmek için test-tekrar-test güvenilirliğine bakılmıştır. Bu amaçla ölçek 32 çocuğa üç hafta ara ile iki kez uygulanmıştır. Çizelge 3.10'da test-tekrar-test sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 3.10 Test-Tekrar-Test Güvenirliği

Test Tekrar Test Güvenirlik Katsayısı	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Yaratıcılık ve Yenilenme	İletişim ve İşbirliği	OÇÖYBÖ Toplam
	.55	.47	.59	.66

p<.01

Çizelge 3.10 incelendiğinde, ölçeğin alt boyutlarında ve ölçeğin toplam puanında iki uygulama arasında pozitif yönde anlamlı (p<.01) bir ilişki olduğu görülmektedir (Büyüköztürk, 2012).

3.3.1.3 Rubrikler

Bilişsel beceriler şimdiye kadar standart ölçme araçlarıyla ölçülmeye çalışılmıştır. 21. yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesi, şimdiye kadar ki değerlendirme sistemlerinden farklı yaklaşımlar gerektirebilir. Bunun sebebi, ekip çalışması, iş birliği, liderlik ve iletişim gibi kişilerarası beceriler veya yaratıcılık gibi ölçülmesi zor bilişsel beceriler veya bazı öz-düzenleme, zaman yönetimi ve uyum yeteneği gibi kişisel becerilerin, mevcut eğitimsel ölçüm yöntemleriyle, güvenilir ve geçerli bir şekilde ölçme yapabileceğine dair güvensizlik olabilir. Öz değerlendirmelerle ölçülebilen hemen hemen her yapı, başkaları tarafından yapılan

derecelendirmelerle de ölçülebilir. Elbette, bir puanlayıcının, puanlananın kişisel deneyimlerine ve en derindeki düşünce ve duygularına erişimi yoktur, ancak daha iyi ve daha az önyargılı bir algısı olabilir. Araştırmalar, aslında, başkalarının çok çeşitli kişisel faktörlere ilişkin değerlendirmelerinin, öz değerlendirmelere göre daha doğru, daha az önyargılı ve gelecekteki sonuçlar için daha tahmin edici olduğunu göstermektedir. Daha küçük sınıflarda, bireysel öz bildirimlere göre öğretmen değerlendirmeleri muhtemelen daha önemlidir, çünkü o yaşta öz bildirimlerin güvenilir olması muhtemeldir, ancak öğretmen derecelendirmeleri tüm sınıf yelpazesinde yararlıdır (Kyllonen, 2012, s. 9 ve12).

Araştırmada 21. yüzyıl becerilerinin öğrenme ve yenilenme alt boyutunu ölçmek için OÇÖYBÖ oluşturulmuştur. Diğer alt boyutlar bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile yaşam ve kariyer becerileridir. Bu becerilerin ölçülmesinde rubriklerden yararlanılmıştır. Rubrikler bu araştırmada nicel veri toplamak için kullanıldığından ve veri analizi nicel yöntemle yapıldığından nicel veri toplama araçları başlığı altında değerlendirilmiştir.

Davranışsal sınırları iyi belirlenmiş dereceleme ölçeğiyle puanlama yapmak hem geçerliği ve güvenilirliği hem de nesnelliği artırır (Erkuş, 2021). Bu tarz dereceleme ölçeği olan analitik rubrikler, gözlenecek performans veya ürünü parçalara ayırarak bu parçaların ayrı ayrı puanlanması ve toplam puanın hesaplanmasını içerir (Bahar, Nartgün, Durmuş ve Bıçak, 2009). Bu şekilde performans veya ürün açıkça değerlendirilebilir (Özsevgeç, 2012).

Araştırma kapsamında üç farklı rubrik kullanılmıştır. Bunlar araştırmacı tarafından geliştirilen Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği, Bahçeşehir Üniversitesi bünyesinde kurulmuş BAUSTEM ekibi tarafından geliştirilen Takım Çalışması Rubriği ve Sosyal Ürün Sunum Rubriği'dir. Bu rubrikler Çorlu ve Çallı'nın (2017), "STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi" kitabında açık erişime sunulmuştur. Araştırmada kullanılan her bir rubriğin puanlama düzeyleri ve çocukların bu puanlama ile alabilecekleri en fazla puan Çizelge 3.11'de verilmiştir.

Çizelge 3.11 Rubriklerin Puanlama Düzeyleri

	Düzyey 1	Düzyey 2	Düzyey 3	Düzyey 4
Sosyal Ürün Sunum Rubriği	3	6	9	12
Takım Çalışması Rubriği	6	12	18	
Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği	9	18	27	

Çizelge 3.11'e baktığımızda Sosyal Ürün Sunum Rubriği için 1. düzey 1-3 puan arası, 2. düzey 4-6 puan arası, 3. düzey 7-9 puan arası ve 4. düzey 10-12 puan arası puan almaktadır. Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriğinde 1. düzey 1-6 puan aralığını, 2. düzey 7-12 puan aralığını, 3. düzey 13-18 puan aralığını göstermektedir. Son olarak Teknoloji Okuryazarlığı Rubriğine baktığımızda 1. düzey 1-9 puan aralığına, 2. düzey 10-18 puan aralığına, 3. düzey 19-27 puan aralığına tekabül etmektedir.

Rubrikler herbir çocuk için hem araştırmacı hem de sınıf öğretmeni tarafından, her etkinlik sırasında olmak üzere toplam 12 defa doldurulmuştur. Toplam üç rubrikle değerlendirme yapıldığından uygulama sonunda her çocuk için 36 rubrik doldurulmuştur.

3.3.1.3.1 Sosyal Ürün Sunum Rubriği

Okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal bir ürün oluşturduktan sonra ürün sunumuyla ilgili gösterdikleri beceri düzeylerini belirlemek üzere hazırlanan bu rubrik Hazırbulunuşluk, Konuya Hâkimiyet ve Sunum Becerisi başlıklarından oluşmaktadır. Bu başlıklar dört farklı şekilde derecelendirilmektedir. Her bir başlık için 1 puan, 2 puan, 3 puan ve 4 puan olacak şekilde değerlendirme yapılmaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 12 olarak belirlenmiştir (Başaran, 2018, s.85). Sosyal ürün sunum rubriğine EK 9'da yer verilmiştir.

3.3.1.3.2 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği

Takım Çalışması Rubriği, öğretmenin STEM dersi kapsamında her bir okul öncesi dönemdeki çocuğu kendi takımı içinde görev, grup içi iletişim ve paylaşım, ve davranış bağlamında değerlendirmesini amaçlamaktadır. Okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün etkinlikleri üretirken takım çalışması alanındaki performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Anlama, Grup

Dinamikleri ve Davranış başlıklarında üç farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme 1-2 puan, ikinci derecelendirme 3-4 puan ve son derecelendirme 5-6 puanı kapsamaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 18 olarak belirlenmiştir” (Başaran, 2018, s.85). Sosyal ürün takım çalışması rubriğine EK 10’da yer verilmiştir.

3.3.1.3.3 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği

Araştırmacı tarafından hazırlanan Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Erkuş (2021)’un önerdiği derecelendirme ölçeklerinin hazırlanma aşamaları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Hazırlamaya tıpkı diğer ölçme araçlarında olduğu gibi özelliğin veya becerinin tanımlanmasıyla başlanır. Bu aşamada bu rubrik Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Eğitimi Derneği’nin (ITEEA) okul öncesinden 9. sınıfa kadar belirlemiş olduğu standartların K-2 düzeyi dikkate alınarak hazırlanmıştır (International Technology Education Association (ITEA), 2007). Daha sonra ölçütlerin ölçme düzeylerine karar verilmiştir. Teknolojinin Doğası 1, Teknoloji ve Toplum 3, Tasarım 2, Teknolojik Bir Dünya için Yetenekler 2, Tasarlanmış Dünya 1 olmak üzere dokuz farklı başlıkta derecelendirme yapılmıştır. Gözlenen özelliğin yoğunluğu önemli olduğundan ölçme düzeyi 1-2-3 şeklinde hazırlanmıştır. Rubrikten alınabilecek en fazla puan 27’dir. Geçerliğin sağlanması amacıyla rubriğin davranışsal sınırlarının ölçülecek özelliği yansıtmadığını belirlemek amacıyla alanında uzman iki akademisyenin görüşlerine sunularak düzeltmeler yapılmıştır. Teknoloji Okuryazarlığı Rubriğine EK 8’de yer verilmiştir.

3.3.2 Nitel Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nitel veri toplama araçları olarak “Etkinlik Değerlendirmeye Yönelik Görüşme Formu”, “Gözlem Formu” ve “STEM Etkinlikleri Uygulama Kağıtları” kullanılmıştır.

3.3.2.1 Etkinlik Değerlendirmeye Yönelik Görüşme Formu

Okul öncesi çocukların uygulanan STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından görüşme formu geliştirilmiştir. Patton (2014), doğrudan gözlemleyemediğimiz duygu, düşünce ve niyetleri anlamak için görüşmeler yaptığımızı ve görüşmelerin amacının insanların bakış açılarını anlamak olduğunu ifade etmiştir.

Bu araştırma için hazırlanan görüşme formundaki her bir soru 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarından bir beceriye karşılık gelmektedir. Toplam altı sorudan oluşan form, alanında uzman iki akademisyenin ve bir okul öncesi öğretmenin görüşlerine sunularak gelen dönütlere göre düzeltmeler yapılmıştır. Görüşme formu deneysel uygulama sırasında 1. ve 5. etkinliklerden sonra olmak üzere toplam iki defa uygulanmıştır. Uygulama gerekli ortam hazırlandıktan sonra her bir öğrenciye bireysel olarak yapılmış ve görüşmeler ses kaydına alınmıştır (Bkz. EK 6).

3.3.2.2 Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu

Gözlem, herhangi bir yerde meydana gelen olay ya da davranışı ayrıntılı bir şekilde betimlemek için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Gözlemler betimlemeler sırasında gerçekçi ve kapsamlı olmalı ve önemsiz şeylerle karıştırılmamalıdır (Patton, 2014). Sosyal araştırmalarda bireylerin yaptıklarıyla söyledikleri arasında fark olup olmadığını anlamak için gözlem sıklıkla başvurulan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış gözlem formu, 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarına göre üç bölümden oluşmaktadır. Gözlemci davranışın görüldüğü durumlara (2), kısmen görüldüğü durumlara (1), görülmediği durumlara (0) vererek puanlama yapmaktadır. Gözlem formu her bir çocuk için iki gözlemci tarafından, her etkinlik sırasında olmak üzere toplam 12 defa doldurulmuştur. Geçerliğin sağlanması için form, alanında uzman iki akademisyenin ve bir okul öncesi öğretmenin görüşlerine sunularak gelen dönütlere göre düzenlenerek son hali verilmiştir (Bkz. EK 7).

3.3.2.3 STEM Etkinlikleri Uygulama Dosyası

STEM etkinlikleri uygulama dosyaları üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, etkinlikler sırasında takımlara ayrılan çocukların seçmiş oldukları mesleklerin ve takımlarının adlarından oluşmaktadır. İkinci bölüm, etkinlikle ilgili çalışma kağıtlarının yer aldığı bölümdür. Üçüncü bölüm ise tasarım kriterlerinin yer aldığı, çocukların tasarımlarını çizdikleri tasarım kağıtlarıdır. Herbir etkinlik için ayrı ayrı olmak üzere, araştırmacı tarafından altı adet STEM etkinlikleri uygulama dosyası hazırlanmıştır ve uygulama sırasında kullanılmıştır (Bkz. EK 12).

3.4 Uygulama Süreci

Bu bölümde STEM yaklaşımına uygun hazırlanan etkinliklerin geliştirilmesi, pilot uygulamanın ve asıl uygulamanın uygulanma sürecine yer verilmiştir.

3.4.1 STEM Yaklaşımına Uygun Etkinliklerin Geliştirilmesi

STEM temelli olarak hazırlanan etkinlikler, 60-72 aylık çocukların 21. yüzyıl becerilerini desteklemek amacıyla geliştirilmiş olup bu uygulama süreci yaklaşık 8 hafta devam etmek üzere oluşturulmuştur. Deneysel uygulama sonunda çocukların 21. yüzyıl becerileri olan öğrenme ve yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve yaşam ve kariyer becerilerinde anlamlı bir gelişme olması beklenmektedir.

Etkinliklerin hazırlanmasına başlamadan önce STEM entegrasyonu ve erken STEM etkinliklerinde kullanılan ve kullanılması önerilen yöntemlerle ilgili ulusal ve uluslararası alan yazın taranarak detaylı bir araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırma doğrultusunda interdisipliner ve bütünlük STEM entegrasyonu yapılmasına ve Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre etkinlikler hazırlanmasına karar verilmiştir. Selvi ve Yıldırım'a (2018) göre, STEM eğitimi süreci düşünüldüğünde çocukların STEM disiplinlerini birbirleriyle ilişkilendirerek, mühendislik tasarım sürecinin basamaklarını uygulayıp, bu bilgileri günlük yaşamla ilgili problemlere transfer edebilmesinin en uygun yolu 5E öğrenme modelidir. Ayrıca 5E öğrenme modeli STEM eğitimine uygun dersin düzenlenmesi ve eğitim programının tasarlanması için bir yol haritası görevi üstlenmektedir (Bybee, 1997).

Daha sonra yurt içi ve yurt dışında yapılan STEM araştırmaları, özellikle de erken STEM uygulamaları incelenerek konu alanları ve buna bağlı olarak STEM kazanımları belirlenmiştir. STEM kazanımlarının belirlenmesinde 2013 Okul Öncesi Eğitim Programı ve 21. yüzyıl becerileri temel çerçevesi dikkate alınmıştır.

Hazırlanan STEM temelli etkinlik planları üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, etkinliğin adı, yaş grubu, süre, kavramlar ve kullanılacak materyaller yer almaktadır. İkinci bölüm, STEM alanlarına ve 21. yüzyıl becerilerine ait kazanımlardan oluşmaktadır. Üçüncü bölümü ise öğrenme süreci oluşturmaktadır.

Etkinlik planları STEM eğitim anlayışına oldukça uyumlu olan ve çocukların mühendislik tasarım sürecini ortaya koymalarını sağlayacak 5E öğrenme modeline (Selvi ve Yıldırım, 2018) göre düzenlenmiştir. Buna göre süreç giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme bölümlerinden oluşmaktadır. Mühendislik tasarım sürecinin basamakları olan problemin ya da ihtiyacın belirlenmesi, olası çözümlerin belirlenmesi, en uygun çözümün belirlenmesi, prototip yapımı ve test etme, iletişim 5E öğrenme modeli içine yedirilmiştir. STEM entegrasyonu yapılırken Fen Bilimleri disiplini merkeze alınmıştır. Bunun yanına diğer disiplinler (Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) bütünleştirilerek ders entegrasyonu gerçekleştirilmiştir.

Hazırlanan STEM temelli etkinlikler, okul öncesine giden Mehmet adında bir çocukla onun ormanda karşılaşip yardım ettiği Pofuduk adlı tavşanı konu alan 6 etkinlikten oluşmaktadır.



Şekil 3.3 Araştırmacı Tarafından Hazırlanan Mehmet ve Pofuduk'un Kuklaları

Haftada iki gün olmak üzere 8 hafta boyunca devam eden etkinliklerin her biri yaklaşık 3-4 saat sürmektedir. Araştırmacı etkinlikleri bizzat kendisi uygulamıştır. Çocukların kendisine alışmalarını sağlamak için ilk hafta tanışma ve kaynaşma haftası olmuştur. İlk hafta meslek tanıtım kartlarıyla hazırbulunuşlukları belirlenmiş olup, mühendislik mesleği tanıtılmıştır. Ayrıca çeşitli resimli kartlar gösterilerek çocukların teknolojik ürünleri ayırt edip edemedikleri öğrenilmeye çalışılmıştır. Son olarak OÇÖYBÖ'nün ön test uygulaması da ilk hafta yapılmıştır. Daha sonra deneysel uygulamaya başlanmış ve etkinlikler 6 hafta sürmüştür. Uygulama sürecinin son haftası olan 8. hafta da OÇÖYBÖ'nün son test uygulaması yapılmıştır.

Etkinlikler hazırlandıktan sonra STEM eğitimi almış iki okul öncesi öğretmeninin görüşlerine sunulacak gerekli düzeltmeler yapıp son hali verilmiştir. Çizelge 3.12’ de haftalara göre uygulanan STEM temelli etkinliklere ve disiplinlere göre konu alanlarına yer verilmiştir.

Çizelge 3.12 STEM Temelli Etkinlikler ve Konu Alanları

Uygulandığı Hafta	STEM Temelli Etkinlikler	Konu Alanları
1	-Meslekleri Tanıyor muyuz? -Mühendis Kimdir? -Doğal ve Teknolojik Ürünler - OÇÖYBÖ’nün Ön Test Uygulaması	
2	Pofuduk’un Evi	Fen: Doğal Afetler (Deprem) Mat: Geometrik Şekiller Tek: Malzeme Bilgisi Müh: Ürün Oluşturma
3	Can Dostlarımızı Yürütelim	Fen: Vücudumuzun Bölümleri Mat: Uzunluk Ölçme Tek: Tasarım Oluşturma Müh: Ürün Oluşturma
4	Tahterevalli Yapalım	Fen: Basit Makinalar Mat: Ağırlık Ölçme Tek: Malzeme Bilgisi Müh: Çözüm Önerileri Oluşt.
5	Rüzgar Çanı	Fen: Kuvvet ve Hareket Mat: Ritmik Sayma, Eşleştirme Tek: Tasarım Oluşturma Müh: Ürün Oluşturma
6	Güzel Hediyem	Fen: Geri Dönüşüm Mat: Örüntü Tek: Tasarım Oluşturma Müh: Ürün Oluşturma
7	Roketim Çok Hızlı	Fen: Güneş Sistemi Mat: Ritmik Sayma Tek: Tasarım Oluşturma Müh: Ürün Oluşturma
8	-OÇÖYBÖ’nün Son Test Uygulaması	

3.4.2 STEM Yaklaşımına Uygun Etkinliklerin Uygulanması

Okul öncesi çocuklar için hazırlanan STEM temelli etkinliklerin, çocukların 21. yüzyıl becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada pilot ve asıl uygulamalar 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulamaya başlanmadan önce Ordu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’ndan (Bkz. Ek 1), Ordu İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden gerekli izinler (Bkz. Ek 2) alındıktan sonra uygulama okulu olarak Ordu merkez ilçede

bulunan sosyo ekonomik anlamda benzer özelliklere sahip çocukların birlikte öğrenim gördüğü ve sınıf sayısı ve okul mevcudu olarak Ordu'nun en kalabalık okulu olan bağımsız bir anaokulu seçilmiştir. İzinlerin alınması ve uygulama okulunun belirlenmesinden sonra okul müdürü ve öğretmenlerle görüşmeler yapılarak uygulama süreci için birbirinden bağımsız alanlarda bulunan, çocukların birbirleriyle iletişim kuramayacakları şekilde üç sınıf belirlenmiştir. Seçilen sınıfların öğrenci sayılarının ve çocukların akademik düzeylerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Daha sonra bu sınıflarda öğrenim gören çocukların velilerinden gerekli izinler alındıktan sonra pilot uygulama grubu, kontrol grubu ve deney grubu kolay ulaşılabilir yolla seçilen üç sınıf arasından seçkisiz olarak belirlenmiştir.

DeneySEL uygulama 8 hafta boyunca devam etmiştir. Bu doğrultuda asıl uygulamalar 2021-2022 eğitim öğretim yılının bahar döneminde 14 Mart 2022 tarihinde başlamış ve 20 Mayıs 2022 tarihinde son bulmuştur. Kontrol grubunda okul öncesi müfredatına göre yapılan derslere sınıfın öğretmeni ile devam edilmiştir. Deney grubunda ise Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre STEM etkinlikleri uygulanmıştır.

3.4.2.1 Etkinliklerin Pilot Uygulamasının Yapılması

Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre hazırlanan STEM temelli etkinliklerin uygulama süresini belirlemek ve asıl uygulamaya başlamadan önce ortaya çıkabilecek beklenilmeyen sorunların tespit edilmesi amacıyla asıl uygulamanın yapıldığı 8 haftalık sürecin öncesindeki 28 Şubat 2022- 11 Mart 2022 tarih aralığını kapsayan 2 haftalık süreçte pilot uygulama yapılmıştır. Bahar döneminin başlarında pandemi sürecinin kısmen devam ediyor olması, çocukların sınıflarda eksik olması, etkinliklere başlama tarihinin gecikmesine sebep olduğu için pilot uygulama iki haftayla sınırlı tutulmuştur. Pilot uygulama kontrol ve deney grubundan bağımsız 17 öğrencisi bulunan bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler arasından nispeten diğerlerine göre daha uzun ve tasarım süreci daha karmaşık olan iki etkinlik seçilerek pilot uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamalar sırasında etkinlikler esnasında çocuklara projeksiyondan izlettirilen bazı videoların çocukların sıkılmasına sebep olacak kadar uzun olması, ürün oluşturulurken kullanılan malzemelerin

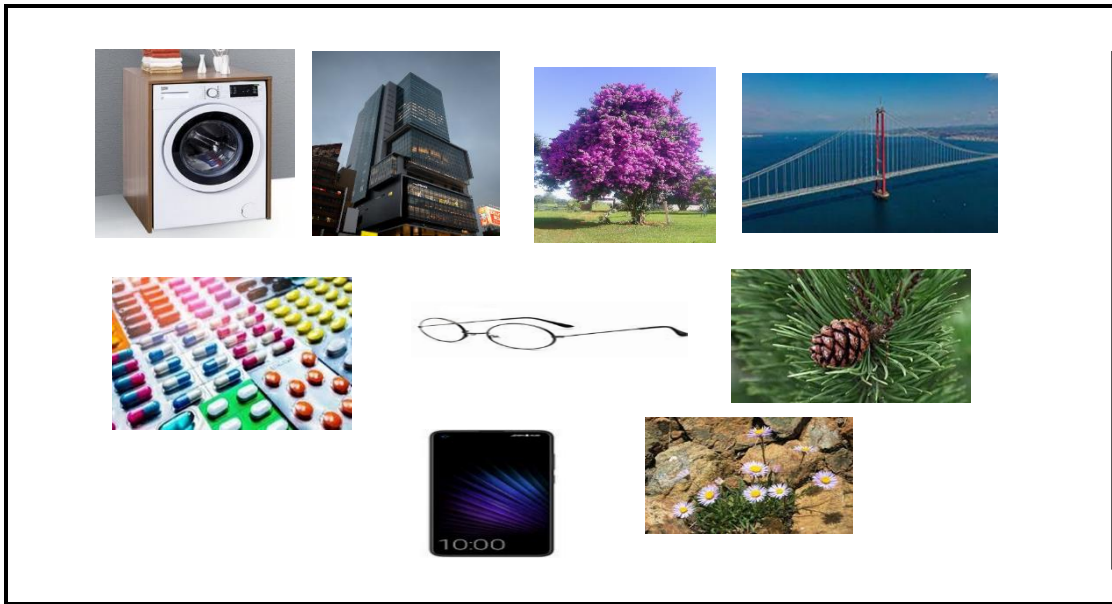
bazılarının çocukların kullanımına uygun olmaması gibi aksaklıklar ve eksiklikler değerlendirilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.4.2.2 Etkinliklerin Asıl Uygulamasının Yapılması

DeneySEL uygulamanın başladığı ilk hafta çocukların mühendislik mesleğiyle ve teknoloji denildiğinde ne anladıklarıyla ilgili hazırbulunmuşlukları belirlenmiş ve varsa kavram yanılgıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca OÇÖYBÖ'nün ön test uygulaması yapılmıştır. Şekil 3.4'te Meslekleri Tanıyor muyuz kartlarından ve Şekil 3.5'te Doğal ve Teknolojik Ürünler kartlarından örnekler yer almaktadır.



Şekil 3.4 Meslekleri Tanıyor muyuz? Mühendis Kimdir?



Şekil 3.5 Doğal ve Teknolojik Ürünler

İkinci haftadan itibaren STEM temelli etkinliklerin asıl uygulamalarına başlanmıştır. Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre hazırlanan STEM temelli etkinliklerin uygulama süreciyle ilgili örnek etkinlik planı aşağıda verilmiştir.

Adı: Pofuduk'un Evi (Küçük Grup Etkinliği)	
Yaş Grubu: 60- 72 Ay	Süre: 4*40
Kavramlar: Doğal afetler, deprem, dikdörtgen, kare, üçgen, daire	
Kullanılacak Materyaller: Legolar, tahta bloklar, mukavva, koli, çeşitli kutular, strafor, yapıştırıcı, silikon tabancası, makas, rulolar.	
STEM Alanları	Kazanımlar
Fen Bilimleri (Doğal Afetler- Deprem)	S1. Doğal afetlerin neler olduğunu bilir. S2. Hayat üçgeninin nasıl yapıldığını gösterir. S3. Depreme karşı korunmanın yollarını bilir. K1. Nesne/durum/olaya dikkatini verir. K2. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur. K8. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır. K10. Mekanda konumla ilgili yönergeleri uygular. K17 Neden-sonuç ilişkisi kurar. K19. Problem durumlarına çözüm üretir.
Teknoloji (Malzeme Bilgisi)	T1. Teknolojinin ihtiyaçtan ortaya çıktığını bilir. T2. Hangi malzemeyi niçin kullanması gerektiğini bilir. K7. Dinledikleri/izlediklerinin anlamını kavrar. K8. Dinledikleri/ izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder. K10. Görsel materyalleri okur.
Mühendislik (Ürün Oluşturma)	E1. Bir tasarım geliştirebilir. E2. Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar. K3. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. K5. Nesne ya da varlıkları gözlemler. K19. Problem durumlarına çözüm üretir.
Matematik (Geometrik Şekiller)	M1. Geometrik şekilleri birleştirerek, yeni şekiller oluşturur. K11. Nesnelere ölçer. K12. Geometrik şekilleri tanıır.
21. yy becerileri	B1. Yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği B2. Teknoloji okuryazarlığı. B3. Sorumluluk, üretkenlik. K15. Kendine güvenir. K17. Başkalarıyla sorunlarını çözer.

Şekil 3.6 Örnek Etkinlik Planı Kazanımlar

Öğrenme Süreci	
Giriş (Problemi tanımlama)	<p>Öğretmen sınıfa iki elini arkaya saklamış şekilde heyecanla girer.</p> <p><i>“Çocuklar bugün çok heyecanlıyım, nedenini tahmin eden var mı?”</i></p> <p>Çocuklardan gelebilecek olası tahminleri aldıktan sonra arkasında sakladığı ellerini çıkararak</p> <p><i>“Bugün sınıfımıza iki yeni arkadaşımız geldi. Bir süre bizimle birlikte olacaklar.”</i></p> <p>Onları ellerine geçirmiş olduğu kuklalarla tanıştırır.</p> <p><i>“Bakın sağ elimde gördüğünüz Mehmet. Sizin gibi 6 yaşında. Çok meraklı, araştırmacı, <u>sürekli sorular</u> soran bir çocuk. Sol elimdeki ise onun tavşanı Pofuduk. Hadi onlara hoş geldiniz diyelim.”</i></p> <p>Çocukların kuklalarla tanışmaları bittiğinde öğretmen:</p> <p><i>“Aslında Mehmet’in bir problemi var. Bu problemine çözüm arıyor ve aklına siz gelmişsiniz. Olsa olsa benim problemime <u>sınıfının</u> <u>çalışkan, araştırmacı</u> çocukları çözüm bulabilir diyor.”</i></p> <p>Daha sonra öğretmen kuklayı konuşturur.</p> <p><i>“Merhaba çocuklar. Tavşanım Pofudukla tanıştınız. Onu orman gezisi sırasında buldum. Sakatlanmıştı ve çok üzümüştü. Ben de onu yalnız bırakamazdım, eve getirdim. Pofuduk doğal ortamı olan ormanda yaşamaya alışkın. O nedenle onu evde bakamam. Ben de evimizin bahçesinin onun için en uygun alan olduğuna karar verdim. Şimdi ona bir ev yapmam lazım. Ancak biliyorsunuz ki dünyada birçok doğal afet oluyor. Deprem, sel, yanardağ patlaması, toprak kayması.... İşte Pofudukun evinin bu doğal afetlerden etkilenmesini istemiyorum. Bu nedenle de sizin yardımınıza ihtiyacım var. Öyle bir ev yapmalıyız ki yerden yüksek, depreme karşı da sağlam olmalı. Bana yardım eder misiniz?”</i></p> <p>Öğretmen:</p> <p><i>“Evet çocuklar Mehmet’e hep birlikte yardım edelim mi?”</i></p> <p>Tasarım Kriterleri:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ev yerden yüksek olacak Depreme karşı dayanıklı olacak Evin tasarımında geometrik şekillerden yararlanılacak
Keşfetme	<p><i>“Evimizi depreme karşı sağlam yapacaksa önce depremin ne olduğunu, bizlere ne gibi zararları olduğunu öğrenmemiz gerekiyor.”</i></p> <p>Depremle ilgili video ve görseller projeksiyondan çocuklara izlettirilir. Legolarla veya tahta bloklarla evler, kuleler yaptırılıp sallanan zeminde neler olduğu gözlemlenir.</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=a-IyfwsvKSM (Deprem öncesi, anı ve sonrası yapılması gerekenler çizgi filmi)</p>

Şekil 3.7 Örnek Etkinlik Planı Giriş ve Keşfetme Bölümü

<p style="text-align: center;">Açıklama (Probleme Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi)</p>	<p>Bu aşamada öğretmen deprem hakkında çocuklarla sohbet eder. Depremin yer kabuğundaki katmanların doğal nedenlerden dolayı kırılması olduğundan bahseder. Depremde ne yapılması gerekir, siz ne yaptınız? Soruları ile panik yapılmaması, bulunduğumuz alandaki en güvenli yerde cenin pozisyonunda sallanma bitene kadar korunabilme uygulamaları yapılır ve “çök, kapan, tutun” dan bahsedilir. Depremin normal doğa olayı olduğu hakkında sohbet edilir. Öğretmen çocukların problemi kavramalarını sağlamak için sorular sorar.</p> <p style="text-align: center;"><i>Siz hiç doğal afet yaşadınız mı?</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Neler hissettiniz?</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Depremde neler olur?</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Depremden korunmanın yolları nelerdir?</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Depremde yıkılmayan sağlam yapılar nasıl olur?</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Bu yapıları hangi meslek grupları inşa eder?</i></p> <p><u>gibi</u> sorularla sağlamlık ve güvenlik kavramlarına dikkat çekilir.</p> <p>Evlerin yapımında kullanılan malzemeler tartışılır. Ahşap, çamur, tuğla, saman gibi malzemelerden yapılmış ev resimleri incelenir. Evler arasındaki farklılıklar ve benzerlikler tartışılır.</p> <p>Bu aşamada öğretmen ev şekillerinden yola çıkarak geometrik şekiller kavramını çocuklara açıklar. Dikdörtgen, daire, kare ve üçgen şekillerini tanıtır. Geometrik şekillerle ilgili oyun oynanır. Geometrik şekillerin hayatımızdaki yeri keşfedilir ve çalışma sayfası yapılır. Sınıf/okul/ev yapılarındaki geometrik şekiller hakkında gözlem yapılır ve çevredeki binaların yapısında kullanılan şekiller araştırılır. Kolonlar, kirişler, camlar ve kapıların hangi geometrik şekillerle eşleştiği (okul içi/dışı) gezi yapılarak keşfedilir.</p> <p>Belki bir gün siz de mimar, mühendis olur, upuzun sağlam yapılar tasarlıyorsunuz.</p>	
<p style="text-align: center;">Derinleştirme</p>	<p>Olası çözümlerin geliştirilmesi ve en uygun çözümün seçilmesi</p>	<p style="text-align: center;"><i>“Hadi bakalım, benim küçük mimarlarım, mühendislerim, Pofuduğa ev yapmaya hazır mıyız?”</i></p> <p>Bu aşamada çocuklara evcil hayvanlar için yapılmış ev görselleri gösterilir. Videolar izlettirilir. Çalışma sayfalarında alternatif hayvan evleri yapım aşamaları sunulur.</p> <p>Öğretmen takım çalışması için sınıfı gruplara ayırır. Gruplar arasında homojenlik olmasına dikkat edilir. Çocuklardan takımlarına birer isim düşünceleri istenir. Her çocuk çalışma sayfalarının ilk sayfasına takımlarının ve takım arkadaşlarının adını yazdırır. Öğretmen sağlam yapıların inşası için tasarım kriterlerini çocuklara hatırlattıktan sonra, malzemeler incelenir ve her çocuk kendi çalışma sayfasına taslağın çizimini yaratıcılığını kullanarak resimler.</p>

Şekil 3.8 Örnek Etkinlik Planı Açıklama ve Derinleştirme (1) Bölümü

Derinleştirme	Prototip Yapımı	Öğretmen her bir çocuktan grup arkadaşlarıyla bir araya gelerek bireysel olarak çizdikleri ev modellerinden ortak karar alarak yeni bir ev modeli çizmelerini ya da arkadaşlarının çizdikleri resimlerden birini ortak kararla kabul etmelerini ister. Çocuklar karar verdikleri tasarımları doğrultusunda çalışma sayfasında yer alan tasarım değerlendirme formunu doldururlar. Daha sonra seçtikleri malzemeleri kullanarak öğretmenleri rehberliğinde ürünlerini oluştururlar.
	Test Etme	Bu aşamada çocuklar ürünü test ederler. Yapay sarsıntıyla evin sağlamlığı kontrol edilir. Yıkılan evlere geliştirilmesi için zaman tanınır. Evi yıkılmayan gruplar da evlerine daha neler yapabileceklerini düşünürler.
	İletişim	Bu aşamada her grup yaptığı ev tasarımını diğer gruplara sunar ve etkinlikle ilgili duygu ve düşüncelerini sözlü olarak ifade eder.
Değerlendirme	<ol style="list-style-type: none"> 1. Depreme karşı korunmak için neler yapabiliriz? (Kazanıma Yönelik) 2. Evinizde depremde korunmaya yönelik yaptığınız şeyler nelerdir? (Yaşama İlişkin) 3. Depremle ilgili fotoğrafları görünce neler hissettin? (Duyuşsal sorular) 4. Pofuduk'a ev yaparken nasıl malzemeler seçmeye dikkat ettin? (Betimleyici Sorular) 	

Şekil 3.9 Örnek Etkinlik Planı Derinleştirme (2) ve Değerlendirme Bölümü

Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre hazırlanan STEM temelli etkinliklerin entegrasyon süreci ve etkinliklerin uygulama örnekleri aşağıda ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Giriş (Problemi tanımlama): STEM temelli etkinlikler Mehmet ve Pofuduk adında iki kahramanımızın başına gelen problem durumları etrafında şekillenmektedir. Bu nedenle tüm etkinliklerin giriş kısmında öğretmen sınıfa Mehmet ve Pofuduk'un kuklalarıyla girerek çocukların dikkatini çeker. Daha sonra da kahramanlarımızın içinden çıkamadıkları günlük hayattan bir problem durumunu çocuklarla paylaşarak problem durumu tanımlanır. Hep beraber onlara yardım etmeye karar verilir ve öğretmen çözüm için bazı kriterleri çocuklara aktarır. Bu bölümde öğretmen mühendislik tasarım sürecinin ilk basamağı olan problemi tanımlama kısmını da uygulamıştır.

Keşfetme: Bu bölümde problem durumunu daha iyi kavrayabilmeleri için teknolojiyi de kullanarak çeşitli etkinlikler yapıp problem durumunu farketmeleri sağlanır.



Tahteravalli Yapalım



Güzel Hediye

Şekil 3.10 Keşfetme Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller

Açıklama (Probleme Yönelik İhtiyacın Belirlenmesi): Problem durumunu kavrayan çocuklara bu aşamada çözüm için ihtiyaç duyabilecekleri asıl disipline ve yan disipline ait konular çeşitli etkinliklerle ve çalışma kağıtlarıyla öğretilir. Böylece mühendislik tasarım sürecinin probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi basamağı da gerçekleştirilmiş olur.



Güzel Hediye



Roketim Çok Hızlı



Roketim Çok Hızlı



Can Dostlarımızı Yürütelim

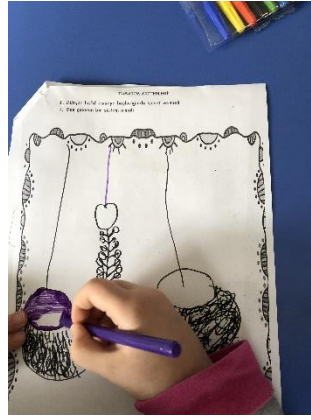
Şekil 3.11 Açıklama Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller

Derinleştirme: Bu aşama diğer disiplinlerin sürece entegrasyonunun sağlandığı aşamadır. Mühendislik tasarım sürecinin, olası çözümlerin oluşturulması ve en uygun

çözümün belirlenmesi, prototip yapımı, ürünü test etme, iletişim basamakları da derinleştirme aşamasının içinde yer almaktadır. Öğretmen öncelikle sınıfı 4-5 kişilik gruplara ayırır. Çocukların farklı takımlarla, farklı takım arkadaşlarıyla çalışmalarını, iletişim, rol paylaşımı gibi konularda farklı tecrübeler kazanmalarını sağlamak için her etkinlikte gruplandırmalar farklı yapılmıştır. Gruplar seçkisiz yapılmıştır ancak homojen olmasına dikkat edilmiştir. Uygulamalar çocukların kendi sınıf ortamlarında yapılmıştır. Her bir gruba rahat çalışabilmeleri açısından ayrı masalar verilmiştir. Daha sonra çocuklardan etkinliğin konusuna ve problem durumuna göre belirlenen meslekler arasından nedenini söyleyerek seçim yapmaları istenmiştir. STEM etkinlikleri uygulama dosyasının ilk bölümüne, grup üyelerinin adlarıyla seçtikleri meslekler ve takımın adı yazılmıştır. Daha sonra tasarım kriterleri tekrar hatırlatılarak problem durumu için düşündükleri çözüm önerilerini bireysel olarak tasarım kağıdına çizmeleri istenmiştir. Çizimler tamamlandıktan sonra grupların kendi içlerindeki ortak kararlarıyla çizimlerden birisi çözüm için seçilmiştir.



Roketim Çok Hızlı



Rüzgar Çanı



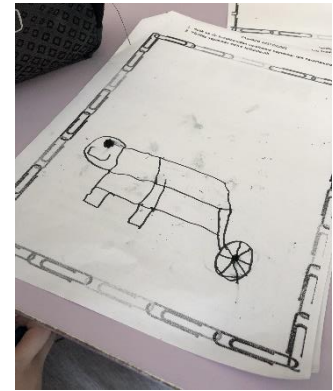
Tahteravalli Yapalım



Pofuduk'un Evi



Güzel Hediye



Can Dostlarımızı Yürütelim

Şekil 3.12 Olası Çözümlerin Geliştirilmesi ve En Uygun Çözümün Seçilmesi Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller

En uygun çözüm önerisi seçildikten sonra ürünün yapım aşamasına geçilmiştir. Sınıfa öğretmen tarafından getirilen malzemeler arasından çocuklar oluşturacakları ürünleri için gerekli malzemeleri seçerek ürünü oluşturmaya başlamıştır.



Pofuduk'un Evi



Can Dostlarımızı Yürütelim



Tahteravalli Yapalım



Rüzgar Çanı



Güzel Hediye



Güzel Hediye

Şekil 3.13 Ürün Oluşturma Sürecinde Etkinliklerden Örnek Görseller

Oluşturulan ürünler tasarım kriterlerine göre test edilir. Geliştirilmesi gereken noktalar hakkında görüşler sunulur sonra grupta bulunan her öğrenci seçmiş olduğu meslek grubuna göre ürünün sunumunu yapar.

Değerlendirme: Bu aşamada öğretmen her etkinliğin sonunda günün değerlendirmesini yapmak, o gün neler yapıldığı hakkında çocukların görüşlerini almak üzere kazanıma yönelik sorular, yaşama ilişkin sorular, duyuşsal sorular ve betimleyici sorular sorarak süreci değerlendirir.

3.5 Verilerin Analizi

Karma yöntem araştırmalarda veriler nicel ve nitel ölçme araçlarıyla ayrı ayrı toplanmaktadır. Dolayısıyla farklı yollarla toplanan verilerin analizinde de farklı yöntemler kullanmak gerekmektedir. Bu araştırma karma yöntem yaklaşımıyla desenlendiği için nicel veriler nicel yöntemlerle, nitel veriler de nitel yöntemlerle analiz edilerek nicel veri analizi ve nitel veri analizi başlıkları altında ayrı ayrı sunulmuştur.

3.5.1 Nicel Veri Analizi

Araştırmanın nicel boyutunda veriler OÇÖYBÖ, Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği, Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği ile toplanmuştur. Uygulanan ölçme araçlarıyla toplanan verilerin analizinde SPSS 22.00 istatistik paket programı kullanılmıştır. Öncelikle OÇÖYBÖ'nün geliştirilme sürecinde yapı geçerliğini sağlamak için Açımlayıcı Faktör Analizi olarak Factor programında tetrakorik korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini test etmek için KR-20 güvenilirlik katsayısı, madde toplam korelasyon katsayısı ve Test Tekrar Test analizi yapılmıştır.

OÇÖYBÖ deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizine geçilmeden önce ölçme araçlarıyla toplanan verilerin betimsel istatistikleri hesaplanmış ve normal dağılım sergileyip sergilemediğine bakılmıştır. Bunun için mod, medyan, aritmetik ortalama değerleri incelenmiş, daha sonra çarpıklık ve basıklık değerleri sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına bölünerek -1.96 ve +1.96 puanları arasında olup olmadığına göre değerlendirilmiştir. Tabahnick ve Fidell'e (2020) göre çarpıklık ve basıklık katsayılarının standart hatalarına bölünmesi ile elde edilen z istatistiğinin .05 anlamlılık düzeyinde +1.96 - 1.96 arasında olması beklenir. Araştırmalarda verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemenin bir diğer yolu da "Shapiro-Wilks" ve "Kolmogorov-Smirnov" testleridir. Büyüköztürk (2012), örneklemin 50 kişiden az olması durumunda Shapiro-Wilks; 50 kişiden daha fazla olması durumunda ise Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasını önermektedir. Bu araştırmada örneklem sayısı 50'den az olduğu için normallik analizlerinde Shapiro-Wilks testi dikkate alınmıştır. Normallik analizlerinde verilerin normal dağıldığı kabul edildikten sonra analizlerde

parametrik testler yapılmıştır. Parametrik testlere ilişkin istatistiklerin yapılmasında evrenin normal dağılımı ve varyanslarının homojenliği varsayımlarının sağlanması gerekmektedir. Varyansların homojenliğinin test edilmesinde Levene's testine bakılmıştır. Verilerin normallik analizi ve varyansların homojenliği varsayımları sağlandıktan sonra grup içi ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırıldığı alt problem durumlarında ilişkili örneklem için t testi yapılmıştır. Gruplar arası ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırıldığı alt problem durumlarında ise ilişkisiz örneklem için t testi kullanılmıştır. Ayrıca kontrol ve deney grubundaki okul öncesi çocukların OÇÖYBÖ'nün alt boyutlarından aldıkları ön ve son test ortalama puanları tek faktörlü MANOVA ile karşılaştırılmıştır. MANOVA varsayımlarına ayrıntılı bir şekilde bulgular bölümünde yer verilmiştir.

Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği, Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği STEM uygulamalarının yapıldığı süreç boyunca her bir çocuk için hem araştırmacı hem de sınıf öğretmeni tarafından, her etkinlik sırasında olmak üzere toplam 12 defa doldurulmuştur. Toplam üç rubrikle değerlendirme yapıldığından uygulama sonunda her çocuk için 36 rubrik doldurulmuştur. Her bir çocuk için araştırmacı ve sınıf öğretmeni tarafından doldurulan rubrik puanlarının ortalamaları alınmıştır. Her bir rubriğin altı etkinlik boyunca ilerlemesini karşılaştırabilmek için Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi yapılmıştır. Bu analiz bir grup içinde ikiden fazla tekrar eden ölçümün söz konusu olduğu durumlarda ortalamaların karşılaştırılması amacıyla yapılmaktadır ve bu analizin yapılıp yapılmayacağını belirlemek amacıyla varsayımlar kontrol edilmiştir. Bu varsayımlara ayrıntılı bir şekilde bulgular bölümünde yer verilmiştir.

3.5.2 Nitel Veri Analizi

Araştırmanın nitel boyutunda veriler, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formu, yarı yapılandırılmış gözlem formu ve çocukların tasarım kağıtları aracılığıyla toplanmıştır. Toplanan bu veriler nitel veri analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veri analizi, araştırmacının elde ettiği verileri organize ettiği, kodlar oluşturduğu, örüntüleri belirlediği, sentez yaptığı ve ortaya koyduğu değişkenlerin hangilerinin araştırma raporuna yansıtılacağına karar verdiği bir süreçtir (Bogdan ve Biklen, 2007). Bu çalışmada en uygun veri analiz yöntemini belirlemek

ve en geçerli çıkarımları yapmak için literatür taraması yapılmıştır. Bu amaçla tasarım tabanlı benzer çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri incelenmiştir. Ancak bu literatür taraması bu konuda ayrıntılı bir kriter olmadığını ortaya koymuştur. Nitel veri analizi bir reçeteye bağlı, doğrusal süreçte ilerleyen bir uygulama değildir ve bu süreçte gidilecek tek bir doğru yol yoktur (Hesse Biber ve Leavy, 2010). Strauss (1987), nitel veri analiziyle ilgili aşamaların veriler üzerinde sınırlama oluşturabileceği için standartlaştırılmayacağını belirtmektedir. Bu nedenle her araştırmanın kendi karakteristik özelliklerine uygun bir analiz stratejisi belirlemesi gerekmektedir. Nitel analizde oluşan bu çeşitlilik keyfilikten değil, nitel araştırma yöntemlerinin zengin içeriğinden kaynaklanmaktadır (Toker, 2022). Literatür incelendiğinde nitel veri analiziyle ilgili birçok farklı yöntem önerilse de (Creswell, 2016; Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2014; Wolcott, 1994) önerilen yöntemler genel olarak incelendiğinde çoğunluğunda üç temel kavramdan bahsedilmektedir. Bunlar: Betimleme, analiz ve yorumlamadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bunun yanı sıra veri analizine başlamadan önce yerine getirilmesi gereken bazı aşamalar olduğu da dikkat çekmektedir. Bunlar orijinal verilerin düzenlenmesi, daha sonra verilerin ayıklanması ve gerekirse kodlamanın başlaması ve son olarak da ortaya çıkan kalıpları görebilmektir (Yin, 2015).

Bu doğrultuda araştırmanın nitel verilerinin analizinde veri toplama araçlarının yapısı, toplanan verilerin türü, özellikle çalışmada ele alınan sorun dikkate alınarak yarı yapılandırılmış gözlem formunun analizinde betimsel analiz, gözlem notları, görüşme verileri ve tasarım kağıtlarından elde edilen verilerin analizinde de nitel içerik analizi yapılmıştır.

Betimleme nitel sorgulamanın temelini oluşturur ve amacı, okuyucunun, anlaşılır şekilde düzenlenen bulguları, araştırmacının gözüyle görmesini sağlamaktır (Walcott, 1994). Çeşitli zamanlarda toplanmış olan verilerden oluşturulan betimsel kodlar katılımcıların süreç içindeki değişimini değerlendirmek açısından önemlidir (Saldana, 2022). Betimsel kodlama bize veri içeriğinin kategorize edilmiş bir halini sunar. İleri düzey analize ve yoruma hazırlık için gereklidir (Wolcott, 1994).

STEM eğitimi süresince her etkinlik sırasında yapılan yarı yapılandırılmış gözlem formu ile STEM uygulamalarının süreç boyunca 21. yüzyıl becerilerinde

meydana getirdiği değişiklikleri net bir şekilde görebilmek ve daha sonra yapılacak içerik analizine temel oluşturmak için elde edilen verilerin analizinde betimsel analizden yararlanılmıştır.

Betimsel analizde veriler önceden belirlenen temalara ya da görüşme sorularına göre sunulabilir. Ayrıca doğrudan alıntılara da sıkça yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yarı yapılandırılmış gözlem formundaki veriler de önceden belirlenen “yetersiz”, “kısmen yeterli” ve “yeterli” kategorilerine göre değerlendirilmiştir. Bu kategorilere göre frekansları ve yüzdeleri hesaplanarak tablolar şeklinde sunulmuş ayrıca her etkinlik sırasındaki değişimi görebilmek için de grafikler halinde gösterilmiştir. Gözlem formunun ikinci bölümü olan açıklama kısmından elde edilen doğrudan alıntılarla da bulgular desteklenerek yorumlanmıştır.

Nitel analizin ikinci kısmında araştırmanın nitel verilerinden güçlü bulgular elde etmek için gözlem notları, görüşme verileri ve tasarım kağıtlarından elde edilen veriler harmanlanarak nitel içerik analizi yapılmıştır. Nitel içerik analizi, metinlerdeki gömülü anlamı ortaya çıkarmaya ve onların iletişimsel içeriğini analiz etmeye odaklanmıştır (Toker, 2022). Nitel içerik analizi yapılırken Miles ve Huberman’ın (1994) belirttiği “verilerin işlenmesi (kod ve temaların oluşturulması)”, “verilerin görsel hale getirilmesi (kod ve temaların birbirleriyle ilişkilerinin belirlenmesi ve bu ilişkilerden sonuçlar çıkarılması)” ve “sonuç çıkarma ve yorumlama” basamakları dikkate alınmıştır.

Verilerin işlenmesi: Araştırma kapsamında deney grubunda yer alan çocuklar ile birinci etkinlik sonrası ve beşinci etkinlik sonrası görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler ses kayıt cihazı yardımı ile kaydedilmiştir. Ses kayıtları bilgisayar ortamında yazıya dökülmüştür. Ayrıca yarı yapılandırılmış gözlem sırasında araştırmacı ve öğretmen tarafından alınan gözlem notları da aynı şekilde tekrar düzenlenerek yazıya geçirilmiştir. Yazıya geçirme işleminden sonra araştırmanın amaçları doğrultusunda ortaya çıkacak olası kategoriler ve kodlar hakkında arka plan bilgisine sahip olmak ve kendi bağlamı içinde kodlamaya yardımcı olmak için literatür tekrar incelenmiştir. Bu tür kodlama sürecinde tema ve kategoriler belirlenerek bu kategoriler altında yer alacak kodlar verilerin incelenmesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu aşamada gözlem verileri, görüşme verileri ve tasarım

kağıtları tekrar tekrar okunarak kodlar oluşturulmuştur. Kodlar, kategoriler ve temalar altında birleştirilmiştir. Temalar kendilerini oluşturan kodların temel özelliğini yansıtacak şekilde isimlendirilmiştir. Kodların oluşturulma aşamasında verilerin %20'si, araştırmacının kendisi gibi fen eğitimi alanında doktora sürecinde olan bir başka araştırmacı tarafından da kodlanmış, görüş birliğinin ve görüş ayrılığının olduğu noktalar tespit edilmiştir. Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen katsayı formülüne göre kodlayıcılar arası uyum %92 olarak hesaplanmıştır. Bu oran Miles ve Huberman'ın (1994) belirttiği %70 sınır değerden yüksektir (Bkz. Nitel Yaklaşım İçin Güvenirlik, s.111).

Verilerin görsel hale getirilmesi: Kodların kategori ve temalar altında düzenlenmesinden sonra kodların hangi öğrenciden, hangi veri toplama aracından elde edildiğini görmek ve kodlar, kategoriler ve temalar arasındaki ilişkiyi daha net ortaya çıkarmak için bulgular çizelgeler haline getirilmiştir. Ayrıca birinci etkinlikten sonra toplanan veriler ve beşinci etkinlikten sonra toplanan veriler karşılaştırma yapmak amacıyla ayrı ayrı sunulmuştur. Beşinci etkinlikten sonra toplanan verilere ait bulguların sunulduğu çizelgenin ikinci bölümünde koyu renkle boyanmış satırlar beşinci etkinlikten sonra ilave edilen yeni kodları temsil etmektedir.

Sonuç çıkarma ve yorumlama: Bu aşamada verilerin analizi sonucu elde edilen kodlar, kategoriler ve temalar arasındaki ilişkiler yorumlanarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Ayrıca bu bölümde içerik analizi sonucu elde edilen bulguları desteklemek için gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarından alınan doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

3.6 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçların gerçek sonuçlar olup olmadığı bu sonuçları pratikte kullanacak olanlar için oldukça önemli bir konudur. Çünkü okumayı öğretecek hiçbir öğretmen çocuklara denenmemiş bir yöntem kullanmak istemez (Merriam, 2018). Bu durum bize yapılan tüm araştırmalarda aranan en önemli özelliklerden birinin geçerlik ve güvenirlik konusu olduğunu açıkça göstermektedir. Bu nedenle de her araştırmacıdan, kullandıkları veri toplama araçlarının ve araştırma deseninin geçerliğini ve güvenirliğini test etmeleri ve sonuçları raporlamaları beklenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yıldırım ve Şimşek (2016), en genel

anlamda geçerliği araştırma sonuçlarının gerçeği yansıtması, güvenilirliği de araştırma sonuçlarının tekrarlanabilirliği olarak ifade etmişlerdir. Bu araştırma hem nicel hem de nitel yaklaşımların birlikte işe koşulduğu karma yöntem deseniyle modellenmiştir. Geçerliğin ve güvenilirliğin sağlanması için alınması gereken önlemler nicel ve nitel yaklaşımlarda farklı olduğu için geçerlik ve güvenilirlik kavramları nicel boyut ve nitel boyut olmak üzere ayrı başlıklar altında ele alınmıştır. Çizelge 3.13’ te nicel ve nitel yaklaşımlara göre geçerlik ve güvenilirlik kavramları arasındaki farka yer verilmiştir.

Çizelge 3.13 Nicel ve Nitel Yaklaşımlara Göre Geçerlik ve Güvenirlik Kavramları (Erlandson, Harris, Skipper ve Allen’den (1993) Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016)

Öçüt	Nicel Araştırma	Nitel Araştırma	Kullanılan Yöntemler
Araştırma sonuçları yoluyla gerçeğin doğru temsili	İç geçerlik	İnanılrlık	Uzun süreli etkileşim Derinlik odaklı veri toplama Çeşitleme Uzman incelemesi Katılımcı teyidi
Sonuçların uygulanması	Dış geçerlik (Genelleme)	Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik)	Ayrıntılı betimleme Amaçlı örnekleme
Tutarlığı sağlama	İç güvenilirlik	Tutarlık	Tutarlık incelemesi
Nesnel, yansız olma	Dış güvenilirlik (Tekrar edilebilirlik)	Teyit edilebilirlik	Teyit incelemesi

3.6.1. Nicel Yaklaşım için Geçerlik

Geçerlik, bir araştırmacının yaptığı çıkarımların uygunluğu, anlamlılığı, doğruluğu ve kullanışlılığı anlamına gelir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bir araştırmanın geçerliğini sağlamanın ilk şartı problemi tam anlamıyla karşılayacak veri toplama araçları ve araştırma yöntemleri geliştirmektir (Çepni, 2014). Nicel araştırmalarda geçerliği sağlamak, araştırmacının iç ve dış geçerliliğe yönelik tehditlerin ortaya çıkmayacağı ya da en aza indireceği deneyler tasarlamasıyla mümkündür (Creswell, 2017). Bu araştırmada iç ve dış geçerliği tehdit edecek unsurlara karşı alınan önlemler aşağıda ayrıntılı olarak ifade edilmektedir.

İç geçerlik: Bir çalışmanın iç geçerliği, iki veya daha fazla değişken arasında gözlemlenen bir ilişkinin “başka bir şeyden” (yaş, yetenek, çalışma ortamı, çalışmanın yürütüldüğü koşullar, kullanılan malzemeler vb.) kaynaklanmadığı konusunda açık olması anlamına gelir. Bu faktörler bir şekilde kontrol edilmezse, araştırmacı gözlemlenen herhangi bir sonucun nedeninin bunlardan biri veya daha fazlası olmadığından asla emin olamaz (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bir araştırmacının iç geçerliğini tehdit eden faktörler birçok araştırmacı tarafından benzer şekillerde ifade edilmiştir. Bu faktörler, katılımcı özellikleri, olgunlaşma, yanlış gruplama ve deneysel işlemin yaygınlaşması, katılımcı kaybı, veri toplama araçları ve uygulama, ortam ve katılımcıların tutumu şeklinde tanımlanmaktadır (Creswell, 2017; Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu araştırmada iç geçerliğin sağlanması için gerçekleştirilen çalışmalar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır.

Katılımcıların özellikleri; yaş, cinsiyet, olgunluk, sosyo ekonomik durum gibi özellikler araştırmacının iç geçerliğini tehdit edebilecek etmenlerdir (Creswell, 2017; Fraenkel ve Wallen, 2009). Araştırmacının deney ve kontrol grupları seçilirken katılımcıların benzer özelliklere sahip olmalarına dikkat edilmiştir. Her iki grup sosyo ekonomik anlamda benzer çeşitliliğe sahiptir. Seçilen sınıfların öğrenci sayılarının ve çocukların akademik düzeylerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca her iki grupta yaş ve cinsiyet özellikleri açısından benzer özellikler göstermektedir.

Olgunlaşma; katılımcıların fiziksel ya da zihinsel yönden olgunlaşması sonuçları etkileyebileceğinden 60-72 aylık çocukların gruplardaki dağılımına dikkat edilmiştir. Böylece deneysel çalışma sırasında meydana gelen olgunlaşma etkisinin de önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Yanlış gruplama ve deneysel işlemin yaygınlaşması; grupların seçiminde yanlış gruplamayı önlemek için pilot uygulama grubu, kontrol grubu ve deney grubu kolay ulaşılabilir yolla seçilen üç sınıf arasından seçkisiz olarak belirlenmiştir. Ayrıca deneysel işlem sırasında deney ve kontrol grubundaki katılımcıların birbirleriyle iletişim kurması, aynı sınıf ortamını paylaşmaları iç geçerliliğe tehdit oluşturabilir (Creswell, 2017). Bu nedenle uygulama süreci için birbirinden bağımsız alanlarda bulunan, çocukların birbirleriyle iletişim kuramayacakları şekilde üç sınıf belirlenmiş,

çocukların bahçe etkinliklerine çıkış saatleri birbirlerinden farklı olacak şekilde düzenlenmiş ve deneysel işlemin yaygınlaşmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Katılımcı kaybı; bir çalışmanın katılımcıları ne kadar dikkatli seçilirse seçilsin, bazılarını kaybetmek olağandır. Bu durum genelleştirme yeteneğini sınırlandırmakla kalmaz ön yargıya da sebep olabilir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu araştırmada katılımcı kaybı yaşanmadığı için bu durum herhangi bir iç geçerlik tehdidi oluşturmamıştır.

Veri toplama araçları ve uygulama; araştırmanın nicel verilerini toplamak için OÇÖYBÖ ve rubrikler kullanılmıştır. Ölçme araçlarının geliştirilme sürecinde sıklıkla uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu aşamada kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve görünüş geçerliği sağlanmıştır. Bu süreç veri toplama araçları başlığı altında ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Ayrıca ölçme araçlarının uygulanması esnasında meydana gelebilecek aksaklıkları önlemek ve ölçme işleminin süresini belirlemek için pilot uygulama yapılmıştır. Tüm ölçme araçları her iki grup içinde araştırmacı tarafından benzer sürelerde uygulanmıştır.

Ortam; verilerin toplandığı veya müdahalenin gerçekleştirildiği yerler sonuçlar üzerinde etkili olabilir. Buna konum tehdidi denir. Bir konum tehdidini kontrol etmenin en iyi yöntemi, konumu sabit tutmak ya da benzer kılmaktır (Fraenkel ve Wallen, 2009). Konum tehdidini ortadan kaldırmak için ölçme aracının ön test ve son test uygulamaları her iki gruba da bilim sınıfı denilen aynı ortamda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubunun sınıfları da aydınlatma, malzeme ve büyüklük açısından benzer özelliklere sahiptir.

Katılımcıların tutumu; bir çalışmanın parçası olduklarını bilen katılımcıların, bir tür özel muamele gördükleri hissini bir sonucu olarak iyileşme göstermeleri beklenebilir. Buna Hawthorne Etkisi denir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Hawthorne etkisini ortadan kaldırmak için her iki gruba da deneysel süreçten bahsedilmemiştir. Ölçme araçları ön test ve son test olarak deney ve kontrol grubuna herhangi bir bilgi verilmeden uygulanmıştır.

Dış geçerlik: Nicel araştırmalarda dış geçerlik, sonuçların çalışma grubunun seçildiği evrene genellenebilme derecesi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2009). Creswell (2017), dış geçerliği etkileyen faktörleri şu şekilde ifade etmiştir:

Seçim yöntemi, deney ortamı ve katılımcı geçmişi ile deneysel işlem arasındaki etkileşim.

Sınırlı bir alandan seçilen örneklem, başka yerdeki kişileri tam olarak temsil edemeyebilir (Creswell, 2017). Can (2013), genellenebilirlik durumunun örneklem grubunun sayısından çok evreni temsil edebilme gücüyle ilgili olduğunu belirtmektedir. Bu araştırmada dış geçerliği sağlamaya yönelik olarak, katılımcıların yaş aralığı 60-72 aylık çocuklarla sınırlı tutulmuştur. Katılımcılar hem cinsiyet açısından hem de sosyo ekonomik durumları açısından evreni temsil edecek şekilde çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca çalışmanın genellenebilirlik gücünün düşmemesi için öğrencilere bir deney ortamında oldukları söylenmemiş, yapılan uygulamaların dersin doğal bir süreci olduğu hissi verilmeye çalışılmıştır.

3.6.2 Nicel Yaklaşım için Güvenirlik

Nicel araştırmalarda güvenirlik, ölçmenin hatalardan arınlık derecesi olarak tanımlanmaktadır (Can, 2013). Aynı zamanda ölçme aracının kararlı ve tutarlı olabilmesidir (Bahar vd., 2009). İç güvenirlik, nicel araştırmalarda, tutarlılık ile ilgiliyken, dış güvenirlik, nicel araştırmalarda nesnellik ve tekrar edilebilirlik ile ilgilidir.

Araştırmanın nicel kısmında kullanılan OÇÖYBÖ'nin güvenirliliğinin test edilmesinde, ölçümlerin iç güvenirliliğini belirlemek için Kuder-Richardson (KR-20) katsayısı, madde toplam korelasyonu, dış güvenirlik için ise test tekrar test yöntemi kullanılmıştır. Bu süreç veri toplama araçları başlığı altında ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında ayrıca Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği, Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği kullanılmıştır. Söz konusu rubrikler iki gözlemci tarafından değerlendirilmiş puanlayıcılar arası tesadüfen benzer karar verme şüphesini ortadan kaldırmak için Kappa katsayısı kullanılarak bu değer .727 olarak hesaplanmıştır. Bu değer gözlemciler arası önemli derecede bir uyum olduğunu göstermektedir (Landis ve Koch, 1977). Kappa İstatistiğine göre, < 0.00 Kötü, 0.00-0.20 Az, 0.21-0.40 Orta, 0.41-0.60 Makul 0.61-0.80 Güçlü, 0.81-1.00 Mükemmel uyumdur (Landis ve Koch, 1977).

3.6.3 Nitel Yaklaşım için Geçerlik

Nitel araştırmalarla ilgili temel düşünce, gerçeğin, nicel araştırmalarda olduğu gibi sabit, değişmez, ölçülmeyi ve gözlenmeyi bekleyen, nesnel olmadığı; çok boyutlu ve değişken olduğudur (Merriam, 2018). Maxwell de (2005) “bir insanın gerçeği asla yakalayamayacağını, geçerliğin göreceli olduğunu, yöntem ve sonuçların durum ve şartlardan bağımsız bir niteliği olarak görülmemesi gerektiğini, aksine araştırmanın amacı ve şartlarıyla bağlantılı olarak değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir” (s.105). Bu nedenle de toplanan verilerle onların elde edildiği gerçeklik arasındaki ilişkiyi nicel araştırmalarda kullanılan stratejilerle belirlemek uygun bir yol olmayabilir (Merriam, 2018). Aslında nitel araştırmanın, araştırmacıya esnek olmak gibi önemli artılar sunması, araştırmacının geçerlik konusunda önemli stratejiler ortaya koymasında fırsatlar sunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmalarda geçerlik, bulguların doğruluğunu göstermek için araştırmacının belirli stratejilerle kontrolünü ifade eder (Creswell, 2017). Yine araştırdığı olay ya da durumu olabildiğince yansız gözlemlemesi anlamına gelmektedir (Kirk ve Miller, 1986). Araştırmacının, nitel araştırmalarda geçerliği sağlamak için inanılrlık ve aktarılabirlik kaygılarıyla başa çıkabilmek için uygun stratejiler geliştirmesi gerekmektedir (Merriam, 2018).

İnanılrlık: İnanılrlık, araştırmadan elde edilen bulguların gerçek dünyadaki gerçeklikle uyuşup uyuşmadığıyla ilgilidir ve nitel araştırmaların en güçlü belirleyicisidir (Merriam, 2018). Nitel araştırmacıların, bulguların inanılrlılığını artırmak için kullanabileceği birçok strateji vardır. Bu stratejiler, üçgenleme, katılımcı teyidi, uzman görüşü alma, uzun süreli etkileşim, derinlemesine betimlemedir. Bu araştırmanın inanılrlılığının sağlanması için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır.

Üçgenleme; üçgenleme stratejisinin birçok yöntemi olmakla birlikte nitel araştırmalarda en çok veri toplama araçlarının üçgenlemesi kullanılmaktadır. Üçgenleme görüşme yoluyla katılımcının söylediklerinin, uygulama ortamında yaptığınız gözlemler ve uygulama sırasında elde ettiğiniz dökümanlarla karşılaştırılıp kontrol edilmesidir (Merriam, 2018). Bu araştırmanın nitel verilerinin toplanmasında etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formu, çocukların uygulama ortamındaki davranışlarını değerlendirmek için gözlem formu ve uygulamalar sırasında kullanılan STEM etkinlikleri uygulama dosyaları kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada sınıfın

öğretmeni tarafından da gözlem formları doldurulmuş olup araştırmacı çeşitlemesi yapılmıştır.

Katılımcı teyidi; araştırmanın katılımcı grubunu 60-72 aylık çocuklar oluşturmaktadır. Bu nedenle araştırmacı her etkinlikten sonra o etkinlikle ilgili verileri bir sonraki etkinliğe kadar düzenleyerek ortaya çıkan bulgulara göre sonraki etkinlikte çocukların davranışlarından söylemlerinden ve çalışma kağıtlarından teyit etmiştir. Ayrıca bu bulguları sınıfın öğretmeniyle de paylaşarak katılımcı doğrulamasını gerçekleştirmiştir.

Uzman görüşü alma; araştırmanın hazırlık aşamasından analizine kadar ki süreçte her aşamada uzman görüşüne başvurulmuştur. Etkinliklerin hazırlanmasında, nitel veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında, nitel verilerin toplanmasında ve nitel verilerin analizinde uzman görüşünden yararlanılmıştır.

Uzun süreli etkileşim; araştırmacı asıl uygulamadan önce çocuklarla tanışarak bir hafta boyunca onlarla vakit geçirmiştir. Ayrıca uygulama dışındaki zamanlarda da çocukların etkinliklerinde bulunarak kendilerine alışmalarını sağlamıştır. Uygulama süreci boyunca da sınıfta bulunarak çocuklarla ve sınıfın öğretmeniyle bilgi paylaşımlarında bulunmuştur.

Derinlemesine betimleme; nitel araştırmalarda verileri toplarken dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri araştırmacının veri toplamayı ne kadar devam ettireceği ve analizler sırasında bulgulara ulaşmayı ne zaman bırakacağıdır (Merriam, 2018). Bu aşamada araştırmacı etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formunu her bir çocuğa 1. ve 5. etkinliklerde olmak üzere iki defa uygulamıştır. Ayrıca her etkinlik sırasında gözlem formunu doldurarak her bir çocuk için 6 gözlem formu doldurmuş, aynı işlemi sınıfın öğretmeni de yapmıştır. Ayrıca çalışma kağıtları her etkinlikte uygulanarak toplanmıştır. Verilerin toplanmasında gösterilen hassasiyet analiz sırasında da gösterilmiştir. Verilerin kodlaması iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Nitel verilerin analizinden elde edilen bulgular rapor haline getirilirken katılımcıların açıklamalarından yapılan doğrudan alıntılarla inandırıcılık artırılmaya çalışılmıştır.

Aktarılabirlik (Transfer edilebilirlik): Dış geçerlik yani aktarılabirlik bir çalışmanın sonuçlarının farklı durumlara genellenip genellenemeyeceğiyle ilgilidir

(Merriam, 2018; Patton, 2014). Nicel araştırmalarda belli bir hata payı bırakılarak sonuçlar evrene genellenebilir. Oysa bu genellemeyi nitel araştırmalarda yapmak mümkün değildir. Çünkü veriler elde edilirken sağlanan ortamın aynısını başka bir araştırmada gerçekleştirmek mümkün değildir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu doğrultuda nitel araştırmacı elde ettiği sonuçların benzer ortamlara ne kadar aktarılabilirliğini ortaya koymakla yükümlüdür (Eraldson vd.'den (1993) Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016). Merriam (2013) nitel araştırmalarda sonuçların başka bir ortama aktarılabilme olasılığını artırmak için zengin ve yoğun betimlemeler yapmayı ve maksimum çeşitlilik ve tipik örnekleme yöntemlerinin kullanılmasını önermektedir.

Bu araştırmanın nitel boyutunun aktarılabilirliğini sağlamak için katılımcı grubun seçiminde maksimum çeşitlilik ve amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Aynı zamanda araştırmanın nicel boyutunda çalışılan örnekleme grubunun yarısından fazlası çeşitliliği sağlamak adına katılımcı grup olarak belirlenmiştir.

Zengin ve yoğun betimlemeyi sağlamak için araştırmanın her basamağı ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Araştırmacı katılımcı özellikleri, ortam ve araştırma süreci gibi özellikleri açık, net ve detaylı Şekilde betimlemeye çalışmanın yanı sıra katılımcı görüşmelerinden, gözlem raporlarından ve dökümanlardan yapılan alıntılar biçiminde sunulan bulgularında detaylı tanımlamasını yapmıştır. Böylece, diğer araştırmacıların kendi çalışmalarını benzer durumlara uyarlayabilmesine olanak tanımak istemiştir.

3.6.4 Nitel Yaklaşım için Güvenirlik

Nicel araştırma geleneğinde ölçümlerin araştırmacıdan bağımsız olması nedeniyle güvenirliğin başarılmasında bir sorun ortaya çıkmaz (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Sosyal bilimlerde insan davranışının stabil olmaması nitel araştırmalarda güvenirlik kavramının sorunlu bir alan olmasına neden olmaktadır (Merriam, 2018). Doğalarındaki bu farklılıklardan dolayı nicel araştırma için geçerli olan, iç güvenirlik ve dış güvenirlik kavramlarını kullanmak nitel araştırmalar için söz konusu değildir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İç güvenirlik, aynı olgunun farklı araştırmacılar tarafından aynı zaman diliminde ölçölüp aynı sonuçların üretilip üretilmediğidir. Nitel araştırmalarda araştırmacılar kendileri birer veri toplama aracı olarak çalıştıkları için tam olarak aynı gözlemleri yapmaları mümkün değildir (Merriam, 2018; Yıldırım ve

Şimşek, 2016). Dış güvenilirlik ise; zaman, yer ve araştırmacı gibi çeşitli etkilere karşın sonuçların benzer gruplarda sabit kalabilmesi ve araştırma sürecinin tekrar edilebilirliğidir (Miles ve Huberman, 2015). Ancak bu yaklaşım zaman içinde değişmeyen olgular içindir, sosyal bilimlerde olguların zaman içinde sabit kaldığını söylemek mümkün değildir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Lincoln ve Guba (1985) (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016), nitel araştırmanın doğasına uygun olarak iç güvenilirlik yerine tutarlılık, dış güvenilirlik yerine teyit edilebilirlik kavramlarını kullanmıştır. Her ne kadar güvenilirlikle ilgili bazı ölçütler nitel araştırmanın doğasıyla uyumda da alınabilecek bazı önlemler mevcuttur. Bu önlemler nicel araştırmalarda olduğu gibi araştırmanın güvenilirliğini saptamaya yönelik değil, nitel araştırmacının kullandığı stratejileri ayrıntılı olarak ifade ederek diğer araştırmacıların bu stratejileri kullanmasına olanak sağlamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Tutarlılık: Nitel araştırmalarda tutarlılığı sağlamak, araştırmaya dışarıdan bir gözle bakılması ve araştırma sürecini gerçekleştirirken araştırmacının tutarlı olmasıyla ilgilidir. Bu tutarlılık özellikle veri toplama araçlarının oluşturulmasında, verilerin toplanmasında, verilerin analizinde kendisini göstermelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yin (2009), tutarlığın sağlanması için araştırma sürecinin mümkün olduğunca ayrıntılı bir şekilde açıklamanın öneminden bahsetmiştir. Bu araştırmada tutarlılığı sağlamaya yönelik alınan önlemleri şu şekilde sıralayabiliriz.

Araştırmacı veri toplama araçlarının geliştirilme sürecinde sıklıkla uzman görüşüne başvurmuştur. Görüşme verilerini her katılımcı için aynı ortamda toplamış katılımcılara benzer süreler vermiş ve görüşmeleri kayıt altına almıştır. Gözlem yoluyla elde ettiği bilgileri görüşme ve döküman inceleme yoluyla desteklemiştir. Araştırmacı nitel veri toplama araçlarıyla elde ettiği verileri herhangi bir yorum katmadan okuyucuyla paylaşmış, bu doğrultuda doğrudan alıntılara yer vermiştir. Gözlem verilerinin toplanmasında kendisiyle beraber sınıfın öğretmenide her öğrenci için gözlem formlarını doldurmuştur. Görüşme ve tasarım kağıtlarının analizinde kodlayıcılar arasındaki uyumu tespit etmek, kodlamadaki tutarlılığı sağlamak için araştırmacının kendisi gibi fen eğitimi alanında doktora sürecinde olan bir araştırmacı tarafından da kodlamalar değerlendirilmiştir. Gözlem verilerindeki puanlayıcı güvenilirliğini, gözlem notları, görüşme ve tasarım kağıtları verilerindeki kodlayıcı

uyum yüzdesini belirlemek için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen katsayı formülü kullanılmıştır.

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}} \times 100 \quad (3.2)$$

Yapılan kontroller sonucunda araştırmanın yarı yapılandırılmış gözlem verileri için uyum yüzdesi %84, gözlem notları, görüşme ve tasarım kağıtlarından elde edilen veriler için %92 çıkmıştır. Miles ve Huberman (1994), uyum yüzdesinin %70'den az olmaması gerektiğini belirtmektedir. Kodlayıcılar tarafından yapılan karşılıklı diyaloglarla bu oran %100 olacak şekilde ortak bir noktada buluşulmuştur.

Teyit edilebilirlik: Nitel araştırmalarda nicel araştırmalarda olduğu gibi nesnelliği tam anlamıyla sağlamanın mümkün olmadığı varsayılır. Nitel araştırmacıdan beklenen ulaştığı sonuçları topladığı verilerle sürekli olarak teyit etmesidir. Bu durumda araştırmacı topladığı ham verileri, analiz yöntemini, kodlamaları, tuttuğu notları saklamalı ve gerektiğinde başka bir uzman incelemesine sunabilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Ayrıca araştırmacı, araştırma sürecini ayrıntılı bir şekilde rapor ettiği takdirde dış güvenirlilik konusunda önemli bir adım atmış olacak, elde ettiği sonuçları kendi önyargularından değil de topladığı verilerden elde ettiğini göstermiş olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada teyit edilebilirliği sağlamak adına aşağıdaki önlemler alınmıştır.

Araştırmanın amacı, yöntemi, katılımcıları, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi ilgili başlıklar altında ayrıntılı bir şekilde ifade edilerek diğer araştırmacılar için yol gösterici olmasına özen gösterilmiştir. Araştırmanın sonuçlarının verilerle uyum içinde olup olmadığı sık sık ham verilere dönülerek kontrol edilmiştir. Ham veriler ve kodlama yöntemleri istenildiği takdirde sunulmak üzere saklanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde, STEM uygulamalarının okul öncesine devam eden çocukların 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine olan etkilerine ve çocuklar üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda nicel bulgular ve nitel bulgular başlıkları altında ayrı ayrı sunulmuştur.

4.1 Nicel Araştırma Problemlerine Yönelik Bulgular

A. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerini nasıl etkilemektedir?

Bu bölümde öncelikle alt problemlere ait verilerin, kullanılması düşünülen analiz tekniklerine uygunluğunu değerlendirmek amacıyla parametrik testlerin uygulanabilmesi için gerekli olan varsayımları karşılayıp karşılamadığına bakılmış daha sonra da çıkan sonuçlara göre analizleri yapılmıştır.

A.1) Deney ve kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin veriler, normal dağılım gösterip göstermediği ve grupların varyanslarının homojenliği varsayımlarına göre değerlendirilmiştir. Normal dağılımı değerlendirmek için mod, medyan, aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmış, basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiş, daha sonra Shapiro-Wilk normallik analizi yapılmıştır.

Çizelge 4.1 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler

Grup	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Deney	17	15.59	19.00	16.00	3.792	-.277	-.600
Kontrol	15	13.40	10.00	13.00	3.979	.492	-.056

Deney ve kontrol gruplarının OÇÖYBÖ ön test puanlarının betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayıları da sifıra yakın değerler almıştır. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (deney grubu: .550, 1.063; kontrol grubu: .580, 1.121) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar Can (2013)'ın belirttiği z istatistiğinin .05 anlamlılık düzeyinde +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Bu değerlere göre dağılımın normalliği kabul edilebilir seviyededir. Araştırmada ayrıca normallik

varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi de yapılmıştır. Çizelge 4.2’de normallik testinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.2 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına ilişkin Normallik Analizi Sonuçları

Grup	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney	.974	17	.883
Kontrol	.944	15	.436

$p > .05$

Çizelge 4.2 incelendiğinde hem deney grubunun hem de kontrol grubunun p değerlerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Normallik analizlerinde p değerinin .05’den büyük olması verilerin normal dağıldığıyla ilgili bizlere fikir vermektedir. Elde edilen tüm bu sonuçlar bize deney ve kontrol grubu OÇÖYBÖ ön test verilerinin dağılımının normal olduğunu göstermektedir.

Diğer bir varsayım olan varyansların homejenliği için yapılan Levene’s testi sonuçları ise Çizelge 4.3’de gösterilmektedir.

Çizelge 4.3 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Levene’s Testi Sonuçları

Ön Test	Levene’s Testi	
	F	p
Ön Test	3.025	.092

$p > .05$

Levene’s testi sonuçlarına göre $p = .092 > .05$ olduğu görülmektedir. Bu sonuç bize her iki grubun varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Bütün bu sonuçlar doğrultusunda deney ve kontrol gruplarına ait herbir veri seti için varyans homojenliğinin sağlanması ve gruplara ait puan dağılımlarının normal dağılım göstermesinden dolayı deney ve kontrol gruplarının ön test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklem için t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.4 OÇÖYBÖ Ön Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Deney	17	15.59	3.79	1.869	30	.071
Kontrol	15	13.40	2.64			

$p > .05$

Çizelge 4.4 incelendiğinde STEM uygulamaları öncesi deney ve kontrol grubu çocuklarının OÇÖYBÖ ön test puan ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan ilişkisiz

örneklem için t testinde, deney grubu çocukların ön test puan ortalaması ($\bar{x}=15.59$) ile kontrol grubu çocukların ön test puan ortalaması ($\bar{x}=13.40$) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(30)}=1.869, p>.05$). Bu durumda başlangıçta deney ve kontrol grubu çocuklarının araştırmaya konu olan değişkenin miktarı açısından birbirlerine benzer özellikler gösterdiği söylenebilir.

A.2) Deney ve kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin veriler, ilişkisiz örneklem için t testi varsayımları doğrultusunda değerlendirilmiştir. İlk olarak normallik analizleri daha sonra da varyansların homojenliği test edilmiştir.

Çizelge 4.5 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Deney	17	24.47	26.00	25.00	3.064	-.728	-.390
Kontrol	15	13.20	16.00	14.00	3.968	-.543	-1.160

Deney ve kontrol gruplarının OÇÖYBÖ son test puanlarının betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (deney grubu: .550, 1.063; kontrol grubu: 0.580, 1.121) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Bu değerlere göre dağılımın normalliği kabul edilebilir seviyededir. Araştırmada ayrıca normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi de yapılmıştır. Çizelge 4.6’da normallik testinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.6 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Analizi Sonuçları

Grup	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney	.916	17	.129
Kontrol	.882	15	.051

$p>.05$

Çizelge 4.6 incelendiğinde hem deney grubunun hem de kontrol grubunun p değerlerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Elde edilen tüm bu sonuçlar bize deney ve kontrol grubu OÇÖYBÖ son test verilerinin dağılımının normal olduğunu göstermektedir.

Diğer bir varsayım olan varyansların homejenliği için yapılan Levene's testi sonuçları ise Çizelge 4.7'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.7 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına İlişkin Levene's Testi Sonuçları

	Levene's Testi	
	F	p
Ön Test	1.272	.268

$p > .05$

Levene's testi sonuçlarına göre $p = .268 > .05$ olduğu görülmektedir. Bu sonuç bize her iki grubun varyanslarının homojen olduğunu göstermektedir. Bütün bu sonuçlar doğrultusunda deney ve kontrol gruplarına ait her bir veri seti için varyans homojenliğinin sağlanması ve gruplara ait puan dağılımlarının normal dağılım göstermesinden dolayı deney ve kontrol gruplarının son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkisiz örneklem için t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.8 OÇÖYBÖ Son Test Puanlarına İlişkin İlişkisiz Örneklem için t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Deney	17	24.47	3.064	9.052	30	.000**
Kontrol	15	13.20	3.968			

** $p < .01$

Çizelge 4.8 incelendiğinde STEM uygulamaları sonrası deney ve kontrol grubu çocuklarının OÇÖYBÖ son test puan ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan ilişkisiz örneklem için t testinde, deney grubu çocukların son test puan ortalaması ($\bar{x} = 24.47$) ile kontrol grubu çocukların son test puan ortalaması ($\bar{x} = 13.20$) arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($t_{(30)} = 9.052, p < .01$). Bu farkın düzeyini anlayabilmek için Cohen's d etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubu son test ortalama puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü Cohen's $d = 3.20$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer $d > .80$ olduğundan Cohen (1988)'e göre büyük etki olarak kabul edilmektedir. Bu durumda okul öncesi çocuklara uygulanan STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.

A.3) Deney grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin veriler, ilişkili örneklem için t testi varsayımları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Öncelikle ortalamaları kıyaslanacak verilerin, farklarının oluşturduğu puan dizisinin normallik analizleri yapılmıştır.

Çizelge 4.9 Deney Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Betimsel İstatistikler

	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Deney Fark Puanı	17	8.88	8.00	8.00	2.395	.961	1.205

Çizelge 4.9’da deney grubunun ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (deney grubu: .550, 1.063) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Bu değerlere göre dağılımın normalliği kabul edilebilir seviyededir. Araştırmada ayrıca normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi de yapılmıştır. Çizelge 4.10’da normallik testinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.10 Deney Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına ilişkin Normallik Analizi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Deney Fark Puanı	.915	17	.119

p>.05

Çizelge 4.10 incelendiğinde deney grubunun ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının p değerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Elde edilen tüm bu sonuçlar bize deney grubunun OÇÖYBÖ ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının dağılımının normal olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda deney grubunun OÇÖYBÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem için t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.11 Deney Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklemeler için t Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Ön Test	17	15.59	3.792	-15.292	16	.000**
Son Test	17	24.47	3.064			

**p<.01

Çizelge 4.11 incelendiğinde deney grubunda STEM uygulamaları öncesi ve sonrasında yapılan OÇÖYBÖ puanlarının ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklemeler için t testi sonucunda, uygulama öncesi yapılan ön test puan ortalaması ($\bar{x}=15.59$) ile uygulama sonrası yapılan son test puan ortalaması ($\bar{x}=24.47$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(16)}=15.292, p<.01$). Bu farkın düzeyini anlayabilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Deney grubu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü $d=3.71$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer $d>.80$ olduğundan büyük etki olarak kabul edilmektedir (Cohen, 1988). Bu durum okul öncesi çocuklara uygulanan STEM uygulamalarının, 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerileri değişkeni üzerinde istatistiki anlamda önemli bir artışa neden olduğunu göstermektedir.

A.4) Kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin veriler, ilişkili örneklemeler için t testi varsayımları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Öncelikle ortalamaları kıyaslanacak verilerin, farklarının oluşturduğu puan dizisinin normallik analizleri yapılmıştır.

Çizelge 4.12 Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Kontrol Fark Puanı	15	-.20	-3.00	.00	2.395	-.292	-.284

Çizelge 4.12’de kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla

çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (kontrol grubu: .580, 1.121) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Bu değerlere göre dağılımın normalliği kabul edilebilir seviyededir. Araştırmada ayrıca normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi de yapılmıştır. Çizelge 4.13’de normallik testinin sonuçlarına yer verilmiştir.

Çizelge 4.13 Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Analizi Sonuçları

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Kontrol Fark Puanı	.978	15	.956

$p > .05$

Çizelge 4.13 incelendiğinde kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının p değerlerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Elde edilen tüm bu sonuçlar bize kontrol grubunun OÇÖYBÖ ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının dağılımının normal olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda kontrol grubunun OÇÖYBÖ ön test ve son test puan ortalamalarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem için t testi yapılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.14 Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin İlişkili Örneklem için t Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Ön Test	15	13.40	2.640	.235	14	.818
Son Test	15	13.20	3.968			

$p > .05$

Çizelge 4.14 incelendiğinde kontrol grubunda STEM uygulamaları öncesi ve sonrasında yapılan OÇÖYBÖ puanlarının ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda, uygulama öncesi yapılan ön test puan ortalaması ($\bar{x}=13.40$) ile uygulama sonrası yapılan son test puan ortalaması ($\bar{x}=13.20$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(14)}=.235, p > .05$). Bu durumda STEM uygulamalarının yapılmadığı okul öncesi çocukların, 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerinde herhangi bir değişim olmamıştır.

A.5) Deney ve kontrol grubu çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutları son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Grupların OÇÖYBÖ toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ikinci alt problemin analizinde görülmüştür. Araştırmanın beşinci alt probleminde deney ve kontrol grubu çocukları, OÇÖYBÖ'nün alt boyutlarının son test puan ortalamaları açısından değerlendirilmiştir. OÇÖYBÖ'nün alt boyutları olan “yaratıcılık ve yenilenme”, “eleştirel düşünme ve problem çözme”, “iletişim ve iş birliği” nin deney ve kontrol grupları açısından ortalama puanları arasında fark olup olmadığını analiz etmek için tek yönlü MANOVA yapılmasına karar verilmiştir. MANOVA'nın yapılabilmesi için verilerin bazı varsayımları karşılaması gerekir. Aşağıda bu varsayımlara yer verilmiştir:

1. Örneklem büyüklüğünün yeterli olması: Bağımsız değişkenlerin iki düzeyi (deney/kontrol grubu) ve her biri için üç bağımlı değişken (yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği) bulunmaktadır. Dolayısıyla $2 \times 3 = 6$ hücreye sahibiz. Pallant (2020), MANOVA yapılabilmesi için örneklem büyüklüğünün her bir hücre için en az 3 katılımcı olması gerektiğini ifade etmektedir. Ayrıca her küçük hücredeki örneklem birim sayısı bağımlı değişken sayısından fazladır (Tabachnick ve Fidell, 2020). Dolayısıyla örneklem büyüklüğü yeterlidir.
2. Tek yönlü ve çok değişkenli normallik analizlerinin sağlanması: Tek yönlü ve çok değişkenli normallikleri sağlamak için deney grubundan iki uç değer çıkartılmıştır.

Çizelge 4.15 MANOVA için Tek Yönlü Normallik Analizi Betimsel İstatistikleri

Alt Boyutlar	Grup	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
Yaratıcılık ve Yenilenme	Deney	15	5.60	7.00	6.00	1.298	-.479	-.729	.063
	Kontrol	15	2.20	3.00	2.00	1.207	-.157	-.935	.184
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Deney	15	12.67	13.00	13.00	.976	-.276	-.646	.070
	Kontrol	15	7.87	8.00	8.00	2.696	-.519	-.245	.301
İletişim ve İş Birliği	Deney	15	5.60	6.00	6.00	1.242	-.650	-.321	.082
	Kontrol	15	3.20	3.00	3.00	1.521	.315	-.764	.245

p>.05

Normallik analizi için mod, medyan, aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmış, çarpıklık ve basıklık katsayılarını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına bölerek elde ettiğimiz sonuçlar z istatistiğinin .05 anlamlılık

düzeyinde +1.96 ve -1.96 aralığında bulunmuştur. Ayrıca Shapiro-Wilk testi yapılmış ve elde edilen tüm sonuçlar değerlendirilerek verilerin normal dağıldığı görülmüştür. Çok değişkenli normallik varsayımı için çoklu regresyon analizi yapılarak Mahalanobis uzaklıkları belirlenmiştir. Pallant'a (2020) göre üç bağımlı değişken olduğunda kritik değer $\chi^2=16.27$ 'dir. Analiz sonucunda Mahalanobis değeri $\chi^2=9.748$ olarak bulunmuş bu değer kritik değerinin altında kaldığı için önemli sayılabilecek uç değerler olmadığını varsayarak çok değişkenli normallik varsayımını da sağladığımızı söyleyebiliriz.

3. Doğrusallık: Bağımlı değişkenlerin olası tüm ikili kombinasyonları arasında doğrusal bir ilişki vardır. Bu varsayım saçılma diyagramı kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca çizelge 4. 15'deki analiz çıktısı her bir gruptaki tüm bağımlı değişkenlerin kabul edilebilir düzeyde dengeli dağılıma sahip olduğunu bize göstermektedir.

4. Çoklu ortak doğrusallık ve teklilik: Bu varsayım için bağımlı değişkenlerin tüm olası kombinasyonları için korelasyonlarına bakılmış ve bağımlı değişkenler arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür (yaratıcılık ve yenilenme alt boyutuyla eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutu arasında $r = .767$, $p < .01$; yaratıcılık ve yenilenme alt boyutuyla iletişim ve iş birliği alt boyutu arasında $r = .596$, $p < .01$; eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutuyla iletişim ve iş birliği alt boyutu arasında $r = .650$, $p < .01$). (Pallant'a (2020) göre, $r < .8$ olmalıdır.)

5. Varyans ve kovaryans matrisinin homojenliği: Levene's testi sonuçlarına göre varyanslar homejendir.

Çizelge 4.16 MANOVA için Varyansın Homejenliği Levene's Testi Sonuçları

Alt Boyutlar	F	Sd1	Sd2	p
Yaratıcılık ve Yenilenme	.126	1	28	.725
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	7.604	1	28	.051
İletişim ve İş Birliği	.430	1	28	.517

$p > .05$

Kovaryans matrisinin homojenliği için hesaplanan Box's test sonucu $p = .023 < .05$ 'tir. Örneklem sayısının gruplar arasında dengeli olduğu bu gibi durumlarda Pillais's Trace test istatistiği nominale en yakın sonucu vermektedir (Pallant, 2020). Ayrıca grup sayılarının birbirine yakın olması ve büyük grup sayısının küçük grup sayısına bölünmesiyle elde edilen sonucun $< 1,5$ olması (büyük grup sayısı

/küçük grup sayısı =1 dir) verilerin tek yönlü MANOVA analizinin yapılmasına uygun olduğunu göstermektedir (Hair, Black, Babin ve Anderson, 2010).

Çizelge 4.17 Deney ve Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Alt Boyutları Son Test Puanlarına İlişkin MANOVA Sonuçları

Alt Boyutlar	Grup	N	\bar{x}	Ss	sd	F	p	η^2
Yaratıcılık ve Yenilenme	Deney	15	5.60	1.298				
	Kontrol	15	2.20	1.207	1/28	55.173	.000**	.663
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Deney	15	12.67	.976				
	Kontrol	15	7.87	2.696	1/28	42.049	.000**	.600
İletişim ve İş Birliği	Deney	15	5.60	1.242				
	Kontrol	15	3.20	1.521	1/28	22.400	.000**	.444

**p<.01

Çizelge 4.17 incelendiğinde STEM uygulamaları sonucunda OÇÖYBÖ'nün alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği puanları üzerinde yapılan MANOVA sonuçları, Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline göre STEM uygulamaları yapılan deney grubu ve okul öncesi müfredatına göre uygulamaların yapıldığı kontrol grubu çocukların bu alt boyutlar bakımından aralarında anlamlı farklılık olduğunu ortaya koymaktadır (Pillai's Trace= .970, F(3, 26)=24.684, p<.01). Bu bulgu bağımlı değişkenler olan alt boyutların etkileşimiyle elde edilecek puanların STEM uygulamaları yapılma durumuna bağlı olarak farklılaştığını göstermektedir. Bu farklılığın hangi alt boyutlardan kaynaklandığına baktığımızda OÇÖYBÖ'nün tüm alt boyutları ortalama puanları arasında deney grubu lehine (Bkz. Çizelge 4.17) istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu gözlenmiştir (yaratıcılık ve yenilenme F(1,28)=55.173, p<.01, eleştirel düşünme ve problem çözme F(1,28)=42.049, p<.01, iletişim ve iş birliği F(1,28)=22.400, p<.01). Yani, STEM uygulamaları yapılan deney grubu, STEM uygulamaları yapılmayan kontrol grubuna göre yaratıcılık ve yenilenme becerileri açısından farklılık göstermektedir. Etki büyüklüğü (η^2 = .663) STEM uygulamalarının, yaratıcılık ve yenilenme becerilerine etkisinin %66.3 olduğunu göstermektedir. Yine STEM uygulamaları yapılan deney grubu, STEM uygulamaları yapılmayan kontrol grubuna göre eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri açısından farklılık göstermektedir. Etki büyüklüğü (η^2 = .600) STEM uygulamalarının, eleştirel düşünme

ve problem çözüme becerilerine etkisinin %60 olduğunu göstermektedir. Son olarak STEM uygulamaları yapılan deney grubu, STEM uygulamaları yapılmayan kontrol grubuna göre iletişim ve iş birliği becerileri açısından farklılık göstermektedir. Etki büyüklüğü ($\eta^2 = .444$) STEM uygulamalarının, iletişim ve iş birliği becerilerine etkisinin %44.4 olduğunu göstermektedir. Bu değerler 1'e yaklaştıkça etki büyüklüğü arttığı için yüksek etki olarak değerlendirilmektedir (Can, 2013). Bu durum deney grubundaki çocukların STEM uygulamaları sonucunda OÇÖYBÖ'nün tüm alt boyutlarında gelişim gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

A.6) Deney ve kontrol gruplarının, son test ve ön test puanları arasındaki fark puanlar dizisinin oluşturduğu ilerleme puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bir süreç üzerinde etkili olduğu düşünülen bir uygulamanın bu etkisi sürecin sonundaki (son test) ve başındaki (ön test) ölçümler arası fark ile ortaya konulmaya çalışılıyorsa gruplar arasındaki bu değişimin, süreçte etkisi umulan uygulamanın bir sonucu olduğunu belirlemek için sadece grupların son testlerini karşılaştırmak doğru sonuç vermeyebilir. Bu tür çalışmalarda ölçülmek istenen varılan noktadan çok ön test ve son test puanları arasındaki farktır. Bu nedenle süreçteki uygulamanın etkililiği bu fark puanların ortalamaları ile belirlenir.

Araştırmanın altıncı alt problemine ilişkin veriler karışık ölçümler için varyans analizi varsayımlarını sağlayıp sağlamamaları konusunda değerlendirilmiştir.

1. Bağımlı değişkene ait en az aralık ölçeğindeki veriler her bir alt grup için normal dağılım özelliklerini taşımalıdır. Bu varsayımla ilgili normallik analizleri daha önceki analizlerde yapıldığı için bu alt problemde tekrarlanmamıştır (Bkz. Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.5).
2. Grupların varyansı homojen olmalıdır. Bu varsayım da daha önceki analizlerde yapıldığı için bu alt problemde tekrarlanmamıştır (Bkz. Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.7).
3. Ölçüm gruplarının ikili kombinasyonları için grupların kovaryansları arasında anlamlı fark olmamalıdır. Box's Test .01 anlamlılık düzeyinde kovaryanslar arasında anlamlı fark olmadığını göstermektedir ($P = .114$).

Çizelge 4.18 Deney ve Kontrol Grubu OÇÖYBÖ Ön Test ve Son Test Arasındaki İlerleme Puanlarına İlişkin Karışık Ölçümler İçin İki Yönlü Varyans Analizi

Gruplar	Ön Test			Son test		
	N	\bar{x}	Ss	N	\bar{x}	Ss
Deney	17	15.59	3.792	17	24.47	3.064
Kontrol	15	13.40	2.640	15	13.20	3.968

STEM uygulamalarının ölçüm puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, grup-ölçüm ortak etkisi, STEM uygulamaları yapılan deney grubunun puan artışının, kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha fazla olduğunu göstermiştir ($F_{(1-30)} = 80.765$, $p < .01$).

B. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların teknoloji okuryazarlığı becerilerini nasıl etkilemektedir?

Bu bölümde deney grubundaki çocukların, STEM uygulamaları süresince 21. yüzyıl becerilerinden “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” nden “Teknoloji Okuryazarlığı” alt becerisini kazanıp kazanmadıkları analiz edilmiştir. Öncelikle her bir çocuğun etkinliklerin tümü için farklı puanlayıcılardan aldıkları puanların ortalaması hesaplanmıştır. Daha sonra bu alt problemlerin analizinde varsayımların sağlanmasıyla, ilişkili örneklem için t testi ve tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

STEM uygulamaları süreci boyunca deney grubundaki her bir okul öncesi çocuğu için altı farklı Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği ortalama puanları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.19’da sunulmuştur.

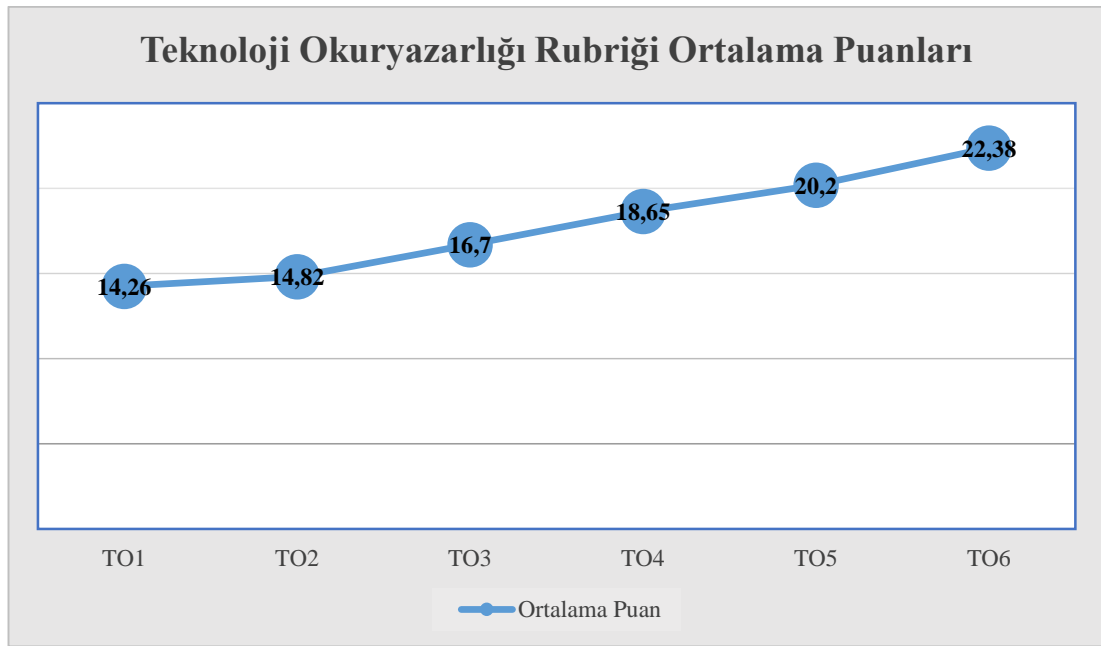
Çizelge 4.19 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ortalama Puanları

Katılımcı No	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6
1	17,0	18,0	20,0	22,0	24,0	27,0
2	15,5	16,0	17,5	20,5	23,0	23,0
3	15,0	15,0	17,0	20,5	21,5	23,0
4	13,5	14,5	16,0	18,5	22,5	22,5
5	12,0	12,0	13,5	16,0	17,5	22,0
6	16,0	16,5	19,0	20,0	21,0	23,5
7	17,0	17,5	19,0	20,5	22,0	25,0
8	15,5	15,5	21,0	22,0	23,5	25,5
9	12,0	13,5	15,0	16,5	18,5	21,0
10	16,0	16,0	17,0	18,5	19,5	22,5

Çizelge 4.19 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ortalama Puanları (devamı)

Katılımcı No	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6
11	15,5	16,5	18,5	20,5	21,5	23,5
12	12,5	13,0	15,0	17,0	18,0	21,5
13	14,5	16,0	17,0	18,5	18,5	20,5
14	11,5	11,5	13,5	15,5	18,0	18,5
15	12,0	13,0	14,0	15,5	17,0	18,5
16	13,0	13,0	14,5	16,5	17,5	18,5
17	14,0	14,5	16,5	18,5	20,0	24,5
Ortalama Puan	14.26	14.82	16.70	18.65	20.20	22.38

Çizelge 4.19'daki veriler kullanılarak deney grubundaki okul öncesi çocukların STEM uygulamaları sürecindeki teknoloji okuryazarlığı rubriği ortalama puanlarındaki değişim Şekil 4.1 de sunulmuştur.



Şekil 4.1 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ortalama Puanlar Arası Değişim

Şekil 4.1'de görüldüğü üzere deney grubundaki okul öncesi çocukların teknoloji okuryazarlığı becerisi ortalama puanları ilk etkinlikte 14.26 iken son etkinlikte 22.38'e yükselmiştir.

B.1) Deney grubu çocukların teknoloji okuryazarlığı becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümün birinci alt probleminin analizinde her bir etkinlik için farklı puanlayıcılar tarafından yapılan puanlamaların ortalaması alınmış, birinci

değerlendirme ön test, altıncı değerlendirme son test olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda analiz için veri setinin normal dağılım göstermesi nedeniyle ilişkili örneklem için t testi yapılmıştır.

Çizelge 4.20 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi

	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
Fark Puanı	17	8.11	8.00	8.00	1.52	-.043	-1.067	.495

$p > .05$

Çizelge 4.20’de ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (Çarpıklığın std. hatası= .550, Basıklığın std. hatası= 1.063) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Ayrıca normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Fark puanının p değerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre dağılımın normal dağılım sergilediği görülmektedir.

Çizelge 4.21 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriğine İlişkin İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Ön Test	17	14.26	1.846	21.931	16	.000**
Son Test	17	22.38	2.465			

** $p < .01$

Çizelge 4.21 incelendiğinde deney grubunda STEM uygulamaları birinci etkinlik ve altıncı etkinlik sırasında yapılan Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği puanlarının ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda, birinci uygulama sırasında yapılan ön test puan ortalaması ($\bar{x}=14.26$) ile altıncı etkinlik sırasında yapılan son test puan ortalaması ($\bar{x}=22.38$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(16)}=21.931, p < .01$). Bu farkın düzeyini anlayabilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Deney grubu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü $d=5.32$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer $d > .80$ olduğundan büyük etki

olarak kabul edilmektedir (Cohen, 1988). Bu durumda okul öncesi çocuklara uygulanan STEM uygulamalarının, 21. yüzyıl becerilerinden teknoloji okuryazarlığı becerileri üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.

B.2) Deney gurubu çocukların art arda uygulanan teknoloji okuryazarlığı rubriğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?

Okul öncesi çocuklara uygulanan Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin teknoloji okuryazarlığı becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizinin yapılabilmesi için verilerin bazı varsayımları karşılaması gerekir. Aşağıda bu varsayımlara yer verilmiştir:

1. Ortalaması kıyaslanacak veriler normal dağılım özelliği taşımalıdır.

Çizelge 4.22 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi

Etkinlik No	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
1	17	14.26	12.00	14.50	1.84	-.073	-1.407	.164
2	17	14.82	13.00	15.00	1.91	-.141	-.952	.639
3	17	16.70	17.00	17.00	2.27	.232	-.851	.595
4	17	18.64	18.50	18.50	2.19	-.012	-1.297	.137
5	17	20.20	17.50	20.00	2.32	.172	-1.454	.179
6	17	22.38	18.50	22.50	2.46	-.124	-.409	.590

p>.05

Normallik analizi için mod, medyan, aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmış, çarpıklık ve basıklık katsayılarını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına bölerek elde ettiğimiz sonuçlar z istatistiğinin .05 anlamlılık düzeyinde +1.96 ve -1.96 aralığında bulunmuştur. Ayrıca Shapiro-Wilk testi yapılmış ve elde edilen tüm sonuçlar değerlendirilerek verilerin normal dağıldığı görülmüştür.

2. İki den fazla ölçüm söz konusu olduğunda, herhangi iki ölçüm arası farklar dizilerinin varyansları eşit olmalıdır. Bu varsayım, küresellik varsayımının sağlanmasını gerektirir. Bu durumu test etmek için Mauchly's Test of Sphericity

değeri hesaplanmalıdır. Bu testin anlamlı bulunmaması ($p > .05$) küresellik varsayımının sağlandığı anlamına gelir. Mauchly's Test of Sphericity değeri $p = .001 < .05$ olarak tespit edilmiştir. Bu durumu telafi etmenin güvenilir yollarında biri epsilon değerlerine göre serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış ANOVA F değerini kullanmaktır. Bu durumda epsilon değerlerine bakıldığında [$\epsilon < 0,75$] olduğundan Greenhouse-Geisser epsilon düzeltmesi kullanılarak serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış olan F değeri dikkate alınmıştır (Leech, Barret ve Morgan, 2005).

Çizelge 4.23 Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği Puanlarının Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçüm	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Greenhouse- Geisser	850.846	2.813	302.516	238.015	.000**	.94
Hata	57.196	45.00	1.271			

** $p < .01$

Teknoloji Okuryazarlığı Rubriğinden altı etkinlik esnasında elde edilen puanları kıyaslamak için yapılan tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi sonucunda çocukların teknoloji okuryazarlığı beceri puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($F_{(2.813,45.00)} = 238.015$, $p < .01$). Hesaplanan etki büyüklüğüne göre (kısmi $\eta^2 = .94$), farkın %94'ü açıklanabilmektedir. Eta kare 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştıkça etki büyüklüğü artar (Can, 2013). Ölçümlere ilişkin ortalamalar ve standart sapma değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir. Her bir ölçüm ortalamasının bir önceki ölçüm sonucuna göre anlamlı bir artış sergilediği görülmektedir. Bu durumda STEM uygulamalarının çocukların teknoloji okuryazarlığı becerilerini uygulama süreci boyunca anlamlı derecede artırdığı söylenebilir.

Deney grubundaki çocukların teknoloji okuryazarlığı becerisi ortalama puanlarının ikili karşılaştırmaları Bonferroni testi ile yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.24'te verilmiştir.

Çizelge 4.24 Teknoloji Okuryazarlığı Becerisi Ortalama Puanlarının Benforroni Testi ile İkili Karşılaştırma Sonuçları

Ölçüm	Ortalama Fark	p
1.-2. Ölçüm	-.559	.007**
1.-3. Ölçüm	-2.441	.000**
1.-4. Ölçüm	-4.382	.000**
1.-5. Ölçüm	-5.941	.000**
1.-6. Ölçüm	-8.118	.000**
2.-3. Ölçüm	-1.882	.000**
2.-4. Ölçüm	-3.824	.000**
2.-5. Ölçüm	-5.382	.000**
2.-6. Ölçüm	-7.559	.000**
3.-4. Ölçüm	-1.941	.000**
3.-5. Ölçüm	-3.500	.000**
3.-6. Ölçüm	-5.676	.000**
4.-5. Ölçüm	-1.559	.000**
4.-6. Ölçüm	-3.735	.000**
5.-6. Ölçüm	-2.176	.000**

**p<.01

Analiz sonucuna göre tüm ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sonuç teknoloji okuryazarlığı becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

C. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların sosyal ürün sunum becerilerini nasıl etkilemektedir?

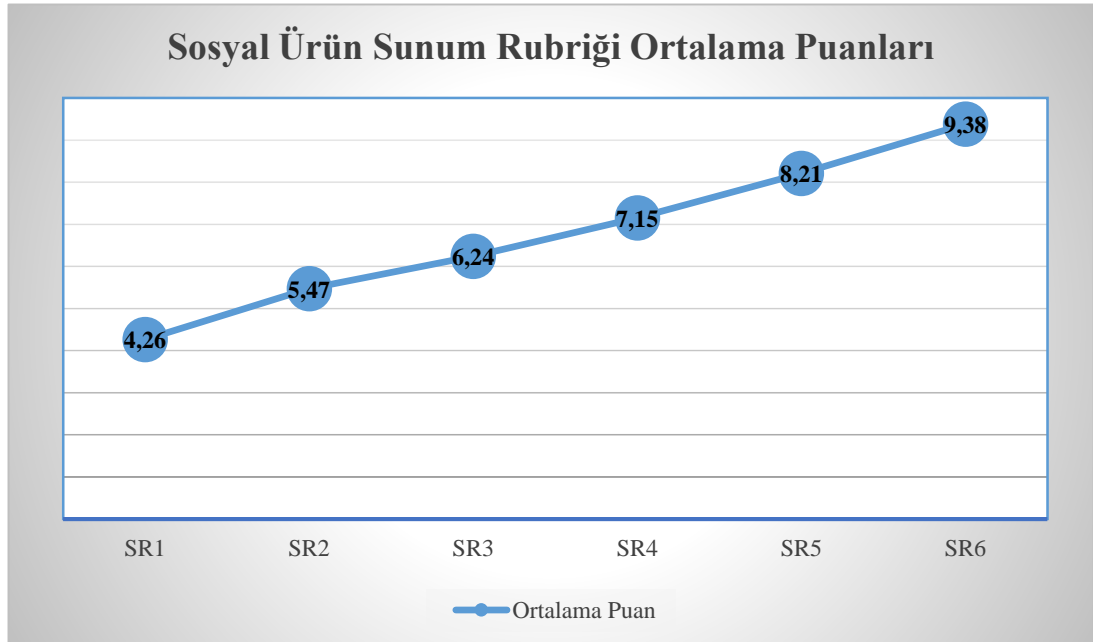
Bu bölümde deney grubundaki çocukların, STEM uygulamaları süresince 21. yüzyıl becerilerinden “Yaşam ve Kariyer Becerileri”ni kazanıp kazanmadıkları analiz edilmiştir. Öncelikle her bir çocuğun etkinliklerin tümü için farklı puanlayıcılardan aldıkları puanların ortalaması hesaplanmıştır. Daha sonra bu alt problemlerin analizinde varsayımların sağlanmasıyla, ilişkili örneklem için t testi ve tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

STEM uygulamaları süreci boyunca deney grubundaki her bir okul öncesi çocuğu için altı farklı Sosyal Ürün Sunum Rubriği ortalama puanları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.25’de sunulmuştur.

Çizelge 4.25 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Ortalama Puanları

Katılımcı No	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6
1	6.00	7.50	8.50	9.00	9.00	9.50
2	6.50	6.50	8.50	9.00	10.00	10.50
3	4.00	4.00	5.50	6.50	8.00	9.50
4	3.50	5.50	6.50	7.50	8.50	9.00
5	3.00	4.00	4.50	5.50	7.00	8.00
6	3.50	4.00	6.00	6.00	7.00	7.50
7	7.00	9.50	8.50	9.00	10.50	12.00
8	6.50	7.00	7.50	8.00	9.00	12.00
9	3.50	4.50	4.50	6.00	6.50	8.50
10	3.00	3.50	4.50	6.00	8.00	9.00
11	3.50	6.00	6.50	8.00	8.50	9.50
12	3.50	6.00	6.00	7.00	8.00	9.50
13	4.00	6.50	6.50	8.50	8.50	9.50
14	4.50	4.50	5.50	6.50	7.50	8.50
15	3.00	3.50	4.50	6.00	7.50	9.50
16	3.00	5.50	6.00	6.00	7.00	7.50
17	4.50	5.00	6.50	7.00	9.00	10.00
Ortalama Puan	4.26	5.47	6.24	7.15	8.21	9.38

Çizelge 4.25’deki veriler kullanılarak deney grubundaki okul öncesi çocukların STEM uygulamaları sürecindeki sosyal ürün sunum rubriği ortalama puanlarındaki değişim Şekil 4.2 de sunulmuştur.



Şekil 4.2 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Ortalama Puanlar Arası Değişim

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere deney grubundaki okul öncesi çocukların sosyal ürün sunum becerisi ortalama puanları ilk etkinlikte 4.26 iken son etkinlikte 9.38’e yükselmiştir.

C.1) Deney grubu çocukların sosyal ürün sunum becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümün birinci alt probleminin analizinde her bir etkinlik için farklı puanlayıcılar tarafından yapılan puanlamaların ortalaması alınmış, birinci değerlendirme ön test, altıncı değerlendirme son test olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda analiz için veri setinin normal dağılım göstermesi nedeniyle ilişkili örneklem için t testi yapılmıştır.

Çizelge 4.26 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi

	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
Fark Puanı	17	5.11	5.50	5.50	.857	-.413	-.751	.239

p>.05

Çizelge 4.26’da ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (Çarpıklığın std. hatası= .550, Basıklığın std. hatası= 1.063) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Ayrıca normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Fark puanının p değerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre dağılımın normal dağılım sergilediği görülmektedir.

Çizelge 4.27 Sosyal Ürün Sunum Rubriğine İlişkin İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Ön Test	17	4.26	1.37	24.607	16	.000**
Son Test	17	9.38	1.28			

**p<.01

Çizelge 4.27 incelendiğinde deney grubunda STEM uygulamaları birinci etkinlik ve altıncı etkinlik sırasında yapılan Sosyal Ürün Sunum Rubriği puanlarının

ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda, birinci uygulama sırasında yapılan ön test puan ortalaması ($\bar{x}=4.26$) ile altıncı etkinlik sırasında yapılan son test puan ortalaması ($\bar{x}=9.38$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(16)}=24.607, p<.01$). Bu farkın düzeyini anlayabilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Deney grubu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü $d=5.97$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer $d>.80$ olduğundan büyük etki olarak kabul edilmektedir (Cohen, 1988). Bu durumda okul öncesi çocuklara uygulanan STEM uygulamalarının, sosyal ürün sunum becerileri üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.

C.2) Deney grubu çocukların art arda uygulanan sosyal ürün sunum rubriğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?

Okul öncesi çocuklara uygulanan Sosyal Ürün Sunum Rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin yaşam ve kariyer becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Sosyal Ürün Sunum Rubriği'nden aldıkların puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizinin yapılabilmesi için verilerin bazı varsayımları karşılaması gerekir. Aşağıda bu varsayımlara yer verilmiştir:

1. Ortalaması kıyaslanacak veriler normal dağılım özelliği taşımaktadır.

Çizelge 4.28 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi

Etkinlik No	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
1	17	4.26	3.50	3.50	1.37	-1.037	-.382	.003*
2	17	5.47	4.00	5.50	1.62	.892	.820	.201
3	17	6.24	4.50	6.00	1.38	.408	-.702	.053
4	17	7.15	6.00	7.00	1.22	.399	-1.362	.038*
5	17	8.21	7.00	8.00	1.09	.463	.143	.584
6	17	9.38	9.50	9.50	1.28	.675	.589	.096

* $p<.05$

Normallik analizi için mod, medyan, aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmış, çarpıklık ve basıklık katsayılarını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına bölerek elde ettiğimiz sonuçlar z istatistiğinin .05 anlamlılık düzeyinde +1.96 ve -1.96 aralığında bulunmuştur. Ayrıca Shapiro-Wilk testi yapılmış ve elde edilen birinci ve dördüncü etkinlik puanları hariç diğer verilerin normal dağıldığı görülmüştür. Bu gibi durumlarda verilerin dağılımı çeşitli yollarla kontrol edilir (Pallant, 2020; Can, 2013; Büyüköztürk, 2012). Bütün bu değerlendirmelerden hariç histogram grafiği ve Q-Q plot grafiği de incelendiğinde verilerin sapmasının kabul edilebilir düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

2. İki den fazla ölçüm söz konusu olduğunda, herhangi iki ölçüm arası farklar dizilerinin varyansları eşit olmalıdır. Bu varsayım, küresellik varsayımının sağlanmasını gerektirir. Bu durumu test etmek için Mauchly's Test of Sphericity değeri hesaplanmalıdır. Bu testin anlamlı bulunmaması ($p > .05$) küresellik varsayımının sağlandığı anlamına gelir. Mauchly's Test of Sphericity değeri $p = .001 < .05$ olarak tespit edilmiştir. Bu durumu telafi etmenin güvenilir yollarından biri epsilon değerlerine göre serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış ANOVA F değerini kullanmaktır. Bu durumda epsilon değerlerine bakıldığında [$\epsilon < 0,75$] olduğundan Greenhouse-Geisser epsilon düzeltmesi kullanılarak serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış olan F değeri dikkate alınmıştır (Leech, Barret ve Morgan, 2005).

Çizelge 4.29 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Puanlarının Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçüm	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Greenhouse-Geisser	293.725	3.0004	97.776	157.399	.000**	.91
Hata	29.858	48.065	.621			

** $p < .01$

Sosyal Ürün Sunum Rubriğinden altı etkinlik esnasında elde edilen puanları kıyaslamak için yapılan tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi sonucunda çocukların sosyal ürün sunum beceri puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($F_{(3.0004, 48.065)} = 157.399$, $p < .01$). Hesaplanan etki büyüklüğüne göre (kısmi $\eta^2 = .91$), farkın %91'i açıklanabilmektedir. Eta kare 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştıkça etki büyüklüğü artar (Can, 2013). Ölçümlere ilişkin ortalamalar ve standart sapma

değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir. Her bir ölçüm ortalamalarının bir önceki ölçüm sonucuna göre anlamlı bir artış sergilediği görülmektedir. Bu durumda STEM uygulamalarının çocukların sosyal ürün sunum becerilerini uygulama süreci boyunca anlamlı derecede artırdığı söylenebilir.

Deney grubundaki çocukların sosyal ürün sunum becerisi ortalama puanlarının ikili karşılaştırmaları Bonferroni testi ile yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30 Sosyal Ürün Sunum Becerisi Ortalama Puanlarının Benferroni Testi ile İkili Karşılaştırma Sonuçları

Ölçüm	Ortalama Fark	p
1.-2. Ölçüm	-1.206	.002**
1.-3. Ölçüm	-1.971	.000**
1.-4. Ölçüm	-2.882	.000**
1.-5. Ölçüm	-3.941	.000**
1.-6. Ölçüm	-5.118	.000**
2.-3. Ölçüm	- .765	.013*
2.-4. Ölçüm	-1.676	.000**
2.-5. Ölçüm	-2.735	.000**
2.-6. Ölçüm	-3.912	.000**
3.-4. Ölçüm	- .912	.000**
3.-5. Ölçüm	-1.971	.000**
3.-6. Ölçüm	-3.147	.000**
4.-5. Ölçüm	-1.059	.000**
4.-6. Ölçüm	-2.235	.000**
5.-6. Ölçüm	-1.176	.000**

*p<.05, **p<.01

Analiz sonucuna göre tüm ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sonuç sosyal ürün sunum becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

D. STEM uygulamaları okul öncesi çocukların sosyal ürün takım çalışması becerilerini nasıl etkilemektedir?

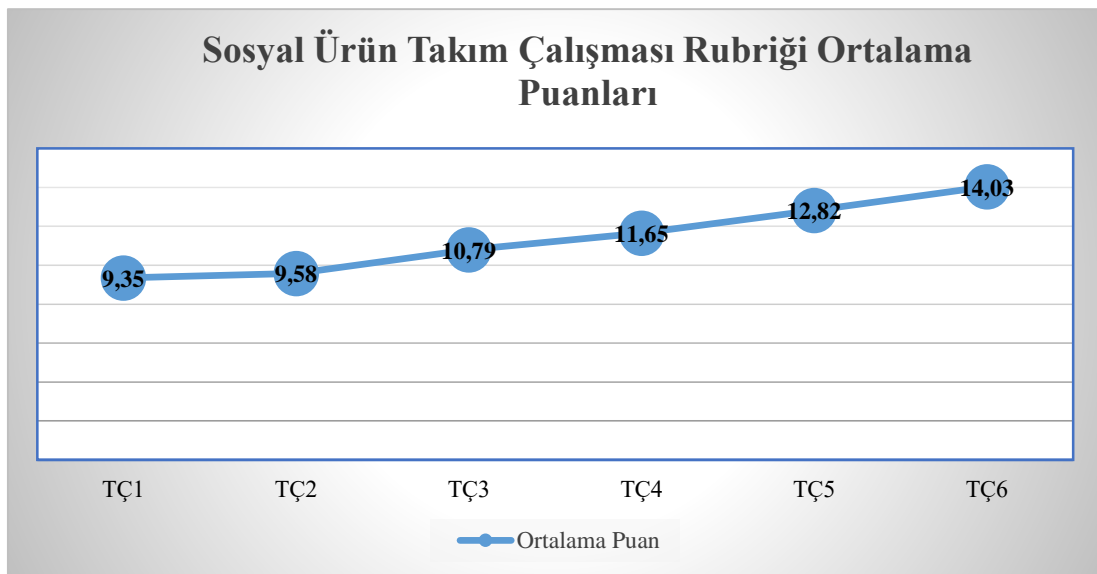
Bu bölümde deney grubundaki çocukların, STEM uygulamaları süresince 21. yüzyıl becerilerinden “Yaşam ve Kariyer Becerileri”ni kazanıp kazanmadıkları analiz edilmiştir. Öncelikle her bir çocuğun etkinliklerin tümü için farklı puanlayıcılardan aldıkları puanların ortalaması hesaplanmıştır. Daha sonra bu alt problemlerin analizinde varsayımların sağlanmasıyla, ilişkili örneklem için t testi ve tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

STEM uygulamaları süreci boyunca deney grubundaki her bir okul öncesi çocuğu için altı farklı Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği ortalama puanları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.31’de sunulmuştur.

Çizelge 4.31 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Ortalama Puanları

Katılımcı No	Etkinlik 1	Etkinlik 2	Etkinlik 3	Etkinlik 4	Etkinlik 5	Etkinlik 6
1	14.50	15.50	17.50	18.00	18.00	18.00
2	12.00	12.00	12.50	13.50	14.50	15.00
3	11.50	11.50	12.00	13.50	14.50	15.00
4	9.50	9.50	11.00	12.00	13.50	15.00
5	6.00	7.00	9.00	10.00	10.50	12.00
6	5.00	5.00	9.00	9.50	11.00	12.00
7	11.50	12.50	13.00	15.00	16.00	17.00
8	14.00	14.00	14.00	14.50	15.50	16.50
9	7.50	6.00	7.00	8.00	8.50	10.50
10	9.00	9.00	9.00	9.50	11.00	12.00
11	10.00	10.00	11.50	12.50	15.00	16.50
12	9.50	10.00	10.00	11.00	12.50	14.00
13	10.50	10.50	12.00	12.50	13.50	14.50
14	7.50	8.50	9.50	10.00	10.50	11.50
15	4.50	4.50	7.50	8.50	11.00	12.50
16	8.50	8.50	9.00	9.50	11.00	13.00
17	8.00	9.00	10.00	10.50	11.50	13.50
Ortalama Puan	9.35	9.58	10.79	11.65	12.82	14.03

Çizelge 4.31’deki veriler kullanılarak deney grubundaki okul öncesi çocukların STEM uygulamaları sürecindeki sosyal ürün takım çalışması rubriği ortalama puanlarındaki değişim Şekil 4.3 de sunulmuştur.



Şekil 4.3 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Ortalama Puanlar Arası Değişim

Şekil 4.3’de görüldüğü üzere deney grubundaki okul öncesi çocukların sosyal ürün takım çalışması becerisi ortalama puanları ilk etkinlikte 9.35 iken son etkinlikte 14.03’e yükselmiştir.

D.1) Deney grubu çocukların sosyal ürün takım çalışması becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Bu bölümün birinci alt probleminin analizinde her bir etkinlik için farklı puanlayıcılar tarafından yapılan puanlamaların ortalaması alınmış, birinci değerlendirme ön test, altıncı değerlendirme son test olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda analiz için veri setinin normal dağılım göstermesi nedeniyle ilişkili örneklem için t testi yapılmıştır.

Çizelge 4.32 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Ön Test- Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi

	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
Fark Puanı	17	4.71	3.00	4.50	1.611	.493	-.737	.349

$p > .05$

Çizelge 4.32’de ön test ve son test puanları arasındaki fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Betimsel istatistik sonuçlarına bakıldığında mod, medyan ve aritmetik ortalamanın birbirine yakın değerler aldıkları görülmektedir. Çarpıklık katsayısını ve basıklık katsayısını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına (Çarpıklığın std. hatası= .550, Basıklığın std. hatası= 1.063) böldüğümüzde elde ettiğimiz sonuçlar +1.96 ve -1.96 aralığında yer almaktadır. Ayrıca normallik varsayımını test etmek için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Fark puanının p değerinin .05’den büyük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre dağılımın normal dağılım sergilediği görülmektedir.

Çizelge 4.33 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriğine İlişkin İlişkili Örneklem t Testi Sonuçları

Ölçüm	N	\bar{x}	Ss	t	sd	p
Ön Test	17	9.35	2.84	12.043	16	.000**
Son Test	17	14.03	2.18			

** $p < .01$

Çizelge 4.33 incelendiğinde deney grubunda STEM uygulamaları birinci etkinlik ve altıncı etkinlik sırasında yapılan Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği

puanlarının ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını belirlemek için yapılan ilişkili örneklem için t testi sonucunda, birinci uygulama sırasında yapılan ön test puan ortalaması ($\bar{x}=9.35$) ile altıncı etkinlik sırasında yapılan son test puan ortalaması ($\bar{x}=14.03$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(16)}=12.043, p<.01$). Bu farkın düzeyini anlayabilmek için etki büyüklüğü hesaplanmıştır. Deney grubu ön test ve son test ortalama puanları arasındaki farkın etki büyüklüğü $d=2.92$ olarak hesaplanmıştır. Bu değer $d>.80$ olduğundan büyük etki olarak kabul edilmektedir (Cohen, 1988). Bu durumda okul öncesi çocuklara uygulanan STEM uygulamalarının, sosyal ürün takım çalışması becerileri üzerinde pozitif yönde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir.

D.2) Deney grubu çocukların art arda uygulanan sosyal ürün takım çalışması rubriğinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?

Okul öncesi çocuklara uygulanan Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin yaşam ve kariyer becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizinin yapılabilmesi için verilerin bazı varsayımları karşılaması gerekir. Aşağıda bu varsayımlara yer verilmiştir:

1. Ortalaması kıyaslanacak veriler normal dağılım özelliği taşımalıdır.

Çizelge 4.34 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Analizi

Etkinlik No	N	\bar{x}	Mod	Medyan	Ss	Çarpıklık	Basıklık	S-W
1	17	9.35	7.50	9.50	2.84	.082	-.413	.932
2	17	9.58	8.50	9.50	2.99	.117	-.189	.956
3	17	10.79	9.00	10.00	2.59	.965	1.453	.264
4	17	11.65	9.50	11.00	2.65	.804	.407	.328
5	17	12.82	11.00	12.50	2.50	.353	-.473	.501
6	17	14.06	12.00	14.00	2.18	.187	-.999	.703

$p>.05$

Normallik analizi için mod, medyan, aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmış, çarpıklık ve basıklık katsayılarını sırasıyla çarpıklığın ve basıklığın standart hatasına bölerek elde ettiğimiz sonuçlar z istatistiğinin .05 anlamlılık düzeyinde +1.96 ve -1.96 aralığında bulunmuştur. Ayrıca Shapiro-Wilk testi yapılmış ve elde edilen verilerin normal dağıldığı görülmüştür.

2. İki den fazla ölçüm söz konusu olduğunda, herhangi iki ölçüm arası farklar dizilerinin varyansları eşit olmalıdır. Bu varsayım, küresellik varsayımının sağlanmasını gerektirir. Bu durumu test etmek için Mauchly's Test of Sphericity değeri hesaplanmalıdır. Bu testin anlamlı bulunmaması ($p > .05$) küresellik varsayımının sağlandığı anlamına gelir. Mauchly's Test of Sphericity değeri $p = .000 < .05$ olarak tespit edilmiştir. Bu durumu telafi etmenin güvenilir yollarında biri epsilon değerlerine göre serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış ANOVA F değerini kullanmaktır. Bu durumda epsilon değerlerine bakıldığında [$\epsilon < 0,75$] olduğundan Greenhouse-Geisser epsilon düzeltmesi kullanılarak serbestlik derecesinde düzeltme yapılmış olan F değeri dikkate alınmıştır (Leech, Barret ve Morgan, 2005).

Çizelge 4.35 Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği Puanlarının Tekrarlı Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Ölçüm	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Greenhouse-Geisser	288.895	1.921	150.374	89.210	.000**	.91
Hata	51.814	30.739	1.686			

** $p < .01$

Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği'nden altı etkinlik esnasında elde edilen puanları kıyaslamak için yapılan tekrarlı ölçümler için tek yönlü varyans analizi sonucunda çocukların sosyal ürün takım çalışması beceri puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ($F_{(1,921,30,739)} = 89.210$, $p < .01$). Hesaplanan etki büyüklüğüne göre (kısmi $\eta^2 = .85$), farkın %85'i açıklanabilmektedir. Eta kare 0 ile 1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştıkça etki büyüklüğü artar (Can, 2013). Ölçümlere ilişkin ortalamalar ve standart sapma değerleri Çizelge 4.34' de verilmiştir. Her bir ölçüm ortalamalarının bir önceki ölçüm sonucuna göre artış sergilediği görülmektedir. Bu durumda STEM uygulamalarının çocukların sosyal ürün takım çalışması becerilerini uygulama süreci boyunca anlamlı derecede artırdığı söylenebilir.

Deney grubundaki çocukların sosyal ürün takım çalışması becerisi ortalama puanlarının ikili karşılaştırmaları Bonferroni testi ile yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36 Sosyal Ürün Takım Çalışması Becerisi Ortalama Puanlarının Benferroni Testi ile İkili Karşılaştırma Sonuçları

Ölçüm	Ortalama Fark	p
1.-2. Ölçüm	- .235	1.000
1.-3. Ölçüm	-1.441	.004**
1.-4. Ölçüm	-2.294	.000**
1.-5. Ölçüm	-3.471	.000**
1.-6. Ölçüm	-4.706	.000**
2.-3. Ölçüm	-1.206	.005**
2.-4. Ölçüm	-2.059	.000**
2.-5. Ölçüm	-2.735	.000**
2.-6. Ölçüm	-3.235	.000**
3.-4. Ölçüm	-4.471	.000**
3.-5. Ölçüm	-2.029	.000**
3.-6. Ölçüm	-3.265	.000**
4.-5. Ölçüm	-1.176	.000**
4.-6. Ölçüm	-2.412	.000**
5.-6. Ölçüm	-1.235	.000**

**p<.01, p>.05

Analiz sonucuna göre birinci ve ikinci ölçümler hariç tüm ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sonuç sosyal ürün takım çalışması becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

4.2 Nitel Araştırma Problemlerine Yönelik Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde nicel bulguları desteklemek için gözlem formundan, görüşme formundan ve tasarım kağıtlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. 21. yüzyıl becerilerinin öğrenme ve yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile yaşam ve kariyer becerilerine ait bulgular ayrı başlıklar altında değerlendirilmiştir. Her bir alt başlıkta öncelikle, yarı yapılandırılmış gözlem formu ile elde edilen verilere betimsel analiz yapılarak STEM uygulamalarının süreç boyunca bu becerilerde meydana getirdiği değişim incelenmiştir. Daha sonra 1. etkinlik ve 5. etkinlik sırasında toplanan görüşme verilerine, gözlem verilerine ve tasarım kağıtlarından elde edilen verilere içerik analizi yapılarak STEM uygulamalarının bu becerilere olan etkisi karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

E. STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerine etkisi, gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarıyla toplanan verilere göre nasıldır?

E.1) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerini süreç boyunca geliştirme durumu gözlem verilerine göre nasıldır?

Bu bölümde STEM uygulamaları süresince her bir etkinlik için yapılan gözlem verilerinin betimsel analiz bulgularına ve etkinlikler süresince değişimlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Aşağıdaki çizelgede, okul öncesi çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutlarına ait davranışları gösterip göstermeme durumlarının “Yetersiz”, “Kısmen Yeterli”, “Yeterli” şeklinde puanlandığı gözlem verilerinin, haftalık etkinliklere göre yüzdelerindeki değişim yer almaktadır.

Çizelge 4.37 Gözlem Verilerine Göre Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Betimsel Analiz Bulguları

	Alt Boyutlar	Yetersiz		Kısmen Yeterli		Yeterli	
		f	%	f	%	f	%
1. Etkinlik	Yaratıcılık ve Yenilenme	39	%55	27	%39	4	%6
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	29	%48.33	29	%48.33	2	%3.33
	İletişim ve İş Birliği	3	%10	20	%67	7	%23
2. Etkinlik	Yaratıcılık ve Yenilenme	20	%29	42	%60	8	%44
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	13	%22	32	%53	15	%25
	İletişim ve İş Birliği	0	%0	22	%73	8	%27

Çizelge 4.37 Gözlem Verilerine Göre Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Betimsel Analiz Bulguları (devamı)

	Alt Boyutlar	Yetersiz		Kısmen Yeterli		Yeterli	
		f	%	f	%	f	%
3. Etkinlik	Yaratıcılık ve Yenilenme	8	%11	44	%63	18	%26
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	2	%3	40	%67	18	%30
	İletişim ve İş Birliği	0	%0	24	%80	6	%20
4. Etkinlik	Yaratıcılık ve Yenilenme	1	%1.43	50	%71.43	19	%27
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	0	%0	35	%58	25	%42
	İletişim ve İş Birliği	0	%0	15	%50	15	%50
5. Etkinlik	Yaratıcılık ve Yenilenme	0	%0	35	%50	35	%50
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	0	%0	23	%38	37	%62
	İletişim ve İş Birliği	0	%0	6	%20	24	%80
6. Etkinlik	Yaratıcılık ve Yenilenme	2	%3	30	%43	38	%54
	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	1	%2	20	%33	39	%65
	İletişim ve İş Birliği	0	%0	5	%17	25	%83

Okul öncesi çocukların STEM uygulamaları yaptıkları 6 etkinlik süresince öğrenme ve yenilenme becerilerinde meydana gelen değişiklikleri net bir şekilde görebilmek ve daha sonra yapılacak içerik analizine temel oluşturmak için yarı yapılandırılmış gözlem formu ile elde edilen veriler betimsel olarak Çizelge 4.37’de sunulmuştur. Çizelgeye göre birinci etkinlikte çocukların yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışların %55’inde yetersiz düzeyde oldukları kabul edilmiştir. %39’unda kısmen yeterli, %4’ünde de yeterli düzeyde oldukları görülmüştür. Benzer şekilde eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini temsil eden davranışların

%48.33'ünde yetersiz, %48.33'ünde kısmen yeterli, %3.33 gibi düşük bir oranda da yeterli düzeyde oldukları gözlenmiştir. İletişim ve iş birliği becerilerine baktığımızda çocukların daha ilk etkinlikte %67 oranında kısmen yeterli, %23 oranında da yeterli düzeyde bu davranışları sergiledikleri görülmektedir. Bu davranışların %10 gibi düşük bir oranında da yetersiz kabul edilmişlerdir.

İkinci etkinlikte çocuklar yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışların %29'unda yetersiz düzeyde, %60'ında kısmen yeterli düzeyde, %11'inde ise yeterli düzeyde bu davranışları göstermişlerdir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışların %22'sinde yeterli düzeyde, %53'ünde kısmen yeterli düzeyde, %25'inde ise yeterli düzeyde değerlendirilmişlerdir. Çocukların iletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %73, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %27'dir. Birinci ve ikinci etkinlikler karşılaştırıldığında birinci etkinlikte davranışların yetersiz düzeyde olma oranının daha fazla olduğu ve bu oranın ikinci etkinlikte kısmen yeterliye doğru kaydığı görülmektedir. İkinci etkinlikte becerilere ait davranışları çocukların yetersiz düzeyde gösterme oranı belirgin bir şekilde azalmış ve kısmen yeterli oranı ve yeterli oranı artmıştır. Burada dikkat çeken başka bir nokta da çocukların iletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışları birinci etkinlikte gösterme oranı kısmen de olsa fazlaydı. İkinci etkinlikte bu oran daha da artmış yetersiz düzey oranı da %0 olmuştur.

Üçüncü etkinliği değerlendirdiğimizde çocukların yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %11, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %63, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %26'dır. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %3, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %67, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %30'dur. Çocukların iletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %80, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %20'dir. Üçüncü etkinliği kendisinden bir önceki ikinci etkinlikle karşılaştırdığımızda yine becerilere ait davranışların görülme oranı azalırken özellikle kısmen görülme oranlarında artış meydana gelmiştir.

Dördüncü etkinlikle ilgili bulgulara baktığımızda çocukların yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışları yeterli düzeyde gösterme oranı %1.43, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %71.43, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %27'dir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışları çocukların yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %58, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %42'dir. İletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışları çocukların yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %50, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %50'dir. Dördüncü etkinliği kendisinden bir önceki üçüncü etkinlikle karşılaştırdığımızda yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışların bir önceki etkinlikte olduğu gibi çocuklarda görülme oranı azalmış, kısmen görülme oranı ve tamamen görülme oranı artmıştır. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ile iletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışlarda ise kısmen görülen bazı davranışlar çocuklarda tamamen görülmeye başlamıştır. Yani davranışların kısmen görülme oranı dördüncü etkinlikte azalarak tamamen görülme oranında artış meydana gelmiştir. Öyle ki eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışların görülme oranı %0 olmuştur.

Beşinci etkinliğe geldiğimizde çocukların yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %50, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %50'dir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışları çocukların yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %38, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %62'dir. İletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışları ise yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %20, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %80'dir. Beşinci etkinliği kendisinden bir önceki dördüncü etkinlikle karşılaştırdığımızda tüm becerilerin görülme oranının %0 olduğu dikkat çekmektedir. Her bir alt boyuta ait davranışların kısmen görülme oranlarında azalma meydana gelirken beşinci etkinlikte bu becerilere ait davranışların görülme oranı artmıştır.

Altıncı etkinliği değerlendirdiğimizde çocukların yaratıcılık ve yenilenme becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %3, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %43, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %54'tür. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışları çocukların yetersiz düzeyde

gösterme oranı %2, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %33, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %65'tir. Çocukların iletişim ve iş birliği becerilerine ait davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı %0, kısmen yeterli düzeyde gösterme oranı %17, yeterli düzeyde gösterme oranı ise %83'tür. Son etkinliğimize ait gözlem verileri incelendiğinde yaratıcılık ve yenilenme ile eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışların çok az da olsa bu etkinlikte görülme oranı artmıştır. Ancak bir önceki etkinlikte olduğu gibi kısmen görülme oranları azalmaya devam etmiş tamamen görülme oranları artmıştır. Bu etkinlikte yaratıcılık ve yenilenme ile eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine ait davranışların çocuklarda görülme oranlarında artış olmasının sebebi bu etkinliğin konusunun okul öncesi çocuklar için daha soyut bir kavram olan "Dünyamız ve Evren" konusuyla ilgili olması olabilir.

Aşağıda, etkinliklerle ilgili araştırmacı ve öğretmenin gözlemleri sırasında almış oldukları notlardan alıntılara yer verilmiştir.

Araştırmacı: Çocukların genel olarak etkinliğe katılımları iyi. Ancak düşünmeye yönelik, fikir oluşturmaya yönelik durumlarda daha sessiz kalıyorlar. Ürün oluşturulurken Ö1, Ö6 ve Ö9 sonuna kadar ürünlerini tamamlamaya çalıştılar. Diğer çocukların ürün oluşturma aşamasının bazı noktalarında zorlandıkları fark ediliyor. Ö8, "*benim aklıma çok fikir gelmiyor, ben bunu yapamayacağım herhalde öğretmenim...*" dedi (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Öğretmen: Öğrenciler farklı bir etkinlik yaptıklarının farkında oldukları için sanırım, ilgileri çok güzel. Başta gruplara ayırırken sevdikleri arkadaşlarıyla aynı grupta olmak istedilerse de gruplarına kolay adapte oldular. Sadece Ö4 çok sessiz ve katılımı zayıf (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Araştırmacı: Bu etkinliğin konusu çok ilgilerini çekti. Sanırım çevrelerinde çok fazla engelli hayvan var. Hemen hemen hepsi veteriner olmak istiyor. Onlara "Hayat Tamircisi" nin videosunu izletince hepsi mühendis olmak istedi...☺ Grup oluşturmak ilk etkinliğe göre daha kolay oldu. Sanırım alıştılar. Akıllarına seçtikleri meslek gelince görevlerini yapmaya çalışıyorlar ama sonra unutup herkes her şeyi yapmak istiyor. Örnek görseller ürünü oluşturmada

çocukları yönlendirdi. Bunun haricinde özgün bir fikirleri yok ancak örnek üzerinde değişiklikler yapmaya başladılar (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Araştırmacı: Bu etkinlikte çocuklar fikirlerini sıkça ifade ettiler. Tahteravallinin destek noktasının nereye konulacağı ile ilgili kendi aralarında tartıştılar. Malzeme seçiminde de dikkatli davrandılar (Gözlem Notu- Üçüncü Etkinlik).

Öğretmen: Bu etkinlikte yapılan ürün nispeten ilk iki ürüne göre daha kolay geldi çocuklara. Tahteravalli belki de çokça karşılaştıkları bir şey olduğundan olabilir. Projeksiyondan onlara evde kullanılan küçük ev aletlerini gösterince ve bunların teknolojik ürün olduğunu araştırmacı söyleyince biraz şaşkırdılar. Ö1 *“Ama elektrikle çalışmıyor öğretmenim”* dedi (Gözlem Notu- Üçüncü Etkinlik).

Araştırmacı: Çocuklar daha söylemeden gruplarını oluşturdular. Sanırım sürece uyumları arttı. Bazen meslek seçiminde kararsız kalıp birkaç kişi aynı mesleği istese de birbirlerini ikna edip çözüm bulmaları çok güzel. Konuyla ilgili izledikleri çizgi film oldukça dikkatlerini çekti. Sınıf içinde yaptıkları itme ve çekme etkinliklerinde de çok eğlendiler. Ürün oluştururken Ö5 daha önceden sahip oldukları benzer bir rüzgar çanından bahsetti. Ö10’da *“benim de babaannemin bahçesindeki ağaçta asılı var öğretmenim”* diyerek günlük hayattan örnekler verdiler (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

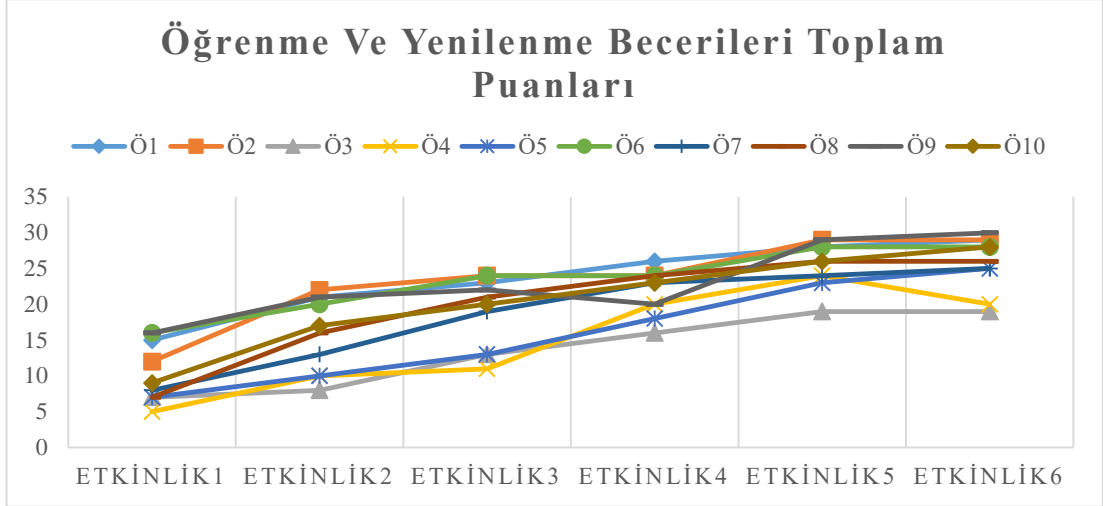
Araştırmacı: Kahramanlarımız “Mehmet” ve “Pofuduk”’a o kadar alıştılar ki sınıfa girer girmez *“yine Mehmet bizden ne yardımı isteyecek öğretmenim”* diye soruyorlar. Geri dönüşüm konusu günlük hayattan da oldukça bildikleri bir konu. Katılım bugün oldukça güzeldi. Malzemeler çok hoşlarına gitti. Hangisini seçecekleri konusunda kararsız kaldılar. Farklı fikirler sundular. Ayrıca elimizde olmayan ancak yapacakları ürüne uygun olan malzemelerden de başka ürünler yapabileceklerinden bahsettiler. Ö2 *“Öğretmenim salça tenekesinden de çok güzel kalemlik yapabiliriz”* diyerek fikrini belirtti. Ayrıca Ö9 etkinlik bittikten sonra kalan artık malzemelerle yeni ürünler tasarlamaya devam etti (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Öğretmen: Çocuklar gezegenler ve gökyüzü konusuna çok ilgi duydular. Bu konuda ki bilgilerini arkadaşlarıyla paylaştılar. Ö6 “ *Aslında bir gezegen daha vardı ama artık ona cüce gezegen deniliyor. İuu neydi adı, unuttum...* ”. Fon kartonu üzerinde gezegenlerin sıralamasını da doğru yaptılar (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Araştırmacı: Çocuklar sınıfa getirilen teleskopa çok ilgi gösterdiler. Onu ayarlamaya, yakınlaştırıp uzaklaştırmaya çalıştılar. Oradan gökyüzünde neler gördüklerini hayal ettiler. Ancak bildikleri dışında çok fazla bir şeyden bahsedemediler. Ürün oluşturma aşamasında hemen hemen her yerde gördükleri gibi roket tasarlamaya çalıştılar. Ö3 “ *roketler böyle olur*” diyerek özgün bir fikir oluşturmadı. Roketlerin havalandırılması bahçede yapıldı. Bu durum çocukları çok mutlu etti. İlk iki seferde roketi havaladıramadık. Hepsi başıma toplandı ve nedenini sorguladılar (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

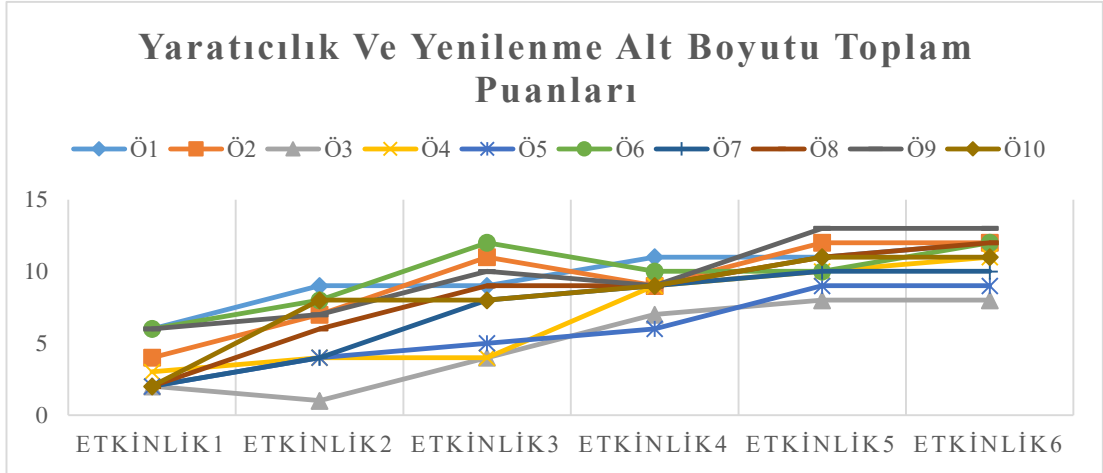
Betimsel analiz bulgularına göre çocukların birinci etkinlikten özellikle dördüncü etkinliğe kadar davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı azalarak ilerlemiş ve özellikle kısmen yeterli düzeyde gösterme oranlarında artış meydana gelmiştir. Dördüncü etkinlikten altıncı etkinliğe doğru ise davranışları kısmen yeterli düzeyde gösterme oranlarında azalma olurken yeterli düzeyde gösterme oranlarında artış meydana gelmiştir. Bu bulgular bize STEM uygulamalarının süreç içerisinde öğrenme ve yenilenme becerilerinde gelişme meydana getirdiği yönünde izlenimler sunmaktadır.

Bu değerlendirmelerden sonra katılımcı grupta yer alan çocuklarda bireysel olarak etkinlikler boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu değişimler öğrenme ve yenilenme becerileri toplam puanları, yaratıcılık ve yenilenme alt boyutu toplam puanları, eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutu toplam puanları, iletişim ve iş birliği alt boyutu toplam puanları olarak ayrı ayrı değerlendirilerek çizgi grafiği şeklinde sunulmuştur.



Şekil 4.4 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Gözlem Puanları Arasındaki Değişim

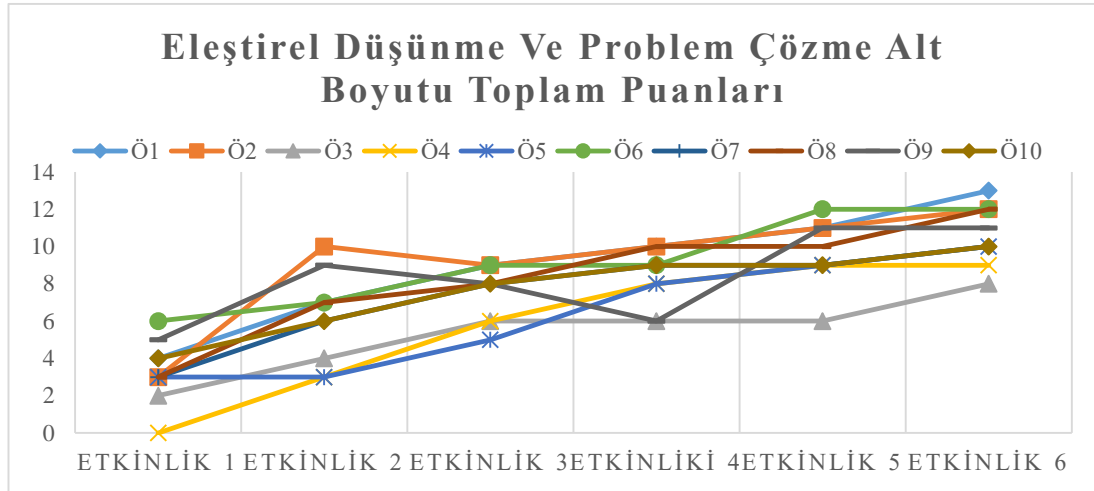
Şekil 4.4’de katılımcı grupta yer alan okul öncesi çocukların STEM etkinlikleri sırasında yapılan gözlemler sonucunda öğrenme ve yenilenme becerileri toplam puanlarındaki haftalık değişim yer almaktadır. Grafik incelendiğinde özellikle Ö4 kodlu çocuk ile Ö9 kodlu çocuğun puanlarında bazı dalgalanmalar olduğu görülse de genel olarak bakıldığında tüm çocukların birinci etkinlikten altıncı etkinliğe doğru gidildikçe öğrenme ve yenilenme becerileri toplam puanlarında gözlem bulgularına göre bir artış olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5 Yaratıcılık ve Yenilenme Alt Boyutu Gözlem Puanları Arasındaki Değişim

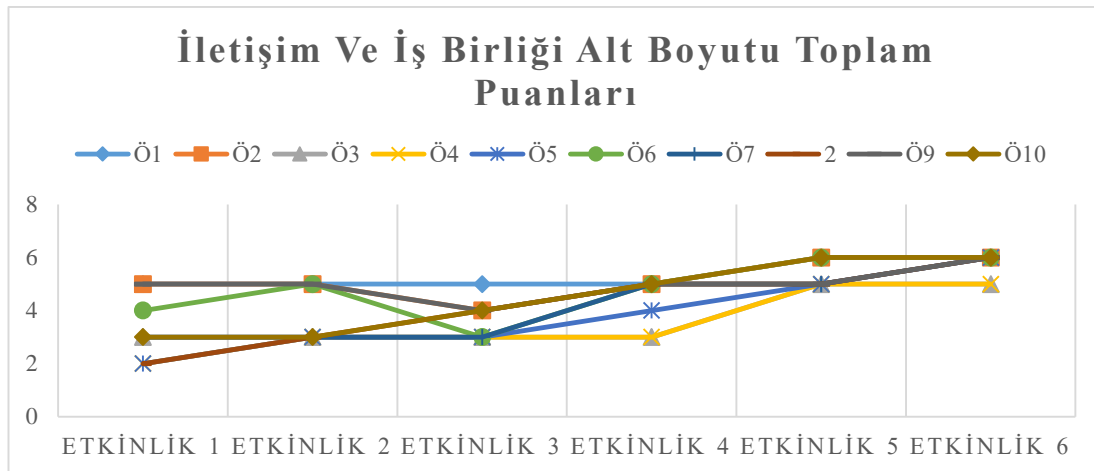
Şekil 4.5’de katılımcı grupta yer alan okul öncesi çocukların STEM etkinlikleri sırasında yapılan gözlemler sonucunda yaratıcılık ve yenilenme alt boyutu toplam puanlarındaki haftalık değişim yer almaktadır. Grafik incelendiğinde bazı çocukların ilk etkinliklerde fazla değişim göstermediği hatta düşüş gösterdiği (Ö3, Ö4) ancak

özellikle dördüncü etkinlikten sonra çocukların yaratıcılık becerilerinde belirgin bir artış olduğu gözlenmektedir.



Şekil 4.6 Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Alt Boyutu Gözlem Puanları Arasındaki Değişim

Şekil 4.6’da katılımcı grupta yer alan okul öncesi çocukların STEM etkinlikleri sırasında yapılan gözlemler sonucunda eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutu toplam puanlarındaki haftalık değişim yer almaktadır. Grafik incelendiğinde Ö2 kodlu çocuğun puanlarında ikinci etkinlikte ani bir artış olduğu, daha sonraki etkinliklerde de yükselen bir grafik gösterdiği dikkat çekmektedir. Ö9 kodlu çocuğun puanlarında ise dördüncü etkinlikte bir düşüş olduğu ancak daha sonra tekrar artış eğilimine girdiği görülmektedir. Ayrıca Ö4 kodlu çocuğun etkinliklere sıfır puanla başladığı ve etkinliklerin uygulanma sürecinde eleştirel düşünme ve problem çözme beceri puanlarında düzenli artan bir grafik yakaladığı söylenebilir. Bunların dışında diğer öğrencilerin puanlarında düzenli bir artış seyri izlenmektedir.

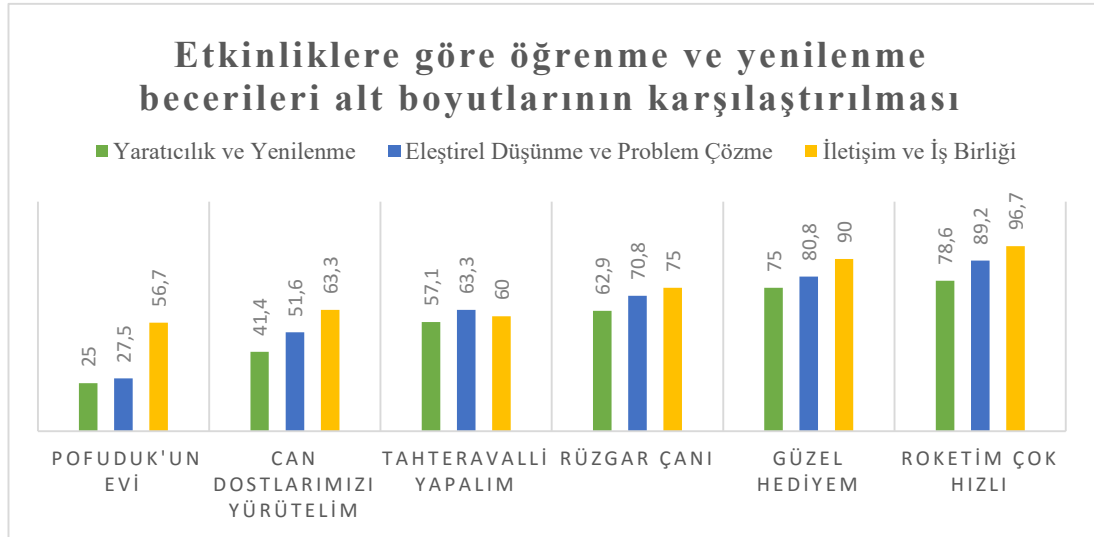


Şekil 4.7 İletişim ve İş Birliği Alt Boyutu Gözlem Puanları Arasındaki Değişim

Şekil 4.7’de katılımcı grupta yer alan okul öncesi çocukların STEM etkinlikleri sırasında yapılan gözlemler sonucunda iletişim ve iş birliği alt boyutu toplam puanlarındaki haftalık değişim yer almaktadır. Grafik incelendiğinde katılımcı çocukların ilk etkinlikteki iletişim ve iş birliği puanları birbirinden farklı olsa da hafif dalgalanmalarla altıncı etkinlikte birbirine yakın değerlere ulaştığı görülmektedir.

Alt boyutlara göre sınıflandırmada tüm çocukların sonuçları incelendiğinde çocukların tüm alt boyutlardaki puanlarının genel olarak arttığı tespit edilmiştir. Böylece uygulanan STEM eğitiminin öğrenme ve yenilenme becerilerini geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Araştırmada uygulanan STEM etkinliklerine ait gözlem puanlarının öğrenci bazlı değerlendirmesinden sonra her etkinlik için ayrı toplam puanlar çıkarılmış ve grafiği oluşturulmuştur. Her alt boyutun en fazla alabileceği puanı farklı olduğundan puanlar yüzdelik olarak eşitlenerek sunulmuştur. Etkinliklere göre değerlendirmeye ait bulgular Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri Alt Boyutlarının Etkinlik İçi ve Etkinlikler Arası Karşılaştırılması

Şekil 4.8’de öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutlarının etkinlik bazında kendi içlerinde hangisinin daha fazla gelişim gösterdiği ve etkinlikler arasında alt boyutların gelişiminin karşılaştırılması yer almaktadır. Grafik değerlendirildiğinde “Pofuduk’un Evi” etkinliğinde iletişim ve iş birliği alt boyutunun puanının diğer alt boyutlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. Yaratıcılık ve yenilenme becerisi ile eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri puanları benzer yakınlıktadır. “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğine baktığımızda yine iletişim ve iş birliği alt

boyutunun puanlarının en yüksek olduğu görülmektedir. Daha sonra eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi puanı gelmektedir. “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinin puanlarına baktığımızda eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi alt boyutunun en fazla puana sahip olduğu görülmektedir. İletişim ve iş birliği ve yaratıcılık ve yenilenme becerileri alt boyutlarının puanları da birbirine yakın seyretmektedir. “Rüzgar Çanı” etkinliğinde puanlar birbirine yakın olmasına rağmen en fazla puan yine iletişim ve iş birliği alt boyutuna aittir. “Güzel Hediyem” ve “Roketim Çok Hızlı” etkinliklerinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. En fazla puan iletişim ve iş birliği alt boyutuna, daha sonra eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutuna ve daha sonra da yaratıcılık ve yenilenme alt boyutuna aittir.

Etkinlikler kendi içlerinde genel olarak değerlendirildiğinde etkinliklerin büyük bir kısmında çocukların en çok iletişim ve iş birliği alt boyutunda gelişim gösterdiği görülmektedir.

Öğrenme ve yenilenme becerilerinin alt boyutları etkinlikler arasında karşılaştırıldığında, yaratıcılık ve yenilenme alt boyutu puanları ile eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutu puanları ilk etkinlikten son etkinliğe doğru artarak bir seyir izlemektedir. İletişim ve iş birliği alt boyutu puanları sadece “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinde kendinden bir önceki etkinliğe göre daha az puan almıştır.

Gözlem verilerine göre elde edilen bulgular, okul öncesi çocukların STEM etkinlikleriyle ne kadar fazla karşılaşırlarsa 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerine daha fazla sahip olabileceklerine işaret etmektedir.

E.2) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerilerine etkisi toplanan nitel verilere göre nasıldır?

Araştırmanın bu bölümünde, STEM etkinliklerinin çocuklar üzerindeki etkilerini değerlendirmek için, araştırmacı ve sınıf öğretmeninin gözlemlerinin ve değerlendirmelerinin, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formundan elde edilen verilerin, çocukların tasarım kağıtlarından elde edilen verilerin bir bütün halinde yapılan analiz sonuçları yer almaktadır. Yapılan içerik analizine ilişkin bulgular Çizelge 4.38’de yer almaktadır.

Çizelge 4.38 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular

Tema	Kategori	Kod	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10		
1. Etkinlik Sonrası	Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	Esneklik	G	G		G					G		
				D				M	M		D	D	D	
			Özgünlük		G					G			G	
				M	M					M				
				D		D		D	D		D		D	
			Zorluklarla Mücadele	G			G	G	G	G	G	G	G	G
				M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
			Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Problem Durumunu Fark Etme	G	G			G	G		G	G	G
				D	D	D		D	D		D	D	D	D
				Ürünü Geliştirme										
				M			M			M		M		
		Günlük Hayata Uyarlama	G	G	G		G	G			G			
			D	D	D		M	D		M	M	D		
			D	D	D		D	D		D	D	D		
	İletişim ve İş Birliği	Yardımlaşma	G	G	G		G	G	G			G		
			M		M			M				M		
		Motivasyon								M	M			
			M	M			M							
		Fikirlerini Paylaşma	G						G			M		
									M					
5. Etkinlik Sonrası	Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaratıcılık ve Yenilenme	Esneklik	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
				M	M			M	M	M		M		
				D		D		D	D	D	D	D	D	
			Özgünlük	G	G	G		G	G	G	G	G	G	
			M	M				M	M					
				D		D	D	D		D				
	Zorluklarla Mücadele	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
		M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
	Başladığı İş Bitirme	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
		M		M		M	M	M	M	M	M			

Çizelge 4.38 Öğrenme ve Yenilenme Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular (devamı)

Tema	Kategori	Kod	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10		
5. Etkinlik Sonrası	Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Problem Durumunu Fark Etme	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
				M	M					M	M	M		
				D	D	D		D	D	D	D	D	D	
			Ürünü Geliştirme		M	M	M		M			M		M
			Günlük Hayata Uyarlama		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
					M	M	M		M	M	D	M	M	M
						D		D	D	D			D	
			Adım Adım İlerleme		G	G			G	G			G	
						M								
			İletişim ve İş Birliği	Yardımlaşma	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
			M	M	M		M	M	M		M	M		
	Motivasyon		G	G		G	G	G				G		
			M	M		M	M		M	M		M		
	Fikirlerini Paylaşma		G		G	G	G	G	G	G	G	M		
							M							
	Ortak Noktada Buluşma		G	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
							M		M	M				
	Birlikte Başarmak		G	G		G	G	G				G		
						M	M	M						

Çizelge 4. 38’de, yapılan içerik analizine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu bulgular etkinlik sonrası görüşme formu (M: Mülakat), yarı yapılandırılmış gözlem formu (G: Gözlem) ve çocukların tasarımlarını çizdikleri tasarım kağıtlarından (D: Döküman) elde edilmiştir. Çizelgede içerik analizi sonucu ulaşılan kodların hangi öğrenciden, hangi veri toplama aracından elde edildiği görülmektedir. Ayrıca birinci etkinlikten sonra toplanan veriler ve beşinci etkinlikten sonra toplanan veriler karşılaştırma yapmak amacıyla ayrı ayrı sunulmuştur. Beşinci etkinlikten sonra toplanan verilere ait bulguların sunulduğu çizelgenin ikinci bölümünde koyu renkle yazılmış satırlar beşinci etkinlikten sonra ilave edilen yeni kodları temsil etmektedir.

Çizelge 4.38’e baktığımızda birinci etkinlik sırasında toplanan nitel verilere uygulanan içerik analizinde toplam “9” tane koda ulaşılmıştır. Öğrenme ve yenilenme becerileri teması altında bu kodların üç tanesi yaratıcılık ve yenilenme kategorisine,

üç tanesi eleştirel düşünme ve problem çözme kategorisine, üç tanesi de iletişim ve iş birliği kategorisine aittir. Yaratıcılık ve yenilenme kategorisinde “esneklik”, “özgünlük” ve “zorluklarla mücadele” kodları oluşmuştur. Eleştirel düşünme ve problem çözme kategorisinde “problem durumunu fark etme”, “ürün geliştirme” ve “günlük hayata uyarlama” kodları oluşmuştur. İletişim ve iş birliği kategorisinde ise “yardımlaşma”, “motivasyon” ve “fikirlerini paylaşma” kodları oluşmuştur. Beşinci etkinlik sırasında toplanan nitel verilere uygulanan içerik analizinden ise bu kodlara “4” kod daha ilave edilmiştir. Bunlardan bir tanesi yaratıcılık ve yenilenme kategorisinde olup “başladığı işi bitirme” dir. Eleştirel düşünme ve problem çözme kategorisine “adım adım ilerleme” kodu ilave edilmiştir. İletişim ve iş birliği kategorisine ise iki kod ilave edilmiş olup bunlar “ortak noktada buluşma” ve “birlikte başarma” kodlarıdır. Ayrıca gözlem ve görüşme formlarından elde edilen bulgular tüm kodlarda dağılım gösterdiği halde tasarım kağıtlarından elde edilen bulgular dört kodu destekler niteliktedir. Bu kodlar “esneklik”, “özgünlük”, “problem durumunu fark etme” ve “günlük hayata uyarlama”dır. Aşağıda bu kodlarla ilgili doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Yaratıcılık ve Yenilenme Kategorisine İlişkin Kodlar

Esneklik: Esneklik, bireyin farklı düşünme veya durumlar arasında alışılmadık bir şekilde yön değiştirme yeteneğidir. Diğer bir deyişle, bireyin farklı olay, sorun ve koşullara uyum sağlama hızı, yaratıcılığın esneklik boyutu ile ilgilidir. Esneklik, bir problemi çözerken farklı yöntem ve yaklaşımlar kullanma yeteneğidir. Olası bir problem durumunda bireyin zihninde var olan kuralların dışına çıkarak özgür düşünce ile çözüm üretebilmesidir (Argun, 2004; Yeşilyurt, 2020). Etkinlikler sırasında çocukların problem durumunda farklı çözüm yolları bulup bulamadıkları, malzemeleri farklı şekillerde kullanma durumları, zorluklar karşısında sürece uyum sağlama şekilleri değerlendirilmiştir. Bu koda yönelik görüşme verileri incelendiğinde elde edilen bulgulara aşağıdaki şekilde yer verilmiştir.

Araştırmacı: Ürünü oluştururken hangi bilgilerden yararlandın?

Ö6: “Pofuduk’un evi selden etkilenmesin diye tuvalet kağıdı rulolarını evin altına bacak yapıp evi yükselttim...” (Görüşme- Birinci Etkinlik)



Şekil 4.9 Ö6’nın Grubunun Tasarladığı Ürün

Araştırmacı: Bu ürünü başka nerelerde kullanırsın?

Ö5: “Ben bu evi okulda, evde de kullanırım. İçine oyuncaklarımı koyarım, okulun kapısında kediler içinde uyur...” (Görüşme- Birinci Etkinlik)

Ö5 ve Ö6’nın esneklik bulgularına rastlanan görüşme ifadelerine rağmen öğretmenin gözlem formu doldururken almış olduğu gözlem notlarında bu durumu şu şekilde ifade etmiştir.

Öğretmen: Açıkçası ilk etkinliğin günahı olmaz. Çocuklar ellerinden geleni yapmaya çalıştılar. İlk etkinlik olduğundan herhalde ne yapacaklarını çok fazla bilemediler. Yönlendirme beklediler. Belki de bu tarz etkinlikler çok fazla yapmadığımızdan özgür düşüncelerini harekete geçiremediler ama tuvalet kağıdı rulolarıyla evi yükseltmeleri çok iyi fikirdi (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Çocukların birinci etkinlikte çizdikleri tasarım kağıtlarına bakıldığında da esneklik koduna ilişkin bulgulara rastlanmaktadır.



Şekil 4.10 Ö1 ve Ö9'a Ait Tasarım Kağıtları

Ö1 ve Ö9'un tasarım kağıtlarına baktığımızda depreme dayanıklı ev çizimi yaparken evi sağlamlaştırmak için eve dayanak yaparak farklı bir yöntem düşündükleri görülmektedir (Tasarım Kağıtları).

Beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ise aşağıdaki şekildedir.

Araştırmacı: *Ürünü oluştururken hangi bilgilerden yararlandın?*

Ö1: *"...Geri dönüşümü kullandım. Cips kutusunu vazoya dönüştürdüm..."*
(Görüşme- Beşinci Etkinlik)



Şekil 4.11 Ö1'in Grubunun Tasarladığı Ürün

Ö9: “Geri dönüşüm yaptım. Pofuduk için çerçeve yapacaktım ama tahta kalmamıştı. Ben de kartondan çerçeve yaptım.” (Görüşme- Beşinci Etkinlik)



Şekil 4.12 Ö9’un Grubunun Tasarladığı Ürün

Ö7: “Aslında geri dönüşümü ben biliyordum ama biz burada onu uyguladık. Geçen etkinlikte rüzgar çanını yaparken de gazoz kapaklarını kullanmıştık. O da geri dönüşüm değil mi? Ben de artık kapakları biriktiriyorum. Onlarla anneler günü hediyesi yapacağım”. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)

Ö6: “Tahtaları geri dönüştürdük. Aslında ben onlarla kapı süsü yapalım dedim ama grupta çerçeve yapmaya karar verdik. O da güzel oldu ama ben evde onu da yapacağım”. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)

Araştırmacının ve öğretmenin etkinlikler sırasında esneklik koduyla ilgili almış oldukları gözlem notları da şu şekildedir.

Araştırmacı: Çocuklar malzemeleri birbirinin yerine kullanma konusunda oldukça esnekler. Bu buraya olmaz, kötü olur gibi düşünceleri veya kaygıları hiç yok. Artan malzemeleri de bundan daha bir şey olmaz şeklinde düşünmüyorlar. Mesela Ö9 “Güzel Hediyem” etkinliğinden sonra kalan grafon kağıdı ve dil çubuklarını alarak onlardan rengarenk bir yelpaze yaptı. (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Öğretmen: Çocukların etkinlikler ilerledikçe özgüvenleri de arttı. Artık yaptıkları çizimleri birbirlerine daha istekli gösteriyorlar. Yaratıcılıklarını daha iyi ifade ediyorlar. Önceden çekiniyorlardı. Bazıları uygulanabilir olmasa da çok yaratıcı fikirler çıkıyor. Önceden olsa dalga geçerler diye söylemezlerdi

bile. Mesela Ö4 etkinliklerin en başında çok geride kalıyordu. Artık o da farklı fikirler sunabiliyor (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).



Şekil 4.13 Ö9'un Yelpaze Tasarımı

Hem Çizelge 4.38'e hem de doğrudan alıntılara baktığımızda birinci etkinlikten sonra da esneklikle ilgili bulgulara rastlanmasına rağmen beşinci etkinlikten sonra ulaşılan bulgularda çocuklarda esneklik özelliğinin daha fazla geliştiğini söyleyebiliriz.

Özgünlük: Bir soruna alışılmadık, orijinal, çeşitli ve farklı çözümler üretebilme yeteneğidir. (Argun, 2004; Yeşilyurt, 2020). Bu beceriye yönelik nitel bulgular aşağıdaki gibidir.

Araştırmacı: Ö2 “Pofuduk'un Evi” etkinliğinde yapmış oldukları evin kapısını yaparken herkesten farklı olarak kartonu keserek, açılır kapanır kapı yapmıştır (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

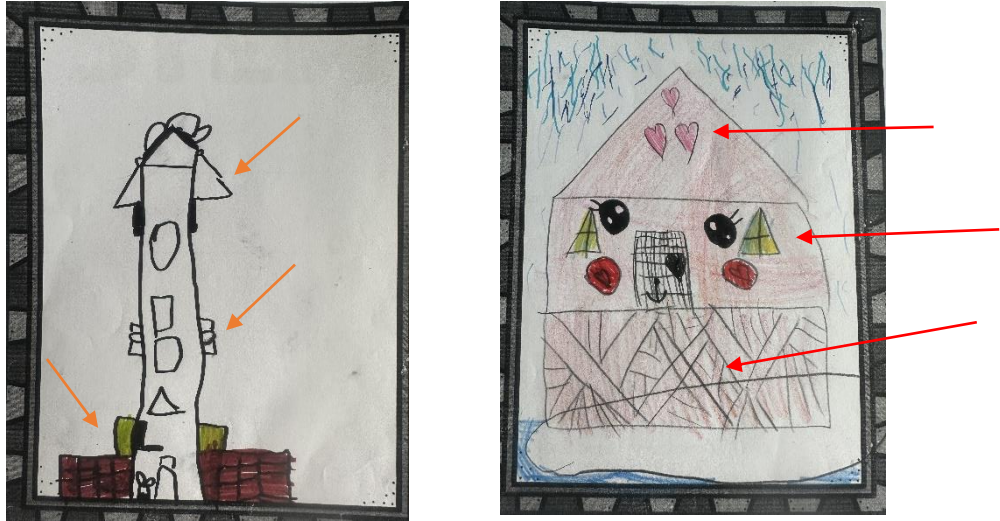
Görüşme verilerinden elde edilen bazı bulgular da şu şekildedir.

Araştırmacı: *Bu ürünü başka nerelerde kullanabilirsin?*

Ö1: *Yuva yapabilirim, kuş yuvası yapabilirim. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö2: *Barbie evi yapmak için kullanabilirim. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Çocukların birinci etkinlikte çizdikleri tasarım kağıtlarına baktığımızda da özgünlük koduna ilişkin bulgulara rastlanmaktadır.



Şekil 4.14 Ö6 ve Ö8' e Ait Tasarım Kağıtları

Şekil 4.14'de Ö6 ve Ö8'in birinci etkinlikte çizmiş oldukları tasarımları yer almaktadır. Çocukların her ikisi de tasarımlarına kendilerine has unsurlar eklemişlerdir. Ayrıca Ö6'nın erkek çocuk olması, Ö8'in de kız çocuk olması tasarımlarına da yansımıştır.

Araştırmacının ve öğretmenin ilk etkinlikten sonra yapılan etkinlikler sırasında özgünlük koduyla ilgili almış oldukları gözlem notları şu şekildedir.

Araştırmacı: Ö3, altıncı etkinlik sırasında yapılan bahçe etkinliğinde havaların sıcak olması ve kendisinin yanında şapkasının olmaması sebebiyle güneşten korunmak için arkadaşının bez çantasını kafasına geçirerek güneşten korunmaya çalışmıştır (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Öğretmen: Okuma yazma bilen Ö2 “Can Dostlarımızı Koruyalım” etkinliğinden sonra bir hikaye kitabı hazırlayıp sınıfa getirdi. Türkçe Dil Etkinliği saatinde hikayesini arkadaşlarına okudu. Bu hikaye engelli bir hayvanın başından geçenlerle ilgiliydi. Böyle bir hikaye yazmak nereden aklına geldi diye sorduğumda, “Can Dostlarımızı Koruyalım etkinliğinden sonra aklıma geldi. Engelli hayvanlarla ilgili başka şeylerde yapmamız gerektiğini düşündüm öğretmenim” dedi (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Beşinci etkinlik sonrası etkinlik değerlendirmeye yönelik yapılan görüşmelerde özgünlük koduna ilişkin bazı kayıtlar aşağıdaki gibidir.

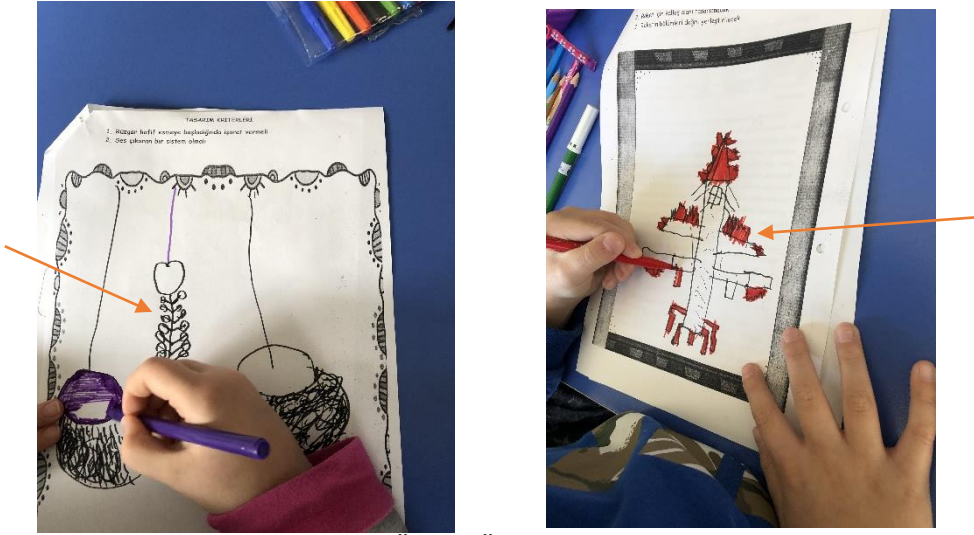
Araştırmacı: *Ürününü oluştururken hangi bilgilerden yararlandın?*

Ö2: Benim tasarladığım çizimi yapmaya karar verdik. Çerçeveyi yaparken ponponların renklerinden örüntü yaparak sıraladım. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)

Ö6: Kullanılmayan dil çubuklarını boyayarak tablo yaptım. Dil çubuklarını mor, sarı, pembe, mor, sarı, pembe boyadım. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)

Araştırmacı: Biraz daha fazla zamanın olsa ürününün nerelerini geliştirirdin?

Ö7: Mesela üstüne geometrik şekillerden örüntü yapardım. Bir de çerçevenin altından iple boncuk sarkıtırdım. Duvara asınca güzel durur. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)



Şekil 4.15 Ö5 ve Ö7'e Ait Tasarım Kağıtları

Ö5'in "Rüzgar Çanı" etkinliğinde çizdiği tasarımını ve Ö7'nin "Roketim Çok Hızlı" etkinliğinde çizdiği tasarımını incelediğimizde kendine has çizgiler taşıdığı görülmektedir.

Hem Çizelge 4.38'e hem de doğrudan alıntılara baktığımızda birinci etkinlikten sonra da özgünlükle ilgili bulgulara rastlanmasına rağmen hem süreç içerisindeki diğer etkinliklerde ulaşılan gözlem bulgularında hem de beşinci etkinlikten sonra ulaşılan görüşme bulgularında çocuklarda özgünlük özelliğinin daha fazla geliştiğini söyleyebiliriz.

Zorluklarla Mücadele: Yaratıcı bireylerin birçok özellikleri vardır. Başarısızlıktan korkmayıp buna rağmen problemin üzerine gitmek de bunlardan biridir. Yaptıkları işte süreklilik, kendini disipline edebilme, dayanıklılık, sabır vardır. Kolay vazgeçmezler (Yuvacı, 2017).

Katılımcı çocukların yarısı (Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9) birinci etkinlik sonrası yapılan görüşmelerde etkinliklerin zor geldiğini, ancak bu durumun onları pes ettirmediğini belirttiler. Beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşmelerde de çocukların büyük çoğunluğu etkinlikleri kolay bulduklarını belirttiler.

Araştırmacı: *Etkinlik senin için nasıldı?*

Ö5: *Etkinlik zordu ama pes etmedim. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö5: *Etkinlik çok kolaydı. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö6: *Etkinlik zordu ama pes etmedim. Arkadaşlarıma yardım ederek tasarımı düşündüm. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö8: *Benim için zordu ama yaptık bitti. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Gözlem notlarında da çocukların ilk etkinliklerde zorlandıkları dikkat çekmektedir. Araştırmacının gözlem notları şu şekildedir.

Araştırmacı: İlk etkinlikte ürün oluşturma bölümünde ev tasarlarken çocukların yorulduğu görülmüştür. Ayrıca Ö8 ürün oluşturmaya gözünde büyüterek, “ben bunları yapamam ki” dedi. Aynı zamanda çizimi de beceremeyeceğini düşündü. Bir süre çizimine başlamadı. Araştırmacının yönlendirmesiyle tasarımını çizmeye başladı (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Aynı durum diğer çocuklar için de deneyimlenmiştir. Zaman içinde etkinlikler ilerledikçe çocukların tasarım çizmede ve ürün oluşturmada daha yüksek enerjide oldukları, şikayet etmeden tasarımlarını çizerek ürünlerini oluşturmaya başladıkları görülmüştür.

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Kategorisine İlişkin Kodlar

Problem Durumunu Fark Etme: Bir kişinin, karşılaştığı bir problemi çözebilmesi için öncelikle bu durumu bir problem olarak algılaması ve problem

durumu anlaşıldıktan sonra da problemi tüm boyutlarıyla incelemesidir (Erden ve Akman, 1998).

Problem durumunu fark etme kodu hem gözlem ve görüşme verilerinden hem de çocukların tasarım kağıtlarından toplanan verilerden elde edilmiştir. Bu kodla ilgili araştırmacının gözlem notu şu şekildedir.

Araştırmacı: Etkinlikler sırasında konuyla ilgili problem durumu her etkinliğin başında kahramanlarımız Mehmet ve Pofuduk tarafından çocuklara iletildi. Çocuklar kahramanlarımızı çok sevdi ve her etkinliğin başında “bakalım bugün Mehmet bizden nasıl bir yardım isteyecek” dediler. Dolayısıyla çocukların bu davranışları etkinliğe ve yapmış oldukları çizimlere de yansdı (Genel Gözlem Notu).

Ayrıca çocukların birinci etkinlikten sonra görüşme verilerinden elde edilen ifadeler aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: *Etkinlikte neler yaptın?*

Ö8: *Depreme, sele, toprak kaymasına, aşırı rüzgara dayanıklı ev yaptık, mühendislik yaptık (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö9: *Kartondan ev yaptık, tuvalet kağıtlarını deprem olduğunda eve destek olsun diye eve yapıştırdık. Dolap, koltuk, yatak yaptık. Mühendis olarak çatısını ve duvarlarını yaptık (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Birinci görüşme sonrası sadece iki çocuk problem durumunu kavradıklarıyla ilgili ifadelerde bulunmuşlardır. Beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşme verilerinden elde edilen bazı ifadeler de şu şekildedir.

Araştırmacı: *Bu etkinlikte sahip olduğun meslek hangisiydi?*

Ö1: *Ben çevre mühendisiydim. Dünyamız kirlenmesin diye geri dönüşümden Pofuduk için ev hediyesi yaptık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Araştırmacı: *Etkinlikte neler yaptın?*

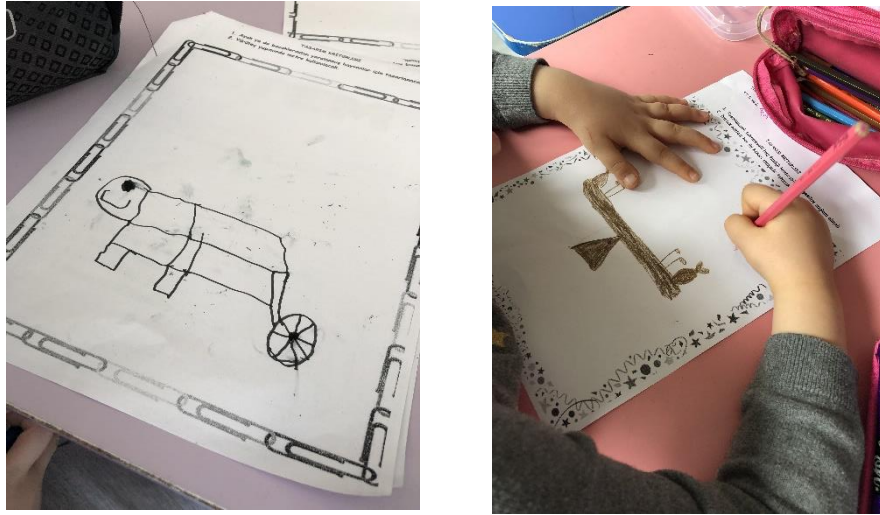
Ö2: *Pofuduk için geri dönüşümden ev süsleri yaptık, çerçeve yaptık. Ürünü ben tasarladım. Örüntüyü kullandım, ponponları renklerine göre sıraladım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö10: Pofuduk için ev hediyesi hazırladık. Etrafımızda kullanmadığımız malzemeleri kullandık. Boş bir ilaç kutusundan kalemlik yaptık (Görüşme-Beşinci Etkinlik).

Üçüncü etkinlik sırasında sınıf öğretmenin almış olduğu bazı gözlem notları da şu şekildedir:

Öğretmen: Ö8, "tahteravalli yapalım" etkinliğinde tahteravallisini yaparken "önce destek noktası yapıcım, desteği de üçgen yapıcım" dedi. Aynı şekilde Ö1 de desteğin ortada olması gerektiğini belirtti. Yine aynı etkinlikte Ö5 yapmış olduğu tahteravallinin dengede olmamasından dolayı "tahteravallim dengede değil, çünkü bir taraf daha ağır" dedi. Ö1 de dengede olması için diğer tarafa yük eklemeli diye ilave etti. Çocuklar problem durumunu fark ederek ona göre çözüm geliştiriyorlar, bunu izlemek çok güzel... (Gözlem Notu-Üçüncü Etkinlik)

Aşağıda Şekil 4.15'te Ö6 ve Ö8'in "problem durumunu fark etme" kodu ile ilgili tasarım kağıtlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.



Şekil 4.16 Ö6 ve Ö8'e Ait Tasarım Kağıtları

Ö6 engelli hayvanlar için yaptığı çiziminde arka ayağı olmayan hayvanların arka ayağının yerine koyabileceği tekerlekli yürüteç tasarlamıştır. Ö8 ise tahteravalli çiziminde tahteravallinin dengede durabilmesi için her iki tarafa koyulacak yükün eşit olması gerektiğini düşünerek bunu çiziminde de göstermiştir. Çocukların problem çözmenin ve mühendislik tasarım sürecinin ilk basamağı olan problem durumunu fark etme becerisinin etkinlikler süresince geliştiğini söyleyebiliriz.

Ürünü Geliştirme: Mühendislerin değerlendirmeleri ve geri bildirimler doğrultusunda çözümlerinde gerekli iyileştirmeleri yaptıkları bu aşamada, öğrenciler de benzer şekilde iyileştirmeler yaparak ölçüt ve sınırlamalara yönelik çözümlerini olabilecek en iyi şekilde yaparlar (Hynes, vd., 2011).

Çizelge 4.38'e baktığımızda çocukların tasarımlarını çizdikten sonra ya da ürünü oluşturduktan sonra ürünlerini geliştirmekle ilgili bazı bilgiler verdikleri görülmektedir. Birinci ve beşinci etkinlik sonrası yapılan görüşmeler sonucu ulaşılan bu bulgulara aşağıda sırasıyla yer verilmiştir.

Araştırmacı: Biraz daha fazla zamanın olsa ürününün nerelerini geliştirirdin?

Ö2: Evin içine ışık yapmak isterdim, çekmece eklerdim (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö5: Pofuduk için yaptığımız depreme dayanaklı evi yaparken daha sağlam bir malzeme seçerdim (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö8: Evi daha büyük ve daha geniş yapardım. Böylece bütün hayvanlar eve sığardı (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö9: Bir şey eklemezdim. Ürünümüz gayet güzel oldu (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö1: Farklı özellikler eklerdim. Mesela farklı bir örüntü uygulardım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö2: Pofuduk'a yaptığımız çerçevenin bir köşesine saat eklemek isterdim (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö3: Pofuduk için yaptığımız ev hediyesi vazunun içine bir de çiçek yapmak isterdim (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö5: Kırmızı kağıttan kalp örüntüsü eklerdim (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö8: Arkadaşlarımla fotoğraf çektirip çerçevenin ortasına onu koyardım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Görüşmeden elde ettiğimiz bulgulara göre çocukların büyük çoğunluğu biraz daha zamanları olsa ürünlerinde hem değişiklik hem de yenilik yapmak istemişlerdir. Bu durum bize çocukların ürünlerini oluşturduktan sonra kendi içlerinde

değerlendirme yaptıklarını ve geri bildirimleri dikkate aldıklarını göstermektedir. Ayrıca ürünlerini sunmaları da ürünlerindeki yapmak istedikleri değişimleri fark etmelerini sağlamış olabilir.

Günlük Hayata Uyarlama: Öğrenilen bilgilerin günlük hayata uyarlanması, edinilen bilgi ve becerilerin pratik yaşamda kullanılması anlamına gelir. Aynı zamanda bu süreç, teorik bilginin somut durumlara uygulanması, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve yeni deneyimlerle birleştirilmesini içerir. Öğrenilen bilgilerin günlük hayata uyarlanması becerilerin geliştirilmesini de sağlar. Ayrıca, yeni deneyimlerle öğrenilen bilgileri birleştirmek de önemlidir. Öğrendiğimiz bilgileri gerçek hayat durumlarına uygulayarak daha derin bir anlayış geliştirebiliriz. Sonuç olarak, öğrenilen bilgilerin günlük hayata uyarlanması, teorik bilginin pratik durumlarla ilişkilendirilmesi, becerilerin geliştirilmesi ve yeni deneyimlerle birleştirilmesi durumları değerlendirilmiştir.

Bu kodla ilgili bulgulara hem gözlem ve görüşme verilerinden hem de tasarım kağıtlarından toplanan verilerden ulaşılmıştır. Aşağıda bu bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu ürünü başka nerelerde kullanırsın?

Ö5: Bahçede köpek kulübesi yaparım (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö1: Eve götürürüm ve vazoya çiçek koyarım (Görüşme-Beşinci Etkinlik).

Ö2: Bence güzel bir hediye olur. Arkadaşıma hediye ederim (Görüşme-Beşinci Etkinlik).

Ö10: Bu kalemiği okulda, evde, her yerde kullanabiliriz (Görüşme-Beşinci Etkinlik).

Aşağıda öğretmenin süreç içerisindeki gözlem notlarına yer verilmiştir.

Öğretmen: Beşinci etkinlikte araştırmacı çocuklara örüntü konusunu öğrettikten sonra Ö6 “bayramlarda sınıfımızı süslerken de örüntü yapabiliriz” dedi. Yine ikinci etkinlikte, dışarıda çeşitli nedenlerle sakatlanmış hayvanlardan ve vücudumuzun her bir organının öneminden bahsederken Ö6, yolda bir kediye araba çarptığını gördüğünü, bundan sonra gördüğü yaralı hayvanlara babasıyla yürüteç yapabileceklerini söyledi (Gözlem Notları- Beşinci ve İkinci Etkinlik).

Araştırmacının bir gözlem notu da şu şekildedir:

Ö4 beslenme saati bittikten sonra içtiği içeceğin kabını çöpe attı. Daha sonra aklına gelmiş olacak ki geri döndü, çöpten içecek kabını aldı ve uygun geri dönüşüm kutusuna attı (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Çocukların STEM etkinlikleri sırasında konuyla ilgili yapmış oldukları çeşitli çalışmalarda da “günlük hayata uyarlama” koduyla ilgili bulgulara rastlanmaktadır. Aşağıda Şekil 4.17’de Ö2’nin yaptığı geri dönüşüm konulu sınıf çalışmasında malzemeleri doğru geri dönüşüm kutularıyla eşleştirdiği görülmektedir. Yine çocukların hep beraber tamamladıkları Güneş Sistemi panosunda gezegenleri doğru bir şekilde sıraladıkları dikkat çekmektedir.



Şekil 4.17 Günlük Hayata Uyarlama Kodu ile ilgili Çalışma Kağıtları

Çizelge 4.38’e baktığımızda günlük hayata uyarlama kodunun çocukların beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşmelerde yer alma durumunun birinci etkinlikten sonra yapılan görüşme verilerinden daha fazla olduğu görülmektedir. Yine gözlem verileri de bize aynı bulguları sunmaktadır. Süreç ilerledikçe çocuklar yaptıkları ürünleri daha fazla günlük hayata ilişkilendirmeye başlamışlardır.

İletişim ve İş Birliği Kategorisine İlişkin Kodlar

Yardımlaşma: Belirli bir durumda veya görevde birine veya grup arkadaşlarına destek sağlamak anlamında kullanılmıştır. Bu yardımlaşma çocuğun zamanını, malzemelerini, becerilerini veya bilgisini paylaşmasıdır. Bu çeşitli

şekillerde değerlendirilmiştir. Fiziksel görevlerde, tavsiye sunduklarında, duygusal destek sağladıklarında veya sadece arkadaşlarını dinlediklerinde.

Bu kodla ilgili görüşme bulguları aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı: *Grup arkadaşlarıyla çalışmak nasıldı?*

Ö8: *Ashında ilk başta bir tartışma çıktı. Mesela yeşil simli kağıdı ben kesmek istiyorum, bana vermediler. Herkes kendi istediği malzemeyi hemen aldı. O yüzden biraz kızmıştım. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö9: *İyiymiş... Biraz tartıştık, biraz yardımlaştık. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö1: *İyiymiş, keyifliydim... Onlarla yardımlaşarak yaptık. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö2: *Çok güzel onlarla çalışmak. Birbirimizle yardımlaştık. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö3: *Onlarla yardımlaşarak vazoyu tamamladık. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö6: *Arkadaşlarımla bilgimi paylaştım, yardımlaşım. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö7: *Hep beraber yaptık. Ben çok eğlendim. Arkadaşımın eli yapışkan oldu, ben yapıştırmaya devam ettim. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Bu kodla ilgili araştırmacının ve öğretmenin gözlem notları şu şekildedir.

Araştırmacı: Genel olarak çocuklar etkinlikler sırasında birbirleriyle yardımlaşarak çalıştılar. İlk etkinlikte ürün oluşturmanın heyecanı ile hepsi her şeyi kendileri yapmak isteselerde daha sonradan birbirlerine ihtiyaçları olduklarını anladılar ve yardımlaşmaya başladılar. Dördüncü etkinlik olan “rüzgar çanı” etkinliğinde ipleri gazoz kapaklarından geçirirken hepsi beraber çalıştı. İkinci etkinlik olan “can dostlarımızı koruyalım” da yürüteci oluştururken biri tekerleği yaparken, diğeri dil çubuklarını bağladı. Genel olarak bir uyum ve düzen içinde çalıştılar.

Öğretmen: Daha önce bu şekilde grup etkinliği çok fazla yapmadık. Hep bireysel etkinlik yaptıklarından olsa gerek ilk başlarda ortak hareket etmeyi

bilemediler. Hepsi kendi başına bir şeyler yapmaya çalıştı (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Öğretmen: Grup olarak hareket etme konusunda, görev paylaşımı konularında hala tam olarak iyi sayılmazlar ama birbirleriyle iletişimleri artık daha iyi (Gözlem Notu- Üçüncü Etkinlik).

Öğretmenimizin gözlem notunda da belirttiği gibi çocukların çok fazla grup etkinliği yapmadıklarından kaynaklı ilk etkinliklerde grupça çalışmalarında sıkıntılar yaşanmış olabilir. Ayrıca ürün oluşturma konusunda yaşadıkları heyecan onların her şeyi kendi başlarına yapmak istemelerine sebep olmuş olabilir. Etkinlikler ilerledikçe birlikte çalışmanın, birbirleriyle yardımlaşmanın zevkine vararak etkinliklerden daha fazla zevk almaya başladıklarına gözlem ve görüşme bulgularından ulaşılmaktadır.

Motivasyon: Motivasyon çocukları yönlendiren ve onları harekete geçiren güç olarak değerlendirilmiştir. Aynı zamanda çocukların etkinlikten zevk alarak kendilerini işe koşmaları, etkinliği tamamlamaya çalışmalarını durumları olarak kodlanmıştır.

Motivasyon kodu çocuklarla yapılan görüşmeler sırasında ortaya çıkmıştır. Bunula ilgili bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: *Grup arkadaşlarıyla çalışmak nasıldı?*

Ö1: *Grupla çalışmak çok güzeldi. Keyif aldım. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö2: *Yapamayacağımı düşündüğüm zaman arkadaşım bana yardım etti. Ben de bitirmeye uğraştım o zaman. (Görüşme- Birinci Etkinlik)*

Ö4: *Güzeldi. Birlikte yaptık, çok eğlendim. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö5: *Güzel...Arkadaşlarım yapmaya çalışırken benim de yapasım geldi. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö8: *Çok güzeldi. Yapacağıma inanamıyordum ilk önce. Sonra arkadaşlarımı fark ettim ve ben de yaptım. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Çocukların büyük çoğunluğu ilk etkinliklerde ürün oluşturmayı zor olarak değerlendirmişlerdi (Bkz. Zorluklarla Mücadele Kodu). Etkinliğin zor gelmesi ilk etkinlikte bazı çocukların motivasyonunu düşürse de (Ö4, Ö5) arkadaşlarının

çalışması ve onları yönlendirmesi onların motivasyonunu olumlu bir şekilde etkilemiştir. Çocuklar arasında motivasyon ilk etkinlikten itibaren artarak devam etmiştir.

Fikirlerini Paylaşma: Fikir alış verişi yapmaları, düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşmaları, arkadaşlarının düşüncelerini dinleyip onlara saygı duymaları, ürünün oluşturulmasında birbirlerinin söylediklerine önem vermeleri davranışları değerlendirilmiştir.

Fikirlerini paylaşma kodu görüşme verilerinden ve gözlem verilerinden elde edilmiştir. Birinci görüşme verilerinde Ö6 ve Ö10 bilgiyi ve fikirlerini paylaştıklarını ve bundan duydukları mutluluğu ifade etmişlerdir. Bu kod ile ulaşılan gözlem notları da şu şekildedir.

Araştırmacı: “Pofuduk’un evi” etkinliğinde kriterlere göre evin yerden yüksek olması gerekiyordu. Ö1 malzemeler arasından aldığı tuvalet kağıdı rulolarını evin altına ayak yapmayı önerdi. Grup arkadaşları da onu onayladılar (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Araştırmacı: “Rüzgar çanı” etkinliğinde rüzgarın gücüyle ses çıkaracak bir ürün tasarlamaları gerekiyordu. Ö5 malzemeler arasından iri boncukları seçti. Arkadaşları boncukların az geleceğini söyleyerek yanına gazoz kapağı ilave etmeleri gerektiğini söylediler. Sonra boncuk ve gazoz kapağını karışık kullanarak rüzgar çanı yaptılar (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Öğretmen: “Roketim çok hızlı” etkinliğinde hazırlanan roketleri fırlatmak için çocukları bahçeye çıkardık. Onları rahatlıkla izleyebilecekleri kadar güvenli bir mesafeye oturttuk. Araştırmacı roketin içine belli miktarlarda karbonat ve sirke koydu. Roketin ağzını kapatarak hareket ederek yükselmesini bekledik. Ancak roketimiz yeterince yukarıya gitmedi. Bunun üzerine araştırmacı çocuklara bunun neden olabileceğini ve ne yapmak gerektiğini sordu. Çocuklar değişik fikirlerini söylediler. Ö6 karbonatın az olabileceğini, Ö9 sirkenin miktarının az olabileceğini söyledi. Ö4 normalde çok konuşan bir çocuk değil ama bu süreçte o bile fikrini söyledi. Çocukların fikirleri dikkate alınarak her iki şekilde de etkinlik tekrarlandı (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Özellikle ilk etkinlikte çocuklar çok zor durumda kalmadıkça çok fazla birbirlerinin fikrini dinlemek istemedi. Çoğunluk kendi bildiklerini yapmaya çalıştı. Daha sonraki etkinliklerde gerek araştırmacının gerekse öğretmenin yönlendirmeleri çocukların birbirlerinin düşüncelerini dinlemelerini sağladı. Bu da ilerleyen etkinliklerde çocukların bu konuya daha fazla dikkat etmesini sağladı. Aslında bu yönlendirmeler çocuklarda bir farkındalık oluşturdu.

Yaratıcılık ve Yenilenme Kategorisine Beşinci Etkinlikten Sonra İlave Edilen Kodlar

Başladığı İşi Bitirme: Yaratıcı bireyin özelliklerinden bir tanesi de sabırlı olmak ve başladığı işi bitirmektir. Çocukların ürünlerini yaparken zorlansalar da ürünlerini tamamlama durumları, kolay vazgeçmemeleri, sabırlı davranmaları değerlendirilmiştir. Bu kodla ilgili bulgulara gözlem ve görüşme verileriyle ulaşılmıştır.

Beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşme sırasında Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 etkinliği yaparken pes etmediklerini ne olursa olsun etkinliği arkadaşlarıyla birlikte tamamladıklarını ifade ettiler. Gözlem verileri de bu ifadeleri destekler niteliktedir.

Araştırmacı: İlk etkinlikten sonra yapılan beş etkinlik süresince bütün gruplar ve grup üyeleri tasarımlarını çizerek ve ortak kararları doğrultusunda bir tasarımı seçerek ürünlerini ortaya koymuşlardır. Bu süreçte birlikte hareket etmişler, birbirlerini desteklemişler ve motive etmişlerdir. Etkinliklerin sonunda da ürünlerini tamamlayarak sunumlarını yapmışlardır (Gözlem Notu-Genel).

Öğretmen: Çocuklar ilk etkinlikte ürünü oluştururken biraz zorlandılar ve bazıları sonlarına doğru kenara çekilmişlerdi ama üçüncü etkinlikte de bu etkinlikte de bitirmeden çekilmediler. Arı gibiler, çalışırken bir uğultu gidiyor ama işlerini de yapıyorlar. Özellikle bu etkinlikte küçük deliklerden ip geçirmek durumunda kaldılar, bu onları yıldırmadı ve ürünlerini ortaya çıkardılar (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Öğretmen: Konu uzay olunca bu etkinlikte özellikle erkekler çok heyecanlıydı. Bir de roketleri dışarıda uçuracağımızı söyleyince bir an önce tarasımalarını

bitirmeye çalıştılar. Gerçekten çok eğlendiler, tam bir final etkinliği oldu (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Bu kodun beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşme verilerinde ve süreç içinde yapılan gözlem verilerinde ortaya çıkma sebebi ilk etkinlikte çocukların zorlanması ve ürünü tamamlama konusunda sıkıntılar yaşamaları olabilir. Ancak süreç ilerledikçe ortaya çıkan ürünler ve bu ürünleri tamamlandıktan sonra sunmaları da onların başladıkları işi bitirme konusunda motive etmiş olabilir.

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Kategorisine Beşinci Etkinlikten Sonra İlave Edilen Kodlar

Adım Adım İlerleme: Bir ürün oluştururken adım adım ilerlemek, bir süreç boyunca belirli bir sonuca ulaşmak için takip edilen yol anlamında kullanılmıştır. Ürünü oluştururken çocukların mühendislik tasarım sürecinin basamaklarına uygun hareket etme durumları değerlendirilmiştir. Bu kod daha çok gözlem verilerine dayanarak ortaya çıkmıştır. Aşağıda bu kod ile ilgili bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: Çocuklar ilk etkinlikte biraz karışık gittiler. Grup olarak çalışmak, meslekleri paylaşmak, çizdikleri tasarımları seçmek konusunda yaşanan kargaşa, mühendislik tasarım sürecinin basamaklarının da gerçekleşme sırasında aksaklıklara sebep oldu (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Öğretmen: Mühendislik tasarım sürecini ilk etkinlikte tam olarak uygulayabildiklerini söyleyemem. Çünkü onlar için daha önemli olan bir konu vardı ki o da kendilerini grupta kabul ettirme çabası... (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Araştırmacı: Çocuklar STEM etkinliklerini her hafta düzenli olarak yaptıklarından dolayı artık süreç tam anlamıyla yürütülebiliyor diyebiliriz. Artık kendileri araştırmacıya ya da öğretmene sormadan süreci başlatabiliyorlar. Hemen takımlarına isim düşündüler, sonra meslekleri kendi aralarında paylaştılar. Eğer aynı mesleği birden fazla kişi isterse aralarında bu durumu çözdüler. Daha sonra probleme çözüm bulabilmek için tartışıp, birçok fikir ürettiler. Çizimleri yapıp hangi çizimi ürüne dönüştüreceklerine karar verdikten sonra hangi malzemeleri kullanacaklarına karar vererek kendi

aralarında mesleklere karar verdiler. İlk başlarda problemlere yönelik çözüm üretme konusunda becerileri çok düşüktü ama bu etkinlikte bu konuda bayağı ilerleme sağladıkları söylenebilir (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Öğretmen: Bu yaştaki çocukların bir problemi bu şekilde adım adım çözebilmeleri bazen beni çok şaşırtıyor. Özellikle Ö4, Ö7 çok girişken çocuklar değiller. Bu etkinlikte grup isimlerini verdikten sonra Ö8 malzemeleri seçmeye gitti. O sırada Ö4 daha çizimimizi yapmadık diyerek arkadaşını uyardı (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

İletişim ve İş Birliği Kategorisine Beşinci Etkinlikten Sonra İlave Edilen Kodlar

Ortak Noktada Buluşma: Farklı insanlar veya gruplar arasında bir anlaşmaya varmak veya ortak bir çözüm bulmak anlamına gelir. Çeşitli görüşleri bir araya getirerek daha iyi bir yola ulaşma amacını taşır. Özellikle çocukların tasarımlarını çizdikten sonra ortak bir çizime karar verme aşamalarında, malzeme seçiminde, ürünün oluşturulma aşamalarında yapmış oldukları davranışlar değerlendirilmiştir. Bu kod ile ilgili bulgulara gözlem ve görüşme verilerinden ulaşılmıştır. Aşağıda bu verilerle ilgili bulgulara yer verilmiştir. Görüşme verilerine göre Ö5, Ö8 ve Ö9'un ifadeleri aşağıdaki şekildedir.

Araştırmacı: *Grup arkadaşlarıyla çalışmak nasıldı?*

Ö6: *.....Aslında ben renkli bantlarla yapalım dedim ama grup arkadaşlarım ponponları sevdi ben de kabul ettim (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö8: *.....Mesela ama biz bir tane çizdiğimiz tasarımı seçmedik. Hepimizin çizdiği tasarımın bir parçasını kullandık. Hepimizin evinin birleşimini kullandık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö9: *Çok güzeldi. Bazen tartıştıklarımız da oldu ama kimin tasarımını seçeceğimize karar veremiyorduk ama en sonunda hep barışıyoruz (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Bu konuda sınıf öğretmenin bazı gözlem notları da aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: İlk etkinliklerde ortak hareket etmeyi bilemediler. Grup bilinci olmadığından ortak fikir de üretmediler. Problem durumunu fark ediyorlar

ancak ortak hareket edip çözüm üretemiyorlardı. Özellikle üçüncü etkinlikle beraber bu durum oldukça iyileşti. Mesela Ö9 çok fazla kendi dediği olsun isteyen bir çocuk. O bile artık kendi dediğinde ısrar etmiyor. Ö8’de tam tersine arkadaşlarının dediğini hemen kabul eden bir çocuktü. O da istediği konularda mücadele ederek ortak bir noktada buluşmayı öğrendi (Gözlem Notu- Genel).

Çizelge 4.38’deki bulgulara ve doğrudan alıntılara göre çocukların ilk etkinliklerde grup olarak çalışma konusunda çok fazla deneyimlerinin olmaması ve dolayısıyla grup bilincinin verdiği sorumlulukları bilmemeleri ortak hareket etme, ortak bir noktada buluşma konusunda da bazı sıkıntılar yaşamalarına sebep olmuştur. Ancak etkinlik sayısı arttıkça çocuklar daha fazla deneyim kazandıkça bu özelliklerinde de gelişmeler meydana gelmiştir.

Birlikte Başarmak: Birlikte başarmak, iletişim, işbirliği, dayanışma, karar verme gibi becerilerin önemli olduğu projeler gibi birçok alanda önemli bir kavramdır. İnsanların ortak amaçları doğrultusunda bir araya gelip işbirliği yapmalarını ve başarıyı birlikte elde etmelerini ifade eder. Çocukların ürünlerini oluştururken birlikte hareket ederek sonuca varmaları değerlendirilmiştir. Bu kodla ilgili bulgular gözlem ve görüşme verilerinden elde edilmiştir. Aşağıda Ö4, Ö5 ve Ö6’nın ifadeleri yer almaktadır.

Araştırmacı: *Grup arkadaşlarıyla çalışmak nasıldı?*

Ö4: *Arkadaşlarım bana çok yardım etti. Vazomuz çok güzel oldu. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Ö5: *Çok güzeldi. Ürünümüzü birlikte tamamladık. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Araştırmacı: *Etkinlikte neler yaptın?*

Ö6: *Bir tablo oluşturduk. Ben de tasarımı düşünerek arkadaşlarıma yardım ettim. Birlikte tablomuzu tamamladık. (Görüşme- Beşinci Etkinlik)*

Bu kodun elde edildiği bazı gözlem notları da şu şekildedir.

Araştırmacı: Ö1 “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinde tahteravalli yapımında arkadaşlarına olumlu yönlendirmeler yaptı. Ö3 tahteravallisini dengeye getiremediğinde ona “dengeye getirmen için diğer tarafa yük eklemelisin” dedi. “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğinde Ö2 sunum yapan arkadaşının

takıldığı yerlerde ona katkı sağlayarak sunumunu tamamlamasına yardımcı oldu (Gözlem Notları- İkinci ve Üçüncü Etkinlik).

Görüşme ve gözlem bulgularına baktığımızda çocukların ürünleri birlikte yaparak ürün oluşturmaktan oldukça mutlu oldukları görülmektedir. İlk etkinlikten sonra birlikte çalışmanın önemini kavrayarak bu durumun motivasyonu ile ürünlerini zevkle tamamladılar.

F. STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerine etkisi, gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarıyla toplanan verilere göre nasıldır?

F.1) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerini süreç boyunca geliştirme durumu gözlem verilerine göre nasıldır?

Aşağıdaki çizelgede, okul öncesi çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutlarına ait davranışları gösterip göstermeme durumlarının “Yetersiz”, “Kısmen Yeterli”, “Yeterli” şeklinde puanlandığı gözlem verilerinin, haftalık etkinliklere göre yüzdelerindeki değişim yer almaktadır.

Çizelge 4.39 Gözlem Verilerine Göre Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları

Alt Boyutlar		Yetersiz		Kısmen Yeterli		Yeterli	
		f	%	f	%	f	%
1. Etkinlik	Bilgi okuryazarlığı	2	%20	7	%70	1	%10
	Medya okuryazarlığı	9	%90	0	%0	1	%10
	Teknoloji okuryazarlığı	6	%60	4	%40	0	%0
2. Etkinlik	Bilgi okuryazarlığı	1	%10	9	%90	0	%0
	Medya okuryazarlığı	0	%0	8	%80	2	%20
	Teknoloji okuryazarlığı	0	%0	8	%80	2	%20
3. Etkinlik	Bilgi okuryazarlığı	0	%0	6	%60	4	%40
	Medya okuryazarlığı	0	%0	7	%70	3	%30
	Teknoloji okuryazarlığı	0	%0	7	%70	3	%30

Çizelge 4.39 Gözlem Verilerine Göre Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları (devamı)

	Alt Boyutlar	Yetersiz		Kısmen Yeterli		Yeterli	
		f	%	f	%	f	%
4. Etkinlik	Bilgi okuryazarlığı	0	%0	5	%50	5	%50
	Medya okuryazarlığı	0	%0	1	%10	9	%90
	Teknoloji okuryazarlığı	0	%0	4	%40	6	%60
5. Etkinlik	Bilgi okuryazarlığı	0	%0	2	%20	8	%80
	Medya okuryazarlığı	0	%0	0	%0	10	%100
	Teknoloji okuryazarlığı	0	%0	1	%10	9	%90
6. Etkinlik	Bilgi okuryazarlığı	0	%0	3	%30	7	%70
	Medya okuryazarlığı	0	%0	1	%10	9	%90
	Teknoloji okuryazarlığı	0	%0	1	%10	9	%90

Okul öncesi çocukların STEM uygulamaları yaptıkları 6 etkinlik süresince bilgi, medya ve teknoloji becerilerinde meydana gelen değişiklikleri net bir şekilde görebilmek ve daha sonra yapılacak içerik analizine temel oluşturmak için yarı yapılandırılmış gözlem formu ile elde edilen veriler betimsel olarak Çizelge 4.39'da sunulmuştur. Çizelgeye göre birinci etkinlikte bilgi okuryazarlığına ait olan “bilgiyi problemle ilgili etkili şekilde kullandı mı?” davranışını çocukların gösterme düzeyi %20 oranında “yetersiz” olarak değerlendirilmiştir. %70 “kısmen yeterli” olarak değerlendirilirken %10'u da “yeterli” olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde medya okuryazarlığını temsil eden “problemle ilgili medya mesajlarından yararlandı mı?” davranışını da çocukların gösterme düzeyi %90 oranında “yetersiz” iken %0 oranında “kısmen yeterli”, %10 oranında da “yeterli” düzeyde görülmüştür. Teknoloji okuryazarlığına baktığımızda “problemin çözümünde kullandığı bilgiye ulaşmada teknolojiden yararlandı mı?” davranışını çocukların %60 oranında “yetersiz”, %40 oranında “kısmen yeterli” %0 oranında da “yeterli” düzeyde sergiledikleri görülmektedir.

İkinci etkinlikte bilgi okuryazarlığına ait davranışı çocukların gösterme düzeyi %10 oranında “yetersiz” olarak değerlendirilmiştir, %90 “kısmen yeterli” düzeyde değerlendirilirken, “yeterli” düzeyde görülme oranı ise %0'dır. Medya

okuryazarlığına ait davranışı çocukların gösterme düzeyi %0 oranında “yetersiz” iken %80 oranında “kısmen yeterli”, %20 oranında da “yeterli” düzeyde görülmüştür. Teknoloji okuryazarlığına ait davranışı çocukların %0 oranında “yetersiz”, %80 oranında “kısmen yeterli” %20 oranında da “yeterli” düzeyde sergiledikleri görülmektedir. Birinci ve ikinci etkinlikler karşılaştırıldığında birinci etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının daha fazla olduğu ve bu oranın ikinci etkinlikte “kısmen yeterli”ye doğru kaydığı görülmektedir. İkinci etkinlikte davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı belirgin bir şekilde azalmış ve “kısmen yeterli” oranı artmıştır.

Üçüncü etkinlikte bilgi okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %60, “yeterli” derecede görülme oranı ise %40’tır. Medya okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %70, “yeterli” derecede görülme oranı ise %30’dur. Teknoloji okuryazarlığına ait davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %70, “yeterli” derecede görülme oranı ise %30’dur. İkinci ve üçüncü etkinlikler karşılaştırıldığında üçüncü etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olduğu görülmektedir. Üçüncü etkinlikte ikinci etkinliğe göre “kısmen yeterli” görülme oranı azalmış ve bu oranın “yeterli” görülme oranına doğru kaydığı görülmüştür.

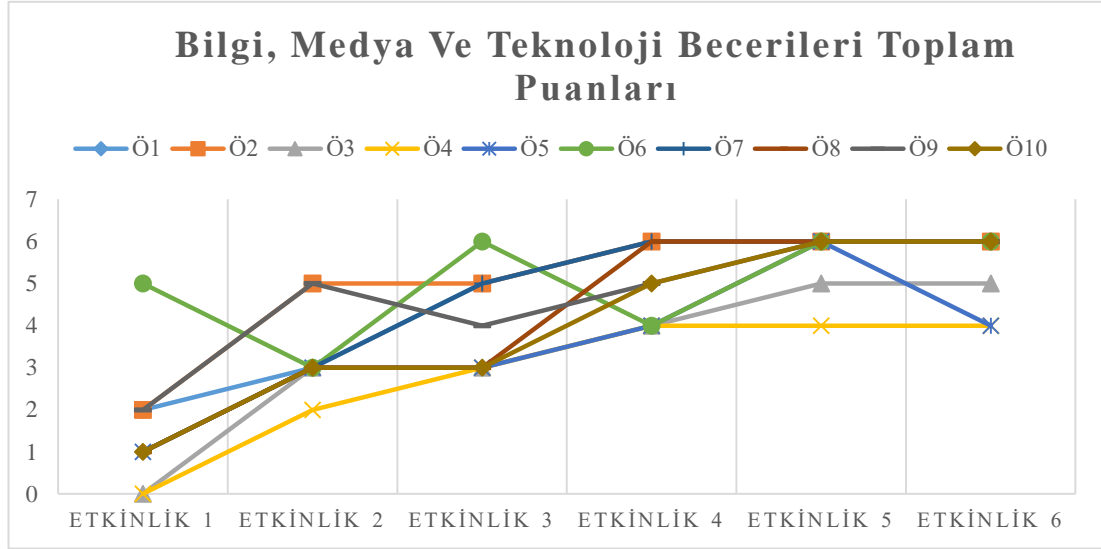
Dördüncü etkinlikte bilgi okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %50, “yeterli” derecede görülme oranı ise %50’dir. Medya okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %10, “yeterli” derecede görülme oranı ise %90’dır. Teknoloji okuryazarlığına ait davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %40, “yeterli” derecede görülme oranı ise %60’dır. Üçüncü ve dördüncü etkinlikler karşılaştırıldığında dördüncü etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olduğu görülmektedir. Dördüncü etkinlikte üçüncü etkinliğe göre “kısmen yeterli” görülme oranı azalmış ve bu oranın “yeterli” görülme oranına doğru kaydığı görülmüştür.

Beşinci etkinlikte bilgi okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %20, “yeterli” derecede görülme oranı ise %80’dir. Medya okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %0, “yeterli” derecede görülme oranı ise %100’dür. Teknoloji okuryazarlığına ait davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %10, “yeterli” derecede görülme oranı ise %90’dür. Dördüncü ve beşinci etkinlikler karşılaştırıldığında beşinci etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olduğu görülmektedir. Beşinci etkinlikte dördüncü etkinliğe göre “kısmen yeterli” görülme oranı azalmış hatta medya becerilerinde bu oran %0 olmuştur. Davranışın “yeterli” görülme oranına doğru büyük bir artış olduğu görülmüştür.

Altıncı etkinlikte bilgi okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %30, “yeterli” derecede görülme oranı ise %70’dir. Medya okuryazarlığına ait davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %10, “yeterli” derecede görülme oranı ise %90’dür. Teknoloji okuryazarlığına ait davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %10, “yeterli” derecede görülme oranı ise %90’dür. Beşinci ve altıncı etkinlikler karşılaştırıldığında davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olma durumu bu etkinlikte de devam etmektedir. Altıncı etkinlikte beşinci etkinliğe göre çok fazla bir değişim olmamıştır.

Betimsel analiz bulgularına göre çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerine ait davranışlarında birinci etkinlikten sonra özellikle ikinci etkinlikte davranışları yetersiz düzeyde gösterme oranı azalarak ilerlemiş ve özellikle kısmen yeterli düzeyde gösterme oranlarında artış meydana gelmiştir. İkinci etkinlikten sonra altıncı etkinliğe doğru ise davranışların kısmen yeterli düzeyde görülme oranlarında azalma olurken yeterli düzeyde görülme oranlarında artış meydana gelmiştir. Bu bulgular STEM uygulamalarının süreç içerisinde bilgi, medya ve teknoloji becerilerinde gelişme meydana getirdiği yönünde izlenimler sunmaktadır.

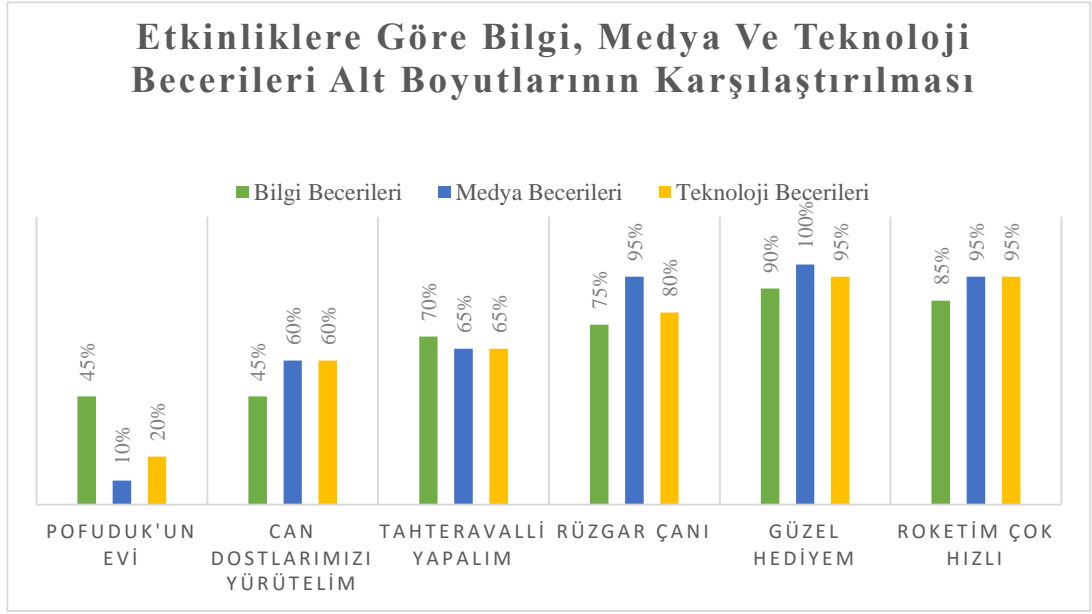
Bu değerlendirmelerden sonra katılımcı grupta yer alan çocuklarda bireysel olarak etkinlikler boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu değişimler bilgi, medya ve teknoloji becerileri toplam puanları olarak değerlendirilerek çizgi grafiği şeklinde sunulmuştur.



Şekil 4.18 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri Gözlem Puanları Arasındaki Değişim

Şekil 4.18’de katılımcı grupta yer alan okul öncesi çocukların STEM etkinlikleri sırasında yapılan gözlemler sonucunda bilgi, medya ve teknoloji becerileri toplam puanlarındaki haftalık değişim yer almaktadır. Grafik incelendiğinde özellikle Ö6 kodlu çocuğun ikinci etkinlikte ilk etkinliğe göre bir düşüş yaşadığı, Ö5 kodlu çocuğun da altıncı etkinlikte beşinci etkinliğe göre bir düşüş yaşadığı görülse de genel olarak bakıldığında tüm çocukların birinci etkinlikten altıncı etkinliğe doğru gidildikçe bilgi, medya ve teknoloji becerileri toplam puanlarında gözlem bulgularına göre bir artış olduğu görülmektedir.

Araştırmada uygulanan STEM etkinliklerine ait gözlem puanlarının öğrenci bazlı değerlendirmesinden sonra her etkinlik için ayrı toplam puanlar çıkarılmış ve grafiği oluşturulmuştur. Her alt boyutun en fazla alabileceği puanı farklı olduğundan puanlar yüzdelik olarak eşitlenerek sunulmuştur. Etkinliklere göre değerlendirmeye ait bulgular Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.19 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri Alt Boyutlarının Etkinlik İçi ve Etkinlikler Arası Karşılaştırılması

Şekil 4.19’de bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutlarının etkinlik bazında kendi içlerinde hangisinin daha fazla gelişim gösterdiği ve etkinlikler arasında alt boyutların gelişiminin karşılaştırılması yer almaktadır. Grafik değerlendirildiğinde “Pofuduk’un Evi” etkinliğinde bilgi okuryazarlığı alt boyutunun puanının diğer alt boyutlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğine baktığımızda medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı alt boyutlarının ani bir artış gösterdiği ve iki becerinin de puanlarının aynı olduğu görülmektedir. Daha sonra bilgi okuryazarlığı puanı gelmektedir. “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinin puanlarına baktığımızda bilgi okuryazarlığı alt boyutunun en fazla puana sahip olmakla beraber üç alt boyutunda puanlarının birbirine yakın olduğunu söyleyebiliriz. “Rüzgar Çanı” etkinliğinde puanlar birbirine yakın olmasına rağmen en yüksek puan medya okuryazarlığı alt boyutuna aittir. “Güzel Hediye” etkinliğinde de puanlar artmasına rağmen sıralama bir önceki etkinliğe göre değişmemiştir. “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir. Son etkinlikte medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı puanları eşitlenerek bilgi okuryazarlığı puanının üstünde yer almıştır.

Etkinlikleri kendi içlerinde genel olarak değerlendirdiğimizde etkinliklerin büyük bir kısmında becerilerin toplam puanları birbirlerine yakın seyretmekte ve etkinlikten etkinliğe değişim göstermektedir.

Bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin alt boyutları etkinlikler arasında karşılaştırıldığında, üç alt boyutun puanları ilk etkinlikten son etkinliğe doğru artarak bir seyir izlemektedir. Sadece bilgi okuryazarlığı alt boyutu puanlarının artış miktarının medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı alt boyutları puanlarına göre daha az olduğu söylenebilir. En fazla artış medya okuryazarlığında olmuştur.

Gözlem verilerine göre elde ettiğimiz bu bulgular bize okul öncesi çocukların STEM etkinlikleriyle ne kadar fazla karşılaşırlarsa 21. yüzyıl becerilerinden bilgi, medya ve teknoloji becerilerine daha fazla sahip olabileceklerini göstermektedir.

F.2) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların bilgi, medya ve teknoloji becerilerine etkisi toplanan nitel verilere göre nasıldır?

Araştırmanın bu bölümünde, STEM etkinliklerinin çocuklar üzerindeki etkilerini değerlendirmek için, araştırmacı ve sınıf öğretmenin gözlemlerinin ve değerlendirmelerinin, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formundan elde edilen verilerin, çocukların tasarım kağıtlarından elde edilen verilerin bir bütün halinde yapılan analiz sonuçları yer almaktadır. Yapılan içerik analizine ilişkin bulgular Çizelge 4.40'da yer almaktadır.

Çizelge 4.40 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular

Tema	Kategori	Kod	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10
1. Etkinlik Sonrası Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi okuryazarlığı	Bilgiyi Transfer Etme	G M	G M	M		G M D	G M D	G M	G M	G M D	G M D
	Medya okuryazarlığı	Medya Mesajlarından Yararlanma				G	G	G			G	
	Teknoloji okuryazarlığı	Teknolojiyi Kullanma	G	M								G
		Teknolojiyi Üretme	G	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M

Çizelge 4.40 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular (devamı)

Tema	Kategori	Kod	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10	
5. Etkinlik Sonrası Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi okuryazarlığı	Bilgiyi Transfer Etme	G M	G M D	G M	G M	G M	G M D	G M D	G M	G M D	G M	
		Bilgiyi Arama	G	G						G		G	
	Medya okuryazarlığı	Medya Mesajlarından Yararlanma	G	G			G		G	G	G		
		Teknoloji okuryazarlığı	Teknolojiyi Kullanma	G	G M	G M	M		G	G			
		Teknolojiyi Üretme	G M	G M	G M	G	G M	G M	G M	G	G M	G M	G M

Çizelge 4.40’da, yapılan içerik analizine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu bulgular etkinlik sonrası görüşme formu, yarı yapılandırılmış gözlem formu ve çocukların tasarımlarını çizdikleri tasarım kağıtlarından elde edilmiştir. Çizelgede içerik analizi sonucu ulaşılan kodların hangi öğrenciden, hangi veri toplama aracından elde edildiği görülmektedir. Ayrıca birinci etkinlikten sonra toplanan veriler ve beşinci etkinlikten sonra toplanan veriler karşılaştırma yapmak amacıyla ayrı ayrı sunulmuştur. Beşinci etkinlikten sonra toplanan verilere ait bulguların sunulduğu çizelgenin ikinci bölümünde koyu renkle yazılmış satır beşinci etkinlikten sonra ilave edilen yeni kodu temsil etmektedir.

Çizelge 4.40’a baktığımızda toplanan nitel verilere uygulanan içerik analizinde toplam “4” tane koda ulaşılmıştır. Bilgi, Medya ve Teknoloji becerileri teması altında bu kodların bir tanesi bilgi okuryazarlığı kategorisine, bir tanesi medya okuryazarlığı kategorisine, iki tanesi de teknoloji okuryazarlığı kategorisine aittir. Bilgi okuryazarlığı kategorisinde “bilgiyi transfer etme” kodu oluşmuştur. Medya okuryazarlığı kategorisinde “medya mesajlarından yararlanma” kodu oluşmuştur. Teknoloji okuryazarlığı kategorisinde ise “teknolojiyi kullanma” ve “teknolojiyi üretme” kodları oluşmuştur. Beşinci etkinlik sırasında toplanan nitel verilere uygulanan içerik analizinden ise bu kodlara “1” kod daha ilave edilmiştir. Bu kod bilgi okuryazarlığı kategorisinde olup “bilgiyi arama” dır. Aşağıda bu kodlarla ilgili doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Bilgi OkurYazarlığı Kategorisine İlişkin Kodlar

Bilgiyi Transfer Etme: Öğrenilen ya da elde edilen bilgiyi pratik uygulamalarla günlük yaşama entegre etmeyi ifade eder. Bu, teorik bilgilerin pratikte nasıl kullanılabileceğini anlamak, yorumlamak, kararlar almak anlamında değerlendirilmiştir. Bu koda gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarından elde edilen verilerle ulaşılmıştır. Aşağıda bu kod ile ilgili bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: Öğretmeninden ya da araştırmalarından öğrendiğin bilgileri ürününü oluştururken kullandın mı?

Ö1: Dikdörtgeni, daireyi kareyi evin pencerelerini ve kapısını yaparken kullandım. Sel felaketinden etkilenmesin diye de eve bacaklar koydum (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö2: Şekillerden pencere yaptık. Deprem sırasında eşyaların devrilmemesi için de eşyaları yapıştırıcıyla yapıştırdık (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö5: Evin çatısında üçgen, pencerelerinde de dikdörtgeni kullandım (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö1: Örüntüyü ve geri dönüşümü öğrendik, ben de onları kullanarak ürünümü yaptım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö2: Örüntüyü kullandım. Ponponları örüntüye göre sıraladım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö3: Örüntü yapmayı öğrendik. Renkli renkli bantlar vardı. Ben de bantlardan örüntü yaptım. Vazoyu örüntüyle süsledik (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö4: Bugün örüntü yapmayı öğrendik, ben de onu kullandım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö6: Geri dönüşümü kullandım. Dil çubuklarını boyadım. Mor, sarı, pembe örüntü yaptım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö9: Geri dönüşümü kullandım, karton ve tahtadan çerçeve yaptık. Sonrada örüntü konusunu kullandım. Mor, sarı ve kırmızıdan örüntü yaptık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Görüşmelerden elde edilen bulgulara bakıldığında hem birinci görüşmede hem de beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşmede çocukların öğrendikleri bilgileri günlük hayata, pratiğe uyguladıkları, ürün oluştururken bu bilgileri kullandıkları görülmektedir. Bazı gözlem notları da şu şekildedir.

Araştırmacı: Ö1 “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinde öğrendiği denge ve ağırlık konusunu tahteravallisini yaparken uyguladı. Ayrıca arkadaşlarına “destek ortada olmalı”, “dengede olması için diğer tarafa yük eklemelisin” diyerek yardımcı olmaya çalışmıştır (Gözlem Notu- Üçüncü Etkinlik).

Öğretmen: Ö6 “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde çocuklarla hep beraber yaptıkları güneş sistemi panosunda “...bir gezegen daha vardı ama artık ona cüce gezegen deniliyor. O yüzden onu buraya yapıştırmayacağız” dedi. Ayrıca gezegenleri yapıştırırken “güneşe yakın gezegenler çok sıcak değil mi öğretmenim?” dedi (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Çocukların tasarım kağıtlarında da bilgiyi transfer ettiklerine dair bulgulara rastlanmaktadır. Hem birinci etkinlikte hem de beşinci etkinlikte öğrendikleri bilgileri tasarım kağıtlarına da yansıtmışlardır. Elde edilen bulgular çocukların tüm etkinlikler süresince bilgiyi transfer etme özelliğini kullandıklarını göstermektedir.

Medya OkurYazarlığı Kategorisine İlişkin Kodlar

Medya Mesajlarından Yararlanma: Televizyon, radyo, gazete, dergi, internet, sosyal medya gibi medya araçları aracılığıyla iletilen mesajlardan faydalanma durumu değerlendirilmiştir. Bu kodun oluşmasında gözlem verilerinden yararlanılmıştır. Bu kodla ilgili doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: Birinci etkinlik olan “Pofuduk’un Evi” etkinliğinde çocuklara internette çeşitli videolar izlettirdik. Bunlar depremde yıkılmış ev görüntüleri, çeşitli malzemelerden yapılmış evler ve tavşan evleri modelleri idi. Çocuklar bu videoları ilgiyle izlediler. Depremlerde yıkılmış evlerin neden yıkılmış olabileceğiyle ilgili Ö5 şöyle dedi. “Bu bina çok yüksek olduğu için yıkılmış”. Ona karşılık Ö6 “her zaman yüksek binalar yıkılmaz, o sağlam yapılmadığı için yıkılmış” dedi. Çeşitli malzemelerden yapılan evleri izleyerek çocuklarla hangisinin sağlam olup olmadığıyla ilgili beyin fırtınası yaptık. Topraktan yapılan ev için Ö3 “bu hemen yıkılır” dedi. Tahtadan yapılan ev için Ö9 “bu

ev de yıkılabilir ama zarar vermez” dedi. Tavşan ev modellerini izledikten sonra çocuklar tasarımlarını çizirken bu modellerden örnekler aldılar (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Öğretmen: “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinde araştırmacı internetten, yüksek katlara taşınan ailelerin eşyalarını o katlara çıkarmak için kullanılan kaldıraç sistemini gösteren bir video izlettirdi. Ö1 hemen onlarında evlerini taşırken böyle bir sistemden yararlandıklarını anlattı. Ö8 “bir keresinde bizim binanın çatısından bir şey sarkıyordu. İnsanların kafasına düşmesin diye itfaiyeyi çağırdılar. İtfaiyeninde buna benzer bir kolu var, itfaiyeci ona bindi ve yukarı çıktı. Sarkan şeyi yerine taktı.” diyerek konuya örnek verdi.

Öğretmen: “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde Ö5 “öğretmenim ben youtube’da izledim, orada tek halkalı gezegenin Satürn olduğunu söylediler. Sonra babamla biz aylık dergi alıyoruz, orada Uranüs’ün de halkası olduğunu öğrendim.” dedi. Ö2 de “annem internette izlediğin her şeye inanma dedi öğretmenim” diyerek Ö5’in yorumunu destekledi (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Araştırmacı: “Rüzgar Çanı” etkinliğinde çocuklar konuyla ilgili bir çizgi film izlediler. Ö7 tatile giderken yolda çok büyük rüzgar gülleri gördüğünden bahsetti. Çizgi filmde izledikleri yel değirmenleri gibi rüzgarla çalıştığını ama kendisinin gördüklerinin elektrik ürettiğini söyledi. Ö9 da “o zaman rüzgar güllerini çok rüzgarlı yerlere koymalıyız” dedi (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

STEM etkinliklerindeki disiplinlerin çocukların merakını uyandıran konular içermesi ve bu konuların kavram yanlışları oluşturmadan öğrenilmesi için medya mesajlarının doğru okunması önem arz etmektedir. Çocuklar yaşadıkları çağ itibariyle medya araçlarıyla özellikle internet ve sosyal medya aracılığıyla birçok bilgiyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Gözlem verilerine göre çocuklar ilk etkinlikte ve daha sonraki etkinliklerde de artarak medya mesajlarından yararlanmışlardır. Daha fazla ve düzenli bir şekilde STEM etkinliğiyle karşılaşan çocukların medya mesajlarından yararlanma oranı da artmaktadır.

Teknoloji OkurYazarlığı Kategorisine İlişkin Kodlar

Teknolojiyi Kullanma: Teknolojik araç gereçleri ürün oluştururken kullanma ve kullandığı bu araç gereçlerin teknolojik bir alet olduğunun farkında olma durumları değerlendirilmiştir. Bu kodun oluşmasında gözlem ve görüşme verilerinden yararlanılmıştır. Bu kodla ilgili doğrudan alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: *Etkinlikte neler yaptın? Teknolojiden yararlandın mı?*

Ö2: *...Evin içindeki eşyalar daha sağlam olsun, deprem anında devrilmesin diye yapıştırıcıyla yapıştırdım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö3: *...Cips kutusundan vazo yaptık. Vazoyu yaparken örüntüyü yapmak için renkli bantları kullandık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö4: *...Çerçeve yaptık. Çerçeveyi yaptığımız tahtaları boyalarımızla güzelce boyadık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Görüşmeden elde edilen bulgulara göre çocuklar ürün oluştururken kullanmış oldukları hazır malzemelerin teknoloji olduğunun farkında oldukları anlaşılmaktadır. Araştırmacı ve öğretmenin bazı gözlem verileri de bu durumu destekler niteliktedir.

Öğretmen: Araştırmacının STEM etkinliklerine başlamadan önce yapmış olduğu hazırlık çalışmaları sırasında teknolojik ürünler ve teknolojik olmayan ürünleri ayırt etme çalışmasında Ö1 “öğretmenim o zaman resim yaptığımız kağıt da teknolojik bir ürün değil mi?” dedi. Bunun üzerine Ö10 “boyalarımız, kalemlerimiz, oyuncaklarımız da teknolojik ürün” diyerek arkadaşını destekledi.

Araştırmacı: “Tahteravalli yapalım” etkinliğinde çocuklara projeksiyondan basit makina görselleri gösterildi. Bu görseller çocukları çok şaşırttı. Makasın da basit makineler arasında olduğunu öğrenen Ö7 “ben de basit makina olunca motorlu sanıyordum öğretmenim” dedi. Aynı etkinlikte Ö3 “bundan sonra annem tırnaklarımı keserken, anne basit makinayla keser misin diyeceğim” diyerek espri yaptı (Gözlem Notu- Üçüncü Etkinlik).

Araştırmacı: “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğinde engelli hayvanlar için yürüteç tasarlarken Ö1 “biz şimdi köpeğimizi yürütebilmek için teknolojik bir ürün yapıyoruz” dedi. Ö6 ise “ama teknolojik bir yürüteçi yaparken de

teknolojiyi kullanıyoruz değil mi öğretmenim” diyerek farkındalığını belirtti (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Öğretmen: “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde Ö2 “teknolojiyi her yerde kullanıyoruz. Uzaya giderken de en büyük teknolojiyi kullanıyoruz” diyerek rokete gönderme yaptı (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Çocukların etkinliklere başlamadan önce teknolojik araç gereçlerle ilgili ve doğal ürünlerle ilgili kazandıkları farkındalık STEM etkinlikleri süresince artarak devam etmiştir. STEM etkinliklerini bir ürün oluşturarak tamamlamak, mühendislik tasarım sürecini kullanmak, çocukların bu konudaki teknolojik araç kullanımlarını destekleyerek teknolojiye ilgilerini artırmaktadır.

Teknolojiyi Üretme: Çocukların STEM etkinlikleri sonunda mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün ortaya koymuş olmaları değerlendirilmiştir. Bu kodun oluşmasında gözlem ve görüşme verilerinden yararlanılmıştır. Bu kodla ilgili bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Katılımcı çocukların tümü hem birinci etkinlikten sonra hem de beşinci etkinlikten sonra toplanan verilerde mühendislik tasarım sürecini kullanarak teknolojik bir ürün ortaya çıkardıklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacı ve öğretmen tarafından yapılan gözlem verileri de bu durumu destekler niteliktedir.

Mühendislik tasarım temelli STEM etkinlikleri sonunda bir ürün oluşturulması sebebiyle teknolojiyi üretme kodunu desteklemekte ve çocukların ürün oluşturma becerisini artırmaktadır.

Bilgi OkurYazarlığı Kategorisine Beşinci Etkinlikten Sonra İlave Edilen Kodlar

Bilgiyi Arama: Bilgiyi aramak kodu, belirli bir konu hakkında bilgi edinmek için çeşitli kaynakları kullanarak araştırma yapmak anlamında değerlendirilmiştir. Birinci etkinlik sonrasında yapılan görüşme ve gözlem verilerinde bu koda rastlanmamıştır. Bu kod gözlem verilerine dayanarak daha sonraki etkinliklerde ortaya çıkmıştır. Aşağıda gözlem verilerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: İkinci etkinlik olan “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğinde çocuklara “Hayat Tamircisi” nin videosunu izlettirdim. Ertesi hafta Ö8 eve

gittiğinde babasıyla internetten engelli hayvanlara ne tür hizmetler verildiğini araştırdıklarını söyledi. Bir akrabalarının gözleri görmeyen bir kediyi sahiplendiğinden bahsetti (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Öğretmen: “Rüzgar Çanı” etkinliğini yaptığımız hafta Ö10’nun annesi çocuğunun çıkışına onu almaya geldiğinde bana, Ö10’un etkinlikten sonra eve geldiğinde internetten rüzgar gülü yapım videosunu açarak birlikte rüzgar gülü yaptıklarını söyledi (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Öğretmen: Çocuklar doğaları gereği çok meraklılar. Zaten bana da sürekli soru sorarlar. STEM etkinliklerini yaptığımız süreçte araştırmacı onlara bir sonraki haftanın konusuyla ilgili bazı sorular sorarak onlarda merak uyandırıyor ve haftaya o konuyu araştırmalarını istiyor. Çocuklarda genellikle ya internetten bakıyorlar ya da direkt anne babalarına soruyorlar. Sadece Ö2 ikinci etkinlikten önce “vücudumuzu tanıyalım” konusuyla ilgili babasıyla beraber evlerinde bulunan sağlık ansiklopedisine baktıklarını söyledi (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Araştırmacı: “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde Ö1 “öğretmenim roketlerde yakıt olarak bor madeni kullanılıyormuş, o da en çok bizim ülkemizde çıkıyormuş” dedi. Bu bilgiyi nereden öğrendiğini sorduğumda “ Youtube’da takip ettiğim bir kanalda dinledim” dedi (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

STEM etkinlikleri çocukların birçok yeni konuyla karşılaşmasını sağlamakta, özellikle fen konuları çocuklarda doğal bir merak uyandırmaktadır. Çocuklarda bu meraklarını gidermek ve yeni bilgiler öğrenmek için çeşitli yollarla bilgiyi ararlar. Gözlemlerle ulaşılan doğrudan alıntılarda çocukların yeni bir bilgi öğrenmek için ya da merak ettikleri bilgiye ulaşmak için daha çok interneti ya da anne babalarına sormayı tercih ettikleri anlaşılıyor. Çocuklar etkinlikler süresince bir çok yeni bilgiyle karşılaşmışlar ve bu bilgileri aynı yollarla edinmeye çalışmışlardır.

G. STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların yaşam ve kariyer becerilerine etkisi, gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarıyla toplanan verilere göre nasıldır?

G.1) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların yaşam ve kariyer becerilerini süreç boyunca geliştirme durumu gözlem verilerine göre nasıldır?

Aşağıdaki çizelgede, okul öncesi çocukların yaşam ve kariyer becerileri alt boyutlarına ait davranışları gösterip göstermeme durumlarının “Yetersiz”, “Kısmen Yeterli”, “Yeterli” şeklinde puanlandığı gözlem verilerinin, haftalık etkinliklere göre yüzdelerindeki değişim yer almaktadır.

Çizelge 4.41 Gözlem Verilerine Göre Yaşam ve Kariyer Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları

	Alt Boyutlar	Yetersiz		Kısmen Yeterli		Yeterli	
		f	%	f	%	f	%
1. Etkinlik	Uyum	2	%20	7	%70	1	%10
	Öz Yönetim	4	%40	6	%60	0	%0
	Sosyal Beceriler	10	%50	10	%50	0	%0
	Liderlik ve Sorumluluk	11	%55	9	%45	0	%0
2. Etkinlik	Uyum	1	%10	6	%60	3	%30
	Öz Yönetim	0	%0	10	%100	0	%0
	Sosyal Beceriler	6	%30	14	%70	0	%0
	Liderlik ve Sorumluluk	5	%25	15	%75	0	%0
3. Etkinlik	Uyum	0	%0	8	%80	2	%20
	Öz Yönetim	0	%0	6	%60	4	%40
	Sosyal Beceriler	1	%5	17	%85	2	%10
	Liderlik ve Sorumluluk	1	%5	16	%80	3	%15

Çizelge 4.41 Gözlem Verilerine Göre Yaşam ve Kariyer Becerilerinin Betimsel Analiz Bulguları (devamı)

	Alt Boyutlar	Yetersiz		Kısmen Yeterli		Yeterli	
		f	%	f	%	f	%
4. Etkinlik	Uyum	0	%0	6	%60	4	%40
	Öz Yönetim	0	%0	5	%50	5	%50
	Sosyal Beceriler	0	%0	15	%75	5	%25
	Liderlik ve Sorumluluk	0	%0	18	%90	2	%10
5. Etkinlik	Uyum	0	%0	2	%20	8	%80
	Öz Yönetim	0	%0	1	%10	9	%90
	Sosyal Beceriler	0	%0	13	%65	7	%35
	Liderlik ve Sorumluluk	0	%0	14	%70	6	%30
6. Etkinlik	Uyum	0	%0	2	%20	8	%80
	Öz Yönetim	0	%0	1	%10	9	%90
	Sosyal Beceriler	0	%0	9	%45	11	%55
	Liderlik ve Sorumluluk	0	%0	14	%70	6	%30

Okul öncesi çocukların STEM uygulamaları yaptıkları 6 etkinlik süresince yaşam ve kariyer becerilerinde meydana gelen değişiklikleri net bir şekilde görebilmek ve daha sonra yapılacak içerik analizine temel oluşturmak için yarı yapılandırılmış gözlem formu ile elde edilen veriler betimsel olarak Çizelge 4.41’de sunulmuştur. Çizelgeye göre birinci etkinlikte uyum becerisine ait olan “çeşitli mesleki sorumluluk ve rollere adapte oldu mu?” davranışını çocukların gösterme düzeyi %20 oranında “yetersiz” olarak değerlendirilmiştir. %70 “kısmen yeterli” olarak değerlendirilirken %10’u da “yeterli” olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde öz yönetim becerisini temsil eden “zamanı ve iş yükünü verimli şekilde yönetti mi?” davranışını da çocukların gösterme düzeyi %40 oranında “yetersiz” iken %60 oranında “kısmen yeterli”, “yeterli” düzeyde görülme oranı %0 olarak belirlenmiştir. Sosyal becerilere baktığımızda “çeşitli görüşlere ve inançlara saygı gösterdi mi?” ve “ürün sunumunu

uygun bir şekilde yaptı mı?” davranışlarını çocukların %50 oranında “yetersiz”, %50 oranında “kısmen yeterli” %0 oranında da “yeterli” düzeyde sergiledikleri görülmektedir. Liderlik ve sorumluluk becerisinde “becerilerini yükseltmek için inisiyatif gösterdi mi?” ve “grubuna örnek olup onların ellerinden geleni yapmalarını sağladı mı?” davranışlarını çocukların %55 oranında “yetersiz”, %45 oranında “kısmen yeterli” ve %0 oranında da “yeterli” düzeyde gösterdiği görülmektedir.

İkinci etkinlikte uyum becerisine ait davranışı çocukların “yetersiz” düzeyde gösterme oranı %10, “kısmen yeterli” düzeyde gösterme oranı %60, “yeterli” düzeyde gösterme oranı ise %30’dur. Öz yönetim becerisine ait davranışı çocukların “yetersiz” düzeyde gösterme oranı %0, “kısmen yeterli” düzeyde gösterme oranı %100, “yeterli” düzeyde gösterme oranı ise %0’dır. Sosyal becerilere ait davranışı çocukların “yetersiz” düzeyde gösterme oranı %30, “kısmen yeterli” düzeyde gösterme oranı %70, “yeterli” düzeyde gösterme oranı ise %0’dır. Liderlik ve sorumluluk becerisinde ise çocukların davranışı “yetersiz” düzeyde gösterme oranı %25, “kısmen yeterli” düzeyde gösterme oranı %75, “yeterli” düzeyde gösterme oranı ise %0’dır. Birinci ve ikinci etkinlikler karşılaştırıldığında birinci etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının özellikle sosyal beceriler ile liderlik ve sorumluluk becerilerinde olmak üzere daha fazla olduğu ve bu oranın ikinci etkinlikte “kısmen yeterli”ye doğru kaydığı görülmektedir. İkinci etkinlikte davranışın çocuklarda “yetersiz” derecede görülme oranı belirgin bir şekilde azalmış ve “kısmen yeterli” oranı artmıştır. Uyum becerisinde de yeterli düzeyi %30’a çıkararak artış göstermiştir.

Üçüncü etkinlikte uyum becerisine ait davranışı çocukların gösterme düzeyleri %0 oranında “yetersiz”, %80 oranında “kısmen yeterli”, %20 oranında da “yeterli” dir. Öz yönetim becerisine ait davranışı çocukların gösterme düzeyi %0 oranında “yetersiz”, %60 oranında “kısmen yeterli”, %40 oranında da “yeterli” derecededir. Sosyal becerilere ait davranışı çocukların “yetersiz” düzeyde gösterme oranı %5, “kısmen yeterli” düzeyde gösterme oranı %85, “yeterli” düzeyde gösterme oranı ise %10’dur. Liderlik ve sorumluluk becerisinde ise çocukların davranışı “yetersiz” düzeyde gösterme oranı %5, “kısmen yeterli” düzeyde gösterme oranı %80, “yeterli” düzeyde gösterme oranı ise %15’dir. İkinci ve üçüncü etkinlikler karşılaştırıldığında üçüncü etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranı azalmaya devam etmiş uyum ve öz yönetim kategorilerinin oranı %0 olmuştur. Üçüncü etkinlikte ikinci

etkinliğe göre öz yönetim kategorisinin “kısmen yeterli” görülme oranı azalmış ve bu oranın “yeterli” görülme oranına doğru kaydığı görülmüştür. Diğer becerilerde ise “kısmen yeterli” görülme oranında artış meydana gelmiştir.

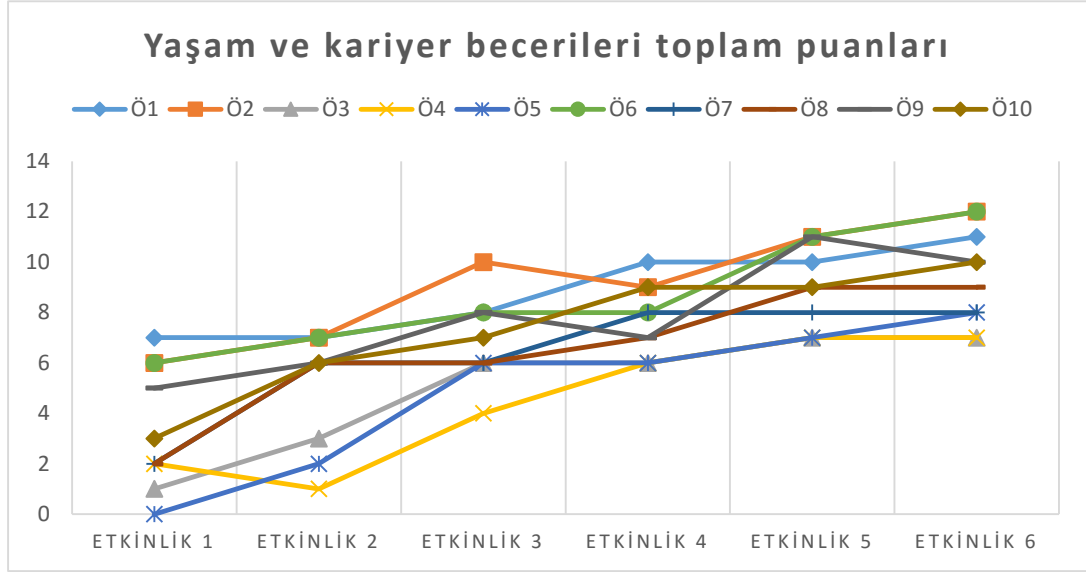
Dördüncü etkinlikte uyum becerisine ait davranışı çocukların %0 oranında “yetersiz”, %60 oranında “kısmen yeterli”, %40 oranında “yeterli” düzeyde gösterdiği belirlenmiştir. Öz yönetim becerisine ait davranışı çocukların %0 oranında “yetersiz”, %50 oranında “kısmen yeterli”, %50 oranında “yeterli” düzeyde sergilediği görülmüştür. Sosyal becerilere ait davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %75, “yeterli” derecede görülme oranı ise %25’dir. Liderlik ve sorumluluk becerisinde ise davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %90, “yeterli” derecede görülme oranı ise %10’dur. Üçüncü ve dördüncü etkinlikler karşılaştırıldığında dördüncü etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olduğu görülmektedir. Dördüncü etkinlikte üçüncü etkinliğe göre liderlik ve sorumluluk becerisinde “kısmen yeterli” görülme oranı az da olsa artmaya devam etmiş diğer becerilerde bu oranın azalarak “yeterli” görülme oranına doğru kaydığı görülmüştür.

Beşinci etkinlikte uyum becerisine ait davranışı çocukların %0 oranında “yetersiz”, %20 oranında “kısmen yeterli”, %80 oranında da “yeterli” düzeyde gösterdikleri görülmektedir. Öz yönetim becerisine ait davranışı çocukların %0 oranında “yetersiz”, %10 oranında “kısmen yeterli”, %90 oranında “yeterli” düzeyde gösterdikleri gözlenmiştir. Sosyal becerilere ait davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %65, “yeterli” derecede görülme oranı ise %35’dir. Liderlik ve sorumluluk becerisinde ise davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %70, “yeterli” derecede görülme oranı ise %30’dur. Dördüncü ve beşinci etkinlikler karşılaştırıldığında beşinci etkinlikte davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olduğu görülmektedir. Beşinci etkinlikte dördüncü etkinliğe göre “kısmen yeterli” görülme oranı azalmış uyum ve öz yönetim becerilerinde “yeterli” görülme oranına doğru büyük bir artış olduğu görülmüştür.

Altıncı etkinlikte uyum becerisine ait davranışı çocukların gösterme düzeyleri %0 oranında “yetersiz”, %20 oranında “kısmen yeterli”, %80 oranında “yeterli” olarak gözlenmiştir. Öz yönetim becerisine ait davranışı çocukların gösterme düzeyleri %0 oranında “yetersiz”, %10 oranında “kısmen yeterli”, %90 oranında “yeterli” olarak değerlendirilmiştir. Çocukların sosyal becerilere ait davranışı ise %0 oranında “yetersiz”, %45 oranında “kısmen yeterli”, %55 oranında “yeterli” düzeyde gösterdikleri izlenmiştir. Liderlik ve sorumluluk becerisinde ise davranışın “yetersiz” derecede görülme oranı %0, “kısmen yeterli” derecede görülme oranı %70, “yeterli” derecede görülme oranı ise %30’dur. Beşinci ve altıncı etkinlikler karşılaştırıldığında davranışların “yetersiz” derecede görülme oranının tamamen %0 olma durumu bu etkinlikte de devam etmektedir. Altıncı etkinlikte beşinci etkinliğe göre uyum, öz yönetim ile liderlik ve sorumluluk becerilerinde bir değişim olmamıştır. Sosyal becerilerde beşinci etkinliğe göre “yeterli” düzeye biraz daha kayma meydana gelmiştir. Etkinliklerin başından sonuna kadar en az değişim yaşanan beceri liderlik ve sorumluluk becerisidir.

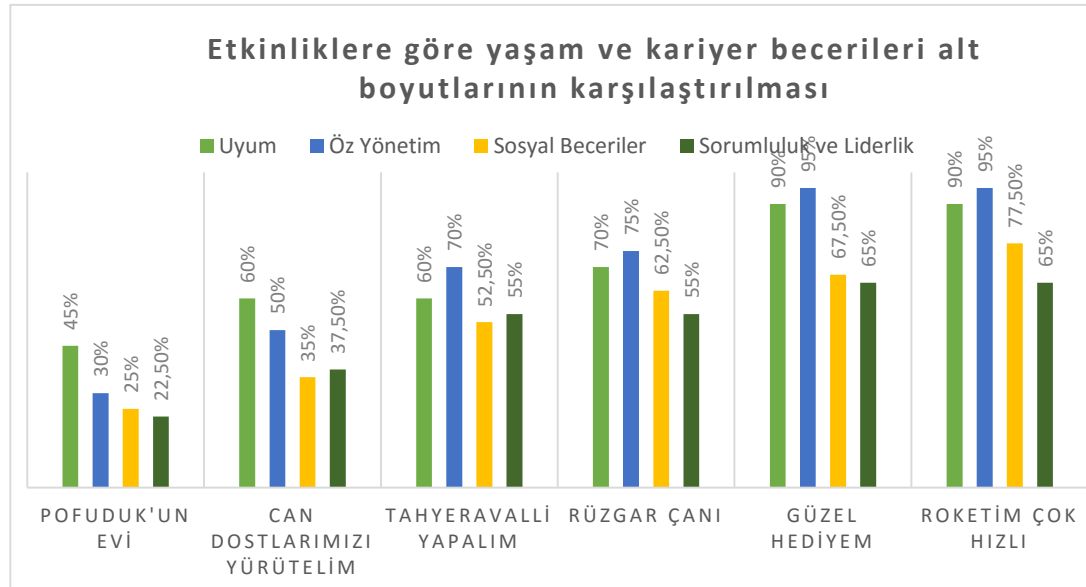
Betimsel analiz bulgularına göre çocukların yaşam ve kariyer becerilerine ait davranışlarında birinci etkinlikten itibaren olumlu yönde bir ilerleme meydana geldiği görülmektedir. Sosyal beceriler ile liderlik ve sorumluluk becerileri kısmen diğer becerilere göre daha az gelişim gösterse de bu bulgular STEM uygulamalarının süreç içerisinde yaşam ve kariyer becerilerinde gelişme meydana getirdiği yönünde izlenimler sunmaktadır.

Bu değerlendirmelerden sonra katılımcı grupta yer alan çocuklarda bireysel olarak etkinlikler boyunca meydana gelen değişimler incelenmiştir. Bu değişimler yaşam ve kariyer becerileri toplam puanları olarak değerlendirilerek çizgi grafiği şeklinde sunulmuştur.



Şekil 4.20 Yaşam ve Kariyer Becerileri Gözlem Puanları Arasındaki Değişim

Şekil 4.20’de katılımcı grupta yer alan okul öncesi çocukların STEM etkinlikleri sırasında yapılan gözlemler sonucunda yaşam ve kariyer becerileri toplam puanlarındaki haftalık değişim yer almaktadır. Grafik incelendiğinde bazı çocukların becerilerinde hafif dalgalanmalar olduğu görülsede genel olarak bakıldığında tüm çocukların birinci etkinlikten altıncı etkinliğe doğru gidildikçe yaşam ve kariyer becerileri toplam puanlarında gözlem verilerine göre bir artış olduğu görülmektedir.



Şekil 4.21 Yaşam ve Kariyer Becerileri Alt Boyutlarının Etkinlik İçi ve Etkinlikler Arası Karşılaştırılması

Araştırmada uygulanan STEM etkinliklerine ait gözlem puanlarının öğrenci bazlı değerlendirmesinden sonra her etkinlik için ayrı toplam puanlar çıkarılmış ve

grafiği oluşturulmuştur. Her alt boyutun en fazla alabileceği puanı farklı olduğundan puanlar yüzdelik olarak eşitlenerek sunulmuştur. Etkinliklere göre değerlendirmeye ait bulgular yukarıda Şekil 4.21’de verilmiştir.

Şekil 4.21’de yaşam ve kariyer becerileri alt boyutlarının etkinlik bazında kendi içlerinde hangisinin daha fazla gelişim gösterdiği ve etkinlikler arasında alt boyutların gelişiminin karşılaştırılması yer almaktadır. Grafik değerlendirildiğinde “Pofuduk’un Evi” etkinliğinde uyum becerisinin puanının diğer becerilere göre daha fazla olduğu görülmektedir. “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğinde de benzer bir tablo görülmekle beraber liderlik ve sorumluluk becerisinin puan artışı dikkat çekmektedir. “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinin puanlarına baktığımızda genel olarak bütün becerilerin puanlarında artış gözlenmektedir. Ancak öz yönetim becerisinin puanı diğer becerilerin puanlarından daha fazla artış göstermiştir. “Rüzgar Çanı” etkinliğinde puanlar birbirine yakın olmasına rağmen en yüksek puan yine öz yönetim becerisine aittir. Bu etkinlikte de sosyal beceriler puanı artış gösterirken liderlik ve sorumluluk becerisi puanları sabit kalmıştır. “Güzel Hediye” etkinliğinde de puanlar artmasına rağmen sıralama bir öncek etkinliğe göre değişmemiştir. “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde de benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Etkinlikler kendi içlerinde değerlendirildiğinde ilk iki etkinlikte en fazla puan uyum alt boyutuna aittir. Üçüncü etkinlikten itibaren öz yönetim alt boyutunun toplam puanı uyum alt boyutunun toplam puanını geçerek artış sağlamıştır.

Etkinlikleri kendi aralarında genel olarak değerlendirdiğimizde etkinliklerin büyük bir kısmında çocuklar en çok öz yönetim becerisinde gelişim göstermiştir. Bu beceriyi sosyal beceriler takip etmiş, daha sonra da uyum becerisinde gelişim göstermişlerdir. Liderlik ve sorumluluk becerisinde de gelişim göstermelerine rağmen diğerlerine nazaran bu becerideki gelişim daha az olmuştur.

Gözlem verilerine göre elde ettiğimiz bu bulgular bize STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların düşünme becerilerinin yanı sıra yaşam ve kariyer becerileri gibi sosyal becerileri üzerinde de etkili olduğunu göstermektedir.

G.2) STEM uygulamalarının, deney grubundaki çocukların yaşam ve kariyer becerilerine etkisi toplanan nitel verilere göre nasıldır?

Araştırmanın bu bölümünde, STEM etkinliklerinin çocuklar üzerindeki etkilerini değerlendirmek için, araştırmacı ve sınıf öğretmenin gözlemlerinin ve değerlendirmelerinin, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formundan elde edilen verilerin, çocukların tasarım kağıtlarından elde edilen verilerin bir bütün halinde yapılan analiz sonuçları yer almaktadır. Yapılan içerik analizine ilişkin bulgular Çizelge 4.42’de yer almaktadır.

Çizelge 4.42 Yaşam ve Kariyer Becerileri ile ilgili Nitel Bulgular

Tema	Kategori	Kod	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Ö9	Ö10		
1. Etkinlik Sonrası	Yaşam ve Kariyer Becerileri	Uyum	Mesleki Uyum	G M	G M	G M	G	G M	G M	G M	G M	G M		
		Öz Yönetim	Hedefe Ulaşma	G M	G		G		M M M		G		G	
			Zamanı Verimli Kullanma		G				G			G		
			Sınırlılıkların Farkında Olma	M D	M D	M D	D	M D	M D	M	M D	M D	M D	
		Sosyal Beceriler	Farklı Takımlarla Etkili Çalışma	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	
		Etkili Sunum	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
	5. Etkinlik Sonrası	Yaşam ve Kariyer Becerileri	Uyum	Mesleki Uyum	G M	G M	G M	G	G M	G M	G M	G M	G M	
			Öz Yönetim	Hedefe Ulaşma	G M	G M	G M	G	G M	G M	G	G M	G	G M
				Zamanı Verimli Kullanma	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
				Sınırlılıkların Farkında Olma	M D	M D	M D	M		M D	M D	M	M D	M D
Sosyal Beceriler			Farklı Takımlarla Etkili Çalışma	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	
		Etkili Sunum	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G		
		Liderlik ve Sorumluluk	Liderlik	G M					G M		G M	G M		

Çizelge 4.42’de, yapılan içerik analizine ilişkin bulgular yer almaktadır. Bu bulgular etkinlik sonrası görüşme formu, yarı yapılandırılmış gözlem formu ve çocukların tasarımlarını çizdikleri tasarım kağıtlarından elde edilmiştir. Çizelgede içerik analizi sonucu ulaşılan kodların hangi öğrenciden, hangi veri toplama aracından elde edildiği görülmektedir. Ayrıca birinci etkinlikten sonra toplanan veriler ve beşinci etkinlikten sonra toplanan veriler karşılaştırma yapmak amacıyla ayrı ayrı sunulmuştur. Beşinci etkinlikten sonra toplanan verilere ait bulguların sunulduğu, çizelgenin ikinci bölümünde, koyu renkle yazılmış satır beşinci etkinlikten sonra ilave edilen yeni kodu temsil etmektedir.

Çizelge 4.42’ye baktığımızda toplanan nitel verilere uygulanan içerik analizinde toplam “6” tane koda ulaşılmıştır. Yaşam ve Kariyer becerileri teması altında bu kodların bir tanesi uyum kategorisine, üç tanesi öz yönetim kategorisine, iki tanesi sosyal beceriler kategorisine aittir. Uyum kategorisinde “mesleki uyum” kodu oluşmuştur. Öz yönetim kategorisinde “hedefe ulaşma”, “zamanı verimli kullanma” ve “sınırlılıkların farkında olma” kodları oluşmuştur. Sosyal beceriler kategorisinde “farklı takımlarla etkili çalışma” ve “etkili sunum” kodları oluşmuştur. Beşinci etkinlik sırasında toplanan nitel verilere uygulanan içerik analizinden ise bu kodlara “1” kod daha ilave edilmiştir. Bu kod liderlik ve sorumluluk kategorisinde olup “liderlik” adı altında kodlanmıştır. Aşağıda bu kodlarla ilgili doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Uyum Kategorisine İlişkin Kodlar

Mesleki Uyum: Bir kişinin meslek alanında başarılı olması için, işinde verimli ve etkili bir şekilde çalışmasına ve iş arkadaşlarına ve işyeri değerlerine uyum sağlama yeteneğine ihtiyaç vardır. Mesleki uyum, kişinin işyeri kurallarına uymasını, işyeri mesajlarını anlamasını ve işyerine uygun davranışlarını içerir. Aynı zamanda, iş arkadaşıyla iyi ilişkiler kurmayı, ekipten yararlanmayı gerektirir. Mesleki uyum, hem bireysel yeteneklere hem de sosyal ve iletişim becerilerine dayanır. Burada çocukların grup arkadaşlarıyla meslekleri paylaşmaları, almış oldukları mesleklerin gereklerini yerine getirmeleri ve grup dinamiğine uygun hareket etmeleri değerlendirilmiştir. Bu kod oluşturulurken gözlem ve görüşmelerden elde edilen verilerden yararlanılmıştır. Bu kod ile ilgili görüşme bulgularına aşağıda yer verilmiştir.

Araştırmacı: *Bu etkinlikte sahip olduğun meslek hangisiydi? Mesleğinle ilgili hangi görevleri yerine getirdin?*

Ö1: *Ben jeoloji mühendisiydim. Evimizi koyacağımızın yerin zeminini ben seçtim (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö3: *Matematikçiydim, evi ölçüler alarak süsledim (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö4: *Unuttum (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö5: *İnşaat mühendisiydim. Evin sağlam olmasını sağladım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö7: *Unuttum (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö8: *Ben matematikçiydim. Ben matematikçinin bilimsel beynini kullandım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö9: *Unuttum (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö10: *Ben evin şeklini çizen mimardım. Evin şeklini ben çizdim (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Birinci etkinlik sonrası yapılan görüşmelerde çocukların bir kısmının seçtikleri mesleklerin adını hatırlayamadıkları görülmektedir. İlk etkinlikte sürecin onlara karmaşık gelmesi ve grup halinde çalışma bilincinin olmaması da bunun sebebi olabilir. Bu konuyla ilgili öğretmenin gözlem notları aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: Çocuklar meslekleri seçerken büyük bir karmaşa yaşandı. Çünkü hepsi her mesleği olmak istiyorlardı. Bu nedenle ilk etkinlikte biraz zaman kaybı yaşandı. Çocuklar mesleklerine çok adapte olamadılar. Mesleklerinin gereklerini de yerine getiremediler. Herkes herkesin mesleğini yapmaya çalıştı. Zaten çocukların birçoğu da almış oldukları meslekleri ilk defa duyuyorlardı. Araştırmacı etkinliğin başında meslekleri onlara tek tek anlatmasına rağmen onlar mesleklerini akıllarında tutamadılar (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular ise şu şekildedir.

Ö1: *Çevre mühendisiydim. Dünyamız kirlenmesin diye geri dönüşüm yaptım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö2: *Ben bu etkinlikte tasarımcıyım. Yeni bir ev eşyası tasarladım (Görüşme-Beşinci Etkinlik).*

Ö3: *Endüstri mühendisiydim. Yapacağımız ev hediyesi için ne kadar malzeme gider onu hesapladım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö4: *Unuttum (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö6: *Sanırım çevre mühendisiydim. Yaptığımız ürünün çevremize zarar vermemesi için geri dönüşüm yaptık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö7: *Malzeme mühendisiydim. Kullanacağımız malzemeyi ben seçtim (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö10: *Malzeme mühendisiydim. Geri dönüşümden gelen malzemeler arasından bizim tasarımımıza uygun olan malzemeleri ben seçtim (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Bu konuda öğretmenin gözlem bulguları şu şekildedir.

Öğretmen: Çocukların büyük çoğunluğu mesleklerine uygun rolleri yerine getirebildiler. Zaten yaptığımız etkinlikler sayesinde artık iyice alıştılar. Mesleklerini kendi aralarında seçiyorlar, birbirlerine sıra veriyorlar. İlk etkinlikte olduğu gibi birbirlerinin mesleklerine müdahale etmiyorlar. Hatta birisi karıştırırsa diğeri hemen onu uyararak o mesleğin sahibi arkadaşının o rolü yapması gerektiğini söylüyor. Hem mesleklerinin rollerini yerine getiriyorlar hem de başkalarının yaptığı işe saygı duyuyorlar. Görenler gerçek iş yeri sanır... (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Öz Yönetim Kategorisine İlişkin Kodlar

Hedefe Ulaşma: Bu kod, bu araştırmada çocuğun başladığı ya da tasarladığı bir işi ya da ürünü tamamlama, sonuca ulaşma açısından değerlendirilmiştir. Bu kod oluşurken gözlem ve görüşme verilerinden yararlanılmıştır. Aşağıda bu verilerle ulaşılan bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: *Etkinlikte neler yaptın? Ürün oluşturdu mu? Anlatır mısın?*

Ö1: *Mühendislik yaptım, evimizi tamamlamaya çalıştık (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö5: Pofuduk için ev yaptık. Biraz zor oldu ama mühendislik yaptık (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö6: Evi inşa ettik. Etkinlik zordu, çok yorulduk (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö7: Pofuduk için kulübe yapmaya çalıştık. Mühendis oldum (Görüşme- Birinci Etkinlik).

Ö2: Pofuduk'a ev hediyesi yaptık. Çok güzel bir hediye oldu. Bu sefer kolaylıkla işimizi bitirdik, pes etmedik (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö3: Geri dönüşümden hediye yaparken arkadaşlarıma yardım ettim ve ürünümüzü tamamladık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö5: Bu sefer pes etmedim. Hediyesini tamamladık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö6: Arkadaşlarıma yardım ederek tasarımı düşündüm. Tablomuzu tamamladık, çok güzel oldu (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö8: Benim için biraz zordu ama pes etmedim, yaptık bitti (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö10: Ev eşyası yaptık ve kalemlik yaptık. Pes etmeden sonuna kadar yaptım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Görüşmeden elde edilen bulgulara göre ilk etkinlikte çocukların hedefe ulaşmada, başladıkları işi bitirmede bazı zorluklar yaşadıkları ve zorlandıkları dikkat çekmektedir. Beşinci etkinlikten sonra yapılan görüşmelerde sıklıkla çocukların “pes etmedik” ifadesini kullandıkları görülmektedir. STEM etkinlikleri ilerledikçe çocukların ürünlerini ortaya koymada daha sabırlı, hedefe ulaşmada daha istekli olduklarını söyleyebiliriz. Gözlem verilerinde de benzer bulgulara rastlanmaktadır.

Araştırmacı: Çocuklar ilk etkinlikte ürünü tamamlamada biraz zorluk yaşadılar. Ö4 yoruldu ve biraz kendi başına kenarda oyalandı. Ö10 “yine mi keseceğim” diyerek isteksizliğini dile getirdi (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Araştırmacı: Ö8 ponponlardan örüntü yaparken takım arkadaşlarına boş kalan yerleri göstererek tamamlamalarını söyledi (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Öğretmen: “Roketim Çok Hızlı” etkinliğinde çocuklar ürünü tamamlamak için çok heyecanlıydılar. Belki de dışarıda roketi uçuracağımız için olabilir. Ürünlerini hızlıca tamamladılar (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Araştırmacı ve öğretmenin gözlem notlarına göre çocuklar daha sonraki etkinliklerde hedefe ulaşmada, ürünlerini tamamlamada daha istekli davranmışlardır. Mühendislik tasarım temelli STEM etkinlikleri sonunda bir ürün oluşturulması çocuklarda bir heyecan uyandırmakta, bu heyecan da onların hedefe ulaşmada motivasyonlarını artırmaktadır.

Zamanı Verimli Kullanma: Araştırma süresince yapılan her bir STEM etkinliği bir günlük öğretim süreci içinde tamamlanmıştır. Bu nedenle etkinliklerin tamamlanması ve ürünün oluşturulması için okulun dağılma saatine kadar süreleri olmuştur. Bu kodla verilen süre içinde çocukların ürünlerini tamamlayarak sunmaları değerlendirilmiştir. Bu kodun oluşmasında gözlem verilerinden yararlanılmıştır.

Öğretmen: “Pofuduk’un Evi” etkinliğinde çocuklar ilk etkinlik olmasından kaynaklı biraz yoruldu. Tabi ilk etkinliğin karmaşası da yaşandı. Grupların belirlenmesinde, mesleklerin paylaşılmasında biraz zaman kaybı da oldu herhalde. Sıra ürün oluşturmaya gelince çocuklar etkinliği tamamlamada sıkıntı yaşadılar. Kullanacakları renklere karar veremediler, yanlış kesmeler yaptılar, biraz da sen yapacaksın, ben yapacağım tartışmaları da oldu. Açıkcası zamanı verimli kullanamadık (Gözlem Notu- Birinci etkinlik).

Araştırmacı: Çocuklar mukavvaları keserken biraz zorlandıkları için çok vakit kaybettiler. Ö2 “yarın devam etsek olur mu?” dedi. Ö6 malzemeleri seçerken karar vermekte zorlandığı için ürünü oluşturmaya geç başladılar. Ö9 yapay deprem oluşturma etkinliğinde sürekli tekrarlamak isteyerek etkinliğin bitmesini istemedi (Gözlem Notu- Birinci etkinlik).

Öğretmen: “Can Dostlarımızı Yürütelim” etkinliğinde geçen haftaya göre daha iyi olduklarını söyleyebilirim. Grup oluşturmada ve meslekleri paylaştırmada daha sakin ve uzlaşmacılar. Diğer etkinliklerde de dağılmadan etkinlikleri yaptılar. Grafik etkinliğinde hepsi sırayla gelip düzenli bir şekilde ölçümlerini yapıp grafiği işaretledi. Vücut parçalarını birleştirirken yine küçük bir kargaşa çıksa da iyi topladılar bence... Ürünlerini yaparken Ö3 arkadaşlarını uyardı.

“yine geç kalacağız, tartışmadan yapın” dedi. Ö7 “bu sefer zamanında bitireceğiz” diyerek karşılık verdi (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Araştırmacı: “Rüzgar Çanı” etkinliğinde Ö10 ipten boncukları geçirirken arkadaşlarını uyararak “biraz daha hızlı geçirin” dedi. Ö1 ise “siz boncukları geçirirken biz de tahtaları bağlayalım” dedi. Ö4 “ben sana yardım ederim” dedi (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Gözlem verilerine göre, çocukların ilk etkinlikte çeşitli sebeplerden dolayı zamanı iyi değerlendiremedikleri görülmektedir. Ancak ilk etkinlikte ürünleri yetiştirememelerinden dolayı daha sonraki etkinliklerde daha tedbirli oldukları ve birbirlerini sürekli bu konuda uyardıkları dikkat çekmektedir.

Sınırlılıkların Farkında Olma: Her etkinlikte ürün oluşturmada bazı kriterler ve sınırlılıklar belirlenmiştir. Ürün oluşturmaya başlamadan önce bu kriter ve sınırlılıklar çocuklara bildirilmiş ve bunlara dikkat etmeleri, ürünlerini tasarlarken ona göre hareket etmeleri konusunda bilgilendirilmişlerdir. Bu kod oluşturulurken gözlem, görüşme ve tasarım kağıtlarındaki verilerden yararlanılmıştır. Aşağıda bu bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: *Etkinlikte neler yaptın?*

Ö8: *Depreme dayanıklı ev yaptık (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö9: *Depreme dayanıklı ev yapmak için tuvalet kağıtlarını kullandım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Araştırmacı: *Hangi bilgilerden yararlandın?*

Ö1: *Dikdörtgeni, daireyi, kareyi evimde kullandım. Ev yerden yüksek olsun diye eve bacaklar yaptım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö2: *Şekillerden pencere yaptık. Evin içindeki eşyaları sağlam olsun diye yapıştırdım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö5: *Evin çatısında ve pencerelerinde geometrik şekilleri kullandım (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö6: *Evin bacaklarında geometrik şekillerden silindiri kullandım. Eşyaları da iyice sabitledim (Görüşme- Birinci Etkinlik).*

Ö1: Geri dönüşüm ve örüntüyü kullanarak vazo yaptık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

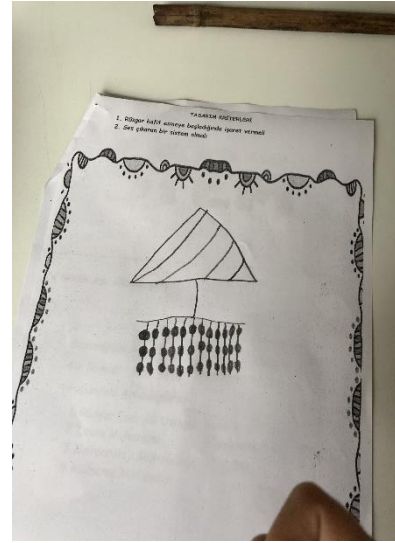
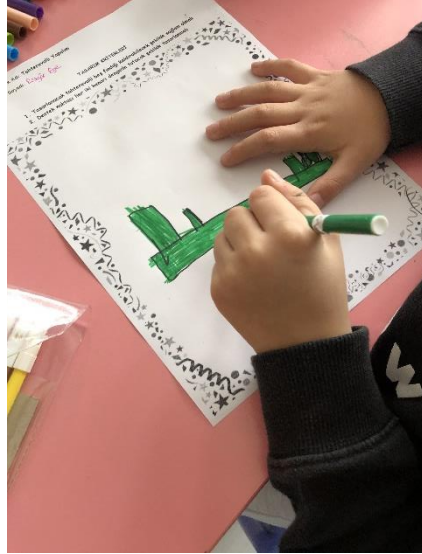
Ö2: Ponponların renklerinden örüntü yaptım (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö3: Bantlarla örüntü yaptık, cips kutusunu da geri dönüştürdük (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö6: Artık tahtaları geri dönüştürüp çerçeve yaptık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Ö9: Karton ve tahtayı geri dönüştürerek çerçeve yaptık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).

Hem birinci etkinlik sonrası yapılan görüşmelerde hem de beşinci etkinlik sonrası yapılan görüşmelerde çocukların kriter ve sınırlılıklara dikkat ederek ürünlerini oluşturmaya çalıştıkları görülmektedir. Ayrıca çocukların tasarım kağıtlarında da bu sınırlılıklara dikkat ettikleri dikkat çekmektedir.



Şekil 4.22 Ö1 ve Ö6'ya Ait Tasarım Kağıtları

Sosyal Beceriler Kategorisine İlişkin Kodlar

Farklı Takımlarla Etkili Çalışma: STEM etkinlikleri süresince her etkinlikte gruplar yeniden oluşturulmuştur. Burada amaç çocukların farklı takım arkadaşlarıyla kaynaşması ve farklı takımlara uyum sağlama ve çalışabilme durumlarını incelemektir. Bu kodun oluşmasında gözlem verilerinden yararlanılmıştır. Bu verilerden ulaşılan bulgular aşağıdaki gibidir.

Öğretmen: İlk etkinlikte çocuklar ortak hareket etmeyi bilemediler. Hepsi bireysel etkinlik yapıyormuş gibi kendi başına hareket etmeye çalıştı. İlk önce yakın arkadaşlarından ayrılmak istemediler. Hatta darılıp küsen bile oldu (Ö8). Sonra grup isminde bir tartışma çıktı. Grup karma olduğu için kızların seçtiği isim ile erkeklerin seçtiği isim konusunda anlaşamadılar. Daha sonra mesleklerin seçiminde sorun yaşandı. Her bir çocuk aynı anda birkaç mesleği almak istedi. Ortak çizime karar verirken de her biri kendi çiziminin yapılması için ısrar etti. Grup olarak hareket etme konusunda ve görev sorumluluğunu yerine getirme konularında da maalesef ilk etkinlik zorlu geçti (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Araştırmacı: Çocuklarda grup bilinci olmadığından birbirlerini dinlemiyorlar. Bu nedenle de ortak çözüm üretilmiyorlar. Ayrıca herkes yakın arkadaşının yanına oturmaya çalışıyor (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Araştırmacı: İkinci etkinlik ama çocuklar hala tam olarak iyi sayılmazlar. Hala kendi çiziminin yapılması için ısrar eden çocuklar var. Ö9 bu konuda oldukça ısrarcı oldu. Ö8 de bu durumda hemen geri çekilip etkinlikten uzaklaştı. Dolayısıyla da birlik olmadığı için problem durumuna fikir üretmede yetersiz kalıyorlar (Gözlem Notu- İkinci Etkinlik).

Öğretmen: Çocuklarda takım çalışması konusunda oldukça ilerlemeler var. Artık kendi aralarında grup ismine karar vererek meslek seçimlerini yapmaya başladılar. Anlaşamadıkları durumlarda da “bir dahaki sefere de sen o mesleği alırsın” diyerek birbirlerini ikna ediyorlar. Gruplardaki arkadaşlarının değişmesine de ses çıkarmıyorlar. Bu tür sorunları çözmeye başlayınca ürün oluşturma aşaması da oldukça rahat ilerliyor (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Araştırmacı: İletişimleri oldukça iyi. Anlaşmazlık durumlarında orta yolu bulmaya çalışıyorlar. Her ne kadar biraz gürültülü çalışıyorlar olsa da bu oldukça normal. Ö1 malzemeleri seçerken Ö5’e “birlikte seçelim” dedi. Serbest etkinliklerde yan yana gelmeyen çocuklar artık birlikte çok rahat çalışmaya başladılar (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Araştırmacı ve öğretmenin gözlemleri sırasında almış oldukları notlara baktığımızda STEM etkinlikleri başladığı zaman çocukların takım halinde çalışmalarında bazı sıkıntılar yaşadıkları görülmektedir. Gözlem verileri STEM etkinlikleri süresince bu becerilerinde olumlu yönde değişiklikler olduğunu göstermektedir. Bu değişiklikler hem takım halinde çalışma becerilerinde hem de farklı takımlarda çalışma becerilerinde ilerleme olduğunu bize göstermektedir. Bu bulgular “Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği”nden elde edilen bulgularla da uyuşmaktadır.

Etkili Sunum: Çocukların takım halinde hazırlamış oldukları ürünlerini diğer arkadaşlarına etkili bir şekilde ifade etmeleridir. Çocuklardan ürünlerini anlatırken konuya hakim olmaları, uygun ses tonu, beden diliyle açık ve anlaşılır bir şekilde sunumu yapmaları beklenmektedir. Bu kodun oluşmasında gözlem verilerinden yararlanılmıştır. Aşağıda bu verilerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmacı: “Pofuduk’un Evi” etkinliği ilk etkinlik olması sebebiyle sunum yapan çocuklar oldukça çekingen davrandılar. Sesleri çok az çıktı. Duraklayarak ve çoğu zaman sessiz kalarak ürünü anlatmaya çalıştılar. Sürekli önlerine bakarak, ellerini ovalayarak süreci tamamladılar. Dinleyicilerde anlatan arkadaşlarını çok dinlemediler. Sınıfta büyük bir uğultu hakimdi (Gözlem Notu- Birinci Etkinlik).

Öğretmen: Çocuklar ürünlerini anlatmaya alıştılar sanırım. En azından ilk etkinlikte olduğu gibi değil. Unuttuklarında ya da atladıkları yerler olduğunda grup arkadaşları onlara yardım ediyor (Gözlem Notu- Üçüncü Etkinlik)

Öğretmen: Çocuklar sunum yapanları daha dikkatle ve merakla dinliyorlar. Dinlerken de kendi ürünleriyle karşılaştırıyorlar. Sunum işini daha ciddiye alarak yapıyorlar artık. Sunum bitince de sınıfta bir alkış kopuyor (Gözlem Notu- Dördüncü Etkinlik).

Araştırmacı: Çocuklar ürünlerini anlatırken önceki etkinliklere nazaran daha rahatlar (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Öğretmen: Sunum yapan çocuklar artık gruplarının adını, grup üyelerinin hangi meslekleri aldıklarını, kullanılan malzemeleri ve ürünün tanıtımını çok daha

iyi anlatıyorlar. Birbirlerinin unuttuklarını tamamlıyorlar. Beden dilleri de artık çok daha rahat, kendilerine güvenleri geldi (Gözlem Notu- Altıncı Etkinlik).

Gözlemlerden elde edilen bulgulara göre süreç içerisinde çocukların sunum becerileri, kendilerine güvenleri, dinleme becerilerinde olumlu anlamda değişimler meydana gelmiştir. Bu bulgular “Sosyal Ürün Sunum Rubriği”nden elde edilen bulgularla da uyuşmaktadır.

Beşinci Etkinlikten Sonra Oluşan Liderlik ve Sorumluluk Kategorisine İlişkin Kodlar

Liderlik: Bu araştırmada çocukların takım arkadaşlarına rehber olma, onlara örnek olma, problem durumlarında çözüm üretmede onlara destek olma, etkili bir bütünlük sağlama gibi özellikleri değerlendirilmiştir. Bu kodun oluşmasında gözlem ve görüşme verilerinden yararlanılarak ulaşılan bulgular aşağıda sunulmuştur.

Araştırmacı: *Grup arkadaşlarıyla çalışmak nasıldı?*

Ö1: *...İlk başta grup arkadaşlarım örneğini nasıl yapacaklarını bilmiyorlardı. Ben de bilmiyordum... Sonra ben denedim, size gösterdim öğretmenim, siz de beğenince onlara gösterdim ve birlikte devam ettik (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö5: *.... Gruba isim bulmaya çalışırken herkes kendi dediği olsun istedi ama ben onları sakinleştirdim ve ortak karar verdik... (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö6: *...Arkadaşım çizimlerimizi yaparken “ben yapamıyorum diye üzüldü” ben de ona fikir verdim... (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö8: *Güzeldi ama bazen arkadaşlarım anlayamadılar, ben de onların arasını düzelttim. Ben her zaman barıştıyorum onları (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Ö9: *Nasıl yapacağımız arkadaşlarımın aklına gelmedi. Ben de çok güzel bir örnekte buldum. Sonra onlara görev verdim. Birimiz yapıştırmayı sürdürdü. Birimiz ponponları verdi, ikimiz de yapıştırdık (Görüşme- Beşinci Etkinlik).*

Görüşme verilerinden elde edilen bulgulara göre bazı çocuklar problem durumlarına çözüm bulma, takım arkadaşlarını yönlendirme ve takım bütünlüğünü

sağlama ve koruma anlamında ilk etkinliğe göre ilerleme kaydetmişlerdir. Bu durumla ilgili bazı gözlem verileri de şu şekildedir.

Araştırmacı: Ö1 ürünün yapım aşamalarında arkadaşlarına oldukça destek oluyor. Hem onlara fikir veriyor hem de ürünleri yaparken onlara yardım ediyor. Gördüğüm kadarıyla arkadaşları da onun söylediklerine önem veriyor. Bu konuda Ö8 de oldukça gelişim gösterdi. İlk etkinlikte kendine çok güvensizdi. Çok konuşkan, arkadaşlarıyla çok iyi iletişimi olan bir çocuk olmasına rağmen çizim yaparken ve ürünü oluştururken kendine güvenmemesi oldukça dikkatimi çekmişti. Ama şimdi ondaki gelişimi çok net görebiliyorum. Artık o arkadaşlarına yardım edip destek oluyor (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Öğretmen: Ö6 bu etkinlikte arkadaşlarını oldukça güzel idare etti. Çizim yapamayan arkadaşına fikir verdi. Grubu çekip çevirdi. Malzeme seçiminde yardım etti. Sunum yapan arkadaşına destek oldu. Gerçekten bu etkinlikte iyi iş çıkardı. Aslında Ö9 da lider ruhlu bir çocuk ama bu liderliği bazen bencilliğe dönüşebiliyor. Geçen haftaki ve bu haftaki etkinliklerde onu arkadaşlarına daha sakın ve daha yumuşak yaklaşırken görüyorum. Tıpkı bir öğretmen gibi onlara görevler vererek yönlendirdi. Bu onun için çok güzel bir deneyim oldu (Gözlem Notu- Beşinci Etkinlik).

Liderlik kodu ile ilgili bulgulara baktığımızda bu kodun ilk etkinlikte ortaya çıkmadığı, çocuklarda bu özelliğin daha sonraki etkinliklerde görülmeye başladığı dikkat çekmektedir. Ayrıca liderlik özelliği her öğrencide de görülmemiş STEM etkinlikleri bu vasfı taşıyan çocukların bu özelliğini ortaya çıkarmalarını sağlamıştır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline yönelik hazırlanan STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitime devam eden çocukların 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde araştırma bulguları sonucunda elde edilen sonuçlar ve tartışma 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutları bağlamında başlıklandırılarak sunulmuştur.

5.1 Öğrenme ve Yenilenme Becerilerine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutuna ilişkin nicel bulgular OÇÖYBÖ ile, nitel bulgular ise yarı yapılandırılmış gözlem formu, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formu ve tasarım kağıtları ile elde edilmiştir. Nicel ve nitel bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan başlıca sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

OÇÖYBÖ'den elde edilen bulgulara göre;

- Okul öncesi çocuklara uygulanan STEM eğitimi öncesi, deney ve kontrol grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri düzeyleri benzer seviyededir. STEM eğitimi sonrası deney grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri düzeyleri kontrol grubundaki çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri düzeylerinden anlamlı derecede daha fazla gelişim göstermiştir.
- Deney grubundaki çocukların STEM eğitimi sonrasında öğrenme ve yenilenme becerileri düzeyleri STEM eğitimi öncesine göre anlamlı derecede daha fazla gelişim göstermişken kontrol grubunda anlamlı bir fark görülmemiştir.
- Deney grubundaki çocukların STEM eğitimi sonrasında OÇÖYBÖ'nün alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerileri düzeyleri kontrol grubu çocuklarına göre anlamlı derecede daha fazla gelişim göstermiştir. Ayrıca deney ve kontrol grubundaki çocukların STEM etkinliği öncesi ve sonrası öğrenme ve yenilenme becerileri düzeyleri arasındaki ilerleme deney grubu lehine anlamlı derecede daha fazladır.

OÇÖYBÖ'den elde edilen nicel bulgulardan yola çıkılarak Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline yönelik hazırlanan STEM etkinlikleri çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ile alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinde gelişme sağlamaktadır.

Gözlem formu, görüşme formu ve tasarım kağıtlarından elde edilen bulgulara göre;

- Okul öncesi çocukların birinci etkinlikten altıncı etkinliğe doğru ilerleyen süreçte öğrenme ve yenilenme becerileri ile alt boyutlarında bir ilerleme kaydettikleri görülmektedir. Ayrıca çocuklar etkinlik bazında alt boyutlar arasında en çok iletişim ve iş birliği alt boyutunda puan almalarına rağmen ilk etkinlikle son etkinlik karşılaştırıldığında çocukların en fazla gelişim gösterdikleri alt boyut eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutudur.
- Okul öncesi çocuklardan toplanan nitel verilere göre deney grubuna uygulanan STEM etkinliklerinin çocuklardaki esneklik, özgünlük becerilerini artırdığı, karşılaştıkları zorluklarla mücadele etme güçlerinin süreçle beraber ilerlediği ve özellikle etkinliklere devam ettikçe başladığı işi bitirme konusunda daha sabırlı davranmaları yaratıcılık ve yenilenme becerilerinin geliştiğinin göstergesidir. Ayrıca çocuklar STEM etkinlikleriyle muhatap oldukça herhangi bir problem durumuyla karşı karşıya kaldıklarında problem durumunu kolayca fark ettikleri görülmüştür. STEM etkinliklerinin çocukları fikir üretmeye teşvik ederek ürün geliştirme, çocukların okulda öğrendiklerini okul dışına taşıyarak günlük hayata uyarlama becerilerini artırdığı ve ilerleyen süreçlerde özellikle ürün geliştirme sırasında adım adım ilerleme konusunda gözlenen değişimler eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştiği konusunda bizlere fikirler verebilir. Bununla birlikte STEM etkinliklerinin çocuklar arasında yardımlaşmayı ve birbirleriyle fikirlerini paylaşmayı geliştirdiği, etkinliklere karşı motivasyonlarını artırdığı, ilerleyen süreçte de arkadaşlarıyla ortak noktada buluşma ve birlikte başarıma hissini yaşamalarını sağladığı görülmektedir. Bu da çocukların iletişim ve iş birliği becerilerinin geliştiğini bizlere ifade etmektedir. İlk etkinlikten itibaren

öğrenme ve yenilenme becerilerinin tüm alt boyutlarıyla ilgili özellikler çocuklarda görülmekle beraber, etkinlikler ilerledikçe daha üst düzey becerilerde göstermeye başlamışlardır.

Gözlem ve görüşme formu ile tasarım kağıtlarından elde edilen bulgulardan yola çıkarak Mühendislik Tasarım Temelli 5E öğrenme modeline yönelik hazırlanan STEM etkinlikleri çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ile alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinde gelişim göstermelerini sağlamış, aynı zamanda yeni beceriler kazanmalarında da etkili olmuştur.

Alan yazın incelendiğinde Erol ve Erol'un (2022), Türkiye'de erken çocuklukta yapılan STEM eğitimi konulu araştırmaların eğilimlerini inceledikleri alan yazın taramalarında, çocukların yaratıcılıklarının gelişimi üzerinde STEM etkinliklerinin etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca yayınlar incelendiğinde STEM eğitiminin çocukların iletişim kurma, eleştirel düşünme ve iş birliği içinde çalışma gibi beceriler üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Bunlara ilaveten, erken çocukluk eğitimine yönelik yapılan STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerileri ile bilişsel düşünme üzerinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Bu bulgulara dayanarak STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerileri açısından çocuklarda değişiklik oluşturabileceğini ifade etmişlerdir. Hem nicel hem de nitel bulgularla ulaşılan bu sonuç, Erol ve Erol'un (2022) araştırmalarında inceledikleri çalışmalarla örtüşmektedir.

Güldemir (2019) araştırmasında, okul öncesinde eğitim gören 5-6 yaş grubu öğrencilere yönelik STEM etkinlikleri geliştirerek, bu STEM etkinliklerinin çocukların yaratıcılık beceri düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırma bulgularına göre okul öncesine devam eden 5-6 yaş çocuklarının yaratıcılık alt boyutları olan orijinallik, başlıkların soyutluluğu, akıcılık, zenginleştirme ve erken kapamaya dirençte STEM etkinliklerinin istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık yarattığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada OÇÖYBÖ ile toplanan verilerle ulaşılan bulgulara göre deney grubu çocukların kontrol grubu çocuklarına göre yaratıcılık ve yenilenme becerilerinde anlamlı derecede daha fazla ilerleme olduğu görülmüştür. Güldemir'in çalışması bu araştırmanın yöntemiyle benzer özellikler taşımaktadır. Her

iki çalışma da karma yöntemle desenlenmiş, nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla veriler elde edilmiştir. STEM etkinliklerinin uygulama süreleri 8 hafta olarak belirlenmiş ve örneklem grubu 5- 6 yaş grubu çocuklardan oluşmaktadır. Yöntemdeki benzerlikler araştırma sonuçlarında da benzerlikler ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. Akgündüz ve Akpınar (2018) STEM uygulamalarının okul öncesi çocuklarının fen ve matematik kazanımları üzerinde etkileri olduğu sonucuna ulaştıkları araştırmada aynı zamanda çocukların yaratıcılık, eleştirel düşünme, iş birliği iletişim gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığını tespit etmişlerdir. Veli görüşlerine göre öğrencilerin en çok mühendislik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği, bunları motivasyon, tutum ve ince motor gelişiminde meydana gelen gelişimin izlediği tespit edilmiştir. Ayrıca çocuklar grup arkadaşları ile birlikte çalışırken karşılaştıkları sorunları tanımlamış, birbirleriyle yardımlaşmış, sorunların çözümünde doğru materyalleri kullanmış, sorunlara çözüm aramak ve çözümlere karar vermek için iş birliği ve eleştirel düşünme becerilerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmadan elde edilen nitel bulgularda da çocukların problem durumuyla karşı karşıya kaldıklarında problem durumunu fark ettikleri, problemle ilgili ürün geliştirdikleri ve bu ürünü günlük hayata uyarladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Nitel yöntemle yapılan çalışmaların dış geçerlik için aktarılabirlik özelliğine sahip olmasına dikkat etmek gerekmektedir. Aktarılabirlik bir çalışmanın sonuçlarının farklı durumlara genellenip genellenemeyeceğiyle ilgilidir (Merriam, 2018). Akgündüz ve Akpınar'ın çalışmaları nitel bir çalışmadır. Bu iki araştırmanın sonuçları arasındaki benzerlik bu araştırmanın nitel bölümünün Akgündüz ve Akpınar'ın çalışmalarıyla uygulama, örneklem ve veri toplama araçları açısından benzer olmalarından kaynaklanmış ve bu durum her iki çalışmanın sonuçlarının genellenebilir bir özellik kazanmasını sağlamış olabilir. Bu sonuçların aksine özellikle probleme odaklanma, problem durumunu fark etme, en uygun çözümü bulma ve sorun çözme becerilerinde anlamlı farklılık olmadığını ifade eden çalışmalarda mevcuttur. Örneğin, Deniz Özgök (2019) araştırmasında, 60-75 aylık çocukların STEM yaklaşımına göre hazırlanmış sınıf içi etkinliklerde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerindeki değişimi incelemiştir. Uygulamada tek bir STEM etkinliği 8 gün boyunca uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda, okul öncesi çocuklarının probleme odaklanmakta zorluk yaşadıkları

görülmektedir. Ortaya çıkan bu sonuca rağmen okul öncesi çocuklarının değişik problemler karşısında problemi anlama, mantıksal çıkarım yapma ve yorumlamaya yönelik becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, STEM uygulamaları boyunca, çocuklardan büyük bir bölümünün ortaya konulan probleme çözüm bulduğu ve elde ettikleri çözüme kendi yaratıcılıklarını da ekleyerek farklı çözüm yolları aradıkları gözlenmiştir. Ayrıca STEM uygulamalarıyla, çocukların işbirlikçi öğrenme süreçlerinin etkin bir şekilde geliştiği ve bireysel fikirlerini grup tasarımlarına yansıttıkları tespit edilmiştir. Yine aynı şekilde Akçay Malçok ve Ceylan (2021), araştırmalarında, çocukların problem çözme becerilerine etkisini incelemek için STEM etkinlikleri düzenlemişlerdir. Sonuçlara göre STEM etkinlikleri 6 yaş okul öncesi çocukların problem çözme becerileri toplam puanında kalıcı bir gelişme sağlamaktadır. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde problemin öğelerini tanımlama, bilgilerin yeterliliğine karar verme, soru sorma alt boyutlarında anlamlı farklılık bulunurken problemin nedenini tahmin etme, problemi fark etme, problemi tanımlama, bir takım eylemlerin sonucunu tahmin etme, nesnelere bilinenden farklı kullanımı, en uygun çözümü bulma ve birçok olası çözüm arasından en alışılmadık çözümü seçme alt boyutlarında farkın anlamlı olmadığı görülmüştür.

Bu araştırmalar STEM etkinliklerinin çocukların probleme odaklanmakta zorluk yaşadıklarını, problemi tanımlama ve fark etme, problemlere farklı çözümler bulma konusunda anlamlı fark oluşturmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar araştırmalarda yapılan STEM etkinliklerinin miktarı, her etkinliğin süresi ve etkinliklerin toplam süresinin çocukların bu becerilerini geliştirmek açısından yetersiz kalmasından kaynaklanmış olabilir.

Bu araştırmadan elde edilen gözlem verilerine göre elde edilen bulgular okul öncesi çocukların STEM etkinlikleriyle ne kadar fazla karşılaşılırsa 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerine daha fazla sahip olabileceklerini göstermektedir. Sağsöz'ün (2019) yaptığı araştırmada, STEAM yaklaşımı temelli okul öncesi resimli çocuk kitapları, yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine yer verme yönünden incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, resimli çocuk kitaplarında “yaratıcılık ve düş kurma” en çok, “sorun çözme” ise en az yer verilen alt boyutlar olmuştur. Dolayısıyla araştırmacılar, çocuklar ne kadar fazla problem durumlarıyla karşı karşıya bırakılırsa bu becerilerinin gelişiminin daha fazla olabileceği

düşüncesiyle yazar ve çizerlere görsel ve yazılı anlatımlarında daha fazla yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine yer verilmesi şeklinde önerilerde bulunmuşlardır.

Yurtdışı araştırmalarda da STEM disiplinlerinin bütünleştirme yoluyla kavramsal yapısıyla ilgili bilgi ve becerilerin problem durumunu çözme üzerine kullanılabileceği ifade edilmektedir (Bybee, 2010; English, 2018; Moore vd., 2014). Sangngam (2021), okul öncesine devam eden 5-6 yaş grubundaki çocuklarla yaptığı çalışmada STEM eğitiminin okul öncesi dönem çocuklarının yaratıcı problem çözme becerisi üzerindeki etkisini incelemiştir. STEM eğitiminin, araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, çocukların yaratıcı problem çözme yeterlikleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Araştırmanın nitel sonuçlarına göre STEM etkinliklerinin çocuklardaki esneklik, özgünlük becerilerini artırdığı, karşılaştıkları zorluklarla mücadele etme güçlerinin süreçle beraber ilerlediği ve özellikle etkinliklere devam ettikçe başladığı işi bitirme konusunda daha sabırlı davranmaları yaratıcılık ve yenilenme becerilerinin geliştiğinin göstergesidir. Ayrıca çocuklar STEM etkinlikleriyle muhatap oldukça herhangi bir problem durumuyla karşı karşıya kaldıklarında problem durumunu kolayca fark ettikleri görülmüştür. STEM etkinliklerinin çocukları fikir üretmeye teşvik ederek ürün geliştirme, çocukların okulda öğrendiklerini okul dışına taşıyarak günlük hayata uyarlama becerilerini artırdığı ve ilerleyen süreçlerde özellikle ürün geliştirme sırasında adım adım ilerleme konusunda gözlenen değişimler eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştiği ve mühendislik basamaklarını uyguladıkları konusunda bizlere fikirler verebilir. Bu araştırmada çocukların mühendislik becerilerinin gelişmesi amacıyla mühendislik tasarım süreci uygulanmış, her etkinlikte çocuklar bir mühendis rolüne bürünerek seçmiş oldukları mühendislik türüne göre görevlerini yerine getirmeye çalışmış, özellikle sürecin keşfetme aşamasında bloklarla çeşitli inşa denemeleri yapmış, mühendis gibi düşünmeye çalışarak mühendislik tasarım sürecinin basamaklarını uygulamışlardır. Bagiati ve Evangelou (2016) okul öncesi dönem 3 ile 5 yaş arasındaki çocukların bloklarla inşa oyunu oynadıkları sırada mühendislik davranışı olduğunu belirten herhangi bir davranışta bulunup bulunmadıklarını takip etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre çocukların problem çözücü düşünme, yenilikçilik, hedef odaklı tasarım, örüntü tekrarı ve tasarımı test etme gibi mühendislik becerilerini uyguladıkları görülmüştür. Bunun

sebebi, çocukların bu etkinlikler sırasında nesnelere, çözmeyi hedefledikleri problem durumuna yönelik kullanmaya başlamaları olabilir. Çünkü çocuklar bu sırada nesnelere ya da blok inşa materyallerini nasıl kullanacaklarına dair keşfetmeye çalışırlar. Bu keşif sırasında yaratıcı etkinliklerle yeni bir şey ortaya çıkarmanın mutluluğunu yaşar, blokları, legoları kullanarak çeşitli kuleler, köprüler inşa ederler (Ömeroğlu vd., 2006). Ayrıca çocuklar bloklarla temel fizik kavramlarını öğrenirler (Tüfekçioğlu, 2004). Kaldıraç, rampa gibi oyun materyalleriyle basit makineler hakkında fikir yürütürler (Yavuzer, 2000). Bu araştırma sonuçları bize okul öncesi dönemde uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların fen becerilerini geliştirmenin yanında özellikle mühendislik becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre STEM etkinliklerinin çocuklar arasında yardımlaşmayı ve birbirleriyle fikirlerini paylaşmayı geliştirdiği, etkinliklere karşı motivasyonlarını artırdığı, ilerleyen süreçte de arkadaşlarıyla ortak noktada buluşma ve birlikte başarıma hissini yaşamalarını sağladığı görülmektedir. Bu da çocukların iletişim ve iş birliği becerilerinin geliştiğini bizlere ifade etmektedir. Uygulanan STEM etkinliklerinin içerisinde yer alan çeşitli oyunsu süreçler, takım çalışması, birlikte bir ürün ortaya koyma çabası, problem durumuna çözüm ararken birbirlerine ihtiyaç duymaları, bilgilerini paylaşmaları, ulaşmak istedikleri sonuca giderken iş birliği içinde çalışmalarını sağlamıştır. Benzer şekilde Oskowsky (2020), okul öncesine devam eden 5 yaş grubu çocukların katıldığı araştırmasında çocukların iş birliği becerilerini oyun temelli STEM etkinlikleriyle geliştirmek istemiştir. Araştırmacı çocukları STEM etkinlikleri ve okul müfredatı kapsamında birçok etkinlik süreci içinde etkinliklere katılım durumları, tutumları açısından izlemiş ve iş birliği becerilerini değerlendirmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, STEM eğitiminin okul öncesi çocuklarının iş birliği becerilerini olumlu yönde geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Durkin (2018) yaptığı çalışmada okul öncesi çocuklara uygulanan STEM etkinliklerinin iş birliğine dayalı öğrenme becerilerinde gelişme sağlayıp sağlamadığını belirlemeye çalışmıştır. Çocuklara hava durumuyla ilgili STEM etkinlikleri yaptırmıştır. Uygulamanın başında ve sonunda yapılan değerlendirme, çocukların iş birliğine dayalı öğrenme becerilerinin STEM etkinliklerine katılarak geliştiğini göstermiştir. Çocukların yaşamları sırasında elde ettikleri deneyimlerinin

en önemli tamamlayıcılarından biri oyundur. Oyun için çocuğun işi ve uğraşısı da denilmektedir (Duman, 2015). Çocuklar oyun sırasında iletişim kurmayı, sırasını beklemeyi, paylaşmayı, işbirliği yapmayı, sosyal sorunları uygun yolla çözmeyi, bir gruba ait olmayı, başkalarının hak ve özgürlüklerine saygı duymayı, kendi hak ve özgürlüklerine sahip çıkmayı, sınırlamalara uymayı, kendini ifade etmeyi, amacı için çabalamayı, başladığı bir işi bitirmeyi öğrenirler (Şahin, 2006). Ayrıca mühendislerin, mühendislik tasarım süreci boyunca fikirlerini birbirleriyle paylaştıkları gibi (Brunsell, 2012; Hynes, vd., 2011; NRC, 2012) grup arkadaşlarıyla ya da sınıftaki diğer çocuklarla oyun sırasında fikirlerini paylaşabilirler (Brunsell, 2012; NRC, 2012). Dolayısıyla özellikle blok oyunları, inşa oyunları gibi mühendislik sürecini çağrıştıran oyunların çocukların iş birliği içinde birbirleriyle yardımlaşarak, bilgilerini paylaşarak, ulaşmak istedikleri ortak hedef doğrultusunda iş birliği içinde çalışma becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Moomaw ve Davis (2010) STEM disiplinlerini okul öncesine entegre ettiği çalışmasında, 3-5 yaşlarındaki okul öncesi çocuklarla araştırmayı yürütmüştür. Bu yaş grubu çocukların duyuları yoluyla materyalleri keşfetmeleri, takım halinde çalışma yetisi kazanmaları, bir konu üzerindeki odak süresini artırması ve yaratıcılıklarının gelişiminde bu yaş grubunun gelişim özelliklerine göre hazırlanmış STEM etkinliklerinin etkili olduğu yönünde araştırma sonuçlarına ulaşılmıştır. Stoll, Hamilton, Oxley, Eastman ve Brent'in (2012) çalışmalarında basit malzemelerle yaptıkları etkinliklere katılan çocukların problem çözme becerilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Tüm bu çalışmalara benzer şekilde basit malzemeler kullanılarak yapılan STEM etkinlikleriyle bu araştırmadaki çocukların 21. yüzyıl becerilerinde gelişmeler olduğu gözlenmiştir. Çocuklar problem durumuyla karşı karşıya kaldıklarında problemi tanımlamışlar, problem durumuyla ilgili yaratıcı çözümler yapmışlar, ürün geliştirme aşamasında birbirleriyle yardımlaşmışlar, fikirlerini paylaşmışlar, birbirlerini motive ederek eleştirel düşüncüyü kullanmışlar, ürünü geliştirdikten sonra günlük hayata uyarlamışlardır.

STEM etkinlikleri sürecinin ilk basamağı 21. yüzyıl bilgi toplumunun deneyimlediği gibi, günlük hayat problemleridir. Günlük hayattan bir problem durumuyla başlayan süreç çocuğun STEM disiplinleriyle ulaştığı bilimsel bilgiyi yaratıcı bir şekilde oluşturduğu bir ürünün tasarımında kullanmasıyla son bulur.

Değinilen bütün bu sonuçlar değerlendirildiğinde STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirme konusundaki etkililiği tekrar kendini göstermektedir (Çorlu, 2017). Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers (2008) benzer şekilde STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerini artırabileceğini ifade etmişlerdir. Yurt içi ve yurt dışı literatür incelendiğinde, bu araştırma ile ulaşılan sonuçların, STEM eğitiminin okul öncesi çocukların öğrenme ve yenilenme becerileri ve bu becerilerin alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği alt boyutları üzerindeki etkisini araştıran bir çok araştırmayla benzer sonuçlara ulaştığı görülmektedir (şimşek, 2022; Somwaeng, 2021; Abanoz, 2019; Akçay, 2019; Ata Aktürk, 2019; ret, 2019; ilengir Gültekin, 2019; Koç, 2019; Bal, 2018; John, Sibuma, Wunnava, Anggoro ve Dubosarsky, 2018; Günşen, Fazlıoğlu ve Bayır, 2017; zsoy, 2017).

5.2 Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerilerine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

21. yüzyıl becerilerinden bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutuna ilişkin nicel bulgular Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği ile, nitel bulgular ise yarı yapılandırılmış gözlem formu, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formu ve tasarım kağıtları ile elde edilmiştir. Nicel ve nitel bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan başlıca sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

Teknoloji okuryazarlığı rubriği ile ulaşılan bulgulara göre;

- Okul ncesi çocuklara uygulanan STEM eğitimi süresince, deney grubundaki çocukların teknoloji okuryazarlığı becerilerinde gelişme olduğu görülmüştür. İlk etkinlik ile son etkinlik arasında çocukların teknoloji okuryazarlığı becerileri açısından yüksek etki değerine sahip anlamlı bir fark vardır.
- Her etkinlikte yapılan ölçümlerin ortalamasının kendisinden önceki ölçüm ortalamasına göre anlamlı bir gelişim sergilediği görülmektedir. Analiz sonucuna göre tüm ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sonuç teknoloji okuryazarlığı becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Gözlem formu, görüşme formu ve tasarım kağıtlarından elde edilen bulgulara göre;

- Okul öncesi çocukların birinci etkinlikten altıncı etkinliğe doğru ilerleyen süreçte bilgi, medya ve teknoloji becerileri ile alt boyutları olan bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığında bir ilerleme kaydettikleri görülmektedir. Ayrıca çocukların etkinlik bazında alt boyutlar arasında aldıkları puanlar etkinlikten etkinliğe değişim göstermesine rağmen ilk etkinlikle son etkinlik karşılaştırıldığında çocukların en fazla gelişim gösterdikleri alt boyut medya okuryazarlığı alt boyutudur.
- Okul öncesi çocuklardan toplanan nitel verilere göre deney grubuna uygulanan STEM etkinliklerinin çocuklardaki öğrenmiş oldukları bilgiyi problemi çözmek için transfer etme becerilerini artırdığı, bilgiyi arama becerilerinin süreçle beraber ilerlediği ve başka kaynaklardan bilgi edinme yoluna gitmeleri bilgi okuryazarlığı becerilerinin geliştiğinin göstergesidir. Ayrıca çocuklara uygulanan STEM etkinlikleri arttıkça medya mesajlarından daha fazla yararlanmaya başlamışlar bu mesajlardan elde ettikleri bilgileri ürün geliştirme aşamasında kullanarak medya okuryazarlığı becerilerinin geliştiği konusunda bizlere fikirler vermişlerdir. Bununla birlikte STEM etkinliklerinin çocukların teknolojiyi kullanma ve teknolojiyi üretme becerisini artırdığı da ulaşılan başka bir sonuçtur. Bu da çocukların teknoloji okuryazarlığı becerilerinin geliştiğini bizlere ifade etmektedir. Özellikle teknolojiyi kullanma ve medya mesajlarını okuma ilk etkinlikte çocuklarda çok kısıtlı şekilde görülürken daha sonraki etkinliklerde bu becerilerinde gelişmeler izlenmiştir. İlk etkinlikten itibaren bilgi, medya ve teknoloji becerilerinin tüm alt boyutlarıyla ilgili özellikler çocuklarda görülmekle beraber, etkinlikler ilerledikçe daha üst düzey becerilerde göstermeye başlamışlardır.

Araştırmanın hem nicel hem de nitel sonuçlarına göre STEM etkinlikleri çocukların teknoloji okuryazarlığını geliştirmektedir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşan çalışmalara rastlanmaktadır. Örneğin, Malone, Tiarani, Irving, Kajfez, Lin, Giasi ve Edminston (2018) STEM eğitimi disiplinleri içerisinde bulunan hareket eğitimi, dans, dramatik sorgulama, görsel sanatlar ile bunların entegrasyonunun 4-8 yaş arası çocukların teknoloji ve mühendislik ile ilgili kavram bilgilerini ölçmek için hazırlanan bütünlük STEAM etkinliklerinin, çocukların mühendislik ve teknoloji kavramları üzerine bir anlayış geliştirmelerini

desteklediklerini ortaya koymuşlardır. Ayrıca çocukların tarafından teknolojinin kavranmasında artış olduğunu göstermişlerdir. STEM eğitiminin sürece entegrasyonunu sağlayan çeşitli yöntemler, STEM'in doğası gereği bir problem durumunu barındırmasından ve bu problem durumunun çözümüne yönelik basamakları içermesinden, ayrıca yine teknolojinin üretilmesi ya da teknolojinin kullanılmasını gerektirmesinden dolayı STEM etkinlikleri içinde yer alan yöntem ve tekniklerin çocukların mühendislik mesleği ve teknoloji hakkında fikir sahibi olmalarını sağlamış olabilir.

Araştırmanın bir diğer sonucuna göre bilgi, medya ve teknoloji becerilerinde çocukların en fazla gelişim gösterdikleri alt boyut medya okuryazarlığı alt boyutu olmuştur. Ayrıca çocuklara uygulanan STEM etkinlikleri arttıkça medya mesajlarından daha fazla yararlanmaya başlamışlar bu mesajlardan elde ettikleri bilgileri ürün geliştirme aşamasında kullanarak medya okuryazarlığı becerilerinin geliştiği konusunda bizlere fikirler vermişlerdir. Bu çalışmada STEM uygulamaları sırasında gerek problem durumunun kavranması aşamasında gerekse sürecin keşfetme ve açıklama aşamalarında sıklıkla medya mesajlarından yararlanılmıştır. Ayrıca medya ile ulaşılan bilgiler problem durumuna fikirler üretilirken çocuklar tarafından kullanılmıştır. Çocuklar STEM uygulamaları sırasında öğrendikleri yeni bilgileri eve döndüklerinde aileleri ile birlikte araştırarak yine medyadan yararlanmışlardır. Bu durum çocukların en fazla medya okuryazarlığı alt boyutunda gelişim göstermelerinde etkili olmuş olabilir. Benzer şekilde, Alade, Lauricella, Beaudoin Ryan ve Wartella (2016) tarafından etkileşimli eğitim teknolojilerinin okul öncesi dönem çocuklarının temel STEM becerilerini kazanmadaki etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, Susam Sokağı şirketi tarafından çocukların ölçme becerilerini desteklemek amacıyla "Hayvanları Ölç" isimli çevrimiçi bir oyun kullanılmıştır. Sözel yetenek, bilgi transferi ve kodlama üzerinde ölçümler yapılmış araştırma sonucunda çocuk için yapılan eğitim medyasının çocukların hikâye değerlendirme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre çocukların medya teknolojilerini kullanarak temel STEM becerilerini öğrenebileceklerini ifade etmişlerdir. Hem bu çalışmada hem de Alade vd.'nin yapmış oldukları çalışmada STEM etkinlikleri sırasında medya teknolojilerinden yararlanılmıştır. Dolayısıyla bu iki çalışmanın sonuçlarını birleştirdiğimizde STEM etkinlikleri sırasında medya teknolojilerini kullanmanın

medya okuryazarlığını geliştirdiğini, medya teknolojilerini kullanmanın da STEM becerileri üzerinde olumlu sonuçlar yarattığı söylenebilir.

Araştırmanın nicel ve nitel sonuçlarına göre çocuklar STEM etkinlikleri yaptıkça, teknoloji okuryazarlığı becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğu görülmüştür. Ayrıca hem teknolojiyi kullanmalarında hem de teknolojiyi üretmelerinde artış meydana gelmiştir. Sullivan ve Bers (2016) Teknoloji ve Mühendislik alanına yönelik robotik ve bilgisayar programının STEM eğitimi entegrasyonu ile okul öncesinde nasıl kullanılabileceğinin gösterilmesi amacıyla bir araştırma tasarlamışlardır. Robotik yapı kiti ve programlama dili kullanılarak uygulanan etkinliklerin ardından, çalışmaya katılan okul öncesi, birinci sınıf ve ikinci sınıf çocuklardan elde edilen veriler Robot Parts testi ve Solve-Its Tasks testi ile değerlendirilmiştir. Dersler “Ben ve Çevrem” adlı müfredata entegre edilmiştir. Çalışma sonucunda farklı sınıf seviyeleri karşılaştırılmıştır. Programa katılan çocuklar hem basit programlama ve hem de robotik konusunda yüksek başarı göstermişlerdir. Küçük çocuklar için hazırlanmış robotik yapı kitlelerinin STEM eğitimi çerçevesinde okul öncesinde kullanılabileceği belirtilmiştir. Çocukların özellikle okul öncesi döneme geldiklerinde her alanda gösterdikleri hızlı gelişim beyin gelişimlerinin bu dönemde çok hızlı olmasının bir sonucudur. Bu nedenle çocuklar ilkökula başlama yaşına gelene kadar bu gelişim alanlarında önemli ilerlemeler kaydederler (MEB, 2013). Bu doğrultuda birçok araştırmacı da küçük çocukların, tüm bilimsel etkinlikleri etkili bir rehberlikle gelişimsel olarak yapabilecekleri konusunda fikir birliğine varmışlardır (Akgündüz vd., 2015; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Sanders, 2009). Boston Çocuk Müzesi (2013), çocukların STEM’in bileşenleri olan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriğinin gerçek dünyadaki uygulamalarına ne kadar erken katılırlarsa, bu tür becerilerde o kadar iyi ustalaşacaklarını ifade etmiştir. Dolayısıyla bu iki araştırmanın ulaştıkları ortak sonuç, okul öncesi çocukların bu gelişimsel özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir.

Cunningham, Lachapelle ve Lindgren Streicher’in (2005) ise temel eğitim seviyesinde geniş bir örneklem grubu çocukla yapmış oldukları araştırmada, öğrencilerin teknoloji algılarını ölçecek bir araç geliştirerek, öğrencilerden teknoloji olan öğeleri daire içine almalarını istemişlerdir. Araştırmanın sonucunda teknolojinin elektrikli aletler olduğunu düşünen çocukların sayısının çoğunluğu oluşturduğundan

bahsetmişlerdir. Geriye kalan çok küçük bir kısmının insan üretimi aletlerin teknoloji olduğunun farkında oldukları görülmüştür. Bu çalışmada da benzer şekilde ilk hafta çocukların teknoloji algılarını ölçmek için onlara çeşitli resimli kartlar gösterilmiştir ve hangilerinin teknoloji olduğunu göstermeleri istenmiştir. Çocukların büyük çoğunluğunun teknolojik ürünlerin elektrikli olması gerektiğini düşündükleri görülmüştür. Ayrıca üçüncü etkinlik olan “Tahteravalli Yapalım” etkinliğinde evlerimizde kullandığımız basit makinalar tanıtılırken çocukların “ama bunların elektriği yok öğretmenim” şeklinde verdikleri tepki bu araştırmayı destekler niteliktedir. STEM yaklaşımında teknolojinin iki türlü uygulaması olduğundan bu araştırmada çocukların hem projeksiyon, televizyon gibi elektrikli teknolojik ürünlerden yararlanmaları sağlanmış, boya, cetvel, makas, kağıt, çeşitli blok inşa oyuncakları gibi elektriksiz teknolojik ürünleri kullanarak kendilerinin yeni teknolojik ürünler oluşturmaları teşvik edilmiştir. Cunningham vd., (2005), teknolojinin ne olduğu ya da ne olmadığı hakkında çocukların kavram yanılgıları oluşturmamaları için teknoloji okuryazarlığıyla ilgili eğitime önem verilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Teknoloji eğitiminin fen ve mühendislikle ilişkili olduğunun anlaşılması 1990’lı yılların başından itibaren daha iyi anlaşılmaya başlanmış ve teknoloji okuryazarlığı STEM’in vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Bassett vd., 2014). Eğitim faaliyetleri içinde teknoloji, eğitimin daha işlevsel hale getirilmesi için farklı şekillerde kullanılmıştır. Ancak STEM eğitiminde teknoloji hem araç hem de amaçtır. STEM eğitimi hem var olan teknolojinin kullanımını hem de yeni bir teknolojik ürün oluşturulmasını içermektedir (Yıldırım, 2018). Bu araştırmanın nitel bulgularında da teknoloji okuryazarlığıyla ilgili ortaya çıkan “Teknolojiyi Kullanma” ve “Teknolojiyi Üretme” kodları bu bilgiyi destekler niteliktedir. Alt derecede teknoloji okuryazarı bir bireyin temel teknolojik ürünlerin günlük hayattaki kullanımını, yararları, zararları veya riskleri hakkında bilgisi olan, teknolojiyle ilgili belli başlı kavramları bilen, halihazırda günlük hayatta kullandığımız teknolojilerle kullanım alanlarını bilen ve toplum için fen, teknoloji ve çevre arasındaki ilişkilerin önemini kavrayan bireyler oldukları söylenebilir (Aydın ve Silik, 2018). Dakers’ın (2014) bahsettiği gibi, özellikle günümüzde teknoloji okuryazarlığı insan özelliklerinin önemli bir parçası haline gelmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım ve disiplinlerin entegrasyonu ile öğrenme ve

öğretim ortamlarının teknoloji okuryazarlığını destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerekmektedir.

5.3 Yaşam ve Kariyer Becerilerine Yönelik Sonuçlar ve Tartışma

21. yüzyıl becerilerinden yaşam ve kariyer becerileri alt boyutuna ilişkin nicel bulgular Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği ile nitel bulgular ise yarı yapılandırılmış gözlem formu, etkinlik değerlendirmeye yönelik görüşme formu ve tasarım kağıtları ile elde edilmiştir. Nicel ve nitel bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan başlıca sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

Sosyal ürün sunum rubriği ile ulaşılan bulgulara göre;

- Okul öncesi çocuklara uygulanan STEM eğitimi süresince, deney grubundaki çocukların sosyal ürün sunum becerilerinde gelişim olduğu görülmüştür. İlk etkinlik ile son etkinlik arasında çocukların sosyal ürün sunum becerileri açısından yüksek etki değerine sahip anlamlı bir fark vardır.
- Her etkinlikte yapılan ölçümlerin ortalamasının kendisinden önceki ölçüm ortalamasına göre anlamlı bir gelişim sergilediği görülmektedir. Analiz sonucuna göre tüm ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sonuç sosyal ürün sunum becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Sosyal ürün takım çalışması rubriği ile ulaşılan bulgulara göre;

- Okul öncesi çocuklara uygulanan STEM eğitimi süresince, deney grubundaki çocukların sosyal ürün takım çalışması becerilerinde gelişim olduğu görülmüştür. İlk etkinlik ile son etkinlik arasında çocukların sosyal ürün takım çalışması becerileri açısından yüksek etki değerine sahip anlamlı bir fark vardır.
- Her etkinlikte yapılan ölçümlerin ortalamasının kendisinden önceki ölçüm ortalamasına göre anlamlı bir gelişim sergilediği görülmektedir. Analiz sonucuna göre tüm ölçüm ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır. Bu sonuç sosyal ürün takım çalışması becerilerinin süreç içerisinde düzenli olarak artış eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Gözlem formu, görüşme formu ile tasarım kağıtlarından elde edilen bulgulara göre;

- Okul öncesi çocukların birinci etkinlikten altıncı etkinliğe doğru ilerleyen süreçte yaşam ve kariyer becerileri ile alt boyutları olan uyum, öz yönetim, sosyal beceriler, liderlik ve sorumlulukta bir ilerleme kaydettikleri görülmektedir. Sosyal beceriler ile liderlik ve sorumluluk becerileri kısmen diğer becerilere göre daha az gelişim göstermiştir. Ayrıca etkinlik bazında alt boyutlar arasında aldıkları puanlara baktığımızda çocuklar en fazla öz yönetim becerisinde en az sorumluluk ve liderlik becerisinde gelişim göstermiştir. İlk etkinlikle son etkinlik karşılaştırıldığında çocukların en fazla gelişim gösterdikleri alt boyut öz yönetim alt boyutudur.
- Okul öncesi çocuklardan toplanan nitel verilere göre deney grubuna uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların etkinlik öncesi paylaşmış oldukları mühendislikle ilgili mesleklere uyum sağlamalarını kolaylaştırdığı, sınırlılıklara dikkat ederek , zamanı verimli kullanarak problemi çözmek için belirlemiş olduklara hedefe ulaşmalarına katkı sağladığı, farklı takımlarla çalışma becerilerini artırarak, etkili sunum becerilerinin ve gerektiğinde sorumluluk alarak takıma liderlik etme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu söyleyebiliriz. İlk etkinlikten itibaren yaşam ve kariyer becerilerinin tüm alt boyutlarıyla ilgili özellikler çocuklarda görülmekle beraber, sadece liderlik ve sorumluluk becerisi ilerleyen etkinliklerde açığa çıkmıştır.

Araştırmanın nitel sonuçlarından biri STEM etkinliklerinin çocukların farklı takımlarla çalışma becerilerini artırarak, etkili sunum becerilerinin ve gerektiğinde sorumluluk alarak takıma liderlik etme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu göstermiştir. Yalçın (2020), yaptığı araştırmasında tasarım odaklı STEM etkinliklerinin küçük gruplar halinde yapılmasının akran öğrenmesine katkı sağladığı, çocukların özgüvenlerini arttırdığı, çocukların farkındalığını artırarak aktif katılımlarını sağladığı ayrıca sorumluluk bilinci kazandırdığı sonuçlarına ulaşmıştır. Küçük grup etkinlikleri çocukların birbirleriyle daha fazla etkileşim halinde olmalarını, birbirleriyle paylaşımlarının artmasını ve birbirlerinden daha fazla öğrenmelerini desteklemektedir. Bu bağlamda bu araştırmada olduğu gibi küçük

gruplar oluşturularak yapılan STEM etkinlikleri, çocukların özgüvenlerini ve farkındalığını artırarak etkinliklere daha istekli katılmalarını sağlamış olabilir. Abanoz (2020), STEM yaklaşımı doğrultusunda hazırlanan fen etkinliklerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında öğretmen görüşme formu aracılığıyla elde ettiği bulgulara göre öğretmenler, disiplinlerin bütünleştirilmesiyle tasarlanan STEM eğitiminin çocukları sürece aktif olarak kattığı, STEM mesleklerini tanımalarını ve o mesleklere karşı farkındalık kazanmalarını sağladığını, çocukların tasarım yapabilme becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Alan (2020), havacılık ve uçaklar temasıyla okul öncesi dönem çocukları için hazırladığı STEM eğitimi programının çocuklarda genel olarak tüm uygulama sürecinde olumlu duygular oluşturduğu, mutluluk, heyecan, kendine güven duygularının ön plana çıktığını belirtmiştir. Ayrıca uygulanan STEM eğitiminin çocukların STEM mesleklerini tercih etmelerine yönelik bir farkındalık kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada da uyum alt boyutunda çocukların mesleklere karşı farkındalıkları artmış, özellikle mühendislik mesleğine karşı uyum göstermişlerdir. Ayrıca elde edilen nitel bulgulara göre STEM etkinlikleri çocukların mühendislik mesleğini tanımalarına, sevmelerine katkı sağlamıştır. Mühendislik mesleğinin okul öncesi çocuklar arasında, eğer bir yakını mühendis değil ise çok bilinen bir meslek olmadığı süreç içerisinde gözlenmiştir. Bu araştırma kapsamında çocuklar çevre mühendisi, malzeme mühendisi, uçak mühendisi, fizik mühendisi, makine mühendisi, endüstri mühendisi, meteoroloji mühendisi olarak etkinliklerde çalışmışlardır. Dolayısıyla çocuklar mühendislik tasarım sürecini deneyimledikçe, bu meslekle ilgili çeşitli yeni bilgiler edinip her yeni etkinlikte mühendisliğin yeni bir çeşidiyle tanışıkça ve STEM etkinlikleri sonunda yeni ürünler oluşturma heyecanını yaşadıkça bu mesleğe karşı ilgi ve merakları artmış olabilir.

Bu araştırmanın yaşam ve kariyer becerilerinin gelişimiyle ilgili bölümünde çocukların en fazla gelişim gösterdiği alt boyut öz yönetim boyutu olmuştur. Hem etkinlikler bazında hem de etkinlikler arasında en fazla gelişim çocukların öz yönetimlerinde gerçekleşmiştir. Lamb vd. (2015), STEM eğitime göre hazırlanan etkinliklerin, okul öncesi çocuklarında ve ilkokulun 2. ve 5. sınıflarında okuyan öğrencilerinde bilişsel yönden, duyuşsal yönden ve içerik bakımından yarattığı farklılıkları belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada, tüm sınıf düzeyindeki çocuklar

araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Çalışma sonucunda STEM eğitim programının çalışmaya katılan deney grubundaki çocukların kendilerine güven duymalarını sağladığı, STEM disiplinlerinden özellikle fene karşı ilgi ve bilgilerinin gelişmesini sağladığı görülmüştür. STEM etkinlikleri doğası gereği çocukların aktif katılımını gerektiren uygulamalardır. Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 2003). Süreç boyunca her aşamanın içerisinde yer alan çocuklar problem durumunun tanımlanmasından, ürünün sunumuna kadar her basamakta merkezde bulunur. Bu durum çocuğun ister istemez takım çalışması içinde yer almasını, sırası geldiğinde sunum yapmasını, bilgiyi aramasını, iş birliği içinde çalışmasını, kendine güven duyarak kurallara, sınırlılıklara uyararak hareket etmesini, gerektiğinde takım arkadaşlarına liderlik yapmasını, sorumluluk alarak karar vermesini gerektiren benzer sonuçlar oluşturabilir.

Araştırmanın nicel sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin çocukların sunum becerilerinde ve takım çalışması becerilerinde pozitif yönde anlamlı bir etki oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca her bir STEM etkinliği bir önceki etkinliğe göre çocukların bu becerilerinde artış meydana getirmiştir. Başaran (2018)'ın yaptığı çalışmada, okul öncesinde uygulanan STEM etkinliklerinin uygulanabilirliği ve etkililiği araştırılmıştır. Üç bölümden oluşan araştırmanın son aşamasında elde edilen sonuçlara göre STEM eğitime uygun olarak oluşturulan etkinliklerin okul öncesi çocuklarının mühendislik becerilerinde gelişmeler meydana getirdiği görülmüştür. Bunun sonucu olarak ürün oluşturma, bu ürünü oluştururken takım halinde çalışma ve sonrasında da oluşturdukları ürünü sunum becerilerinde ilerlemeler olduğu dikkat çekmiştir. Bunun sebebi STEM etkinliklerinin, çocukların süreç ilerledikçe yapmış oldukları bu çalışmalara uyum sağlamalarını, arkadaşları karşısında daha öz güvenli olmalarını, grup halinde çalışma sırasında iletişim ve iş birliği halinde çalışmanın kurallarına uymalarını sağlamış olabilir.

Okul öncesi dönemde 21. yüzyıl becerilerinin yaşam ve kariyer becerileriyle ilgili bu araştırmanın bulgularını destekler nitelikte yurt içi çalışmalar sınırlıdır. 21. yüzyılın olmasını istediği insan özelliklerini oluşturmada kullanılan en önemli

yaklaşım olan STEM bu nedenle daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle incelenen araştırmalar STEM etkinliklerine erken başlamanın çocukların bu alanlara özgü becerileri kazanmalarına destek olmaktadır ve STEM eğitiminin okul öncesinden itibaren başlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Aldemir ve Kermani, 2017; Kazakoff vd., 2013; MacDonald, Huser, Sikder ve Danaia, 2019; Tippett ve Milford, 2017). Benzer şekilde, Becker ve Park'ın (2011), okul öncesi çocuklar ve onların öğrenmelerine katkısı incelenen STEM etkinlikleriyle ilgili yaptıkları meta analiz çalışmasında, STEM eğitiminin ilkokul düzeyinde meydana getirdiği değişimin en yüksek, üniversite düzeyinde gösterdiği değişimin ise en düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Çocukların tüm gelişim alanlarında en hızlı gelişim gösterdiği okul öncesi dönem, okul öncesi eğitimle doğru bir şekilde yönlendirilmektedir. Bu bağlamda STEM eğitiminin bu dönemde uygulanmaya başlaması, çocuğun geleceği için elzem bir konu olmaktadır. Morrison (2006) erken yaşta STEM ile tanışmış çocukların problemlere bütünlük bir bakış açısıyla baktıklarından dolayı yaratıcılık, yenilikçilik, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olarak yetiştiklerini belirtmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Eğitim sisteminde yer alan farklı disiplinlerin bütünlük olarak uygulanması ve öğretilmesi çağın gereksinim duyduğu yaratıcı bir bakış açısıyla problem çözebilen çocukların gelişmesini sağlamaktadır (Niess, 2005). Ata Aktürk vd. (2017), ülkemizde okul öncesi eğitim programını STEM eğitimi kapsamında değerlendirdikleri çalışmalarında elde edilen sonuçlara göre STEM eğitime yönelik kavram ve becerilere okul öncesi eğitim programında yer verildiğini tespit etmişler ancak STEM eğitiminde yer alan kavram ve beceriler programda olmasına rağmen bütünlük ve uygulanma açısından sıkıntılar olduğunu ifade etmişlerdir.

6. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulguları ve bu bulgularla ulaşılan sonuçlara göre araştırmacılara ve politika geliştiricilere yönelik aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

6.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışma 60-72 aylık okul öncesi çocukları ile yapılmıştır. Okul öncesi dönemde STEM etkinlikleriyle tanışmış çocuklar boylamsal olarak takip edilerek ilkokul ve sonraki sınıflardaki becerileri ile karşılaştırmalı olarak incelenebilir.

- Bu çalışmanın örneklem grubunu oluşturan çocuklar orta sosyo-ekonomik düzeyde yer alan ailelerin çocuklarıdır. 21. yüzyılın getirdiği değişime uyum sağlayabilecek bireylerin ancak 21. yüzyıl becerilerine sahip çocuklar yetiştirmekle mümkün olduğu göz önünde bulundurularak bu çalışma farklı sosyal, kültürel ve ekonomik bağlamlarda yapılarak eksiklikler belirlenebilir.

- STEM uygulamalarının ilk etkinliklerinde çocukların, mühendislerin erkek olması gerektiği yönünde bir algıları olduğu gözlenmiştir. Ayrıca toplumumuz tarafından da daha çok erkeklerin tercih ettiği bir meslek olarak görülmesinden dolayı kız çocuklarının STEM disiplinlerine ve mühendisliğe karşı tutumlarının incelendiği çalışmalar yapılabilir.

- Bu çalışmada mühendislik tasarım temelli 5E öğrenme modeline göre planlanan okul öncesi STEM etkinliklerinin çocukların 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Benzer şekilde probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, bağlam temelli öğrenme gibi farklı öğrenme yaklaşımları kullanarak STEM etkinlikleri planlanabilir ve bunların farklı beceri ve değişkenler üzerindeki etkisi incelenebilir.

- Okul öncesi öğretmenlerin STEM eğitimi almış olsalar dahi, pratik eksikliğinden ya da yeterince örnek görmemiş olmalarından kaynaklı etkinlikleri uygulamakta sıkıntılar yaşadıkları görülmüştür. Uygulamaların daha sürdürülebilir olması için projeler kapsamında okul öncesi öğretmenler için mesleki eğitim seminerleri, atölyeler düzenlenerek öğretmenlere pratiklik kazandırılabilir.

- Bu çalışmada, STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. STEM eğitiminde kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarıyla ayrı çalışmalar yapılabilir.

- Çalışmada 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerilerini ölçmek için ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Farklı çalışmalarda 21. yüzyıl becerilerinin diğer alt boyutlarıyla ilgili ölçek geliştirme çalışmaları yapılabilir.

- Türkiye’de okul öncesi düzeyde teknoloji okuryazarlığını ölçen ya da çocukların teknoloji hakkında ne bilip ne bilmediklerini değerlendiren çalışmaların yok denecek kadar az olması sebebiyle bu yönde araştırmalar yapılması önerilebilir.

6.2 Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler

- Çocukların gelişimlerinde ilk ve en önemli kurum olan ailelerin çocukların STEM farkındalıklarını artırmak için desteklerini sağlamak adına önce onların farkındalıklarını artırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda okul öncesi eğitim kurumları aracılığıyla ebeveynlere bu konu ile ilgili toplantılar düzenleyerek, seminerler vererek ailelerde farkındalık oluşmasına yardımcı olunabilir.

- Okulların STEM eğitimine yönelik şekilde düzenlenmesi için hem fiziki yönden hem de teknik kapasitelerinde iyileştirmeler yapılabilir. STEM eğitimi çalışmalarında kullanılacak sınıf içi materyal ve hikâye kitapları sayısı artırılabilir.

- STEM eğitiminin, asıl uygulayıcıları olan öğretmenler tarafından daha iyi anlaşılması için halen görev yapan öğretmenler kadar okul öncesi lisans programını kazanan öğretmen adaylarının da mesleğe başlamadan önce bu etkinliklerin planlanması ve uygulanması konularında teorik ve özellikle de uygulamaya dayalı dersler almasına olanak sağlanmalıdır. Bu nedenle eğitim fakültelerinin müfredatları STEM eğitime yönelik derslerle zenginleştirilebilir.

- Geleneksel eğitim anlayışı ve öğretim teknikleri ile yetişmiş öğretmenlerin, STEM eğitime uygun şekilde kendini geliştirebilmesi için STEM entegrasyonu ve eğitim-öğretim tekniklerine yönelik eğitimler verilebilir.

- STEM etkinliklerini okul dışına taşıyan, çocukları tatil zamanlarında da STEM ile buluşturan yaz kampları, parklar, müzeler, bilim merkezleri gibi okul dışı ortamların sayısı artırılarak çocukların STEM öğrenme yaşantıları artırılabilir.

- MEB, STEM yaklaşımını okul öncesinde eğitim programlarında geliştirmeye ilişkin STEM alan uzmanları ile iş birliği içinde projeler yürütebilir.
- MEB, özellikle temel eğitimde, öğretim programına ayrı bir STEM dersi koyabilir ve bu dersin öğretmenini STEM öğretmeni olarak ayrı bir şekilde yetiştirebilir.

7. KAYNAKLAR

- Abanoz, T. (2020). *STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Akçay Malçok, B. & Ceylan, R. (2022). The effects of STEM activities on the problem-solving skills of 6-year-old preschool children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(3), 423-436.
- Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve adaylarına fen bilgisi öğretimi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Akgündüz, D. (2016). *STEM'i rahat bırakın: Türkiye'de STEM adına yapılan hatalar ve öneriler*. file:///C:/Users/lenovo/Downloads/STEMi_Rahat_Birakin_Turkiyede_STEM_Adina.pdf (Erişim Tarihi: 07.07.2023) adresinden alındı
- Akgündüz, D. & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde geliştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akgündüz, D. & Ertepinar, H. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Alade, F., Lauricella, A. R., Beaudoin Ryan, L. & Wartelaa, E. (2016). Measuring with Murray: touchscreen technology and preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441.
- Aldemir, J. & Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694-1706.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) . (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Apriyani, R., Ramalis, T. R. & Suvarma, I. R. (2019). Analyzing students' problem-solving abilities of direct current electricity in STEM-based learning. *Journal of Science Learning*, 2(3), 85-91.
- Archer, L., Dewitt, J., Osborne, J., Dillion, J., Willis, B. & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11-year-old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94, 617-639.
- Argun, Y. (2004). *Okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ata Aktürk, A. (2019). *Development of a STEM based engineering design curriculum for parental involvement in early childhood education* . Doctoral dissertation,

Middle East Technical University, The Graduate School of Social Sciences, Ankara.

- Ata Aktürk, A., Demircan, H. Ö., Şenyurt , E. & Çetin, M. (2017). Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14(4), 16-34.
- Atalay, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Augustine, N. R. (2005). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing america for a brighter economic future*. <http://www.mdworkforce.com/pub/pdf/aaugustine10202005.pdf>, (Erişim Tarihi: 15.03.2023) adresinden alındı
- Aydın, F. & Silik, Y. (2018). Teknoloji okuryazarlığı: Tarihsel bir betimleme. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 107-126.
- Aydın, T. (2019). *STEM uygulamalarının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bagiati, A. & Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, 21(1), 67-85.
- Bagiati, A., Yoon, S., Evangelou, D. & Ngambeki, I. (2010). Engineering curricula in early education: Describing the landscape of open resources. *Early Childhood Research & Practice*, 12(2), 1-15.
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. & Bıçak, B. (2009). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bal, E. (2018). *FETEMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Barnett, M., Connolly, K., Jarvin, L., Marulcu, I., Rogers, C., Wendell, K. & Wright, C. (2008). Science through LEGO engineering design a people mover: simple machines. http://www.legoengineering.com/wpcontent/uploads/2013/05/LEcom_Compiled_Packet_Machines_LowRes.pdf (Erişim Tarihi: 12.07.2023) adresinden alındı
- Bassett, G., Blake, J., Carberry, A., Gravander, J., Grimson, W., Mina, M. & Riley, D. (2014). Philosophical perspectives on engineering and technology literacy, I. *Electrical and Computer Engineering Books. 1.*, http://lib.dr.iastate.edu/ece_books/I.
- Bassok, D., Latham, S. & Rorem, A. (2016). Is kindergarten the new first grade? *AERA Open*. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2332858415616358> (Erişim Tarihi: 10.07.2023) adresinden alındı

- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde stem yaklaşımının uygulanabilirliği (Eylem araştırması)*. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects on student learning: a meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12(5-6), 23-37.
- Beers, S. Z. (2012). *21st century skills: Preparing students for their future*. http://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf (Erişim Tarihi: 08.07.2023) adresinden alındı
- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teacher perceptions: A phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61-79.
- Benek, İ. (2019). *Sosyobilimsel STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Berlin, D. (1994). The integration of science and mathematics education: Highlights from the NSF/SSMA Wingspread conference plenary papers. *School Science and Mathematics*, 94(1), 32-35.
- Berlin, D. F. & Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105(1), 15-24.
- Bers, M. U. (2008). *Blocks to robots: Learning with technology in the early childhood classroom*. New York: Teachers College.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M. & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. P. Griffin, B. McGaw, & E. Care içinde, *Assessment and teaching 21st century skills* (s. 17-66). Dordrecht: Springer.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods*. Boston: MA: Pearson.
- Bornfreund, L. (2011). *Getting in sync: Revamping licensing and preparation for teachers in pre-K, kindergarten, and the early grades*. New York, NY: Freeman.
- Boston Children's Museum. (2013). *STEM sprouts teaching guid*. Boston: MA.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bredenkamp, S. (2015). *Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar*. (Çevirenler: Hatice Zeynep İnan ve Taşkın İnan) Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.

- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: The Guilford Press.
- Brunsell, E. (2012). The engineering design process . E. Brunsell içinde, *Integrating engineering + science in your classroom* (s. 3-5). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Bugan, N. A., Halim, L. & Mohd Meerah, T. S. (2009). Understanding the thinking of scientists entrepreneurs: Implications for science education in Malaysia. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 3-11.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: PegemA.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem A.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices*. Portsmouth: UK, Heinemann.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association Press.
- Bybee, R., Taylor, A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J., Westbrook, A. & Landes, N. (2006). *The BSCS 5-E instructional model: Origins, effectiveness, and applications. Colorado springs: BSCS*. www.bscs.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model-Executive_Summary_0.pdf. (Erişim Tarihi: 15.07.2023) adresinden alındı
- Campbell, C. & Jobling, W. (2010). A snapshot of science education in kindergarten settings. *International Research in Early Childhood Education Journal*, 1, 3.
- Campbell, C., Speldewinde, C., Howitt, C. & MacDonald, A. (2018). STEM practice in the early years. *Creative Education*, 9, 11-25.
- Can, A. (2013). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Capraro, R. M. & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach. R. M. Capraro, M. M. Capraro, & J. R. Morgan içinde, *In STEM Project-Based Learning* (s. 1-5). Rotterdam: Sense.
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Chute, E. (2009). *STEM education is branching out*. <https://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> (Erişim Tarihi: 06.07.2023) adresinden alındı

- Clements, D. H. & Sarama, J. (2016). Math, science and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-94. <http://www.jstor.com/stable/43940582> adresinden alındı
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis*. Hillsdale, New Jersey: Earlbaum.
- Conezio, K. & French, L. (2002). Science in the preschool classroom. *Young children*, 57(5), 12-18.
- Costello, A. B. & Osborne, J. (2005). Best practices in exploratory factor analysis: Four recommendations for getting the most from your analysis. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 10(7), 1-9.
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. (Çevirenler: Mesut Bütün ve Selçuk Beşir Demir) Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çeviren: Selçuk Beşir Demir) Ankara: Eğiten Kitap.
- Creswell, J. W. & Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. (Çevirenler: Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281-302.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. & Lindgren Streicher, A. (2005). *Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology*. Paper presented at the American Society of Engineering Education, Portland, OR.
- Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The Bridge*, 30(3), 11-17.
- Cunningham, C. M. (2018). *Engineering in elementary STEM education: Curriculum design, instruction, learning, and assessment*. New York, NY: Teacher College Press.
- Cunningham, C., & Hester, K. (2007). Engineering is elementary: An engineering and technology curriculum for children. *American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition*. Honolulu, Hawaii. http://eie.org/sites/default/files/research_article/research_file/ac2007full8.pdf (Erişim Tarihi: 12.07.2023) adresinden alındı
- Çakmak, Ö. (2006). *Okul öncesi öğretmen adaylarının fene ve fen öğretimine yönelik tutumları ile bazı fen kavramlarını anlama düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Çalapkulu, S. (2021). *Sanayi devrimleri ve endüstri 4.0*. Sektör Dergisi: <https://www.sektorumdergisi.com/sanayi-devrimleri-ve-endustri-4-0/> (Erişim Tarihi: 11.03.2023) adresinden alındı

- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çevik, M. & Şentürk, C. (2019). Multidimensional 21th century skills scale: Validity and reliability study. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 14(1), 011-028.
- Çilengir Gültekin, S. (2019). *Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken STEM programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. M. S. Çorlu, & E. Çallı içinde, *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi* (s. 1-10). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çorlu, S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S. & Çallı, E. (2017). Ekler. M. S. Çorlu, & E. Çallı içinde, *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi* (s. 231-238). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Dakers, J. R. (2014). Technological literacy as a creative process of becoming other. J. R. Dakers içinde, *New Frontiers in Technological Literacy: Breaking with the Past* (s. 9-27). New York: Palgrave Macmillan Publishing.
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *Harvard Graduate School of Education*, 20(2010), 51-76.
- 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> adresinden alındı
- Demirtaş İlhan, S. (2017). *Türkiye'de yapılan okul öncesi eğitim konulu lisansüstü tezlerin içerik analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Deniz Özgök, A. (2019). *60-75 aylık çocukların STEM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2000). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln içinde, *The Sage Handbook of Qualitative Research* (s. 1-32). Thousand Oaks: Sage Publishing.
- DeVellis, R. F. (2022). *Ölçek geliştirme: Kuram ve uygulamalar*. (Çeviren: Tarık Totan) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Dickstein, M. (2010). *STEM for all students: Beyond the silos. [White Paper]*. <http://www.creativelearningsystems.com/files/STEM-for-All-Students-Beyond-the-Silos.pdf> (Erişim Tarihi: 15.07.2023) adresinden alındı

- Drake, S. & Burns, R. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. ASCD.
- Dubosarsky, M., John, M., Anggoro, F., Wunnava, S. & Celik, U. (2018). Seeds of STEM: the development of a problem-based STEM curriculum for early childhood classrooms . L. English, & T. Moore içinde, *Early engineering learning* (s. 249-269). Singapore: Springer.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia*.
- Dugger, W. E. (2013). Winding up STEM. *National Dropout Prevention Center/Network Newsletter*, 24(1), 2. <http://dropoutprevention.org/wpcontent/uploads/2015/05/newsletter-v24n1-2013.pdf> (Erişim Tarihi: 15.07.2023) adresinden alındı
- Duman, G. (2015). *Okul öncesi eğitimde beden eğitimi ve oyun*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Durkin, A. (2018). *Can providing young children with opportunities to participate in STEM activities encourage cooperative learning?* . Master's thesis, Available from ProQuest Dissertation and Thesis Database.
- Durland, G., Karataş, F. O. & Bodner, G. M. (2009). Pre-service teachers' beliefs about the relationship between basic chemistry concepts, the "real world," and their occupation. *ESERA* (s. 85-89). İstanbul: ESERA Publications. <https://www.dropbox.com/s/81fwn904f7u3v6s/Book2.pdf?dl=0> (Erişim Tarihi: 07.07.2023) adresinden alındı
- Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. & Shouse, A. W. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Washington, DC : National Academies Press.
- Edwards, K. & Loveridge, J. (2011). The Inside Story: Looking into Early Childhood Teachers' Support of Children's Scientific Learning. *Australasian Journal of Early Childhood*, 36, 28-35.
- Ekici, F. Y., Atalp, R., Çelebi, R., Eminoğlu, C. E. & Yüksel, G. (2018). Okul öncesi öğretmenlerinin eleştirel düşünme tutumları ile algıladıkları mesleki etik ilkeleri arasındaki ilişki. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 223-242.
- Engineering is Elementary (EIE). (2013). *Here comes the sun: Engineering insulated homes*. United States of America: Museum of Science.
- English, L. (2018). Engineering education in early childhood: Reflections and future directions. L. English, & T. Moore içinde, *Early Engineering Learning, Early Mathematics Learning and Development* (s. 273-284). Singapore: Springer.
- Erden, M. & Akman, Y. (2014). *Eğitim Psikolojisi. Gelişim-Öğrenme-Öğretme*. Ankara: Arkadaş Yayınları.
- Erkuş, A. (2021). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-I: Temel kavramlar ve işlemler*. Ankara: Pegem Akademi.

- Erkuş, A., Sünbül, Ö., Ömür Sünbül, S., Yormaz, S. & Aşiret, S. (2020). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme II: Ölçme aracının psikometrik nitelikleri ve ölçme kuramları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erol, A. (2021). *STEM öğretmen eğitiminin erken çocukluk öğretmenlerine yansımaları*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Erol, A. & Erol, M. (2022). Türkiye'de erken çocuklukta STEM eğitimi: Araştırmalarda eğilimler. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(3), 590-609.
- Eshach, H. & Fried, M. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14, 315-336. doi:<https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- European Council. (2006). *Key Competences For Lifelong Learning-A European Reference Framework*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32006H0962> (Erişim Tarihi: 04.07.2023) adresinden alındı
- Fan, S.C. & Ritz, J. (2014). *International views on STEM education*. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf> (Erişim Tarihi: 13.03.2023) adresinden alındı
- Fayer, S., Lacey, A. & Watson, A. (2017). *STEM STEM occupations: Past, present, and future U.S. bureau of labor statistics*. <https://www.bls.gov/spotlight/2017/science-technology-engineering-andmathematics-stem-occupations-past-present-and-future/pdf/science-technology-engineering-andmathematics-stem-occupations-past-present-and-future.pdf> (Erişim Tarihi: 09.07.2023) adresinden alındı
- Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrate curriculum. *Educational leadership*, 49(2), 61-65.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York: Mc Graw Hill.
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138-149.
- Gelen, İ. (2017). P21-program ve öğretimde 21. yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gonzales, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Congressional Research Service.
- Gonzalez, M., & Freyer, C. (2014). A collaborative initiative: STEM and universally designed curriculum for at-risk preschoolers. *National Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.
- Gordon , A. & Browne, K. (2008). *Beginnings & beyond: Foundations in early childhood education*. Thomson Delmar Learning.

- Göksun Orhan, D. (2016). *Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri ve 21. yy. öğreten becerileri arasındaki ilişki*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Greene, J. C. (2005). The generative potential of mixed methods inquiry. *International Journal of Research and Method in Education*, 28(2), 207-211.
- Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi*. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Gülen, Ş. B. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl öğrenme becerileri ve bilişim teknolojileri ile destekleme düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Günşen, G., Fazlıoğlu, Y. & Bayır, E. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımına dayalı uygulama örneği ve uygulamanın 5 yaş çocukları üzerine etkileri. *IV. International Eurasian Educational Research Congress (EJER 2017)*. Pamukkale, Mayıs, 7-11.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis: A global perspective*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Harrari, Y. N. (2018). *21. yüzyıl için 21 ders*. (Çeviren: Selin Sıral) İstanbul: Kolektif Kitap.
- Hesse Biber, S. N. & Leavy, P. (2010). *The practice of qualitative research*. Sage: Thousand Oaks, CA.
- Holmlund, T. D., Lesseig, K. & Slavitt, D. (2018). Making sense of “STEM Education” in K-12 contexts . *International Journal of STEM Education*, 5(1), 32.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. . Washington, DC: National Academies.
- Householder, D. & Hailey, C. (2012). *Incorporating engineering design challenges into STEM courses*. NCETE Publications. http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/166 (Erişim Tarihi: 12.07.2023) adresinden alındı
- Hynes, M., Portsmouth, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. & Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1165&context=ncete_publications (Erişim Tarihi: 30.05.2023) adresinden alındı
- Ingram, M. (2014). Preschoolers as engineers. . *Teaching Young Children*, 7(3), 30-31. <http://ezproxy.rowan.edu/login?url=http://search.proquest.com/docview/1510591523?accountid=13605> adresinden alındı
- International Society for technology in education (ISTE). (2007). <https://www.iste.org/standards/iste-standards-for-students> (Erişim Tarihi: 04.07.2023) adresinden alındı

- International Technology Education Association (ITEA). (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA: ITEA. Reston, VA: ITEA.
- İpçioğlu, M. (2019). *Okul öncesi eğitim yapılarında iç mekân çevresel faktörlerin değerlendirilmesi: Konya örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *J Sci Educ Technol*, 25, 284-301.
- Jinchul, J. (2004). *Analysis of the factors and the roles of hrd In organizational learning styles as identified by key informants at selected corporations in the republic of Korea*. Doctoral thesis, Texas A&M University, USA.
- Jonh, M. S., Sibuma, B., Wunnava, S., Anggoro, F. & Dubosarsky, M. (2018). An iterative participatory approach to developing an early childhood problem based STEM curriculum. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1-12.
- Joyce, A. & Dzoga, M. (2011). *Science, technology, engineering and mathematics education: Overcoming challenges in Europe*. Brussels: European SchoolNetIntel Educator Academy EMEA.
- Kang, M., Kim, B., Kim, B. & You, H. (2012). Developing an instrument to measure 21st century skills for elementary students. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 25(2).
- Karahan, E. (2017). STEM eğitimi. Ö. Taşkın içinde, *Fen eğitiminde güncel konular* (s. 317-334). Ankara: Pegem Akademi.
- Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem. S. Çepni içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (s. 53-68). Ankara: Pegem Akademi.
- Karataş, F. Ö., Bodner, G. M. & Ünal, S. (2016). First year engineering students' views on the nature of engineering: Implications for engineering programs. *European Journal of Engineering Education*, 41(1), 1-22.
- Katz, L. G. (1994). The project approach. Eric Digest ED368509. <http://www.ericdigests.org/1994/project.htm>. adresinden alındı
- Katz, L. G. (2010). STEM in the early years. *Early childhood research and practice*, 2, 1119.
- Kaya, S. (2017). *Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin öğrenci tükenmişliği ve okul bağlılığı ile ilişkisi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kazakoff, E. R. & Bers, M. U. (2014). Put your robot in, put your robot out: Sequencing through programming robots in early childhood. *Journal of Educational Computing Research*, 50(4), 553-573.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A. & Bers, M. U. (2013). The effect of a classroom-based intensive robotics and programming workshop on sequencing ability in early childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.
- Kelley, T. & Knowles, J. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 1-11.

- Kennedy, T. J. & Odell, M. L. (2014). Engaging students In STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kermani, H. & Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: Integrating science, math and technology in early childhood classroom. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504-1527.
- Kershaw, P., Anderson, L. & Warburton, B. (2009). 15 By 15 A comprehensive policy framework for early human capital investment in bc. *Human Early Learning Partnership*, (August).
- Keulen, V. H. (2018). STEM in early childhood education. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 06. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3866> adresinden alındı
- Kirk, J. & Miller, M. (1986). *Reliability and validity in qualitative research*. Beverly Hills: CA: Sage.
- Kline, R. B. (2016). *Principle and practice of structural equation modelling*. New York: The Guilford Press.
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması*. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Koyuncu, İ. & Kılıç, A. F. (2019). Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin kullanımı: Bir döküman incelemesi. *Eğitim ve Bilim*, 44(198), 361-388.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action (Congressional Research Service Reports)*. <http://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35/> (Erişim Tarihi: 18.03.2023) adresinden alındı
- Kumtepe, A. T. & Genç Kumtepe, E. (2014). *STEM in early childhood education: We talk the talk, but do we walk the walk? STEM Education: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. Hershey: PA: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-7363-2.ch001> adresinden alındı
- Kyllonen, P. C. (2012). Measurement of 21st century skills within the common core state standards. *Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments, May 7-8* (s. 1-23). Educational Testing Service.
- Lacey, T. A. & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Lai, E. R. & Viering, M. (2012). Assessing 21st century skills: Integrating research findings. . *Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., Canada*.
- Lamb, R., Akmal, T. & Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Landis, J. R. & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lange, A., Brenneman, K. & Mano, H. (2019). *Teaching STEM in the preschool classroom exploring big ideas with 3- to 5-year-olds*. Colombia: Teachers College Press.

- Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*, 28, 563–575.
- Lederman, N. & Niess, M. (1997). Less is more? More or less. *School Science and Mathematics*, 97(7), 341-343.
- Leech, N. L., Barret, K. C. & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Levy, F. & Murnane, R. J. (2004). *The new division of labor: How computers are creating the next job market*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Li, H., Forbes, A. & Yang, W. (2021). Developing culturally and developmentally appropriate early STEM learning experiences. *Early Education and Development*, 32(1), 1-6. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1833674>
- Lippard, C., Lamm, M., Tank, K. & Choi, J. (2019). Pre-engineering thinking and the engineering habits of mind in preschool classroom. *Early Childhood Education Journal*, 47, 187-198. doi: <https://doi.org/10.1007/s10643-018-0898-6>
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S. & Danaia, L. (2019). MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., & Danaia, L. (2019) Effective early childhood STEM Education: Findings from the little scientist's evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 48, 353-363.
- Malone, K. L., Tiarani, V., Irving, K. E. & Kajvez, R. (2018). Engineering design challenges in early childhood education: Effects on student cognition and interest. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 11.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons: International comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: Final report*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Maxwell, J. A. (2005). *Qualitative research design: An interactive approach*. Thousand Oaks: CA: Sage.
- McCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S. & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4, 84-99.
- McClure, E., Guernsey, L., Clements, D., Bales, S., Nichols, J., Kendall Taylor, N. & Levine, M. (2017). *STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood*. New York, NY: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- McComas, W. F. (2014). *The language of science education: An expanded glossary of key terms and concepts in science teaching and learning*. Boston: Sense Publishers.
- McDonald, C. V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.

- McGartland, R. D., Berg-Weger, M., Tebb, S., Lee, E. S. & Rauch, S. (2003). Objectifying content validity: Conducting a content validity study in social work research. *Social Work Research*, 27(2), 94-104.
- Meng, C. C., Idris, N. & Eu, L. K. (2014). Secondary students' perceptions of assessments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(3), 219-227.
- Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. (Çeviren: Selahattin Turan) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Miaoulis, I. (2009). *Engineering the K-12 curriculum for technological innovation*. IEEEUSA Today's Engineer Online: <http://www.todaysengineer.org/2009/Jun/K-12-curriculum.asp> (Erişim Tarihi: 15.03.2023) adresinden alındı
- Miles, M. B. & Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Newbury Park: CA: Sage.
- Miles, M. B. & Huberman, A. (2015). *Nitel veri analizi*. (Çeviren: S. Akbaba Altun ve A. Ersoy) Ankara: Pegem Akademi.
- Milford, T. & Tippett, C. (2015). The design and validation of an early childhood STEM classroom observational protocol. *International Research In Early Childhood Education*, 6(1), 24.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2004). *İlköğretim matematik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016a). *Okul öncesi eğitim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016b). *STEM eğitimi raporu*. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden alındı
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mong, C. J. & Ertmer, P. A. (2013). Addressing STEM education needs: The case for adopting a PBL approach. *Educational Technology*, 12-21.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. 10 Yorkton Court St. Paul: Redleaf Press.
- Moomaw, S. & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*, 65(5), 12-18.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M. & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. J.

- Strobel, S. Purzer, & M. Cardella içinde, *Engineering in Precollege Settings: Research into Practice* (s. 112-137). Purdue Press.
- Moore, T., Tank, K. & English, L. (2018). Engineering in the early grades: Harnessing children's natural ways of thinking. *In Early engineering learning, Springer, Singapore*, 9-18.
- Morgan, D. (2007). Paradigms lost and pragmatism regained: Methodological implications of combining qualitative and quantitative methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(1), 48-76.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *(TIES) Teaching Institute for Excellence in STEM*, 20, 2-7.
- National Academy of Engineering (NAE), & National Research Council (NRC). (2002). *Technically speaking: Why all Americans need to know more about technology*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- National Academy of Engineering (NAE), & National Research Council (NRC). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Editörler: Katehi, L., Pearson, G., Feder, M., Washington DC: National Academies Press.
- National Academy of Engineering (NAE) , & National Research Council (NRC). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospect and an agenda for research*. Editörler: Honey, M., Pearson, G., Schweingruber, H., Washington DC: National Academies Press.
- National Academy of Science (NAS). (2011). *Rising above the gathering storm revisited: Rapidly approaching category 5: Condensed version*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Academy of Sciences (NAS), National Academy of Engineering (NAE), Institute of Medicine, & Institute of Medicine (IOM). (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, D.C.: The National Academies.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Research Council (NRC). (1996). *The national science education standards* . Washington, DC: National Academy.
- National Research Council (NRC). (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press: Committee on Highly Successful Schools or Programs for K-12 STEM Education.
- National Research Council (NRC). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. Editors: James W. Pellegrino and Margaret L. Hilton, Washington, DC: The National Academies Press.
- NCREL, & Metiri Group. (2003). *EnGauge 21st century skills : Literacy in the digital age*. <https://www.ncrel.org/engage/skills/skills.html> (Erişim Tarihi: 26.06.2023) adresinden alındı

- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2003). *Scientific literacy: The PISA 2003 assessment framework*. Paris: Author.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). *Measuring innovation: A new perspective - online version*. http://www.oecd.org/document/22/0,3746,en_41462537_41454856_44979734_1_1_1_1,00.html (Erişim Tarihi: 16.03.2023) adresinden alındı
- Oskowsky, S. (2020). *Does play-based learning in a STEM unit affect collaboration in the pre-kindergarten classroom?* Master's Theses, Hofstra University. <https://www.proquest.com/docview/2415777695?pqorigsite=gscholar&fromopenview=true>.
- Ömeroğlu, E., Ersoy, Ö., Şahin, F.T., Kandır, A. & Turla, A. (2006). *Okul öncesi eğitimde drama, teoriden uygulamaya*. Ankara: Kök yayıncılık.
- Özsevgeç, T. (2012). Eğitimde ölçme ve değerlendirme. Ö. Taşkın içinde, *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (s. 375-431). Ankara: Pegem Akademi.
- Özsoy, N. (2017). STEM ve yaratıcı drama. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 633-644.
- Pallant, J. (2020). *SPSS kullanma kılavuzu: SPSS ile adım adım veri analizi*. (Çevirenler: Sibel Balcı ve Berat Ahi) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Pantoya, M. L., Aguirre Munoz, Z. & Hunt, E. M. (2015). Developing an engineering identity in early childhood. *American Journal of Engineering Education*, 6(2), 61-68.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2002). *Learning for the 21st Century: A Report and MILE guide for 21st century skills*. Washington DC: Department of Education.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2009). *Framework for 21st century learning*. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework> (Erişim Tarihi: 18.03.2023) adresinden alındı
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2015). *P21 framework definitions*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf> (Erişim Tarihi: 05.07.2023). adresinden alındı
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2016). *Partnership for 21st century skills-core content integration*. https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf (Erişim Tarihi: 05.07.2023) adresinden alındı
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. (Çevirenler: Mesut Bütün ve Selçuk Beşir Demir) Ankara: Pegem Akademi.
- PCAST. (2010). *Report to the president, engage to excel: Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's*

- future*. Washington DC: Executive Office of the President, President's Council of Advisors on Science and Technology.
- Riechert, S. E. & Post, B. K. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Ringwood, J., Monaghan, K. & Maloco, J. (2005). Teaching engineering design through Lego® Mindstorms™. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 91-104. doi:Doi: 10.1080/03043790310001658587.
- Roberts, A. & Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. T. Ginner, J. Hallström, & M. Hulten içinde, *Technology Education in The 21st Century* (s. 111-118). Stockholm, Sweden: The PATT 26 Conference.
- Rossmann, G. B. & Wilson, B. L. (1985). Numbers and words: Combining qualitative and quantitative methods in a single large-scale evaluation study. *Evaluation Review*, 9(5), 627-643.
- Sağsöz, G. (2019). Resimli çocuk kitaplarında STEAM: “Yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisi”. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (JSTEAM) Eğitim Dergisi*, 2(1), 1-20.
- Saldana, J. (2022). *Nitel araştırmacılar için kodlama el kitabı*. (Çevirenler: Aysel Tüfekçi ve Süleyman Nihad Şad) Ankara: Pegem Akademi.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Sanders, M. (2012). Integrative STEM education as “best practice” . *Paper presented at the 7th Biennial International Technology Education Research Conference*. Queensland.
- Sanders, M. & Wells, J. (2010). *Integrative STEM education (Paper)*. Virginia Department of Education Webinar, Integrative STEM/ServiceLearning, Richmond, VA.
- Sangngam, S. (2021). The development of early childhood students’ creative thinking problem solving abilities through STEM education learning activities. . *Journal of Physics: Conference Series*, (Vol. 1835, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.
- Scott, M. C. (2009). Scott, M. C. (2009). Message from the TECC president STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). *A Journal for Elementary School Technology Education*, 14(1), 3.
- Selvi, M. & Yıldırım, B. (2018). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM SOS modeli. S. Çepni içinde, *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (s. 205-241). Ankara: Pegem Akademi.
- Sharapan, H. (2012). From stem to steam: how early childhood educators can apply Fred Rogers’ approach. *Young Children*, 36.

- Smith, K. A. (1988). The nature and development of engineering expertise. *European Journal of Engineering Education*, 13(3), 317-330.
- Sneideman, J. M. (2013). *Engaging children in STEM education EARLY!* . <http://naturalstart.org/feature-stories/engaging-children-stem-education-early> (Erişim Tarihi: 10.07.2023) adresinden alındı
- Soland, J., Hamilton, L. S. & Stecher, B. M. (2013). *Measuring 21. century competencies: Guidance for educators*. RAND Corporation.
- Somwaeng, A. (2021). Developing early childhood students' creative thinking ability in STEM Education. . In *Journal of Physics: Conference Series*, (Vol. 1835, No. 1, p. 012009). IOP Publishing.
- STEM Smart: Lessons Learned from Successful Schools. (2013). *Nurturing stem skills in young learners, prek-3. stem smart brief-early childhood learning*. Washington DC. <http://docplayer.net/7429009-Stem-smart-brief-stem-smart-lessons-learned-from-successful.html> (Erişim Tarihi: 10.07.2023) adresinden alındı
- Stevens, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Earlbaum.
- Stoll, J., Hamilton, A., Oxley, E., Eastman, A. M. & Brent, R. (2012). Young thinkers in motion: Problem solving and physics in preschool. *Young Children*, 67(2), 20-26.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Sullivan, A. & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 3-20.
- Şahin, A. (2015). *A practice-based model of STEM teaching: STEM students on the stage (SOS)*. Rotterdam, Boston: Sense Publishers.
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 297-322.
- Şahin, H. M. (2006). *Okul öncesi eğitimde eğitsel oyunlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şimşek, V. (2022). *STEM eğitimi uygulamalarının okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2020). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. (Çeviri Ed.: Mustafa Baloğlu) Ankara: Nobel Yayın Grubu.
- Tashakkori, A. & Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods*, 1(1), 2-8.
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (2010). *SAGE handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Taş, I. (2010). *Etnografik bakış açısıyla kırsal kesimde okulöncesi fen eğitimine yönelik bir durum çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.
- Texley, J. & Ruud, R. M. (2018). *Teaching STEM literacy: A constructivist approach for ages 3 to 8*. Published by Redleaf Press.
- The Early Childhood STEM Working Group. (2017). *Early STEM matters: Providing highquality STEM experiences for all young learners*. A Policy Report by Early Childhood STEM Working Group. <http://ecstem.uchicago.edu> (12.07.2023). adresinden alındı
- Tippett, C. D. & Milford, T. M. (2017). Findings from a pre-kindergarten classroom: Making the case for STEM in early childhood education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 67-86.
- Toker, A. (2022). Sosyal bilimlerde nitel veri analizi için bir kılavuz. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 51(Özel sayı 1), 319-345.
- Torres Crospe, M. N., Kraatz, E. & Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE*, 23(2), 8-16.
- Trilling, B. (2010). Leading learning in our times. *Principal*, 89(3), 8-12.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Wiley & Sons.
- Tuğluk, M. N. & Özkan, B. (2019). MEB 2013 okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri açısından analizi. *Journal of Primary Education*, 1(4), 29-38.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M. & Osman, K. (2012). Fostering the 21. century skills through scientific literacy and science process skills. *Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Tutkun, Ö. F. (2010). 21.yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
- Tüfekçioğlu, Ü. (2004). Çocukların oyunu ve öğretmenin rolü türleri: Araştırmacı, yapıcı ve yaratıcı oyunlar. Ü. Tüfekçioğlu içinde, *Çocukta hareket, oyun gelişimi ve öğretimi* (s.63-84). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Türk, N. (2019). *Eğitim fakültelerinin lisans programlarına yönelik fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretim programının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- U.S. Department of Education (DoEd). (2008). *Mathematics and science partnerships. Office of Elementary and Secondary Education*. <http://www.ed.gov/programs/mathsci/index.html> (Erişim Tarihi: 11.07.2023) adresinden alındı

- Ulutan, E. (2018). *Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K-12 okulları örneği*. Ankara: MEB.
- Umay, A. (1996). Matematik eğitimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Uyanık Balat, G. & Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 337-348.
- Üret, A. (2019). *STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Vasquez, J. A. (2015). STEM beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.
- Vasquez, J., Sneider, C. & Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Voogt, J. & Roblin, N. P. (2010). 21st century skills. *Discussion paper. Zoetermeer: The Netherlands: Kennisnet*, 23(03), 2000.
- 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), 1-13.
- Wendell, K., Connolly, K., Wright, C., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. & Marulcu, I. (2010). *Incorporating engineering design into elementary school science curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- Weng, J. & Li, H. (2018). Early technology education in China: a case study of Shanghai . *Early Child Development and Care*, 32(1), 1-13. doi:<https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1542383>
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wolcott, H. F. (1994). *Transforming qualitative data: Description, analysis and interpretation*. Thousand Oaks: CA: Sage.
- World Economic Forum (WEF). (2016). *Drivers of change. The Future of Jobs*. <https://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/drivers-of-change> (Erişim Tarihi: 03.03.2023) adresinden alındı
- Worth, K. (2010). Science in early childhood classrooms: Content and process 12(2). *Early Childhood Research & Practice (ECRP)*, 12(2), 1489-2184. <https://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/worth.html> (Erişim Tarihi: 12.07.2023) adresinden alındı
- Wulf, W. A. (1999). The image of engineering. *Issues in Science and Technology*, 15(2). <https://issues.org/wulf-2/> (Erişim Tarihi: 13.07.2023) adresinden alındı
- Yalçın, V. (2020). *Tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırlanan okul öncesi STEM etkinliklerinin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri*

- üzerine etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yavuzer, H. (2000). *Çocuğunuzun ilk altı yılı*. İstanbul: Remzi.
- Yeşilyurt, E. (2020). Yaratıcılık ve yaratıcı düşünme: Tüm boyut ve paydaşlarıyla kapsayıcı bir derleme çalışması. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(25), 3874-3915.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi uygulama kitabı*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills: CA: Sage.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods (Applied social research methods)*. London and Singapore: Sage Publications.
- Yin, R. K. (2015). *Qualitative research from start to finish*. Guilford publications.
- Yong, A. G. & Pearce, S. (2013). A beginner's guide to factor analysis: Focusing on exploratory factor analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, 9(2), 79-94.
- Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresinde sunulmuş bildiri* (s. 1-6). Denizli: Pamukkale Üniversitesi.
- Yurdugül, H. (2007). Çoktan seçmeli test sonuçlarından elde edilen farklı korelasyon türlerinin birinci ve ikinci sıralı faktör analizlerindeki uyum indekslerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(1), 154-179.
- Yuvacı, Z. (2017). *Okul öncesi eğitim alan 6 yaş çocuklarının yaratıcılık düzeylerinin öğretmenlerinin ve sınıf ortamlarının yaratıcılıklarına göre incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning . *School Science and Mathematics*, 112, 12-19.

EKLER

EK 1: Etik komisyonu onay formları



GİZLİ
T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu



Sayı : E-66417432-050.01.04-0639942
Konu : Etik Kurul Kararı

17.09.2021

Sayın Öğrenci Hatice GÜLER

İlgi : 10.09.2021 tarihli ve E.637114 sayılı başvurunuz.

İlgide kayıtlı dilekçenizde belirtilen "Okul Öncesinde 21. Yüzyıl Becerilerine Ulaşmada STEM Yaklaşımı" başlıklı projeniz Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş olup Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından alınan 15/09/2021 tarih ve 2021-144 sayılı karar sureti ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Hasan Hüseyin MUTLU
Başkan

Ek: 2021-144 Sayılı Etik Kurul Kararı (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 04A19B73-F1AB-4433-89BD-3AEA52F7282C

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ordu-universitesi-ebys>

Adres: Genel Sekreterlik Kurul İşleri

Ayrıntılı bilgi için: Elif ÇANAK MARANGOZ

Telefon: 04522265200-2917 / Faks: 04522265242

Unvan: Bilgisayar İşletmeni

e-posta: elifcanak@odu.edu.tr / Elektronik Ağ: <http://www.odu.edu.tr/>

KEP : orduuniversitesi@hs01.kep.tr



GİZLİ

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
15/09/2021	08	2021-144

KARAR NO: 2021-144

Öğr. Gör. Hatice GÜLER'in "Okul Öncesinde 21. Yüzyıl Becerilerine Ulaşmada STEM Yaklaşımı" başlıklı çalışması etik yönden incelendi.

Öğr. Gör. Hatice GÜLER'in "Okul Öncesinde 21. Yüzyıl Becerilerine Ulaşmada STEM Yaklaşımı" başlıklı çalışmasının etik yönden uygun olduğuna, toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR
15/09/2021
Doç. Dr. Hasan Hüseyin MUTLU
Başkan

EK 2: Milli Eğitim Müdürlüğü izin belgeleri



T.C.
ORDU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-18802389-605.01-43487990
Konu : Araştırma İzni
(Hatice GÜLER)

14.02.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2)
b) Ordu Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 14.01.2022 tarihli ve 683234 sayılı yazısı.

Ordu Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim dalında kayıtlı 17521200002 numaralı doktora programı öğrencisi Hatice GÜLER'in "Okul Öncesinde 21. Yüzyıl Becerilerine Ulaşmada STEM Yaklaşımı" konulu bilimsel çalışmasına veri sağlamak amacıyla anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri, Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından ilgi (a) genelge hükümleri doğrultusunda incelenmiş olup, uygulanmasında sakınca görülmemiştir.

Söz konusu anket çalışmasının, pandemi koşulları göz önünde bulundurularak eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde olur ekinde yer alan imzalı ve mühürlü formun kullanılarak, öğrencilere ait çalışmaların veli izni doğrultusunda ve elde edilen verilerin herhangi bir haber, resmi özel web sayfaları, yerel ve ulusal basında paylaşılmaması kaydıyla Ordu Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim dalında kayıtlı 17521200002 numaralı doktora programı öğrencisi Hatice GÜLER tarafından; ilimiz resmi bağımsız anaokullarında 2021-2022 eğitim ve öğretim yılı içinde okul müdürlüğü'nün sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Ohur larımıza arz ederim.

Musa GÖZÜDİK
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
Mehmet Fatih VARGELOĞLU
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü






Ek :
1-Komisyon Kontrol Tutanağı (2 Sayfa)
2-Anket Formu ve Ekleri (36 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Saray Mah. Ulu Konak Cad.No:5 52089 Altınordu/ORDU
Dahili : 1431
Telefon No : 0 (452) 223 16 29
E-Posta : arga52@meh.gov.tr
Kop Adresi : meh@hs01.kop.tr

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ebys>
Bilgi için: Mustafa KURUL VHKİ (Strateji Geliştirme Şub.Müd.)
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: ordu.meh.gov.tr Faks:4522250144

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgu.meh.gov.tr> adresinden 1caa-a079-30ad-93d6-2d72 kodu ile teyit edilebilir.

AÇIKLAMA :	Bu kontrol çizelgesi MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarih ve 1563890 sayılı "Araştırma Uygulama İzinleri" 2020/2 No' lu genelgeye göre hazırlanmıştır.	
İlgili izin isteği başvurusu komisyonumuz tarafından Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Okul/Kurumlarda yapılacak Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi (2020/2 No' lu Genelge) çerçevesinde incelenmiş olup, Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi 2020/2'ye göre uygun bulunmuştur.		
NOT: Araştırmanın kabul olması için ilgili maddelerin EVET (E) olması gerekmektedir.		
ÜYE  Gündüz BARUTÇU Altınordu Rehb. Araş. Merkezi	ÜYE  Celâl KILIÇ AR-GE Öğretmen	ÜYE  Burçak ÖZYURT ÇANKIRILI AR-GE Öğretmen
KOMİSYON BAŞKANI  Musa GÖZÜDİK Millî Eğitim ŞB. Md 		

EK 3: Veli onam formu

VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Okul Öncesinde 21. Yüzyıl Becerilerine Ulaşmada STEM Yaklaşımı” adıyla, 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) uygulamalarının okul öncesine devam eden öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerinin gelişimine etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Deneme Modelli Uygulama/ Ölçek / Görüşme / Gözlem/ Ses ve Görüntü Kaydı şeklindedir.

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

Çocukların gelişim ve öğrenmelerine ilişkin verilerin gözden kaçmasını engellemek ve süreci daha yakından takip edebilmek adına ses ve görüntü kaydı alınacaktır. Bu kayıtlar hiçbir şekilde herhangi bir yerde kullanılmayacaktır. Çocuğunuzun gelişim ve öğrenmesine ilişkin elde edilecek tüm bilgiler kesinlikle başkaları ile paylaşılmayacak sadece bu araştırma kapsamında kullanılacaktır.

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

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

Araştırmacı : Hatice GÜLER
İletişim Bilgileri: Giresun Üniversitesi Eynesil MYO
Tlf: E-mail:

Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi

.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izni veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).*

Telefon Numarası:

Tarih:

Veli Adı-Soyadı:

İmza:

EK 4: Ölçek geliştirme uzman değerlendirme formu

OKUL ÖNCESİ DÖNEMDEKİ ÇOCUKLAR İÇİN ÖĞRENME VE YENİLENME BECERİLERİ ÖLÇEĞİ

Uzman Değerlendirme Formu

Sayın Hocam,

Okul öncesinde 21. Yüzyıl becerilerine ulaşmada STEM yaklaşımının etkisini inceleyen bir araştırma yapmaktayım. 21. Yüzyıl becerilerinden “Öğrenme ve Yenilenme” becerileriyle ilgili verileri toplamak amacıyla hazırlamakta olduğum ölçme aracıda yer alması düşünülen maddeler aşağıda sunulmuştur.

Sizden her bir ifadeyi ve görseli, ölçülmek istenilen özelliği ölçmede uygun olup olmadığı konusunda değerlendirmeniz istenmektedir. Amaca uygun bulmadığınız veya dil açısından, görsel açıdan hatalı, ancak geliştirilebilir olduğunu düşündüğünüz ifadeler üzerinde düzeltme yapmanız beklenmektedir. Genel olarak uygun bulduğunuz ifadeler için geliştirme önerileriniz varsa lütfen not düşününüz. Eklenmesinde yarar gördüğünüz yeni maddeleri lütfen yazınız.

Değerli katkılarınız için şimdiden teşekkür eder saygılarımı sunarım.

Danışman: Prof. Dr. Erol TAŞ
Doktora Öğrencisi: Hatice GÜLER
Ordu Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi

Maddenin Uygunluk Derecesi

- 1. Hiç uygun değil.** Madde çıkartılmalı.
- 2. Kısmen uygun.** Madde önerilen düzeltmeler yapılarak kullanılabilir.
- 3. Uygun.** Madde bu şekli ile kullanılabilir.

Not: 21. yüzyıl becerilerini; farklı kurum ve kuruluşlar farklı biçimlerde sınıflandırmışlardır. Bu çalışmada P21 (Partnership for 21st Century Learning)’in belirlediği sınıflandırma dikkate alınmıştır. Ayrıca sorular, yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerinin alt boyutlarına göre hazırlanmıştır.

EK 5: Demografik Bilgi Formu

Çocuğun Adı Soyadı:

1. Yaşı (ay olarak):

2. Cinsiyeti:

1) Kız 2) Erkek

3. Çocuğun Daha Önce Okul Öncesi Eğitim Kuruma Gitme Durumu?

1) Evet 2) Hayır

4. Anne ve Babanın Mesleği?

Anne	Baba
Mühendis	() ()
Eğitimci	() ()
Teknoloji Uzmanı	() ()
Akademisyen	() ()
Diğer

5. Evinizde çocuğunuzun kullandığı bir bilgisayar veya tablet var mı?

1) Evet 2) Hayır

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

1) Evet 2) Hayır

EK 6: Etkinlik değerlendirmeye yönelik grme formu

Etkinlik Değerlendirmeye Yönelik Grme Formu

Öğrenci Adı Soyadı:

Etkinlik Adı:

Tarih:.../... /2022

Grme Soruları

1. Etkinlikte neler yaptın? Anlatır mısın? Sonda: rn oluturdun mu? Mühendislik yaptın mı? Etkinlik zor muydu? Eğer zorsa, bu seni pes ettirdi mi? Zamanında ürününü ortaya koyabildin mi?
2. ğretmeninden ya da araştırmalarından öğrendiğin bilgileri ürününü oluştururken kullandın mı? Hangi bilgilerden yararlandın?
3. Bu ürünü başka nerelerde kullanırsın?
4. Grup arkadaşlarımla çalışmak nasıldı? Sonda: Görevini yerine getirdin mi? Yardımlatınız mı? Bilgiyi paylatın mı? Onların fikirlerini dinledin mi? Grubunu sevdin mi?
5. Biraz daha fazla zamanın olsa ürününün nerelerini gelitirdin?
6. Bu etkinlikte sahip olduğun meslek hangisiydi? Mesleğinle ilgili hangi görevleri yerine getirdin?

EK 7: Yarı yapılandırılmış gözlem formu

	Değerlendirme Etkinlikleri	Yetersiz	Kısmen Yeterli	Yeterli	Açıklamalar
	Öğrenme ve Yenilik Becerileri				
	Problemlerle ilgili farklı kaynaklardan yararlandı mı?				
	Probleme ilişkin temel soruları sordu mu?				
	Problem durumunu fark edip tanımladı mı?				
	Problem durumu üzerinde uzun süre ilgi ve dikkati dağılmadan çalışabildi mi?				
	Probleme ilişkin farklı görüşleri karşılaştırdı mı?				
	Probleme ilişkin tartışmaya katıldı mı?				
	Probleme ilişkin günlük yaşamdan örnekler verdi mi?				
	Problemin çözümüne ilişkin birden çok çözüm yolları üretebildi mi?				
	Problemin çözümüne yönelik özgün fikirler oluşturabildi mi?				
	Çözülmesi zor sorulara çözüm aradı mı?				
	Nesneleri alışılmadık dışında kullandı mı?				
	Ürünün oluşturulmasında adım adım ilerledi mi?				
	Özgün özellikler taşıyan bir ürün oluşturabildi mi?				
	Grupta üzerine düşen görevi yerine getirebildi mi?				
	Grupta arkadaşlarıyla yardımlaşarak çalışabildi mi?				
	Arkadaşlarının fikirlerini dinleyip eleştirebildi mi?				
	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri				Açıklamalar
	Bilgiyi problemle ilgili etkili şekilde kullandı mı?				
	Problemlerle ilgili medya mesajlarından yararlandı mı?				
	Problemin çözümünde kullandığı bilgiye ulaşmada teknolojiden yararlandı mı?				
	Yaşam ve Kariyer Becerileri				Açıklamalar
	Çeşitli mesleki sorumluluk ve rollere adapte oldu mu?				
	Çeşitli görüşlere ve inançlara saygı gösterdi mi?				
	Zamanı ve iş yükünü verimli şekilde yönetti mi?				
	Becerilerini yükseltmek için inisiyatif gösterdi mi?				
	Ürün sunumunu uygun bir şekilde yaptı mı?				
	Grubuna örnek olup onların ellerinden geleni yapmalarını sağladı mı?				

EK 8: Teknoloji okuryazarlığı rubriği

K-2 için Teknoloji Okuryazarlığı Rubriği

Öğrenci Adı- Soyadı:

	3	2	1	Puan
Teknolojinin Doğası	İnsan yapımı her ürünün teknoloji olduğunu bilir.	Doğal ve insan yapımı ürünleri ara sıra karıştırabilir.	Doğal ve insan yapımı ürünleri ayırt edemez.	
Teknoloji ve Toplum	Teknoloji kullanımının bazen olumsuz sonuçlar doğurabileceğini bilir.	Teknoloji kullanımının bazen olumsuz sonuçlar doğurabileceğini kısmen bilir.	Teknoloji kullanımının bazen olumsuz sonuçlar doğurabileceğini bilmez.	
	Malzemelerin yeniden kullanılabilirliğini (geri dönüşüm) bilir.	Malzemelerin yeniden kullanılabilirliğini (geri dönüşüm) kısmen bilir.	Malzemelerin yeniden kullanılabilirliğini bilmez.	
	Teknolojinin ihtiyaçtan ortaya çıktığını bilir.	Teknolojinin ihtiyaçtan ortaya çıktığını kısmen bilir.	Teknolojinin ihtiyaçtan ortaya çıktığını bilmez.	
Tasarım	Bir tasarım geliştirebilir.	Kısmen tasarım geliştirebilir.	Tasarım geliştiremez.	
	Tasarım fikirlerini başkalarına ifade edebilir.	Tasarım fikirlerini başkalarına kısmen ifade edebilir.	Tasarım fikirlerini başkalarına ifade edemez.	
Teknolojik Bir Dünya için Yetenekler	Bir soruna yönelik yaratıcı bir ürün tasarlayabilir.	Bir soruna yönelik yaratıcı bir ürün ortaya çıkarmaya çalışır.	Bir soruna yönelik yaratıcı bir ürün tasarlayamaz.	
	Hangi malzemeyi niçin kullanması gerektiğini bilir.	Hangi malzemeyi niçin kullanması gerektiğini kısmen bilir.	Hangi malzemeyi niçin kullanması gerektiğini bilmez.	
Tasarlanmış Dünya	Teknolojinin insan hayatını kolaylaştırdığını bilir.	Teknolojinin insan hayatını kolaylaştırdığını kısmen bilir.	Teknolojinin insan hayatını kolaylaştırdığını bilmez.	
			Toplam Puan	

EK 9: Sosyal ürün sunum rubriği

Sosyal Ürün Sunum Rubriği

Öğrenci Adı- Soyadı:

Kategori	4	3	2	1	Puan
Hazırbuluşluk	Öğrenci tam anlamıyla hazırlanmış ve öncesinde prova yapmış	Öğrenci hazırlanmış fakat prova eksikliği bulunuyor	Öğrencinin hazırlığı ve provası yeterli değil	Öğrenci sunum yapmak için hazırlanmamış	
Konuya Hakimiyet	Öğrenci sosyal ürüne ve bilişsel sürece tamamen hakimdir. Belirtilen süre içinde gerekli tüm bilgileri aktarır.	Öğrenci sosyal ürüne ve bilişsel sürece iyi derecede hakimiyet sergiler. Belirtilen süre içinde gerekli çoğu bilgiyi aktarır.	Öğrenci sosyal ürüne ve bilişsel sürecin bazı kısımlarına iyi derecede hakimiyet sergiler. Belirtilen süre içinde bazı bilgileri aktarır.	Öğrenci sosyal ürüne ve bilişsel sürece hakim değildir. Belirtilen süre içinde bilgi aktarımı yetersiz kalmıştır.	
Sunum Becerileri	Öğrenci, sunum boyunca uygun ses tonu ve beden diliyle, izleyicilere hitap ederek, açık ve anlaşılır şekilde sunumunu yapar.	Öğrenci, genellikle uygun ses tonu ve beden diliyle, izleyicilere hitap ederek, açık ve anlaşılır şekilde sunumunu yapar.	Öğrenci, uygun ses tonu ve beden dili kullanımında ara sıra problemler yaşar. Sunumun bazı yerleri açık ve anlaşılır değildir.	Öğrenci, uygun ses tonu ve beden diliyle izleyicilere hitap etmemiştir. Sunumun açık ve anlaşılır bir şekilde yapmamıştır.	
				Toplam Puan	

EK 10: Sosyal ürün: Takım çalışması rubriği

Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği

Öğrenci Adı- Soyadı:

Kategori	6-5	4-3	2-1	Toplam
Anlama	Öğrenci, görevinin amacını tamamen anlar.	Öğrenci, görevin amacını kısmen anlar.	Öğrenci, görevin amacını anlamamıştır.	
Grup Dinamikleri	Öğrenci herkes tarafından kabul edilen ve grup kararı olarak belirlenen rollerin farkındadır ve uygular. Süreç hakkında tartışmak ve diğer üyeleri bilgilendirmek amacıyla paylaşım halindedir. Çalışmalarını içeren bir grup günlüğü tutar ve önemli olayları kaydeder.	Öğrenci, özenle çalışır ancak roller netleştirilmediği için öğrenci daha az verimlidir. Tüm öğrenciler ile paylaşım halinde değildir.	Öğrenci özenle çalışmamıştır. Roller belirlenmemiş bu yüzden öğrenci verimli çalışmamıştır ve paylaşım gerçekleştirmemiştir. Öğrenci takım arkadaşlarının çalışmalarının farkında değildir.	
Davranış	Öğrenci, grup tartışmalarına katkıda bulunur ve takım arkadaşlarının fikirlerini dinler. Her zaman görev üzerinde çalışır. Grup çalışmasına gerekli katkıyı sağlar.	Öğrenci, uzlaşmaya istekli değildir. Yardıma ihtiyacı olan takım arkadaşlarına yeteri kadar faydalı katkıyı sağlamamıştır.	Öğrenci, tek başına çalışır. Başkalarına yardımcı olmamış ve katkıda bulunmamıştır.	
			Toplam Puan	

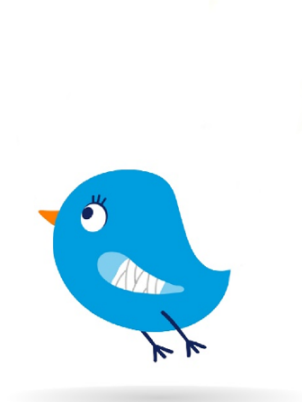
EK 11: Okul öncesi çocuklar için öğrenme ve yenilenme becerileri ölçeği örnek soruları

2. Sınıfta öğretmenin ve arkadaşlarıyla çiçek dikme etkinliği yapacaksınız, ancak senin saksın kırıldı. Başka saksı da yok. Çiçeğini neye dikersin?



+ Cankuş bir süre önce kaza geçirmişti ve onun kanatlarından biri yaralanmıştı. Orman doktoru ona bir süre uçamayacağını söyledi. Aradan günler geçmişti. Cankuş çok sıkılıyordu. Gökyüzünde özgürce kanat çırttığı günleri özlemişti. Cankuş gün geçtikçe içine kapanmış ve kimseyle görüşmez olmuştu. Arkadaşları bu duruma çok üzülüyorlardı. Onu uçurmanın bir yolunu bulmaları gerekiyordu.

6. Sence bu öyküde problem nedir?
7. Cankuş neden içine kapanıp kimseyle görüşmez olmuş?
8. Cankuş uçamayınca ne hissetmiş olabilir?
9. Arkadaşları onu uçurmak için ne düşünmüş olabilir?

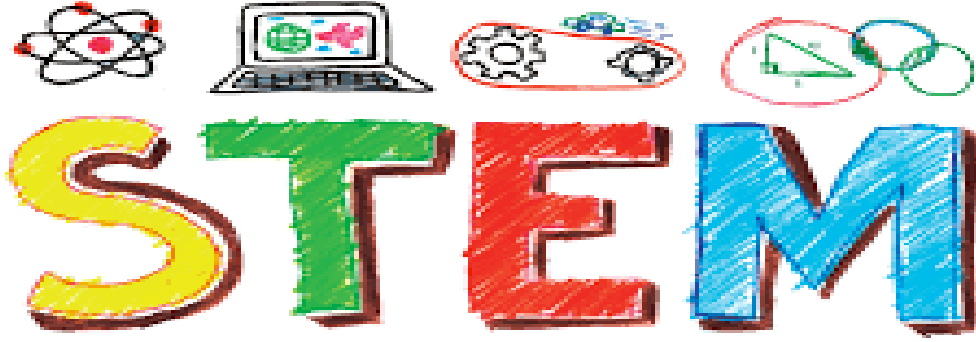


Window
Windows'u

5. Öğretmenin bir oyun sırasında sizi gruplara ayırdı. En çok sevdiğin arkadaşların karşı takımda kaldı. Ne yaparsın?



EK 12: STEM etkinlikleri uygulama dosyası (Etkinlik 1)



Etkinlik Adı:

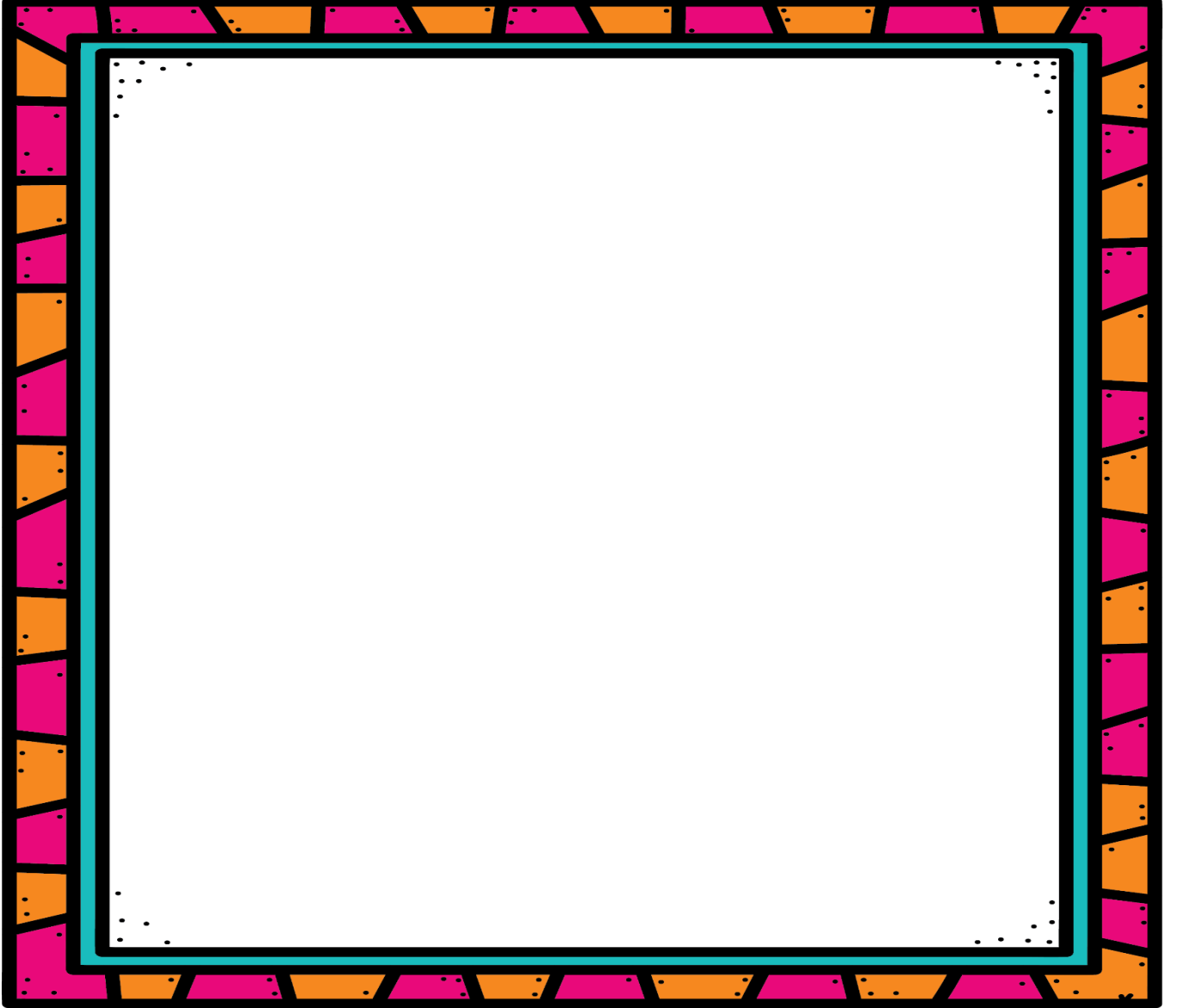
Grubunuzun Adı:

Adı Soyadı:





Grubundaki Arkadaşların:

MESLEKLERİ PAYLAŞALIM

1. Jeoloji Mühendisi
2. Mimar
3. İnşaat Mühendisi
4. Malzeme Mühendisi

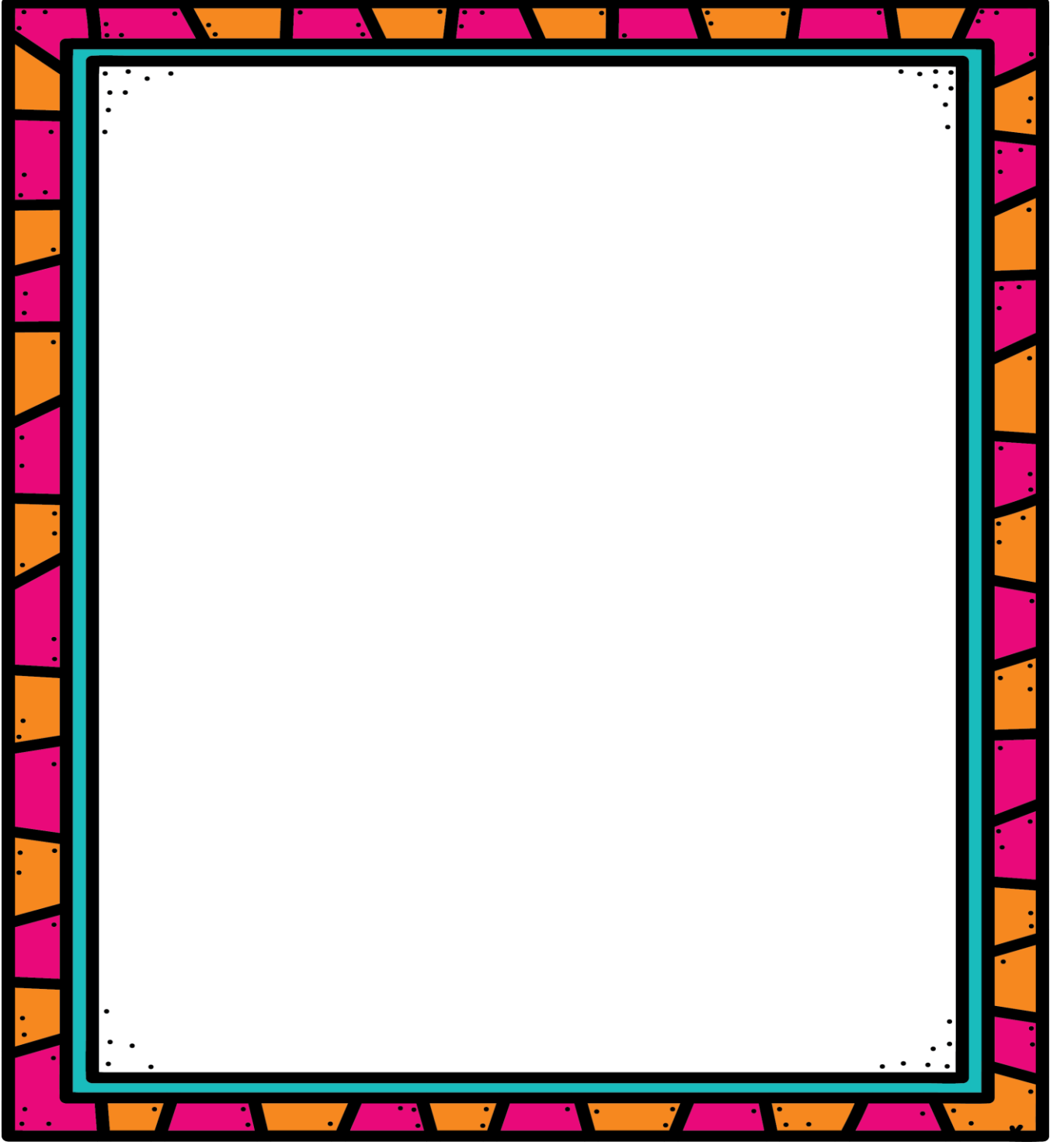


Hangisine Benziyor?

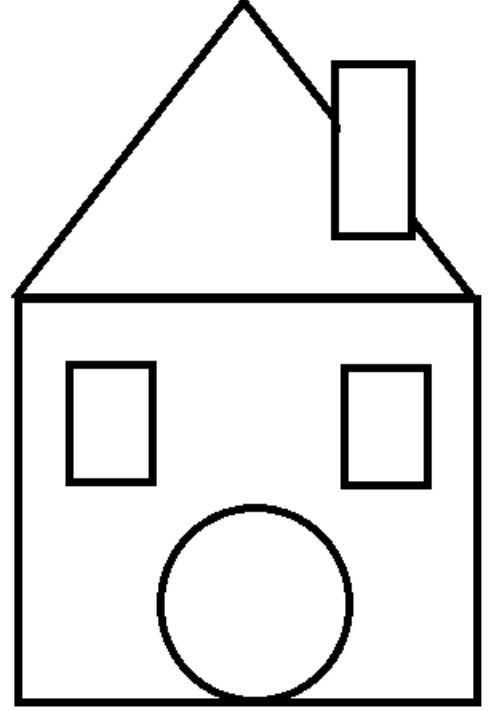
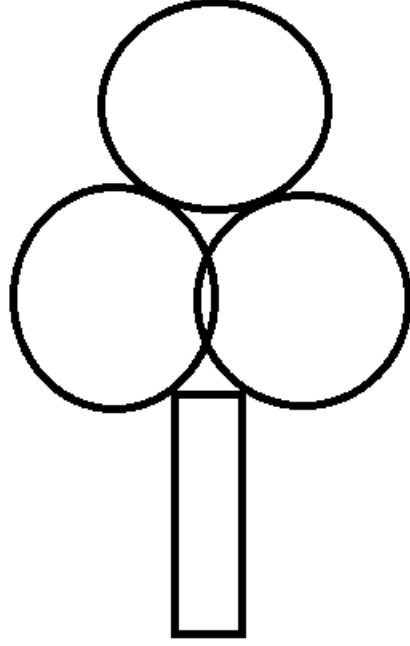
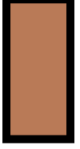
																																																				
																																																				
<table border="1" data-bbox="256 1151 549 1384"><thead><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr></thead><tbody><tr><th>1</th><td>E</td><td>L</td><td>E</td><td>M</td><td>A</td><td>N</td></tr><tr><th>2</th><td>Ş</td><td>A</td><td>M</td><td>A</td><td>R</td><td>■</td></tr><tr><th>3</th><td>E</td><td>Z</td><td>A</td><td>N</td><td>■</td><td>T</td></tr><tr><th>4</th><td>L</td><td>■</td><td>N</td><td>İ</td><td>Z</td><td>A</td></tr><tr><th>5</th><td>E</td><td>B</td><td>E</td><td>■</td><td>İ</td><td>N</td></tr><tr><th>6</th><td>K</td><td>E</td><td>T</td><td>E</td><td>N</td><td>E</td></tr></tbody></table>		1	2	3	4	5	6	1	E	L	E	M	A	N	2	Ş	A	M	A	R	■	3	E	Z	A	N	■	T	4	L	■	N	İ	Z	A	5	E	B	E	■	İ	N	6	K	E	T	E	N	E			
	1	2	3	4	5	6																																														
1	E	L	E	M	A	N																																														
2	Ş	A	M	A	R	■																																														
3	E	Z	A	N	■	T																																														
4	L	■	N	İ	Z	A																																														
5	E	B	E	■	İ	N																																														
6	K	E	T	E	N	E																																														
																																																				

TASARIM KRITERLERI

1. Ev yerden yüksek olacak
2. Depreme karşı dayanıklı olacak
3. Evin tasarımında geometrik şekillerden yararlanılacak



BENİM EVİM ÇOK ŞEKİL



ÖRNEK MODELLER



EK 13: STEM eğitimi sertifikası



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Hatice GÜLER
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Giresun Üniversitesi
Fakülte	Eğitim fakültesi
Bölümü	Okul Öncesi Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	2011
Yüksek Lisans	
Üniversite	Giresun Üniversitesi
Enstitü Adı	Sosyal Bilimler Enstitüsü
Anabilim Dalı	Temel Eğitim Anabilim Dalı
Program Adı	Sınıf Eğitimi
Mezuniyet Tarihi	2016
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	2023
Yayımlar	
A. Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:	
Taş E., Güler H., Sarıgöl J., Tepe B., Demirci F. (2022). The Impact of the Argumentation- Flipped Learning Model on the Achievements and Scientific Process Skills of Students. Participatory Educational Research, 9(6), 335-357. (Yayın No: 8367161)	
Güler H., Taş E. (2020). Thematic Content Analysis for Pre-School Science Education Research Areas in Turkey. Journal of Computer and Education Research, 8(15), 323-343., Doi: 10.18009/jcer.683041 (Yayın No: 7178739)	
Güler H., Onur M. (2016). İlkokul Birinci Sınıfa Başlayan Öğrencilerin Okula Başlama Yaşına Göre Okula Uyumlarının İncelenmesi. 21. Yüzyılda Eğitim Ve Toplum, 5(14), 87-109. (Yayın No: 3518072)	
B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :	
Taş E., Güler H., Tepe B., Sarıgöl J., Demirci F. (2019). Argümantasyon Temelli Ters-Yüz Öğrenme (TYÖ) Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına	

Etkisi. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitim Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:5024602)

Güler H.,Taş E. (2019). Türkiye’xxde Okul Öncesi Fen Eğitimi Araştırma Alanları İçin Tematik İçerik Analizi. 1. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:5984829)

Taş E., Tepe B., Sarıgöl J., Güler H., Demirci F. (2019). Argümantasyon Temelli Ters-Yüz Öğrenme (TYÖ) Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitim Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:5024606)

Güler H. (2018). Çocuk Gelişimi Bölümü Öğrencilerinin (Okul Öncesi Yardımcı Öğretmen Adaylarının) Okul Öncesi Eğitimde Uygulanan Fen Etkinliklerine Bakışlarının Ve Yeterliklerinin İncelenmesi. 3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4425404)

Taş E., Başoğlu S., Sarıgöl J., Tepe B., Güler H. (2018). Türkiye’de 2008-2018 Yılları Arasında Araştırma Ve Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına İlişkin Fen Eğitimi Alanında Yapılan Bilimsel Çalışmaların İncelenmesi. 3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4425393)

Demirci F., Özyürek C., Güler H., Sarıgöl J., Tepe B. (2018). Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. International EJER Congress 2018 (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4354976)

Demirci F., Özyürek C., Sarıgöl J., Tepe B., Güler H. (2018). Öğretmen Adaylarının Bireysel Ekolojik Ayak İzinin Belirlenmesi ve Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. Akdeniz Üniversitesi/Antalya (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:4844329)

Güler H., Onur M. (2016). İlkokul 1. Sınıfa Başlayan Öğrencilerin Okula Başlama Yaşına Göre Okuma Yazma Becerilerinin İncelenmesi. USOS 2016 (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3518044)

D. Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler :

Güler H., Taş E., Çelikoğlu M., Hündür T. (2022). A Research on The Views and Proficiency of The Students in The Department of Child Development (Preservice Pre-School Assistant Teacher) About Science Activities in Preschool Education . ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 12(2), 1025-1060. (Kontrol No: 8367166)

Özyürek C., Demirci F., Sarıgöl J., Tepe B., Güler H. (2022). Öğretmen Adaylarının Bireysel Ekolojik Ayak İzinin Bazı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1), 390-402. (Kontrol No: 8367155)

Özyürek C., Demirci F., Güler H., Sarıgöl J., Tepe B., Çetinkaya M. (2019). Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Bileşenlerinin Farklı

Değişkenlere Göre İncelenmesi.. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(50), 227-253., Doi: 10.21764/maeuefd.411195 (Kontrol No: 5024579)

Taş E., Başoğlu S., Sarıgöl J., Tepe B., Güler H. (2019). Türkiye’de 2008-2018 Yılları Arasında Araştırma Ve Sorgulamaya Dayalı Örenme Yaklaşımına İlişkin Fen Eğitimi Alanında Yapılan Bilimsel Araştırmaların İncelenmesi. ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD), 9(1), 69-78. (Kontrol No: 4992812)