

T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ PROGRAMI

Kübra SATILMIŞ

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE TASARIM ODAKLI STEM ANLAYIŞININ
ÇOCUKLARIN BİLİME YÖNELİK MOTİVASYONUNA VE
MATEMATİK BECERİLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUŞ-2026

T.C.
MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ PROGRAMI

Kübra SATILMIŞ

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE TASARIM ODAKLI STEM ANLAYIŞININ
ÇOCUKLARIN BİLİME YÖNELİK MOTİVASYONUNA VE
MATEMATİK BECERİLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Abdulhamit KARADEMİR

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Eren ERTÖR

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Fuat ELKONCA

MUŞ-2026

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	I
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
ÖN SÖZ.....	VIII
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN AMACI

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	4
1.2. PROBLEM CÜMLESİ	4
1.2.1. Alt Problemler	5
1.2.1.1. Nicel Alt Problemler	5
1.2.1.2. Nitel Alt Problemler	5
1.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI	5
1.4. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	6
1.5. TANIMLAR	6
1.5.1. Okul Öncesi Eğitimi	6
1.5.2. STEM.....	6
1.5.3. Mühendislik Becerileri	7
1.5.4. Mühendislik Tasarım Döngüsü	7
1.5.5. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD).....	7

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM.....	8
2.1.1. STEM Eğitimi	8
2.1.2. STEM'in Tarihsel Süreci	9
2.1.3. STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi	10
2.1.4. STEM Alanları	12

2.1.4.1. Fen Alanı	12
2.1.4.2. Teknoloji Alanı	12
2.1.4.3. Mühendislik Alanı.....	13
2.1.4.4. Matematik Alanı	14
2.1.5. STEM Eğitimi Entegrasyon Modelleri	15
2.1.5.1. Çoklu Disipliner Yaklaşım	15
2.1.5.2. Disiplinler Arası Yaklaşım	15
2.1.5.3. Disiplinler Ötesi Yaklaşım	15
2.1.6. Dünya Geneline STEM Eğitimi Uygulamaları: Ülke Politikaları Ve Stratejik Yaklaşımlar	16
2.1.6.1 Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM Eğitimi	16
2.1.6.2. İngiltere’de STEM Eğitimi	17
2.1.6.3. Almanya’da STEM Eğitimi	18
2.1.6.4. Finlandiya’da STEM Eğitimi.....	19
2.1.6.5. Çin’de STEM Eğitimi	19
2.1.6.6. Avustralya’da STEM Eğitimi	20
2.1.6.7. Singapur’da STEM Eğitimi	21
2.1.6.8. Hindistan’da STEM Eğitimi	22
2.1.6.9. Güney Kore’de STEM Eğitimi	23
2.1.6.10. Türkiye’de STEM Eğitimi	24
2.1.7. Okul Öncesi Dönem ve STEM Eğitimi	27
2.2. TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME MODELİ	34
2.2.1. Tasarım	34
2.2.2. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD).....	34
2.2.3. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının Özellikleri ve Temel Öğeleri	35
2.2.3.1. Empati.....	38
2.2.3.2. Tanımlama	39
2.2.3.3. Fikir Üretme.....	39
2.2.3.4. Prototipleme (Model Geliştirme)	40
2.2.3.5. Test Etme	40
2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	40
2.3.1. STEM Eğitimi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	40

2.3.2. STEM Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	48
2.3.3. Tasarım Odaklı Düşünme Modeliyle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar .	54
2.3.4. Tasarım Odaklı Düşünme Modeliyle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	61
3.1.1. Nicel Boyut	62
3.1.2. Nitel Boyut	63
3.2. ÇALIŞMA GRUBU	63
3.3. UYGULAMA SÜRECİ.....	65
3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	71
3.5. VERİ ANALİZİ	72
3.6. İÇ GEÇERLİLİK VE DIŞ GEÇERLİLİK	76

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

4.1. NİCEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR.....	78
4.1.1. Birinci Alt Amaca Yönelik Bulgular	78
4.1.2. İkinci Alt Amaca Yönelik Bulgular.....	82
4.2. NİTEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR.....	84
4.3. TARTIŞMA.....	90
4.3.1. Nicel Aşamaya İlişkin Tartışma	91
4.3.2. Nitel Aşamaya İlişkin Tartışma.....	93
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	97
KAYNAKÇA.....	105
EKLER.....	126

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE TASARIM ODAKLI STEM ANLAYIŞININ ÇOCUKLARIN BİLİME YÖNELİK MOTİVASYONUNA VE MATEMATİK BECERİLERİNE ETKİSİ

Kübra SATILMIŞ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Abdulhamit KARADEMİR

2026, 176 sayfa

Bu araştırmanın amacı; tasarım odaklı STEM anlayışıyla geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının bilime yönelik motivasyonları ile matematik becerileri üzerindeki etkisini belirlemek ve bu süreci ebeveyn görüşleri doğrultusunda değerlendirmektir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Bu kapsamda ilk aşamada nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiş; ikinci aşamada ise bu bulguların daha derinlemesine yorumlanabilmesi amacıyla nitel veriler toplanmış ve içerik analizi yoluyla değerlendirilmiştir.

Çalışma, 2024-2025 bahar döneminde Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Balpeteği Anaokulu'nda yürütülmüş; deney grubunu oluşturan 16 okul öncesi öğrencisine araştırmacı tarafından geliştirilen tasarım odaklı STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama süreci toplam on iki hafta sürmüştür; ilk hafta ön test uygulaması, sonraki iki hafta materyallerin tanıtımı ve kullanımına yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiş, sonraki altı haftada ise haftada iki etkinlik olmak üzere toplam on iki etkinlik uygulanmış, bir hafta son test, iki hafta da ailelerle görüşmeler yapılmıştır.

Araştırma, tek gruplu zayıf deneysel desen çerçevesinde gerçekleştirilmiş olup, bağımsız değişken tasarım odaklı STEM etkinlikleri; bağımlı değişkenler ise çocukların bilime yönelik motivasyonları ve matematik becerileridir. Nicel veriler; çocukların bilime yönelik motivasyon düzeylerini ölçmek amacıyla Çocukların Bilime Yönelik Motivasyonları: Öğretmen Değerlendirme Ölçeği (ÇOBİM) ve matematik becerilerini değerlendirmek amacıyla Anadolu Okul Öncesi Matematik Beceri Ölçeği (ANOMAT) aracılığıyla elde edilmiştir. Nicel verilerin analizinde SPSS-25 programı kullanılarak bağımlı örneklem t-testi uygulanmıştır.

Uygulama sürecinin ardından çocukların anneleriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların bilime yönelik motivasyonlarını artırdığı ve matematik becerilerinin gelişimini olumlu yönde desteklediğini ortaya koymuştur. Ayrıca ebeveyn görüşleri, nicel verilerle elde edilen sonuçları desteklemiş; ebeveynlerin etkinlik sürecine ilişkin olumlu değerlendirmelerde bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen, Matematik, STEM, Tasarım Odaklı Düşünme.



ABSTRACT
MASTER’S THESIS
THE EFFECT OF A DESIGN-BASED STEM APPROACH IN EARLY
CHILDHOOD EDUCATION ON CHILDREN’S MOTIVATION TOWARD
SCIENCE AND MATHEMATICAL SKILLS

Kübra SATILMIŞ

Advisor: Associate Prof. Abdulhamit KARADEMİR

2026, Page: 176

The purpose of this study is to determine the effect of activities developed with a design-oriented STEM approach on preschool children's motivation towards science and mathematics skills and to evaluate this process in line with parents' views. Exploratory sequential design, one of the mixed method designs, was used in the study. In this context, quantitative data were collected and analyzed in the first stage; in the second stage, qualitative data were collected and evaluated through content analysis in order to interpret these findings in more depth.

The study was conducted at Balpeteği Kindergarten, affiliated with the Muş Provincial Directorate of National Education, during the spring semester of 2024-2025. Design-Focused STEM activities developed by the researcher were implemented with 16 preschool students who formed the experimental group. The implementation process lasted twelve weeks; the first week included a pretest, the next two weeks included materials introduction and use, and the following six weeks included two activities per week, for a total of twelve activities, followed by a posttest in one week and family interviews in two weeks.

The study was conducted within the framework of a one-group weak experimental design, where the independent variable was design-oriented STEM activities and the dependent variables were children's motivation towards science and mathematics skills. Quantitative data were collected using the Children's Motivation for Science: Teacher Assessment Scale (TEAS) to measure children's motivation towards science and Anatolian Preschool Mathematics Skill Scale (ANOMAT) to assess children's

mathematics skills. In the analysis of quantitative data, dependent sample t-test was applied using SPSS-25 program.

Following the implementation process, semi-structured interviews were conducted with the mothers of the children and the qualitative data obtained were evaluated using content analysis method. The findings revealed that design-oriented STEM activities increased children's motivation towards science and improved their math skills. In addition, parents' opinions supported the results obtained with quantitative data; it was determined that parents made positive evaluations about the activity process

Key Words: Design Thinking, Mathematic, Science, STEM.



ÖN SÖZ

Okul öncesi dönemine yönelik STEM eğitimi ve tasarım odaklı düşünme yöntemi ile ilgili yapılan çalışmaların az sayıda olması, benim tasarım odaklı STEM eğitimi alanında araştırma yapma isteğimi arttırmıştır. Okul öncesi dönem çocukların gelişimlerinin en kritik olduğu dönemlerden biridir. Fen ve matematik becerilerinin de temellerinin atıldığı dönemdir. Bu sebeple bu çalışmada, tasarım odaklı düşünme yöntemiyle hazırlanan STEM etkinliklerinin çocukların fen ve matematik becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırma sürecinde çocuklarla birebir çalışma fırsatı bulmak, bilime yönelik motivasyonlarını arttırmak, matematik becerilerini geliştirmek, onların merak duygusunu geliştirmek, yaratıcılıklarını arttırmak ve problem çözme becerilerinin gelişimlerine şahit olmak benim için oldukça değerli bir deneyim olmuştur. Bu çalışmam ile okul öncesi dönemde STEM eğitiminin önemine dikkat çekerek literatüre katkı sağlamayı hedeflemekteyim.

Çalışmamın her aşamasında beni bilgisiyle, önerileriyle destekleyen ve tezimle ilgili çalışmalarında sabırla sorularımı yanıtlayan, yol gösterici olan saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Abdulhamit KARADEMİR'e, nicel araştırmalar konusunda uzman görüşlerinden yararlandığım Dr. Fuat ELKONCA'ya, kıymetli yorumları ve yol göstericiliği için değerli Dr. Öğr. Üyesi Eren ERTÖR'e verileri toplama aşamasında kıymetli zamanlarını ayırıp görüşme sorularını içtenlikle yanıtlayan değerli velilerime ve çalışmaya katılan canım öğrencilerime teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her aşamasında yanımda olan, sevgileri, sabırları ve fedakarlıklarıyla bana güç veren sevgili anne ve babama ve bu süreçte yılmadan devam etmemi sağlayan her süreçte yanımda olan sevgili eşim Volkan SATILMIŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Muş-2026

Kübra SATILMIŞ

KISALTMALAR DİZİNİ

AB	: Avrupa Birliği
ANOMAT	: Anadolu Okul Öncesi Matematik Beceri Ölçeği
BAUSTEM	: Genç STEM Araştırmacı ve Uygulayıcıları Programı
BilTeMM	: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi
ÇOBİM	: Çocukların Bilime Yönelik Motivasyonları: Öğretmen Değerlendirme Ölçeği
EYLF	: Avustralya Erken Yıllar Öğrenme Çerçevesi
FeTeMM	: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)
IDEO	: ABD, İngiltere ve Çin'de ofisleri bulunan bir tasarım ve danışmanlık firmasıdır
ITEEA	: Teknoloji Eğitim Derneği
KOFAC	: Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Kuruluşu
LUMA	: Doğa Bilimleri ve Matematik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MINT	: Matematik, Bilişim, Fen Bilimleri ve Teknik Alanları
MTS	: Mühendislik Tasarım Süreci
NAE	: Amerikan Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering)
NASA	: Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration)
NCTE	: Uluslararası İngilizce Öğretmenleri Derneği (National Council of Teachers of English)
NGSS	: Fen öğretimiyle ilgili olarak geliştirilen The Next Generation Science

Standards programı

NRC	: Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi
NSF	: Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı
NTCM	: Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi
SINUS	: Matematik ve Fen Öğretiminin Etkililiğini Artırma
SMET	: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)
STEAM	: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Sanat (Arts) ve Mathematics (Matematik)
STEM	: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMSS	: Uluslararası Matematik Ve Fen Eğilimleri Araştırması
TOD	: Tasarım Odaklı Düşünme
TUSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Demografik Bilgiler	64
Tablo 3.2. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenirlik Değerleri	74
Tablo 3.3. Ölçeklere İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Dağılımı	75
Tablo 4.1. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ANOMAT Beceri Ölçeğinin Ön Test Ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları	80
Tablo 4.2. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ÇOBİM Ölçeği Ön Test Ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları	83
Tablo 4.3. Ailelerin Çocukların Tasarım odaklı STEM Eğitiminden Sonraki İlgilerine Yönelik Görüşleri	84
Tablo 4.4. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonraki Değişimleri ile İlgili Görüşleri	84
Tablo 4.5. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonraki Problem Çözme Becerileri ile İlgili Görüşleri	87
Tablo 4.6. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Evde Yaptığı STEM Etkinlikleri ile İlgili Görüşleri	87
Tablo 4.7. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Sordukları Dikkat Çekici Sorular ile İlgili Görüşleri	89
Tablo 4.8. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Materyal Kullanmaları ile İlgili Görüşleri	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Disiplinler Arası STEM İlişki Şeması ve Mühendislik Tasarım Süreci Döngüsü (Çavaş, Bulut, Holdbrook ve Rannikmae, 2013).....	14
Şekil 2.2. STEM Çemgisi (Çorlu, 2017).....	32
Şekil 2.3. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci	38
Şekil 4.1. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ANOMAT Beceri Ölçeğinin Ön Test Ve Son Test Puanlarına Ait Ortalama Değerler.....	79
Şekil 4.2. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ÇOBİM Ölçeği Ön Test Ve Son Test Puanlarına Ait Ortalama Değerler	82



GİRİŞ

STEM; Science, Technology, Engineering ve Mathematics sözcüklerinin ilk harfleriyle oluşan; öğrencilerin fen ve matematik ile ilgili bilgilerinin mühendislik becerileriyle ürüne dönüştürdüğü bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz ve Akpınar, 2018).

STEM eğitimi matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanlarının birbirleri arasında ilişki kurarak bu alanlardan biri öğretilirken diğer alanların da öğretilmesini sağlamaktadır (Moore vd., 2013). STEM eğitimi bireylere günlük hayatlarında karşılaşılabileceği günlük yaşama yönelik problemlere çözümler bulmaya çalışırken bireylerin bilim adamı gibi düşünmeyi, mühendislik tasarımlarını kullanmayı, teknolojiden yararlanmayı, aynı zamanda matematikten de faydalanmayı kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Başaran, 2018).

STEM yaklaşımı öğrencilerin aktif bir şekilde katıldığı, uygulamaya dönük ve disiplinler arası bir yaklaşım olduğundan okul öncesi eğitimde kaçınılması imkânsızdır (Başaran, 2018). Bu nedenle çocukken fen, mühendislik, teknoloji ve matematik (STEM) disiplinlerini anlamak, konularını bilmek, ilişki kurmak ve ele alınan konulara yönelik uygulamalar yapmak çok önemlidir (Kale, 2019). Çocuklara fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarını aynı zamanda destek sağlayarak öğretebilecek en iyi yaklaşımlardan biri muhakkak ki STEM modelidir (Akgündüz, 2016). STEM uygulamaları öğrencinin ilgi, problem çözme, motivasyon ve iş birlikli öğrenme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı gibi öğrencinin farklı alanlar hakkında da bilgi edinmelerini sağlamaktadır (Niess, 2005).

STEM yaklaşımı, okul öncesi eğitim döneminden üniversiteye dek verilen eğitimidir (Akgündüz, 2015). STEM eğitiminin erken yaşlarda başlaması öğrencilerde fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarındaki dört temel becerinin kazandırılması açısından önemlidir. STEM eğitimi, anaokulundan lise son sınıfa kadar uzanan bir yaklaşım olduğu halde, yapılan araştırmalar genel olarak ortaokul kademesi ve lise kademelerinde toplanmıştır. Fakat Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) (2011), K-12 eğitim seviyesinde başarılı olabilecek STEM eğitimi için, anaokulundan başlayarak 3. sınıfa değin verilecek STEM eğitiminin önemini özellikle vurgulamaktadır (Uğraş, 2017). Erken çocukluk eğitimi ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik

(STEM) arasındaki ilişki oldukça güçlü ve heyecan vericidir. STEM disiplinler arası bir yaklaşım benimseyen, kaliteli ve etkili öğrenmeyi ön planda tutan, öğrenilen bilginin yaşamla ilişkilendirilerek kullanılabilmesini ve başka alanlarda üst düzey düşünme becerisini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım ve Altun, 2015). Bireyin, yaparak, yaşayarak ve deneyimleyerek öğrenmesi, STEM eğitimi açısından son derece önemlidir (Altınel, 2018). Bu noktada da STEM eğitimi ile benzer şekilde ekip çalışmasına dayalı ve problem çözme yöntemlerini kullanan, odağının birey olduğu yaklaşım olan tasarım odaklı düşünme (TOD) yaklaşımı da dikkat çekmektedir. Bu yaklaşım, araştırma ve keşfetme süreciyle bireylerin problemlere çözüm üretmeyi, yaratıcılığı ve öğrenme performansları artırmayı amaçlamaktadır (Treffinger, 1980). TOD 'da empati kurma, zihni yönlendirme, önyargıları aşma, öz farkındalık kazandırma, aktif katılım sağlama, problemlere çözüm üretme ve hayal kurma yeteneğini kullanma gibi farklı öğeleri içerir (Davis, 1998). Aynı zamanda da çizimle düşünmeyi önemli bir araç olarak kabul eder. Tasarım düşüncesi, tasarımcıların duyarlılık ve eşleştirme tekniklerini kullanarak, insanların ihtiyaçlarını, teknolojik açıdan uygulanabilir çözümleri ve bu çözümlerin nasıl hayata geçirilebileceğini sorgulamalarını sağlar (Brown, 2008); benzer şekilde STEM'de, mühendislik becerilerini merkeze alan bir alandır ve bilim ile matematiksel prensipleri temel alarak, insanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çalışan kişilerin deneyimleri, kararları ve ortak düşünceleriyle toplum yararına faydalı tasarımlar geliştirmeyi hedefleyen bir süreçtir (Altaş, 2018).

Brown (2008), tasarım odaklı düşünme sürecini aşağıdaki aşamalarla tanımlamaktadır:

Empati kurmak: Bu aşama, farklı bakış açıları kazanmaya ve başkalarının perspektifinden durumu kavramaya yardımcı olur.

Problem Tanımlamak: Çeşitli perspektiflerle olayı kavradıktan sonra, sorunla ilgili açıklayıcı bir taslak oluşturulur. Ele alınan sorun, tüm grupla yapılan görüşmeler sonucunda tanımlanır.

Fikir üretmek: Tanımı yapılan soruna yönelik kapsamlı bir çözüm yelpazesi hazırlanır ve hiç bir değerlendirme yapılmadan olası bütün düşünceler ortaya atılır.

Örnek Model (Prototip Geliştirmek): Soruna yönelik daha geniş bir düşünce havuzu oluşturulduktan sonra, bu fikirlerin somut hale gelmesi sağlanır. Örnek olay, bir skeç, sunum veya diyagram şeklinde olabilir.

Test etmek: Geliştirilen çözümler, paydaşlarla paylaşılır ve yapıcı geribildirimler alınır. Bu aşamada, hangi unsurların başarılı olduğu, hangi unsurların yetersiz kaldığı ve hangi bölümlerin geliştirilebileceği belirlenir. Bu süreçte, gerektiğinde önceki aşamalara geri dönülerek geliştirmeler yapılabilir.



BİRİNCİ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN AMACI

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Bu çalışmanın amacı; tasarım odaklı STEM yaklaşımı doğrultusunda geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının bilime yönelik motivasyonları ile matematik becerileri üzerindeki etkisini belirlemek ve söz konusu süreci ebeveyn görüşleri doğrultusunda değerlendirmektir. Tasarım odaklı STEM yaklaşımıyla geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının bilime yönelik motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek açısından önem taşımaktadır. Özellikle çocukların bilime olan ilgilerinin, bilimsel bilgiye ulaşma süreçlerindeki bağımsızlık düzeylerinin ve fen alanı öğrenmeye yönelik destek ihtiyacının bu etkinlikler yoluyla nasıl şekillendiğini ortaya koymak araştırmanın temel odaklarından birini oluşturmaktadır. Çalışmanın bir diğer önemli yönü ise, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin erken çocukluk dönemindeki matematik becerileri üzerindeki etkilerini ortaya koyma amacı taşımasıdır.

Mevcut literatür incelendiğinde; tasarım odaklı STEM anlayışı ile yürütülen çalışmaların genellikle çocukların 21. yüzyıl becerilerine, yaratıcılıklarına ve bilimsel süreç becerileri üzerine odaklandığı görülmektedir. Ancak tasarım odaklı STEM etkinliklerinin matematik becerilerini nasıl yordadığına yönelik literatürde boşluk vardır. Bu bağlamda yürütülen çalışma, uygulamaya dayalı bir eğitim programı ile çocukların bilime yönelik motivasyon düzeylerinde meydana gelen değişimleri değerlendirmenin yanı sıra, matematiksel becerilerdeki gelişmeleri de inceleyerek tasarım odaklı STEM yaklaşımının alandaki farklı boyutlarını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle araştırmanın, erken çocukluk eğitimi alanına ve ilgili literatüre özgün katkılar sunacağı öngörülmektedir.

1.2. PROBLEM CÜMLESİ

Tasarım odaklı STEM yaklaşımıyla geliştirilen etkinliklerin, okul öncesi dönem çocuklarının bilime yönelik motivasyonları ile matematik becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunup bulunmadığı ve bu sürecin ebeveyn görüşleri doğrultusunda nasıl değerlendirildiği araştırmanın temel problemidir.

1.2.1. Alt Problemler

1.2.1.1. Nicel Alt Problemler

1. Tasarım odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında, deney grubundaki çocukların matematik becerileri düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Tasarım odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında, deney grubundaki çocukların bilime yönelik motivasyon düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

1.2.1.2. Nitel Alt Problemler

1. Ebeveynler, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocuklarının bilime yönelik motivasyonlarına etkisini nasıl değerlendirmektedir?

2. Ebeveynler, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocuklarının matematik becerilerine etkisi hakkında ne tür gözlemlerde bulunmuştur?

3. Ebeveynlerin genel olarak tasarım odaklı STEM yaklaşımına ve uygulanan eğitim sürecine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırma tasarım odaklı STEM yaklaşımıyla geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının bilime yönelik motivasyonları ve matematik becerileri üzerindeki etkisini belirlemek ve bu süreci ebeveyn görüşleri doğrultusunda değerlendirmek amacıyla yürütülmüştür. Bu bağlamda çalışma aşağıdaki sınırlılıklar çerçevesinde ele alınmıştır:

- **Çalışma grubu;** Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir bağımsız anaokulunda öğrenim gören ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 16 okul öncesi dönem çocuğu ile bu çocukların anneleriyle sınırlıdır.
- **Ebeveyn görüşleri;** yalnızca çocukların anneleriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel verilerle sınırlıdır.
- **Nitel verilerin analizi,** yalnızca içerik analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir ve aile görüşleriyle sınırlı bir bağlamda değerlendirilmiştir.

- Çalışmada kullanılan veri toplama araçları, nicel boyutta yalnızca ÇOBİM ve ANOMAT ile, nitel boyutta yarı yapılandırılmış görüşme formuyla sınırlıdır.
- Bu sınırlılıklar, çalışmanın bağlamını netleştirmek ve bulguların geçerlilik/genellenebilirlik düzeylerini doğru şekilde yorumlamak açısından önem arz etmektedir.

1.4. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

Araştırma kapsamında;

- Çocukların uygulamalara düzenli ve etkin biçimde katıldıkları varsayılmaktadır.
- Araştırmacının ÇOBİM ve ANOMAT ölçeklerini çocukları objektif olarak değerlendirerek doldurduğu varsayılmaktadır.
- Annelerin görüşmelerde sürece ilişkin deneyimlerini samimi ve doğru biçimde paylaştıkları varsayılmaktadır.
- Etkinliklerin uygulama süreci boyunca dışsal faktörlerin (öğretmen değişimi, sınıf ortamındaki ani değişiklikler vb.) çocukların performanslarını etkilemediği varsayılmaktadır.

1.5. TANIMLAR

1.5.1. Okul Öncesi Eğitimi

Çocuğun doğduğu andan ilkokula başladığı zamana değin o dönemi içeren, bu süreçte onların bireysel özellikleri ve gelişimlerini göz önünde bulundurularak hazırlanan zengin uyaranların yer aldığı bir ortamda bulunmalarını sağlayan ve çocuğun tüm gelişim alanlarını toplumun değerleri ve kültürel dokusu doğrultusunda en faydalı şekilde yönlendirmeyi amaçlayan dönem, okul öncesi eğitim dönemidir (Oğuzkan ve Oral, 1997).

1.5.2. STEM

Fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) kavramlarının ilk harflerinin bir araya gelmesiyle oluşan kısaltılmış ifadedir ve buradaki disiplinlerin birbiriyle entegrasyonunu hedefleyen, eğitim ve öğretimin her düzeyinde, okul öncesi dönemde de uygulanabilen öğretim yaklaşımıdır (Sanders, 2009; Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

1.5.3. Mühendislik Becerileri

Çocukların sosyal bir ürün ortaya çıkarma aşamasında kavrama, planlama yapma, uygulama yapma ve ürün değerlendirme aşamalarını dikkate alarak geliştirdikleri beceriler, takım çalışması, sunum yetenekleri, tasarım becerileri gibi temel mühendislik becerilerini içerir (Başaran, 2018).

1.5.4. Mühendislik Tasarım Döngüsü

Bir problemin tanımlanıp, o probleme yönelik en uygun çözümün belirlenip uygulanması sürecidir. Bu süreç şu şekilde özetlenebilir: İhtiyaç ya da problem durumu tespit edilir, belirlenen problem durumu doğrultusunda ihtiyaçlar belirlenir, uygulanabilir çözüm yolları geliştirilir, en uygun çözüm yolu seçilir, seçilen çözüme göre bir taslak hazırlanır, çözüm yolları test edilir, çözüm için sunum yapılır, tasarımda gerekli düzenlemeler yapılır (Householder ve Hailey, 2012).

1.5.5. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD)

Tasarım odaklı düşünme (TOD), empati kurma, gözlem yapma, bakış açısı geliştirme, problemi tanımlama, yeni fikirler üretme, prototip geliştirme test etme ve değerlendirme gibi aşamaları içeren; problemlere yenilikçi ve yaratıcı çözümler getirmeyi amaçlayan, insan merkezli çözüm süreçleri tasarlayan bir modeldir (Meinel vd., 2011).

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM

STEM yaklaşımı, bireylere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütüncül ve etkileşimli bir şekilde kullanarak öğretmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları probleme çözüm üretirken bilimsel düşünme becerilerini kullanmayı, teknolojik araçlardan yararlanmayı, mühendislik tasarım süreçlerini kullanmayı ve matematik bilgilerini yararlı bir şekilde kullanmalarını sağlar (Başaran, 2018).

2.1.1. STEM Eğitimi

STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin kavram ve uygulamaların bir araya getirilmesiyle oluşturulan bir öğretim yaklaşımı, eğitim programı ve öğrenme etkinlikleri bütünüdür (National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC] , 2009). STEM, mühendislik ve bilimsel bilgileri ile faaliyetlerini temel alarak, sistemli düşünme ve problem çözme sürecinde yaratıcılık merkezli bir kavram olarak tanımlanabilir (Aydeniz ve Bilican, 2018).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kapsayan, bu alanların içerik ve becerilerini bütüncül ve disiplinlerarası bir yaklaşımla öğrencilere kazandırmayı amaçlayan bir öğretim modelidir. Bu eğitim modeli erken çocukluktan başlayarak tüm eğitim kademelerinde öğretim ve öğrenme süreçlerini içeren bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Brown vd. (2011), STEM eğitimini; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin kendi disiplinlerine ait içerikleri birbirinden ayırmadan, okul düzeyinde bütünleşik bir meta-disiplin biçiminde ele almaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu görüşe paralel olarak Dugger (2010), STEM'deki dört alanın eğitim kurumlarında disiplinlerarası yapı içinde bir araya getirilerek sunulması şeklinde tanımlamaktadır. STEM eğitimi, bireylerin bu dört temel alandaki teorik bilgileri günlük yaşantıyla ilişkilendirerek somut ürünlere ve yaratıcı tasarımlara dönüştürebilmelerine olanak sağlar ve bu yönüyle birçok ülkenin ulusal eğitim programlarında yer almaktadır (Ceylan, 2014). Bu bağlamda Türkiye'de de STEM eğitime yönelik adımlar atılmakta; Millî Eğitim Bakanlığı (MEB)'ın 2016 tarihinde yayımladığı STEM Eğitimi Raporu'na göre, etkili bir STEM eğitime başlanabilmesi

için ilk olarak öğretim programları ve ders içeriklerinin gözden geçirilmesi, ders sürelerinin STEM etkinliklerine uygun şekilde yeniden yapılandırılması ve sınav sisteminin bu yaklaşımı destekleyecek biçimde düzenlenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin sorgulama, ürün tasarlama, inovatif çözümler üretme, araştırmalar ve incelemeler yapma gibi üst düzey bilişsel becerilerinin ön plana çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Buna ek olarak; eğitim kurumlarındaki fen laboratuvarlarının STEM eğitimine uygun şekilde yeniden tasarlanması ve gerekli ders materyallerinin sağlanması da bu sürecin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmektedir (MEB, 2016).

2.1.2. STEM'in Tarihsel Süreci

Başlangıçta SMET olarak kullanılan terim, diğer ifadelerle karıştığı için, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı'nda yöneticilik yapmış olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında STEM şeklinde yeniden tanımlanmıştır (Chute, 2009; Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM kavramının ilk nesnel kanıtı 1990 ve 2001 yıllarına dayanmakla birlikte, kökeninin çok daha geçmiş dönemlere uzandığı bilinmektedir. 1957'de Sovyetler Birliği, Sputnik adlı uzay aracını uzaya gönderirken, bilim ve teknoloji alanındaki rekabeti körüklemiş ve bu gelişme bilim dünyasında bir dönüm noktası olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), bu gelişme sonrası uzay yarışında geride kaldığını fark etmiş ve bu durum, ABD'de yeni tartışmaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu tartışmaların temelinde ise şu soru bulunmaktadır: Uzaya bir araç gönderebilmek için hangi bilgi ve becerilere ihtiyaç vardır? Bu sorunun yanıtı, yalnızca bilim insanlarının değil, aynı zamanda teknoloji uzmanlarının, nitelikli matematikçiler ve mühendislerin yetiştirilmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği birleştiren STEM anlayışı öncelikli bir eğitim modeli olarak öne çıkmıştır (Maness ve Holtzin, 2015). ABD, eğitim yapısında değişiklik yaparak STEM eğitimi aracılığıyla donanımlı mühendisler ve asıl bilim insanları ortaya çıkarmayı hedeflemiş; ortaya çıkan bu insan gücüyle güçlü bir sistem kurarak ekonomik ve üretim alanlarında gelişme sağlamayı ve bu sayede küresel liderliğini pekiştirmeyi amaçlamıştır (Akgündüz et al., 2015a; Akgündüz et al., 2015b; Akgündüz, 2016).

ABD, 1958 yılında Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'ni (National Aeronautics and Space Administration – NASA) oluşturarak, yitirdiği teknolojik ve bilimsel üstünlüğü telafi etmeyi; bu amaçla daha fazla mühendis ve bilim insanı yetiştirerek yeniden lider

konuma gelmeyi hedeflemiştir (NASA, 2018). Bu gelişmeler doğrultusunda pek çok çalışma gerçekleştirilmiş ve okul müfredatlarında güncellemeler yapılmıştır. 1969 yılında, ilk insanlı uzay aracı olan Apollo 11 adlı araç Ay'a gönderilmiş; bununla birlikte farklı gezegenlere çeşitli uzay araçları da fırlatılmıştır. Tüm bu ilerlemeler, STEM yaklaşımının gelişmesine, bu alanda nitelikli uzmanların yetişmesine ve STEM'in bir devlet politikası haline gelmesine zemin hazırlamıştır (Akgündüz ve Akpınar, 2018).

Her ne kadar STEM kavramının, 1990'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı (NSF)'nce ilk başta 'SMET' kısaltmasıyla ortaya atıldığı veya temellerinin İkinci Dünya Savaşı sonrasında, 1957 yılında Sputnik uzay aracının uzaya gönderilmesiyle atıldığı benimsenmiş olsa da, STEM'in resmi bir eğitim politikası haline getirildiği tarih 2009 yılı olarak öne çıkmaktadır (Koehler vd., 2016). Amerika Ulusal Mühendislik Akademisi tarafından yayımlanan Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects (Katehi vd., 2009) başlıklı raporda, resmi eğitimde mühendislik öğretiminin yeri ve önemi vurgulanmış; bu alanda geleceğe dönük planlamalar yapılabilmesi için politika yapıcılara ve eğitimcilere çeşitli öneriler sunulmuştur. Fen öğretimiyle ilgili olarak geliştirilen The Next Generation Science Standards (NGSS) programı, fen bilimlerinin matematik ve mühendislik ile entegrasyonunu hedeflemektedir. Ancak mühendislik eğitiminin okullarda uygulanabilmesi için gerekli olan donanımlı ve iyi yetişmiş öğretmen sayısının yetersizliği önemli bir sorun olarak öne çıkmıştır. Bu sorunun çözümüne yönelik olarak da çeşitli çalıştaylar düzenlenmiştir (Aydeniz ve Bilican, 2018).

Eski ABD Başkanı olan Barack Obama, bir konuşmasında, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileriyle donatılması gerektiğini vurgulamış; yeni kuşağı Sputnik nesline benzeterek, teknolojik gelişmelere hâkim bireylerin yetiştirilmesinin uluslararası rekabet açısından kritik önem taşıdığını belirtmiştir (White, 2014; Gunn, 2017). Obama yönetimi tarafından 2010 yılında, STEM eğitiminde stratejik plan oluşturmak ve eğitimle ilgili faaliyetleri daha etkin şekilde koordine edebilmek amacıyla ilgili kurumlara özel bir ofis kurma yetkisi vermiştir (Koehler vd. 2016).

2.1.3. STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi

Küreselleşmenin ve teknolojik gelişmelerin hız kazandığı günümüz dünyasında, bireylerin 21. yüzyılın mesleklerine uygun bilgi ve becerilerle donatılması bir gereklilik

haline gelmiştir. Türkiye Vizyon 2023 belgesinde de vurgulandığı üzere, sürdürülebilir ekonomik büyümeyi destekleyecek ve nitelikli insan kaynağını önceleyen bir yaklaşım benimsenmektedir (MEB, 2018; Avrupa Eğitim Vakfı, 2014). Bu doğrultuda bireylerde geliştirilmesi beklenen yeterlik ve beceriler, sadece ekonomik, politik ve kültürel unsurlarla değil, aynı zamanda STEM disiplinlerindeki bilgi birikimiyle de doğrudan ilişkilidir (Bybee, 2010b). STEM alanlarındaki başarı ise, bilimsel ve teknolojik gelişmişliğin bir göstergesi olmakla kalmaz, aynı zamanda ekonomik gücü temsil eder ve bireylerin temel yaşam koşullarını şekillendirir. Bu nedenlerle, STEM eğitimi için tek ve evrensel bir tanım bulunmamakla birlikte, söz konusu eğitimin önemi ve gerekliliği birçok ülke tarafından ortak bir anlayışla kabul edilmektedir (Alan, 2020). Bu anlayış çerçevesinde, STEM eğitimin amaçları çok boyutlu bir şekilde ele alınmaktadır. Zollmann (2012) göre, STEM eğitiminin amaçlarını üç ana başlık altında toplanabilir: 1. Bilim ve teknoloji alanındaki yenilikleri takip ederek toplumsal sorunlara çözümler geliştirmek, 2. Ülkenin güvenliğini ve refahını sağlamak, milli gereksinimleri karşılamak ve ekonomik rekabet gücünü artırmak. 3. Kendini gerçekleştirme hedefiyle üretken ve bilgili bir vatandaş olmayı teşvik etmek. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'ne (National Research Council [NRC], 2014) göre de STEM'in üç temel hedefi bulunmaktadır: 1. Bireylerin STEM alanlarına olan ilgisini artırarak, toplum genelinde STEM okuryazarlığını geliştirmek. 2. Bu alanlarda kariyer yapmayı hedefleyen bireylerin sayısını yükseltmek. 3. STEM temelli mesleklerde çalışan bireylerin iş gücündeki oranını artırmak. NRC'nin belirttiği ilk iki amacın ekonomik odaklılığı, öğretmenler arasında bazı tartışmalara sebebiyet vermekle birlikte, bilhassa erken çocukluk öğretmenleri, STEM eğitiminin en sondaki amacı olan tüm öğrencilerin STEM okuryazarlığını yükseltme hedefinin altını çizmektedir (Tippet ve Millford, 2017; Vazquez et al., 2013). Erken çocukluk eğitimcilerinden Vasquez vd. (2013), STEM eğitiminin temel amacının STEM okuryazarı olmaları gerektiğini vurgulamaktadır.

STEM eğitimi ile ilgili kişisel ve kurumsal tanımlar genellikle toplumsal ve ekonomik ihtiyaçların karşılanmasına odaklanmaktadır. Marisson (2006) ise bütünleştirilmiş STEM eğitiminin, araştırma yapan, inovatif, özgüvenli, iş birliği içinde çalışabilen ve teknolojik becerileri kazanmış olan kişiler yetiştirdiğini vurgulamaktadır. Uğraş (2017) ise, bireylerin STEM alanlarına karşı olumlu bir tutum geliştirmelerini sağlamayı, akademik başarıda önemli bir rol oynayan kalıcı öğrenmeler elde etmeyi,

bireylere bilgiye erişme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerileri kazandırmayı ve ülkenin ekonomik kalkınmasına da katkı sunmayı vurgulamaktadır. MEB STEM Eğitimi 2016 Raporu'nda da vurgulandığı üzere STEM yaklaşımının temel amacı, gelecek nesillerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından faydalanarak sorgulayan, keşfeden ve üreten bireyler olmalarını sağlamaktır. Raporda ifade edildiği gibi, STEM eğitiminde mühendislik tasarım sürecinden önce, problemleri çözmek amacıyla araştırma yoluyla yanıtlanan sorular formüle edilmekte ve bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Bu süreç, STEM alanlarındaki kariyer planlamalarını desteklemekle birlikte, nüfusun bilimsel ve teknolojik okuryazarlığını artırmaktadır.

2.1.4. STEM Alanları

STEM kavramı, doğası gereği birçok disiplini bünyesinde barındıran çok yönlü bir yapıya sahiptir. ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından yapılan tanımlamalara göre STEM; fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının yanı sıra, sosyoloji, psikoloji ve ekonomi gibi sosyal bilim dallarını da kapsamaktadır (Green, 2007).

2.1.4.1. Fen Alanı

Fen, yeryüzü doğasını anlamaya yönelik yapılan araştırmalardır. Yapılan bu araştırmalar temel bilim dallarının yani fizik, kimya, biyolojinin ortaya koyduğu doğa yasaları ile bu disiplinlerle ilişkili olgu, kavram, ilke ve yöntemlerin uygulamalarını kapsar. Fen alanı sadece yıllarca elde edilmiş bilgilerle sınırlı kalmaz, aynı zamanda da bilimsel sorgulamalarla yeni bilgilerin elde edildiği dinamik bir süreci kapsar (NRC, 2009). STEM alanlarının ilki olarak kabul edilen fen alanıdır (Turgut ve Fer, 2006). Çocuklar yaşadıkları dünyayı keşfetmeye yönelik bir merak içerisindedirler. Fen alanı ise çocuklara bu keşif sürecinde çocuğun içerisinde bulunduğu problemleri deney yapma, gözlemlene gibi bilimsel yöntemler kullanarak çözümlemesine ve dünyayı tanımlamalarına yardımcı olur (Soylu, 2016).

2.1.4.2. Teknoloji Alanı

Teknoloji, insanlık tarihi boyunca bireylerin yaşam biçimlerini ve medeniyetin gelişim sürecini etkileyen temel unsurlardan biri olmuştur. Genel anlamda teknoloji, insanların ihtiyaçlarını ya da isteklerini karşılamak amacıyla doğal ya da yapay çevrenin dönüştürülmesi sürecidir. Bu tanım, en basit araç-gereçlerden (örneğin kâğıt ve kalem) en karmaşık sistemlere (örneğin internet, tıbbi görüntüleme teknolojileri ve ulaşım

altyapıları) kadar insan tarafından üretilmiş tüm teknolojik unsurları kapsamaktadır (National Assessment Governing Board [NAGB], 2018).

2.1.4.3. Mühendislik Alanı

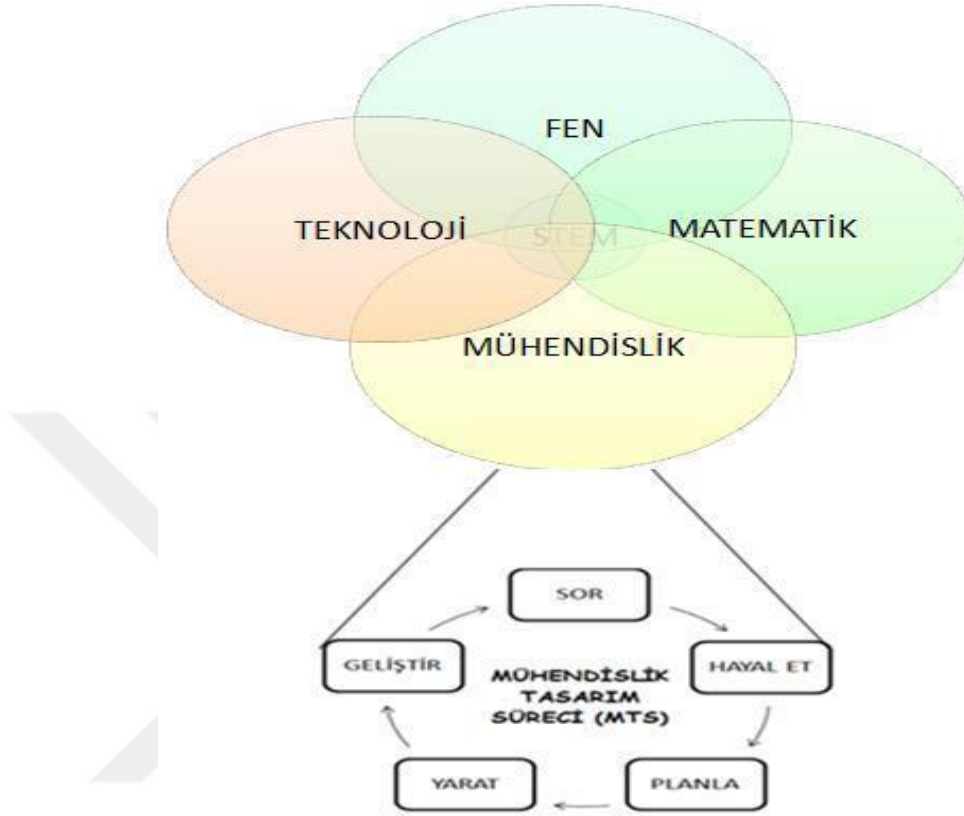
Mühendislik, insanın ihtiyaç ve taleplerini yerine getirmek amacıyla nesneler, yapılar ve süreçler tasarlamaya yönelik, planlı ve genellikle yinelenen adımlardan oluşan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, tasarım sürecinin her aşamasında problem çözmeye, iyileştirmeye ve işlevselliği artırmaya odaklanır (Alan, 2020). Başka bir ifadeyle mühendislik, bilimsel ve matematiksel bilgilerin rehberliğinde; enerji, malzeme ve bilgi gibi üç temel kaynağın insanlık yararına geliştirilmesi ve dönüştürülmesiyle ilgilenen profesyonel bir alandır. Bu disiplin, söz konusu kaynakları etkin biçimde kullanarak toplumun ihtiyaçlarına yönelik çözümler üretmeyi amaçlamaktadır (Feisel ve Rosa, 2005).

Mühendislik tasarım süreci, bağlamın özelliklerine ve sürece dâhil olan birey ya da gruplara bağlı olarak belli ölçüde farklılık gösterebilir; ancak genel hatlarıyla şu adımlardan oluşur:

- Problemin tanımlanması,
- Gerekli bilgilerin toplanması ve analiz edilmesi,
- Başarılı bir çözüm için gerekli olan performans ölçütlerinin belirlenmesi,
- Farklı çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve prototiplerin oluşturulması,
- Bu alternatifler arasından en uygun olanların değerlendirilerek seçilmesi,
- Seçilen çözümün uygulanması ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesi (Davis ve diğerleri, 1997).

Mühendislik tasarım süreci, STEM disiplinlerinin bütünleşik etkinlikler yoluyla uygulanmasında, mühendisliğin eğitime en etkili biçimde entegre edildiği yaklaşımlardan biri olarak öne çıkmaktadır (NRC, 2014). Şekil 2.1’de, disiplinler arası STEM ilişkilerini ve mühendislik tasarım sürecinin temel aşamalarını gösteren bir şemaya yer verilmiştir.

Şekil 2. 1. Disiplinler Arası STEM İlişki Şeması ve Mühendislik Tasarım Süreci Döngüsü (Çavaş, Bulut, Holdbrook ve Rannikmae, 2013)



2.1.4.4. Matematik Alanı

Matematik; sayılar, şekiller ve nicelikler aralarındaki ilişkileri aynı zamanda bu öğeler arasında ortaya çıkan örüntüleri inceleyen bir disiplindir. Aritmetik, geometri, cebir, trigonometri ve kalkülüs, matematiğin temel alt alanları arasında yer almaktadır. Matematiksel bilgi, özellikle fen ve mühendislik gibi alanlarda problem çözme ve analiz yapma süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (NRC, 2009). OECD'ye (2006) göre matematik, figürler, sayılar ve niceliklerin tanımlanması, yapılandırılması ve uygulanmasına dayanan bir bilim dalıdır. Matematiksel bilgi, bireylerin hem özel hem mesleki hem de toplumsal yaşamlarında bilinçli, üretken ve etkin kararlar alabilmeleri açısından temel bir rol oynamaktadır. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'ne (2000) göre matematik okuryazarlığı, okuma, dinleme, yaratıcı düşünme becerilerinin yanı sıra, problemlere ve çözümlere dayalı bir süreçle derinlemesine matematiksel anlayışa sahip olmayı ve bu anlayışı etkili bir şekilde iletişim kurarak ifade edebilme yeteneğini gerektirmektedir.

Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin modern dünyadaki önemini kavrayabilmelerini, günlük yaşamla ilişkili matematiksel uygulamaları gerçekleştirmelerini, sayısal ve uzamsal düşünme becerilerini geliştirmelerini, eleştirel analiz yapmalarını ve problem çözme yetkinliklerine sahip olmalarını sağlar (Özgen ve Bindak, 2008).

2.1.5. STEM Eğitimi Entegrasyon Modelleri

STEM eğitimi, doğasından dolayı birden fazla disiplini bir araya getiren bütüncül bir yapıya sahiptir. Ürün geliştirme aşamasını bu yapıya ait bilgi ve beceriler, çeşitli açılardan destekler ve sürecin daha kapsamlı anlaşılmasına katkı sağlar. Ancak bu çok alanlı yapı, disiplinler arasındaki entegrasyonun nasıl sağlanacağı sorusunu gündeme getirmektedir. Literatürde, disiplinlerin uyum içinde birleştirilmesine yönelik farklı model önerilerine sıkça rastlanmaktadır (Dugger, 2010; Sanders, 2009). STEM eğitiminde entegrasyon düzeylerini açıklamak amacıyla çeşitli yaklaşım modelleri geliştirilmiştir. Bunlar; çoklu disiplinler, disiplinler ötesi ve disiplinler arasıdır. Bu modeller arasında, disiplinler arası yaklaşımın daha yaygın olarak kullanıldığı dikkat çekmektedir (Bybee, 2000).

2.1.5.1. Çoklu Disipliner Yaklaşım

Ortak bir tema etrafında yapılandırılan öğretim programı, bir disiplinle kazanılan bilgi ve becerilerin diğer disiplinlerle bağlantı kurulmasını sağlar. Bu yaklaşımda önemli olan, kavramların ortak bir tema çerçevesinde fakat her bir disiplinin kendi yapısı içinde ele alınmasıdır. Bu sayede öğrenciler, bilgi ve becerileri farklı bakış açılarıyla edinme fırsatı bulurlar (Vasquez vd., 2013).

2.1.5.2. Disiplinler Arası Yaklaşım

Birden çok disipline ait beceri ve bilgilerin kolektif öğrenme ortamında bütünleştirilmesiyle, disiplinler arası etkileşim ön plana çıkar. Bu yaklaşımda, geleneksel disiplin sınırları ortadan kalkar ve farklı alanlara özgü kavramlar ile beceriler bir arada ele alınarak öğrenme süreci zenginleşir (Savran Gencer vd., 2019).

2.1.5.3. Disiplinler Ötesi Yaklaşım

Disiplinler arası sınırların ortadan kaldırıldığı bu yaklaşımda, farklı alanlara ait bilgi ve beceriler, gerçek yaşam problemlerinin çözümünde bir araya getirilir. Bu bağlamda,

öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirme ve bu bilgileri uygulama becerileri ön plana çıkar. Disiplinler ötesi öğretim anlayışı, yirmi birinci yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini, uygulamaya yönelik yaklaşımların benimsenmesini ve etkili problem çözme stratejilerinin kullanılmasını teşvik eder. Açık uçlu, birden fazla çözüm yolu bulunan gerçek yaşam problemleri çerçevesinde yürütülen problem veya proje tabanlı etkinlikler ise, öğrencilere daha etkili, uzun süreli ve anlamlı öğrenme fırsatları sunar (Vasquez et al., 2013).

2.1.6. Dünya Geneline STEM Eğitimi Uygulamaları: Ülke Politikaları Ve Stratejik Yaklaşımlar

STEM eğitimi, günümüzde birçok ülkenin eğitim politikaları içerisinde öncelikli bir yer edinmiştir. Bu yaklaşımın temel amacı; öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği gibi üst düzey bilişsel yetkinliklerini geliştirmek; aynı zamanda bilimsel okuryazarlık düzeylerini artırmaktır. STEM eğitimi sadece disiplinlerarası bir öğrenme modeli değil, aynı zamanda ülkelerin ekonomik kalkınma stratejileriyle entegre edilmiş bir eğitim politikasıdır. Ancak ülkelerin STEM'i ele alış biçimleri, toplumsal ihtiyaçlarına, sanayi ve teknoloji altyapılarına, eğitim sistemlerinin esnekliğine ve öğretmen yetiştirme modellerine göre farklılık göstermektedir. Aşağıda çeşitli ülkelerin STEM eğitimine ilişkin politikaları ve uygulamaları, karşılaştırmalı bir çerçevede sunulmuştur.

2.1.6.1 Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), STEM eğitimini erken yaşlardan itibaren uygulayan ve bu yaklaşımı ulusal kalkınma stratejileriyle entegre eden öncü ülkelerden biridir. STEM yaklaşımı; ABD'de yalnızca bir öğretim modeli olarak değil, aynı zamanda küresel düzeyde rekabet gücünü artırmaya yönelik bir politika aracı olarak konumlandırılmaktadır. STEM eğitiminin ulusal düzeyde gündeme gelmesi, 1980'lerin sonlarında bilimsel okuryazarlık ve teknoloji temelli iş gücü gereksinimi tartışmalarıyla başlamış, 2000'li yılların başından itibaren ise kapsamlı stratejik belgelerle kurumsallaşmıştır (Bybee, 2010; Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

2009 yılındaki girişimlerle birlikte hükümet STEM alanlarında öğrenci başarısının artırılmasını, sosyoekonomik açıdan dezavantajlı grupların eğitime erişimini güçlendirmeyi ve öğretmen niteliğini yükseltmeyi hedeflemiştir (Gonzalez ve Kuenzi,

2012). Bu süreçte kamu-özel sektör iş birlikleriyle STEM laboratuvarları kurulmuş, uygulamalı öğrenme ortamları yaygınlaştırılmış ve okul öncesi dâhil olmak üzere tüm kademelerde disiplinler arası uygulamalara geçilmiştir.

STEM eğitimine ilişkin uzun vadeli hedefler; Amerikan Bilimin İlerlemesi Derneği (American Association for the Advancement of Science / [AAAS]) tarafından yayımlanan Project 2061 raporu ile şekillendirilmiştir. Bu rapor, bilimsel okuryazarlığı artırmayı, öğrencilerin disiplinler arası düşünme becerilerini geliştirmeyi ve STEM alanlarını entegre biçimde öğretmeyi temel amaçlar arasında tanımlamaktadır (AAAS, 2009). STEM burada yalnızca bireysel akademik başarıyı değil, aynı zamanda toplumsal gelişme, teknolojik inovasyon ve sürdürülebilir kalkınmayı da destekleyen bir araç olarak ele alınmaktadır.

ABD’de STEM eğitimi; meta-disipliner bir öğrenme modeli olarak tanımlanmakta ve alanlar arası geçişkenliği destekleyen bütüncül bir yapı içerisinde sunulmaktadır. Brown vd. (2011), STEM’in fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin kendi disiplinlerine ait içerikleri ayrı ayrı değil, bütüncül bir şekilde sunmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı üretim ve tasarım odaklı düşünme becerilerini aynı anda geliştirmelerine olanak sağlamaktadır.

Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi (NSTC), 2013 yılında yayımladığı Federal STEM Eğitimi 5 Yıllık Stratejik Planı (*Federal STEM Education 5-Year Strategic Plan*) belgesiyle, STEM eğitiminin sadece okul içi değil, aynı zamanda okul dışı öğrenme ortamlarında da desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir. Söz konusu strateji belgesi STEM eğitimi yaşam boyu öğrenme eksenine yerleştirirken; müzeler, bilim merkezleri, topluluk kurumları ve dijital platformlar üzerinden destekleyici uygulamaların yaygınlaştırılmasını da teşvik etmektedir (NSTC, 2013).

2.1.6.2. İngiltere’de STEM Eğitimi

İngiltere, ilkökul ve ortaokul eğitim programlarına yönelik hazırladığı ulusal eğitim stratejisinde, STEM eğitimi alanında başarı oranı fazla olan okulların, genel eğitim sürecinde de kendi kendini geliştirme konusunda daha iyi performans sergilediği saptanmıştır (Ünal, 2019).

İngiltere hükümetin amacı; bireylerin genç yaşta, anlamlı bir istihdam elde edebilecek becerilere ve niteliklere sahip olarak zorunlu temel eğitimi tamamlamalarıdır. Ayrıca, kazandıkları becerileri daha ileri düzeye taşımak isteyen bireylerin uygun beceri kazandırma programlarına kolayca erişebilmelerini temin etmektir. Devlet, iş gücünde STEM becerilerini artırmayı hedefleyen birçok proje yürütmüş ve bu projeler sonucunda dört ana zorunluluk altında öneriler ortaya koymuştur. Bu zorunluluklar şunlardır: Zorunluluk 1: STEM eğitiminin teşvik edilmesinde iş dünyası liderlik etmelidir. Zorunluluk 2: STEM önündeki engeller kaldırılmalıdır. Zorunluluk 3: STEM eğitim sürecinde esneklik daha fazla olmalıdır. Zorunluluk 4: Devlet, STEM'e yaptığı desteğini daha iyi düzenlemelidir (Ay ve Seferoğlu, 2020).

2.1.6.3. Almanya'da STEM Eğitimi

Almanya, güçlü ekonomisi ve bilime verdiği önemi ile STEM eğitimini farklı yöntemlerle uygulamaktadır. Almanya'da, federal enstitüler tarafından hayata geçirilen SINUS (Matematik ve Fen Öğretiminin Etkililiğini Artırma) programı, bu uygulamalardan biridir. Almanca açılımı "Steigerung der Effizienz des Mathematik-naturwissenschaftlichen Unterrichts" olan bu programın hedefi, matematik ve fen alanlarının öğretim tekniklerinde güçlü bir değişim yapmak ve öğretim sürecini daha faydalı hale getirmektir. SINUS Programının başarılı olabilmesi için tüm ilgili paydaşların yenilik sürecini benimsemeleri ve benimsedikleri bu süreci kullandıkları öğretim süreçleriyle birleştirmeleri gerekmektedir. SINUS programı, on bir modülden oluşmaktadır. Okullar ve öğretmenler bu on bir modül arasından seçim yapabilmektedir. Modüller; hatalardan çıkarımlar yapma, öğrenciler arası işbirliği, farklı disiplinleri birleştiren yaklaşımlar ve problem temelli öğrenme gibi önemli konuları kapsamaktadır (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011a).

2006 yılında Almanya, Eğitim ve Araştırma Federal Bakanlığı tarafından "Yüksek Teknoloji Stratejisini" uygulamaya geçirerek, yenilikçi ürünler ve hizmetlerin desteklenmesini hedeflemiştir. 2010 yılında alınan kararla, bu stratejinin süresi 2020 yılına kadar uzatılmıştır. Bu stratejinin temel amacı, erken dönemlerden itibaren çocukları bilgi teknolojileri, matematik, mühendislik ve fen bilimleri gibi alanlara yönlendirme yapmaktır. Bu alanların tamamına Almanca'da MINT denir. MINT, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (Matematik, Bilişim, Fen Bilimleri ve

Teknik) alanlarının kısaltmasıdır ve STEM eğitimi alanları ile örtüştüğü için Almanya'daki karşılığı olarak da anılmaktadır (Üret, 2019).

2.1.6.4. Finlandiya'da STEM Eğitimi

Finlandiya, eğitim modelinde STEM eğitiminin önemli bir yeri vardır. Ülkedeki enstitüler ve üniversiteler STEM alanında kendi eğitim politikalarına sahiptir. 2014 yılında stratejik plan yayınlanmıştır ve planda öğrencilerin STEM eğitime olan ilgilerini ve yeteneklerini artırmak amacıyla çalışma gruplarının oluşturulması desteklenmiştir (Ünal, 2019). Finlandiya'nın eğitim sistemindeki en kapsamlı STEM planlaması, çocukların kariyer eğilimlerine yönelik ilgi ve yetenek artırmayı amaçlayan sosyal çalışma gruplarının kurulmasını ve teknoloji tasarımı ders içeriğinin genişletilmesini kapsamaktadır. STEM'e yönelik farkındalık temellerinin olduğu dönem, özellikle çocukların ilköğretim çağındaki erken çocukluk döneminde temellendirilmektedir. Erken dönemde STEM eğitimi ile ilgili olumlu deneyimlerin oluşması ve STEM alanlarına yönelik erken yaşlarda katılım, öğrencilerin STEM'e olan ilgisini arttırabilir ve güdüleyebilir. Bu nedenlerden dolayı, gençlerin ve çocukların STEM alanlarına ait farkındalık geliştirmeleri ve STEM ile ilgili meslek alanlarını tanıyabilmeleri için erken dönemlerde STEM etkinliklerine ve girişimlerine kolaylıkla ulaşmaları önemlidir. Öğretmenler gençlere STEM konularını öğretirken çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu sebeple öğretmenlerin STEM'e yönelik olumlu bir tutum içinde olmaları, STEM konularında yeterli bilgi ve deneyime sahip olmaları gerekmektedir. Bunun için, Finlandiya'da üniversitelerde LUMA Merkezi ile LUMA Center Finlandiya eğitimi ağı başlatılmıştır. LUMA adı, Fince kısaltmalarından meydana gelir; Luonnontieteet (doğa bilimleri) ve Matematikka (matematik) sözcüklerinin baş harflerinden türetilmiştir. Bu nedenle, LUMA kısaltması STEM terimini yakın bir şekilde yansıtmaktadır. Avrupa Birliği (AB) STEM Koalisyonu, LUMA Center Finlandiya'yı bir Fin STEM platformu şeklinde bilmektedir. LUMA Merkezi'nin amacı, Finlandiya 'Bilimler Üniversitesi ve diğer ilgili paydaşlarla işbirliği ile birlikte, öğretmenlerin STEM becerilerini ve farkındalığını arttırmaktır (Myllymäki vd., 2021).

2.1.6.5. Çin'de STEM Eğitimi

Çin, 1949 yılındaki hedeflerinden biri olan eğitimde teknoloji ve fen bilimlerine verdiği önemdir. Ekonomik kalkınmanın bilgiyle daha verimli bir duruma geleceğini ve

bilginin daha değerli olduğunu belirtmiştir. Bu vizyon doğrultusunda toplum, fen bilimlerine, bilime ve bu alanlardaki eğitime büyük bir önemle yaklaşmıştır. Okullarda fen ve matematik dersleri zorunlu duruma getirilmiş, STEM eğitimi, üniversite programlarına girmeye başlamış ve STEM eğitim alanında öğretmen yetiştirmek için çeşitli faaliyetler yürütülmüştür (Tanın, 2021; Pekbay, 2017). Çin 2003 yılında, STEM'i eğitim programına entegre ederek ekonomik alanda dünya üzerinde önemli ilerlemeler kaydetmiş ve bu başarılar, STEM yaklaşımına olan ilgiyi artırmıştır. Daha fazla insan bu konuda bilgi edinmeye ve araştırmalar yapmaya başlamıştır (Ünal, 2019). Çin'de STEM eğitimi, ayrı bir müfredat şeklinde düşünülmemiş; aksine, bütün derslere STEM'in entegrasyonu hedeflenmiştir. Aynı zamanda, 7 yaşındaki çocukların derslerine STEM alanı ile ilgili dersler zorunlu hale getirilmiştir. Bu nedenle Çin, STEM eğitimi alan öğrencilerden dolayı dünyada birincidir. Öğretmenlere verilen eğitimlerde de STEM yaklaşımına önem verilmekte ve uygulanan müfredatlara entegre edilmektedir (Aytaç, 2019).

Çin, OECD'nin en son yaptığı PISA araştırmasında 78 ülke içinden birinci olarak, 2015'teki araştırmada en yüksek puanı alan Singapur'un önünde geçmiştir. Bu, başarı çok dikkat çekmiştir. STEM alanlarında yer alan iki disiplinden oluşan test kategorisinde, okuma, matematik ve bilim olmak üzere üç test kategorisinin tümünde, 15 yaşındaki Çinli öğrenciler birinci olmuştur (WENR, 2017).

2.1.6.6. Avustralya'da STEM Eğitimi

Avustralya, fen ve bilim alanlarına olan ilgileriyle ön plana çıkan bir toplumdur ve bu durum yeterli sayıda bilim insanı ve nitelikli iş gücü açısından yeterli niteliklere sahip olmasını sağlamaktadır. Fakat, matematik ve mühendislik alanlarında daha fazla çalışma ve gelişmeye ihtiyaç duyulmaktadır (Tanın, 2021; Morginson vd., 2013). Bu eksiklikleri gidermek için devlet bütçesinden STEM eğitime önemli miktarda yatırım yapılmaktadır. Yapılan bu yatırımlar, eyalet ve bölgelerin ihtiyaçları doğrultusunda düzenlenmektedir. Avustralya, STEM stratejisiyle ülkedeki sorunlara karşı çözümler getirmeyi hedeflemektedir (Arsan ve Arastaman, 2021).

Avustralya'daki eğitim sistemi, bağımsız, eleştirel düşünme yeteneğine sahip, kendine güvenen ve öz yönetim becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Briguglio, 2000). Son 30 yılda, Avustralya'da ve dünya genelinde, çocukların erken

okuryazarlık becerilerini geliştirmeye yönelik önemli bir hareketlilik meydana gelmiştir. Ebeveynler, çocukların erken okuryazarlık becerilerini geliştirmek için kitap okumaya, tekerleme ve şarkı söylemeye, kelime oyunları oynamaya ve yazılı metinleri fark etmeye yönelik kapsamlı bilgilere sahiptirler. Bu nedenle, STEM eğitiminin öneminin bilincinde olarak, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini artırmak ve hem öğrencileri hem de öğretmenleri bu alanlara yönlendirmek amacıyla çeşitli çalışmalar yürütülmüştür (Güleryüz, 2020). Erken çocuklukta STEM eğitimi kapsamında Avustralya’da STEM Zihin Alışkanlıkları Çerçevesi tasarlanmıştır. Bu çerçeve, "zihin alışkanlıklarını", sorunlarla karşılaşıldığında akıllıca davranmaya yönelik eğilimler şeklinde tanımlar. Bu çerçevenin hedefi, çağdaş öğretim ve öğrenme yaklaşımlarına uygun işlevsel bir yapı sağlayarak öğrencilerin matematiği, profesyonel matematikçiler gibi deneyimlemelerine olanak tanımak ve matematiksel düşüncelerini derinlemesine sağlamaktır. Erken Çocukluk Dönemi STEM Zihin Alışkanlıkları Çerçevesi'nin temel hedefleri şunlardır: STEM'in erken dönemlerdeki önemi ile ilgili farkındalık oluşturmak, öğrenme eğilimlerine ve Zihin alışkanlıklarına odaklanarak STEM öğrenme deneyimlerinde ortak bir iletişim dili oluşturmayı ve düşünmeyi sağlamak, erken çocukluk zamanında STEM eğitimine yönelik planlamada birleştirici bir araç olarak işlev görmektedir. Bu çerçeve, çocukları gözlemleyici, kod çözücü, kodlayıcı, mühendis, sorgulayıcı, betimleyiciler, deneyci, ölçümleyici ve tahmin yürütücü kişiler olarak tanımlamaktadır. Ayrıca, Avustralya Erken Yıllar Öğrenme Çerçevesi (EYLF)'nde vurgulanan iki önemli sonuca da uyum sağlamaktadır: çocukların, aktif katılım ve uygulama dayalı keşifler ve araştırma süreçleriyle çevreleri ile ilgili bilgi toplarken kendilerine güvenen ve istekli bireyler olmaları ve başkalarıyla iletişime girerek, kendilerini ifade ederken etkili iletişim becerilerine geliştirmeleri (Simoncini ve Lasen, 2018).

2.1.6.7. Singapur’da STEM Eğitimi

Singapur, eğitimde bütüncül ve kapsamlı bir yaklaşımı benimseyen ülkelerdendir. Okul öncesi eğitimin zorunluluğu olmamasına rağmen katılım oranı neredeyse %100’dür. Zorunlu eğitim süreci 10 yıldır; 6+4 şeklinde yapılandırılmıştır. Singapur eğitim sistemi ezberci eğitime karşı olan, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabileceği problem çözme becerilerine odaklanan bir sistemdir. Eğitim programının temel hedefleri arasında yaratıcılık, küresel iletişim becerisi, eleştirel düşünme ve yenilikçilik daha ön plandadır. Öğrenciler, müfredat kapsamında STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik)

alanlarında uzmanlarla etkileşime girerek elde ettikleri bilgiler pratikte nasıl kullanmaları gerektiğini keşfetme imkânı bulmaktadır. Singapur, fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat alanlarının yer aldığı STEM eğitimini hem öğrenci hem öğretmen eğitimlerinin içine entegre eden ülkelerdendir (Levent ve Yazıcı, 2014).

STEM eğitimi Singapur’da, okul öncesi dönemden itibaren başlanmaktadır. Ancak, STEM’e dair belirlenen bir öğretim çerçevesi okul öncesi dönemde planlanmamıştır. Bunun yerine, Singapur Bilim Merkezi (Science Centre Singapore), bu dönemde bilim temelli etkinlikleri yaparak çocukların problem çözme becerilerini ve temel sayısal yeteneklerini hem yerel dilde hem de İngilizce olarak geliştirmelerine imkân tanımaktadır. İlkokulda ise STEM eğitimi, çocuklara 7 yaşından itibaren, eğlenceli bir şekilde ve sevdilerek sunulmaktadır. Bu süreç, çocukların STEM disiplinlerine yönelik ilgi duymalarını sağlamayı amaçlamaktadır. İlkokulun son dönemi olan 6. sınıfta öğrenciler, Primary School Leaving Examination (PSLE) (İlkokulu Bitirme Sınavı) sınavına tabi tutularak sınav sonucu doğrultusunda beceri ve yetkinlik alanlarına göre okullara yerleştirme yapılmaktadır. İlkokulu bitirme sınavından sonra, üç farklı STEM programına öğrenciler dahil edilerek, yoğun bir STEM eğitimi almaktadırlar. STEM, öğrencilere hem genel eğitimlerde hem de mesleki eğitim aşamalarında verilmektedir. Böylelikle, deneyim kazanan bireylerle özgün bir Singapur kimliği kazandırmak, devletin öncelikli amaçları arasında yer almaktadır (Idris vd., 2013).

2.1.6.8. Hindistan’da STEM Eğitimi

Hindistan, hızla değişen ekonomik ve toplumsal yapısıyla dikkatleri üzerine çeken, kaliteli bir eğitimin, gelecekteki nüfusun rahat bir şekilde yaşaması açısından hayati bir rol oynadığının farkındadır. Dünya genelinden en fazla genç nüfusa sahip, girişimciliği ve yenilikçiliği destekleyen eğitim yapıları sayesinde, İngilizceyi etkin bir şekilde konuşan, teknik becerilere sahip hızla büyüyen bir iş gücü yetiştirmektedir. Hindistan’ın önümüzdeki yıllarda, 2050’lere doğru ekonomik açıdan Çin’e yakın bir konuma gelebileceği düşünülmektedir (Trines, 2018).

Hindistan ve Çin’in son yıllarda önemli ölçüde ekonomik olarak büyümelerinin en önemli nedeni, STEM alanlarında eğitilmiş ve donanımlı bir iş gücüne sahip olmalarıdır. Bu iki ülkenin ekonomik başarıları, özellikle fen bilimleri, mühendislik ve bilişim gibi alanlarda güçlü bir eğitim almış, nitelikli bir iş gücüne dayanmakta ve bu iş gücü, küresel

piyasalarda mevcut fırsatları etkin bir şekilde değerlendirebilmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2018).

Hindistan, STEM eğitimini mevcut eğitim sistemine entegre edebilmek için birçok STEM şirketini okullarla bir araya getirmektedir. Bu sayede, Hindistan'daki arttırılmış ve sanal gerçeklik gibi yeni nesil teknolojilere donatılan STEM merkezlerinin sayısını artırmayı amaçlamaktadır. 'Make in India' (Hindistan'da Üretin) gibi inovasyon odaklı kampanyalarına hükümetin verdiği önem, doğrudan okullardan inovasyon ve üretimi teşvik etmeye yönelik bir yaklaşım sergilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, her yıl yaklaşık 1.5 milyon öğrencinin mezun olduğu Hindistanda'ki mühendislik programları, bu mezunların büyük kısmı nitelikli iş bulmakta zorlanmaktadır. Bahsi geçen durum, ABD'de eğitim gören Hintli öğrencilerin büyük bir kısmının STEM alanlarına yönelmesinin tesadüf olmadığını gözler önüne sermektedir (Pagar, 2018).

2.1.6.9. Güney Kore'de STEM Eğitimi

Güney Kore, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarında yaptıkları çalışmalar ve eğitim politikalarıyla öncülük eden ülkeler arasındadır. Küresel rekabet gücünü yükseltmek için teknoloji dayalı stratejiler geliştirilmekte ve aynı zamanda eğitim sistemi kesintisiz bir şekilde yenilenmektedir (Güleryüz, 2020; Kang vd., 2013).

Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı'nın "Bilim ve Teknolojide İnsan Gücünü Destekleyen 2. Temel Plan (2011-2015)" kapsamında Güney Kore hükümeti, STEM eğitimine sanat (A: art) disiplinini de ekleyerek STEAM eğitime geçiş yapmıştır. Eğitim müfredatına 2011' de STEAM'ın eklenmesiyle, fen ve teknoloji alanlarında öğrencilerin ilgilerini artırmak ve problem çözme becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır (Tanın, 2021).

Kore'de, Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Kuruluşu (KOFAC), ülke genelinde yürütülen STEAM eğitim programlarının uygulanmasını denetlemektedir. Ayrıca, STEAM eğitimi verebilecek eğitimcilerin yetiştirilmesi ve mevcut eğitimcilerin beceri ve yetkinliklerinin güçlendirilmesi konusunda da KOFAC önemli bir rol oynamaktadır. STEAM öğretim programlarını daha kapsamlı hale getirerek, bu programların yaygınlaştırılmasını sağlamayı hedeflemekte ve öğrenciler için deneme-yanılma yöntemine dayalı etkinlikler ile etkileşimli uygulamalar düzenlemektedir. 2015 yılında

müfredata dahil edilen STEAM, devlet politikası haline getirilerek Kore eğitim yapısına entegre edilmiştir. STEAM'in Kore'de yaygınlaştırılması ve etkin bir şekilde uygulanmasında, eğitimcilerin gönüllü katılımının kritik bir rol oynadığı vurgulanmıştır. Bu sebeple, öğretmen eğitimlerine büyük bir değer verilmektedir. Üç aşamadan oluşan eğitim süreci bulunmaktadır. Birinci aşama olan Giriş Eğitimi (Introductory Training)'nde, eğitimciler STEAM eğitimi ile ilgili politikalar ve temel kavramları öğrenmekte, ayrıca genel olarak STEAM yaklaşımının genel çerçevesini öğrenmektedir. İkinci aşama Temel Eğitim (Basic Training) aşamasıdır. Bu aşamada, eğitimcilere 15 saatlik online eğitimler verilmekte, en iyi STEAM eğitim uygulamaları gösterilmekte ve bu uygulamaların okul müfredatına entegrasyonu ile okul dışı etkinliklerde ne şekilde uygulanabileceği öğretilmektedir. Son aşama ise Yoğun Eğitim (Intense Training) aşamasında, eğitimcilere online ve yüz yüze 60 saat süren eğitim sağlanmaktadır. Yoğun Eğitim aşamasında, öğretmenlerin STEAM eğitim becerilerini geliştirmek amacıyla alan çalışmaları yapmalarını ve STEAM eğitim fuarları gibi etkinliklerde yer alarak, STEAM malzemeleriyle zenginleştirilmiş sınıf ortamında uygulamalı olacak şekilde dersler almalarını kapsamaktadır (Hong, 2017).

2.1.6.10. Türkiye'de STEM Eğitimi

Alanyazın incelendiğinde, orijinal adı STEM olan bu eğitim yaklaşımının, yurt dışında e-STEM, plusSTEM, makerSTEM gibi farklı isimlerle ve son olarak sanatın da STEM çalışmalarına dahil edilmesi gerektiğini savunan STEAM adıyla tanımlandığı, yurt içinde ise FeTeMM (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Başaran, 2018) ve BilTeMM (Adıgüzel vd., 2012; Başaran, 2018) olarak açıklanıp tanımlandığı görülmektedir. Bu farklı terimler kullanılsa da temelde aynı hedefler doğrultusunda çalışmalar yürütülmektedir.

STEM eğitim yaklaşımının, ekonomiye yön vererek büyümeyi sağlayan yenilikçiliğin temelini oluşturması açısından büyük bir öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır (TÜSİAD, 2017a). Hızla değişen çağın getirdiği gelişmeler, ülkemizin STEM eğitime verdiği önemi daha da artırmış ve bu yaklaşımı eğitim programlarımıza entegrasyonunu zorunlu hale getirmiştir.

Türkiye'de STEM eğitimi kavramı resmi olarak 2017 yılında eğitim programına dahil edilmiş olsa da, STEM uygulamalarının kökenlerinin Osmanlı dönemi Enderun

Mektepleri'ne dayandığı söylenebilir. Enderun Mektepleri, bireylerin çeşitli alanlarda yeteneklerini geliştirmeyi ve lider yetiştirmeyi amaçlayan bir eğitim anlayışıyla kurulmuştur. Bu okullarda STEM ifadesi yer almasa da matematik, geometri, bilim ve astronomi gibi disiplinler bütünlük şeklinde öğretilmiş ve diğer disiplinlerle bir arada verilmiştir. Enderun Mektepleri'nden sonra, Cumhuriyet dönemiyle birlikte STEM uygulamalarının Köy Enstitüleri'nde de yer aldığı gözlemlenmiştir. Köy Enstitüleri'nde, başta fen, mühendislik ve doğa bilimleri olmak üzere çeşitli alanlarda eğitim verilmiş, bu sayede bu alanlarda farkındalık yaratmak ve beceri gelişimi sağlamak hedeflenmiştir (Ayverdi, 2018).

1960-2000 yılları arasında da STEM terimi resmi olarak kullanılmasa da bu dönemde Türkiye'de öğretim programlarında projeye dayalı uygulamalar ve çözüm üretmeye yönelik ürün tasarımı gibi çeşitli alanlarda çok disiplinli etkileşimler gözlemlenmiştir (Koştur, 2017). Bu durum, ülkemiz eğitim sisteminde daha önce var olan bir STEM anlayışının bulunduğunu ancak kavramsal olarak sistematik bir şekilde uygulanmadığını göstermektedir. Daha sonra STEM içinde yer alan mühendislik disiplininin dikkate alınması, STEM kavramının eğitim öğretim sürecine sistematik olarak entegre edilmesinin önünü açmıştır (Koştur, 2017). 2000'li yıllardan itibaren fen bilimleri dersi öğretim programına FTTÇ (fen-teknoloji-toplum-çevre) alanı eklenmiştir. Bu ekleme ile eğitim sürecinde bilimin tanımını oluşturan araştırma-sorgulama anlayışına dayanarak, karar verme, problem çözme, eleştirel düşünme, iletişim kurma ve yaratıcılık gibi becerilerin kazandırılması hedeflenerek bu doğrultuda, eğitim-öğretim sürecine STEM entegrasyonunun sağlandığı söylenebilir (Koştur, 2017; Lederman ve Niess, 1997).

STEM yaklaşımı ülkemizde henüz yeni sayılmakla birlikte, Bilkent Üniversitesi'nde görev yapan Sencer Çorlu ve ekip arkadaşları Cihat Ayar, Serkan Özel ve Tufan Adıgüzel tarafından ilk adımlar atılmıştır (Adıgüzel vd., 2012). Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü 2013 yılından bu yana belirledikleri pilot okullarda STEM eğitimine yönelik projeleri hayata geçirmiştir. Bu sürecin ardından, ülkemizdeki ilk STEM eğitimi merkezi Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulmuştur. Bu gelişmeyle birlikte, birçok devlet üniversitesinde STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların yapılmaya başlandığı gözlemlenmektedir. 2013-2014 güz döneminden sonra, Muş Alparslan Üniversitesi'nde STEM merkezleri kurulmuş ve bu STEM merkezlerinde fen bilgisi

öğretmenliği öğrencilerine eğitimler verilmeye başlanmıştır. Ayrıca, Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ)'sinde de STEM merkezi kurulmuştur. Bu doğrultuda çeşitli çalışmalar hayata geçirilmiştir. Ayrıca, bazı özel üniversitelerde de STEM'e yönelik faaliyetler gerçekleştirilmiştir (Yıldırım, 2016).

Ülkemizde STEM yaklaşımı alanında, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından da çeşitli çalışmalar yürütülmektedir. 2014 yılında Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü ve Milli Eğitim Bakanlığı, European Schoolnet tarafından yürütülen ve STEM eğitiminin Avrupa'da yaygınlaşmasını hedefleyen Scientix Projesi'ne katılmıştır. YEĞİTEK tarafından, Scientix STEM Eğitimleri düzenlenmiş ve bu alanındaki öğretmenlere, STEM projeleri geliştirme ve paylaşma fırsatı verilmiştir (MEB, 2014).

STEM modeliyle ilgili gerçekleştirilen farklı çalışmalar ve projeler şöyle sıralanabilir:

- MEB tarafından hazırlanan STEM Eğitim Raporu (2016),
- STEM Öğretmen Eğitimi El Kitabı (MEB, 2017),
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BilTeMM),
- Özyeğin Üniversitesi STEM Akademisi,
- Hacettepe Üniversitesi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama Laboratuvarı,
- STEM ve Makers Fest Expo Etkinlikleri,
- TÜSİAD STEM+A Projesi,
- Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM (Genç STEM Araştırmacı ve Uygulayıcıları Programı) (Çorlu, 2018),
- STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu Çalıştay Raporu (Akgündüz, Ertepinar, Ger ve Türk, 2015),
- STEM: Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı,
- Erken STEM Müfredat Geliştirme Programı.

2.1.7. Okul Öncesi Dönem ve STEM Eğitimi

Okul öncesi dönem, çocuğun hayatındaki en temel gelişim aşamalarını kapsar. Bu dönemde çocuk, günlük alışkanlıklarını edinir, becerilerini geliştirir, öğrenme süreçleriyle sosyalleşir ve zihinsel yeteneklerini arttırır. Bu dönemde sağlanan eğitim fırsatları, çocuğun gelecekteki yaşamına hazırlık sürecinde büyük önem taşır (Oktay, 2017). Literatürde, okul öncesi eğitimle ilgili çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Aral vd. (2000), çocukların zihinsel, bedensel, sosyal-duygusal, dil ve psikomotor gelişimlerinin yanı sıra kişisel gelişimlerinin de, ileriki yaşamlarını etkileyen önemli bir süreç olduğunu belirtmişlerdir.

Tuğrul (2006), düzenli bir şekilde gerçekleştirilen okul öncesi eğitiminin, insanın yaşam boyu süren öğrenme sürecinin temellerinin atıldığı 0-6 yaş aralığı olarak tanımlanmıştır.

Gürkan (1988), 0-6 yaş arasındaki çocukların sosyal, duygusal, zihinsel ve bedensel gelişimlerine destek sağlayan, bu gelişimleri daha sistematik bir ortamda gerçekleştiren, çocukların yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olan ve onları ilkokula hazırlayan, temel eğitim sürecinin bir parçası olan bir eğitim şeklinde tanımlamıştır, okul öncesi eğitimi.

Oğuzkan ve Oral (1993), doğumdan ilkokul dönemine dek süren süreci kapsayan, çocukların gelişim düzeylerine uygun bir ortam sağlayan ve toplumun değerleri doğrultusunda çocukları ilkokula hazırlamayı hedefleyen bir eğitim biçimi olarak tanımlamışlardır.

Yılmaz (2003), okul öncesi eğitimin, çocukların istek, düşünce ve duygularını rahatlıkla ifade edebilme, algılama ve yorumlama becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra öz denetim becerilerini de güçlendirerek yaratıcılıklarını artırmalarına olanak tanıdığı vurgulanmaktadır.

MEB (2013)'e göre, 0-8 yaş grubundaki çocukların 0-72 aylık dönemi içeren erken çocukluk dönemi, büyümenin en hızlı gerçekleştiği dönemdir. Günümüzün hızlı değişen dünyasında, bireylerin toplumsal değişimlere uyum sağlaması, teknolojik ve bilimsel yeniliklere katkı sağlaması ve dünya çapındaki sorunlarla başa çıkmaları beklenmektedir. Geçmiş zamanda bilgiye sahip olma eğitim programlarının temel amacı olmuşken şu an var olan bilgiyi davranışa dönüştürmeyi hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda, erken

yaşlardan başlanarak çocukların gelişimlerini de göz ardı etmeden beceri odaklı programlar hazırlanmakta ve uygulanmaktadır. Sözü edilen bu program, erken çocukluk eğitimi alacak çocukların beceri odaklı bir modelle ilkokula hazır olmaları amaçlanarak tasarlanmıştır (MEB Türkiye Yüzyılı Maarif Programı, 2024). Bu bakış açısıyla, okul öncesi eğitim sayesinde desteklenen çocuklar, kendilerini gerçekleştirme yolunda ilerlerken bir yandan da toplum için gelecekteki üretken bireyler olacaklardır (Kazu ve Yılmaz, 2018). Araştırmalara bakıldığında, çocuklukta edinilen davranışların önemli bir kısmının, insanların yetişkinlikteki kişiliğini, değerlerini ve inançlarını şekillendirdiğini ortaya koymuştur (Oğuzkan ve Oral, 2003).

Eğitim programları, genel olarak bireylerin hayatlarını şekillendirirken, öğretim programları bu kapsamda öğrenme faaliyetlerini oluşturan bütün etkinlikleri içerir (Ulutaş ve Erman, 2011). Öğretim programları, sistemli ilerleyen eğitimin temelini oluşturur ve böylece eğitim kurumlarında verilen eğitimin düzenli şekilde ilerlemesine olanak tanır. Ayrıca, öğretme ve öğrenme zamanında bireylerin yaşamlarında gereksinim duyacakları beceri ve bilgilerin hangi noktalarda, nasıl ve neden kazandırılması gerektiğini belirleyen rehberdir (Güzel ve Karadağ, 2013).

Prenatal dönemden sonra, bireyin en hızlı gelişim kaydettiği erken çocuklukta çocukların uyarıcılara son derece duyarlı olduğu ve böylelikle öğrenme süreçlerinin hızla ilerlediği göz önüne alındığında, bu dönemde plansız ve rastlantısal bir eğitim sunmak büyük bir hata olacaktır. Bu sebeple, sistemli ve planlı bir şekilde düzenlenen yaşantılarla amaçlı öğrenme fırsatları sağlayan okul öncesi eğitim oldukça önemlidir (Alisinanoğlu, 2012). Okul öncesi eğitim, çocukların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak ve diğer öğretim programlarının etkinliğini artırmak açısından büyük bir öneme sahiptir (Sucuka, 2004).

Okul öncesi eğitim ve öğretim programı çocukların eğitim hayatları boyunca karşılaşacakları programlar arasında en önemli olanıdır. Okul öncesi eğitim programı, çocukların okul yaşamındaki ilk deneyimlerini şekillendirir. Bu deneyimler, ilerleyen dönemlerdeki eğitim süreçlerinin temelini oluşturacak adımları atmaya yardımcı olacaktır (Tanın, 2021).

Türkiye Yüzyılı Maarif Programı okul öncesi eğitimde, çocukların sadece bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda sosyal, duygusal ve fiziksel olarak da gelişmelerini

hedefleyen bir yaklaşım sunmaktadır. Bu program, çocukları geleceğe hazırlarken, onları hayata dair gerekli becerilerle donatır. Okul öncesi eğitimi çocuk merkezli bir eğitim vererek, çocukların bütünsel gelişimi destekler, aktif öğrenmelerini sağlar, sosyal kültürel değerlerin kazanmasına yardımcı olur ve aile katılımı ile çocukların gelişimleri üzerinde olumlu etki yaratır. Okul öncesi eğitimle çocukların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak, sosyal becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Kendine güvenen bireyler yetiştirmek, çocukların ilkokula hazırlıklı olmaları sağlamak, bilişsel ve yaratıcı düşünmenin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Duygusal gelişimlerinin desteklenmesi hedeflenmektedir. Türkiye Yüzyılı Maarif Programı, çocuklara bilişsel, dil, sosyal, duygusal zeka, yaratıcılık, eleştirel düşünme, motor beceriler, özgüven, STEM becerileri, sorumluluk ve zaman yönetimi gibi önemli beceriler kazandırmayı hedeflemektedir (MEB, 2024). Programın sahip olduğu bu özellikler ve kazandırdığı becerilere bakıldığında, STEM eğitimi ile okul öncesi eğitimin uyumu önemli bir şekilde öne çıkmaktadır.

Her çocuk hayata bir bilim insanı olarak başlar ve her birinde bilim insanlarının sahip olduğu merak duygusu bulunur. Bu merakı desteklemek, ebeveynler, öğretmenler ve çocuklarla yakın ilişki içinde olan herkese önemli bir görev ve aynı zamanda büyük bir imkân sunmaktadır. Öğretmenler ve ebeveynler, eğitim kalitesini çeşitli şekillerde geliştirebilirler (NRC, 1998).

Kaytaz'ın (2005) da belirttiği gibi, bilişsel gelişimin en hızlı gerçekleştiği erken çocukluk döneminde, STEM yaklaşımındaki temel öğelerinin güçlü bir şekilde öğrenilmesi, çocukların doğal meraklarının ve bilimsel keşfe olan ilgilerinin yanı sıra yüksek yaratıcılık seviyeleri için en uygun zamanın olduğu ifade edilebilir (Uyanık Balat ve Günşen, 2017; Bardak ve Polat, 2019; Aşık vd., 2017). Ayrıca, STEM eğitimine erken dönemlerde başlanması, akademik yönden verimli çıktılar doğurmaktadır. Bu, STEM disiplinleri arasındaki entegre yaklaşımların küçük çocuklar için daha uygun olabileceğini göstermektedir (Becker ve Park, 2011).

STEM modeli, öğrencilerin aktif bir şekilde katıldığı, uygulamaya yönelik ve disiplinler arası bir eğitim metodu olduğundan okul öncesi eğitimde de olması zorunludur. Okul öncesi dönemine yönelik STEM modeli, "Erken STEM Yaklaşımı" olarak adlandırılmaktadır (Aşık vd., 2017). Erken STEM yaklaşımı, okul öncesi

dönemden başlayarak 4. Sınıfın sonuna kadar olan bir dönemi içine alır. Litaratüre bakıldığında Erken STEM eğitiminin çeşitli şekillerde tanımlanmasının sebebi, bu dönemdeki çocukların henüz okuma-yazmayı bilmemeleri, matematik bilgi ve becerilerine sahip olmamaları, teknolojiyi kullanma ve fen alanlarında ileri düzey düşünme becerilerine ulaşamamış olmalarıdır (Başaran, 2018).

Erken yaşlardaki çocuklar, çeşitli etkinlikler sırasında STEM ile tanışma fırsatı bulabilirler. Matematik çalışmaları, oyunlar ya da doğa yürüyüşleri gibi faaliyetler sırasında, bu deneyimler farkında olmadan, STEM alanlarına karşı olumlu bir tutum geliştirmeye yönelik ilk adımlar olabilir (Ünlü, 2021). Erken STEM eğitimi kapsamında yer alan 4-5 yaş grubu çocuklar, sosyal çevreleriyle ve farklı materyallerle etkileşim kurarak deneyimler yoluyla etkili bir şekilde öğrenirler. Konuşma, dinleme, deneme-yanılma, keşfetme, deney yapma gibi etkinlikler, bu sürecin önemli parçalarıdır. Ayrıca çocuklar, temelde bütünsel gelişim alanlarını etkileyen oyun aracılığıyla kazanım elde ederler (Sanrock, 2017). Balat ve Günşen'in (2017) yaptıkları çalışmada, STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemde çocukların gelişimini nasıl şekillendirdiğini ve bu etkinliklerin öğrenme süreçlerinde eğlenceli ve keşif odaklı bir yöntemle nasıl yer alabileceğini vurgulamaktadır. Oyun, çocuklar için öğrenme süreçlerini eğlenceli ve anlamlı hale getiren güçlü bir araçtır. Bu nedenle, STEM etkinlikleri çocuklar için oyun içinde doğal bir şekilde yer almalı ve çocuklar bu süreçte kendi öğrenmelerini keşfetmelidirler (Balat ve Gülşen, 2017).

Erken yaşlarda STEM eğitiminin geliştirilmesi, çocukların oyunları aracılığıyla sosyal, bilişsel, akademik ve entelektüel gelişimlerini desteklemeyi sağlar. STEM eğitimi, çeşitli etkinlikler ve oyunlar ile çocuklara yeni kavramlar ve fikirler sunarak, onların bu kavramları deneyimlemelerini, meraklarını canlı tutmalarını ve dünyayı daha iyi anlamalarını sağlar. Bu süreç aynı zamanda çocukların çevreleriyle ilişki kurmalarına yardımcı olur (Çakır, 2022).

Erken çocukluk dönemine yönelik STEM eğitimi, genel STEM eğitim uygulamalarına göre daha yeni ve gelişmekte olan bir alandır. STEM eğitimi, okul öncesi dönem müfredatlarına entegre edilmesi yeterli seviyeye ulaşmamış daha çok üst eğitim seviyelerindeki müfredatlara entegre edilmiş veya edilmektedir (Çil, 2018). Ayrıca, erken çocukluk dönemindeki çocuklara STEM deneyimleri kazandırmanın en etkili yolunun

tasarım odaklı öğrenme yaklaşımlarının önemli olduğu literatürde genel kabul görmektedir (Çil, 2018). Tasarım odaklı öğrenme süreci, bir problemin tanımlanması ve bu problemin çözümüne yönelik tasarımların geliştirilmesiyle başlar. Daha sonra yapılan tasarımlar test sürecinden geçer. Bilimsel araştırma süreci ise tasarım test edilme sürecindeyken devreye girer. Tasarım yoluyla öğrenme, okul öncesi dönemde, daha çok STEM'in mühendislik ve fen alanlarını birleştirir (Çil, 2018).

Mühendislik eğitime başlamak için en uygun zaman dilimi okul öncesi dönemdir (Bagiati ve Evangelau, 2009). Çünkü çocuklar, yaratıcılık, liderlik ve yenilikçilik yetkinliklerine sahip olarak doğan işbirlikçiler, problem çözücüler ve mühendislerdir (Stone-MacDonald vd., 2012). Dünyayı keşfetmeye hevesli ve sürekli soru soran okul öncesi çocuklarının, mühendislik ve fen etkinliklerine katılarak daha çok soru sormaları ve bu sorulara yanıt bulmaları desteklenmiş olur (Bybee, 2011).

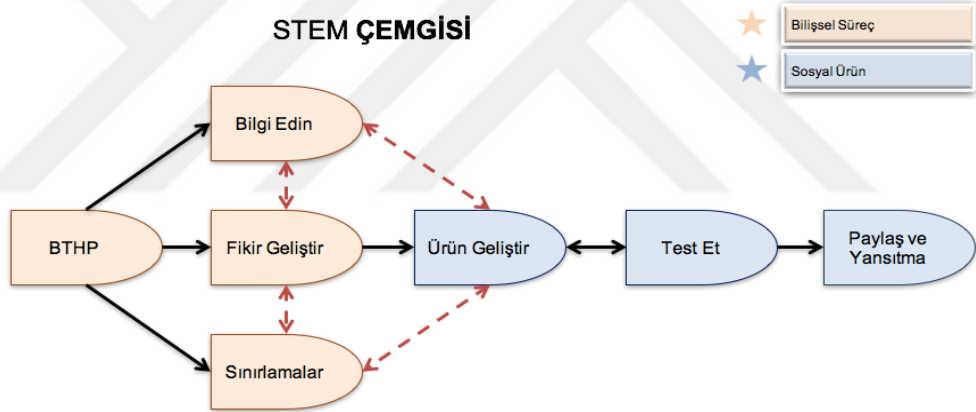
STEM etkinliklerinde, eğitim kademelerine göre öncelik verilen beceriler değişiklik göstermektedir. Erken yaş gruplarında, temel becerilere öncelik verilmeli ve bu becerilere uygun olacak materyaller kullanılmalıdır. Bu materyallere örnek vermek gerekirse; matematiksel beceriler için termometre, cetvel gibi araçlar; mühendislik ve fen konuları içinse resimler, şemalar, çizimler, araba ve uçak gibi basit yapıda fiziksel yapılar kullanılabilir. Ayrıca, bütün sınıf düzeylerinde hedef, gözlemleri ve bulguları tutarlı ve mantıklı şekilde açıklama getirmek için tanımlamak ve mühendislik problem durumuna yönelik çözüm önerileri getirmeye devam etmektir (Bybee, 2011).

Okul öncesi dönemde STEM eğitiminin ana hedefi, çocukların kendi merak, ilgi ve istekleri doğrultusunda bağımsız bir şekilde sorgulayan, araştırma yapan, akıl yürüten ve üretken bireyler olmalarını sağlamaktır (Aydınlı ve Demir, 2017; Eshach ve Fried, 2005). STEM eğitimi, dil, iletişim, okuryazarlık, liderlik ve sanat gibi farklı alanları da destekleyip geliştirmektedir. Okul öncesi dönemde STEM etkinliklerinin, çocukların bir konuya odaklanmalarına, kelime dağarcıklarını genişletmelerine, iş birliği yapabilmelerine ve bilimsel ilişkiler hakkında fikir geliştirmelerine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir (Moomaw ve Davis, 2010).

Çepni (2018), yaptığı çalışmada STEM eğitiminin okul öncesi döneme entegrasyonu sırasında dikkate alınması gereken bazı önemli nitelikleri şu şekilde sıralamıştır: Okul öncesi dönemde yapılacak STEM eğitiminin somut deneyimlere dayalı

olması gerekir, çünkü bu dönemdeki çocuklar daha soyut deneyimlere henüz sahip değildir. STEM etkinlikleri, öğrencinin günlük yaşamı ve çevresiyle ilişkilendirilmelidir; yani çocukların aşına oldukları olaylar ve nesneler üzerinden oluşturulmalıdır. Okul öncesi STEM eğitimi, çocukları tek bir soru etrafında odaklayarak, onları araştırmaya yönlendirmelidir. Öğrencinin ilgisini çekebilecek konularda öğrenmesi daha kolaydır, bu nedenle STEM eğitimleri öğrencinin ilgileri üzerine şekillendirilmelidir. Uygulama sürecinde, çocuklar soru sormaya teşvik edilmeli ve bu sorulara yönelik STEM uygulamaları tasarlanmalıdır. Okul öncesi eğitimcilerinin sınıf içinde uygulayacakları eğitim planlamalarında kullanabilecekleri ve etkinliklerin yapılandırılmasına kullanabilecekleri bir araç olan STEM Çemgisi (STEM döğüsü), Çorlu (2017) tarafından geliştirilmiştir. Bu çemgi, okul önesinde STEM’e uygun etkinliklerin uygulanırken öğretmenlere yol gösterebilecek niteliktedir.

Şekil 2.2. STEM Çemgisi (Çorlu, 2017)



Okul öncesi eğitimde STEM etkinliklerinin etkili bir şekilde 2.2’de üç ana bileşenin uyumlu iş birliğine bağlı olduğu vurgulanmaktadır (Uyanık Balat ve Günşen, 2017). Bu bileşenler eğitimcilerin eğitimi, kaliteli bir eğitim programının uygulanması ve aile desteğidir. Okul öncesi dönemdeki bir çocuğun etkili bir şekilde STEM yaklaşımını öğrenmesi için; kaliteli eğitim almış bir öğretmen tarafından STEM’e uygun olacak etkinliklerin olduğu bir eğitim programı ile desteklenip aileden de gereken desteğin sağlanması gerekir (Uyanık Balat ve Günşen, 2017).

Okul öncesi öğretmenleri, bu dönemde çocukların STEM becerilerinin gelişmesi için çok büyük bir rol oynar. Bu nedenle, öğrenme sürecinde çevre kadar, öğretmen ile

çocuk arasındaki etkileşim de büyük bir öneme sahiptir. Çocukların bilimsel bilgiye olan ilgilerinin artması ve olumlu bir tutum geliştirmeleri ile sağlam bir bilimsel temel oluşmasında, öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntem ve teknikleri ile öğretmenin tutumları büyük önem taşır (Ünal ve Akman, 2006; Okur Akçay, 2015). Bunun nedeni, öğretmenlerin sergiledikleri tutumları ve planladıkları etkinliklerin, çocukların bilimsel düşüncelerinin gelişiminde etkili olmasıdır. Çocukların bilimsel düşünme becerilerini kazanabilmesi için, öğretmenlerin öncelikle çocukların bu kavramlarla ilgili ne tür deneyimlere sahip olduklarını belirlemesi ve ardından yeni öğretilecek kavramlarla ilgili uygun öğrenme ortamlarını hazırlaması gerekir. Ayrıca, öğrenme sürecinde sık sık ara değerlendirmeler yaparak bu gelişimi kontrol etmesi önemlidir (Şimşek Laçın ve Tezcan, 2008). Bu süreç zarfında çocukların aileleri tarafından desteklenmesi, okulda verilen eğitimin evde de devam etmesi çocukların anlamlı bir öğrenme süreci yaşamaları için oldukça önemli olan faktörlerden biridir (Koştur, 2017). STEM becerilerinin gelişiminde, vasıflı okul öncesi öğretmenleri ve etkili bir eğitim programının yanı sıra ailelerin de başarı sürecinde önemli bir rolü vardır. Aileler, çocuklarıyla birlikte STEM becerilerini geliştirmeye yönelik çeşitli etkinlikler gerçekleştirebilirler. Bunlar; doğa yürüyüşü yapmak, birlikte pişirme aktivitesi yapmak, beraber rampalar oluşturmak, plastik ve kağıt bardaklarla binalar yapmak, mahalle manavını, bakkalını beraber keşfetmek ve su oyunları olabilir.

Okul öncesi dönemde kullanılabilecek farklı STEM konuları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şunlardır (Yaşar Ekici vd., 2018):

- Canlılar (bitkiler, hayvanlar, insanlar)
- Vücudumuz (sistemler ve organlar)
- Sağlık (önlemler, hastalıklar, tedaviler)
- Beslenme (vitaminler, mineraller, besinler, pişirme)
- Duyular (beş duyu organımız)
- Doğanın temel bileşenleri (toprak, hava, su)
- Çevre (yapay çevre, atıklar, doğa)
- Uzay (Dünya, gezegenler, galaksiler)

- Enerji (ışık, ısı, ses, manyetizma)
- Madde ve özellikleri (değişim, fiziksel haller).

2.2. TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME MODELİ

2.2.1. Tasarım

Tasarım kavramı, sözlük anlamı açısından hem bir sanat eseri, yapı ya da mühendislik ürünün ön tasarımı hem de bir araştırma sürecinin farklı aşamalarında izlenecek strateji ve süreçleri belirleyen çerçeve olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019). Yapay Zeka Bilimleri (*The Sciences of the Artificial*) adlı eserinde, tasarım kavramını ilk kez bir 'bilim' bir de 'düşünme biçimi' şeklinde tanımlayan, Simon (1969)'dur. Simon, günümüzdeki anlamıyla TOD yaklaşımının süreç temelli yapısının temelini atmış; bu yapıyı, problemin tanımlanması, olası çözüm fikirlerinin belirlenmesi, bu fikirlerin test edilerek en uygun olanının seçilmesi, seçilen fikrin uygulanması ve geliştirilmesi adımlarıyla açıklamıştır. Ayrıca Simon, bu sürecin doğası gereği yinelemeli (iteratif) bir yapıya sahip olduğuna da özellikle vurgu yapmıştır (Mulder, 2017). Bu tanım doğrultusunda tasarım, belirli bir probleme yönelik ihtiyaçları karşılamak ve yaratıcı çözümler üretmek amacıyla yürütülen araştırma ve problem çözme temelli bir süreç olarak değerlendirilmektedir. Bu sürecin etkin bir şekilde yürütülmesinde çeşitli yaklaşımlar kullanılmaktadır. TOD yaklaşımı da kullanıcı merkezli, problem çözmeye yönelik ve empatiyi temel alan yöntemler arasında yer almaktadır (Avinç Kara, 2025).

2.2.2. Tasarım Odaklı Düşünme (TOD)

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yönteminin temelleri Simon'un (1969) çalışmalarıyla atılmış olup, bu kavramın literatürdeki ilk sistematik tanımı ise 1987 yılında Peter G. Rowe'un Design Thinking (Tasarım Düşüncesi) adlı eserinde yapılmıştır (Aflatoony, 2015). TOD yaklaşımı ve tasarım temelli yöntemlerin yaygınlık kazanması ise özellikle IDEO'nun katkılarıyla mümkün olmuştur (Brown, 2008). Günümüzde, Stanford Üniversitesi (ABD) ve Potsdam'daki Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (HPI) ile Toronto'daki Rotman Yönetim Okulu (Kanada) gibi birçok kurum, tasarım temelli programlar sunmaktadır. Bu kurumlar, farklı üniversitelerden, kamu kurumlarından ve özel sektörden gelen katılımcılarla, tasarım ve yönetim alanında görev yapan eğitimciler arasında iş birliğine dayalı bir öğrenme ortamı geliştirmeyi amaçlamaktadır (Wrigley ve

Straker, 2015). Günümüzde TOD yaklaşımının eğitim alanında kullanımına yönelik araştırmaların sayısı giderek artmaktadır. Okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar farklı düzeylerde 'tasarım', 'tasarım süreçleri' ve 'tasarım odaklı düşünme' gibi kavramlar, eğitim programlarının içeriğine entegre edilmektedir (Özekin, 2006).

TOD, öğretim tasarımında klasik yaklaşımlara göre esnekliği ve uyarlanabilirliği arttırarak, çeşitli öğrenme stillerine ve bireysel ihtiyaçlara sahip öğrenciler için bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Karmaşık problemlere insan odaklı, yenilikçi ve yaratıcı çözümler geliştirmek için etkili bir yöntem olarak kullanılmaktadır (Brown, 2008, Liedtka ve Ogilvie, 2011). Ayrıca bu yaklaşım, öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını teşvik ederek, öğrenme motivasyonunu artırmakta ve akademik başarıyı desteklemektedir (Li vd., 2024).

TOD, kullanıcıların duygusal deneyimleri de dâhil olmak üzere genel deneyimlerine odaklanmayı, problemleri anlamak amacıyla diyagram gibi görsel modeller geliştirmeyi, yaratıcı çözümler üretmeyi ve bu çözümleri test etmek için prototiplerden yararlanmayı amaçlamaktadır. Ayrıca, sürecin tamamının değerlendirilmesi ve başarısızlıkların birer öğrenme fırsatı olarak görülmesi de bu yaklaşımın temel unsurları arasında yer almaktadır (Kolko, 2015). Amaç, öğrencilerin sadece bilgi sahibi olmaları değil, bu bilgileri kullanarak gerçek dünya problemlerine çözüm geliştirebilmeleridir. Bu yüzden, öğretim tasarımcıları, TOD'un benimsediği prensipleri öğrencileri becerileri kazanmaya teşvik etmeleri gerekmektedir (Tschimmel, 2012).

2.2.3. Tasarım Odaklı Düşünme Yaklaşımının Özellikleri ve Temel Öğeleri

Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) sürecinin öne çıkan özellikleri arasında; insan ihtiyaçları ile çevresel çıkarları dengeli biçimde gözeterek yaratıcı düşüncüyü hem görsel hem de sözel yollarla ifade etme, problemin ayrıntılarını ve genel bağlamını birlikte ele alma, bütünsel ve yaratıcı çözüm yolları geliştirme yer almaktadır (Razzouk ve Shute, 2012). Ayrıca, disiplinler arası takım çalışmasına açık olma, karar vermeden önce çeşitli alternatifleri araştırarak en uygun çözümleri harmanlama ve katı seçimlerden kaçınma gibi nitelikler de TOD sürecinin belirleyici unsurları arasında sayılmaktadır (Razzouk ve Shute, 2012).

Tschimmel (2012), TOD'un temel özelliklerini; abdüktif düşünme, algısal biliş, hata ve başarısızlıklara yönelik anlayış ve kabul geliştirme, görselleştirme, prototipleme ve insan merkezlilik olarak sıralamaktadır. Benzer şekilde Howard (2015), TOD yaklaşımının sekiz temel özelliğini şu şekilde tanımlamaktadır: iyimserlik ve belirsizlikle başa çıkabilme, abdüktif düşünme, yaratıcı düşünme, sistem düşüncesi, empati ve insan merkezlilik, iş birliği, görselleştirme ve prototip oluşturma ile yinelemeli süreçlere açıklık. Howard, bu özelliklerin farklı disiplinlerde bireysel olarak geliştirilebileceğini vurgulamakla birlikte, TOD'u hem bir yaklaşım hem de tasarım düşünürlerinin sahip olması gereken bir zihniyet olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda abdüktif düşünme; TOD'un en temel unsurlarından biridir. Bu düşünme, varsayımlara dayalı olarak hipotez oluşturma sürecidir. Düşünme sürecinde ortaya atılan hipotezler başlangıçta kesin kanıtlara dayanmasa da süreçte yeni verilerle sınanır; hipotez ya yeniden düzenlenir ya da reddedilir (Akpolat, 2023; Walton, 2014). Bu yönüyle hem belirsizlikleri yönetmede hem de yaratıcı problem çözme süreçlerini güçlendirerek TOD'un ilevselliğini arttırmaktadır (Akpolat, 2023).

Çiğdem'in (2024) yaptığı çalışmada elde ettiği bilgilere göre tasarım odaklı düşünmenin özelliklerini şu şekilde özetleyebiliriz;

- İnsan ve çevre merkezli yaklaşım
- Seçim yapma gerekliliğinden kaçınma
- Takım çalışmasına yatkınlık
- Dili araç olarak kullanma yeteneği
- Çoklu çözüm üretme yeteneği
- Belirsiz durumlarda çalışma isteği
- Görselleştirme yeteneği
- Yineleme ve sistematik süreç.

Alan yazında, Rotman Yönetim Okulu, Hasso Plattner Tasarım Enstitüsü (HPI), Stanford Üniversitesi gibi kurumlar tarafından geliştirilen farklı Tasarım Odaklı Düşünme (TOD) yaklaşımları bulunmaktadır. Bu yaklaşımlarda süreç aşamalarının sayısı ve adlandırmaları farklılık gösterse de aralarında belirli benzerlikler bulunmaktadır.

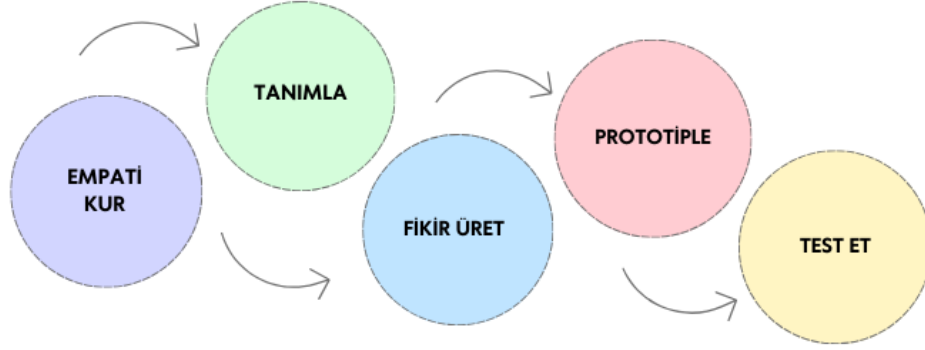
Genel olarak, tipik bir TOD süreci üç ile altı aşamadan oluşmakta olup; insan merkezlilik, disiplinlerarasılık, fikir üretimi ve deneyleme odaklı yapı ortak unsurlar olarak öne çıkmaktadır (Efeoğlu et al., 2013).

Meinel (2011), tasarım odaklı düşünmenin temel aşamalarını empati kurma, problemi tanımlama, fikir üretme, prototip geliştirme ve test etme; Liedtka ve Ogilvie (2011), problemi tanımlama, olasılıkları keşfetme, fikirleri belirleme, uygulama ve test etme; İDEO (2012), keşif, yorumlama, fikir üretme, deney yapma, değerlendirme; MEB (2024a) ise empati oluşturma, problemi tanımlama, fikir geliştirme, prototip oluşturma, test etme ve değerlendirme, sunum yapma ve yaygınlaştırma aşamalarına ayırmıştır.

TOD yaklaşımı, Stanford Tasarım Okulu'nun (Stanford d.school) geliştirdiği modele dayalı olarak beş temel basamaktan oluşmaktadır (Hasso Plattner Institute of Design, 2010). Bu basamaklar sırasıyla; empati kurma (empathize), problemi tanımlama (define), fikir üretme (ideate), prototip geliştirme (prototype) ve test etme (test) olarak tanımlanmaktadır (Carroll, 2015). TOD süreci genel olarak belirli bir akışa sahip olsa da, bu süreç döngüsel bir yapıya sahiptir; adımlar gerektiğinde başa dönebilir ve süreç her zaman sıralı bir şekilde ilerlemek zorunda değildir (Brenner, 2016; Goldman et al., 2012).

Bu yaklaşımda, empati aşaması bireylerin ihtiyaçlarını ve sorunlarını fark etmeyi amaçlarken, problemi tanımlama aşamasında bu sorunların gözlem, görüşme gibi yöntemlerle netleştirilmesi hedeflenmektedir (Simon, 1996). Fikir üretme ve prototipleme aşamaları ise, yaratıcı çözüm önerilerinin geliştirilmesi ve bu önerilerin somut uygulamalara dönüştürülmesini kapsamaktadır. Sürecin son aşaması olan test etme ise, geliştirilen çözümlerin değerlendirilmesini ve elde edilen geri bildirimlerin öğrenme süreci açısından birer kaynak olarak kullanılmasını ön plana çıkarmaktadır (Carroll, 2015; Carroll et al., 2010).

Şekil 2.3. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci



(https://www.canva.com/tr_tr/sablonlar/EAFqLLvEnGE-mavi-desenli-sevimli-tasarm-odakl-dusunme-fikir-zihin-haritas-grafik/)

2.2.3.1. Empati

Empati, bireylerin isteyerek kendilerini başkalarının yerine koyarak olayları ve düşünceleri anlamalarını içeren bir süreçtir. TOD, insan merkezli bir yaklaşımdır, empati süreci büyük önem taşımaktadır. Bu aşamada, bireylerin ihtiyaçlarını daha iyi anlayabilmek amacıyla onların bakış açılarına odaklanılır (Aflatoony et al., 2017). Bu aşama, tasarımcıların insanların ihtiyaçlarını, davranışlarını ve bu davranışların ardındaki nedenleri anlamalarına yardımcı olarak, büyük resmi görmelerini ve problemin sahibi bireylerle etkileşime girerek farkındalık kazanmalarını hedefler (Güven, 2023). TOD sürecinin merkezine insanı yerleştirebilmek için sürece mutlaka duygudaşlıkla başlanması gerekmektedir. Genellikle ele alınan problemler kullanıcıya özgü olduğu için, kullanıcıyı kapsamlı biçimde anlamak büyük önem taşır. Bu aşamada üç temel adım öne çıkmaktadır: Gözlem yapmak (observe), kullanıcıyla etkileşime geçmek (engage) ve kullanıcının deneyim dünyasına dâhil olmak (immerse). Bu sürecin başlangıcında tasarımcı, kullanıcıyı çevresiyle etkileşim halindeyken gözlemler. Sonrasında doğrudan iletişim kurarak kullanıcının inanç sistemleri ve değer yargılarını anlamaya çalışır. En sonunda, kendisini kullanıcının yerine koyarak kullanıcının yaşadığı deneyimleri birebir anlamaya yönelik bir çaba gösterir (Design Thinking Bootleg, 2018).

2.2.3.2. Tanımlama

Tanımlama aşaması, empati yoluyla elde edilen veriler doğrultusunda karşılaşılan problemlerin açık, anlaşılır ve eyleme dönüştürülebilir şekilde tanımlanarak netleştirildiği aşamadır (Avinç Kara, 2025).

Tanımlama aşamasında, kullanıcıdan elde edilen veriler doğrultusunda ele alınması gereken problem, tüm yönleriyle kapsamlı biçimde analiz edilerek açık bir şekilde ortaya konur. Bu aşamada, bir sonraki adımın etkili olabilmesi için, empati sürecinden elde edilen iç görüler temel alınarak problem yeniden tanımlanmalıdır. Tasarımcının kullanıcı ihtiyaçlarını merkeze alarak geliştirdiği bakış açısı, bu süreci özgün ve yenilikçi kılan temel unsurdur (Design Thinking Bootleg, 2018; Goldman vd., 2019). Bu aşamada yapılan problem tanımlamaları ve yürütülen araştırmalar, geliştirilecek çözümün odak noktasını oluşturmaya başlar. Problemlerin ve olası çözüm stratejilerinin net bir şekilde belirlenmesi, sürecin sonraki aşamalarında daha etkili ve yaratıcı çözümlerin geliştirilmesine olanak tanır (Parlar et al., 2017).

2.2.3.3. Fikir Üretme

Fikir üretme aşaması, tanımlanan problemler doğrultusunda çözüm önerileri geliştirmeye başlanan süreçtir. Bu aşamada hayal gücü, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi beceriler ön plandadır. Hatta yaratıcı düşünmenin en önemli olduğu bölüm de denilebilir. Bu aşama, zihnin pek çok fikirle meşgul olduğu ve düşüncelerin dağınık biçimde ortaya çıktığı bir süreçle başlar. Bu dağınıklık, yaratıcı problem çözme sürecinin doğal ve gerekli bir parçası olarak değerlendirilmektedir. Beyin fırtınası gibi yaratıcı düşünmeyi teşvik eden tartışma tekniklerinden yararlanılarak, öğrencilerin problem hakkında düşünceleri için zaman tanınmalı ve fikir üretme sürecinde nicelik ön planda tutulmalıdır. Üretilen fikirlerin sayısı artıktıkça, mevcut fikirlerden türeyen yeni ve yenilikçi çözümlerin geliştirilmesi kolaylaşacaktır (Aldous, 2005; Avinç Kara, 2025; Çepni, 2012; Lumsdaine ve Lumsdaine, 1994). Fikir üretme süreci, çeşitli ve özgün düşüncelerin ortaya konduğu, katılımcıların genellikle en fazla keyif aldığı ve sürece en istekli şekilde katılım gösterdiği aşamalardan biridir (Akdemir, 2017; Günsal, 2023). Bu süreçte fikirlerin yargılanmadan ifade edilmesine olanak tanınması, her türlü düşünceye açık bir yaklaşım sergilenmesi ve katılımcılara özgür bir paylaşım ortamı sunulması, yenilikçi ve özgün çözümlerin geliştirilmesini desteklemektedir (Günsal, 2023).

2.2.3.4. Prototipleme (Model Geliştirme)

Prototipleme aşaması, geliştirilen fikirlerin somutlaştırıldığı ve uygulanabilir örneklere dönüştürüldüğü süreçtir. Bu aşamada, en uygun çözüm önerileri seçilerek çeşitli araç ve materyaller kullanılarak tasarım fikrinin küçük ölçekli bir modeli oluşturulur. Oluşturulan prototipler yalnızca fiziksel ürünlerle sınırlı kalmayıp; eğitim materyalleri, yazılım araçları, yöntemler veya teknikler gibi farklı biçimlerde de geliştirilebilir (Goldman et al., 2009). Prototip, fiziksel bir form almış herhangi bir nesne olabilir. Örneğin, yapışkan not kağıtlarıyla yapılan bir duvar ya da bir drama çalışması prototip olarak sayılabilir. Prototipin başarısı, kullanıcılar, tasarım ekibi ya da diğer paydaşların prototiple etkileşim kurma ve deneyimleme yoğunluğuna göre artar (“Design Thinking Bootleg”, 2018).

2.2.3.5. Test Etme

Test aşaması, oluşturulan prototip hakkında kullanıcıdan geri bildirim alınan süreçtir. Bu aşama, çözümün gerçekten kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayıp karşılamadığını belirlemenin en geçerli yoludur. Ayrıca, gözlem ve katılım yoluyla empati kurma fırsatı sunar. Test sonuçlarına göre, süreçler arasında geçişler yapılarak güncellemeler yapılabilir. Test aşaması, ürünün problemin çözümüne uygun olduğu kanıtlanana kadar devam etmelidir. Test aşamasında ortaya çıkan sorunlar çözülerek yeniden test edilmelidir (Arslan, 2016). Bu aşama, yinelenebilir bir süreç olup, değerlendirme ve geri bildirim sağlamaktadır. TOD, insan odaklı tasarım kapsamında bu sürecin kritik bir rol aldığı söylenebilir. Çünkü geliştiricilerin hedeflerinin, fikirlerinin, tasarımlarının son kullanıcı geri bildirimleri göz önüne alınmadan uygunluğu anlaşılamaz. Geri bildirim almak, yaratıcılığın değerlendirilmesi için önemli bir süreçtir (Sakamavd., 2018). Geliştirilen prototipin test edilme sıklığı ne kadar artarsa, çözümün başarısı da o derece artar. Bu doğrultuda, geliştirilen prototiplerin, içeriğe uygun olarak, mümkün olduğunca fazla test edilmesi gerekmektedir (Vianna, akt. Aydemir, 2019).

2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.3.1. STEM Eğitimi ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Kermani ve Aldemir (2015) tarafından yapılan araştırma, STEM eğitimi dahilinde gerçekleştirilen uygulama ve projelerin okul öncesi dönemindeki çocukların STEM alanlarındaki performanslarına katkı sağlayıp sağlamadığını incelemeyi amaçlamıştır.

Araştırmaya toplamda okul öncesi eğitime devam eden 53 çocuk, 4 farklı sınıftan katılım sağlamışlardır. Çalışma yarı deneysel desende gerçekleştirilmiş, sınıflardan ikisi deney grubu şeklinde seçilmiş ve bu gruplar bilimsel araştırma sürecine dahil olan disiplinler doğrultusunda, yapılandırılarak teknoloji ve matematik içerikleriyle entegre edilmiş fen eğitimi projesine dahil edilmiştir. 8 haftalık araştırma sürecinin başlangıcında ve sonunda çocuklara "Erken Matematik Becerileri Testi" ön test ve son test şeklinde uygulanmış, ayrıca çocuklar sürecin tamamı boyunca gözlemlenmiştir. Araştırma bulguları, deney grubundaki çocukların matematik becerilerinin önemli ölçüde gelişme gösterdiğini ortaya koymuştur. Aynı zamanda da STEM eğitiminin, çocukların STEM alanlarındaki öğrenmelerine olumlu etkisi olduğu gibi, öğretmenlerin okul öncesi dönemde bütünleşik program geliştirme becerileri ve STEM ile ilgili tutumları üzerinde de etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2015), tam öğrenme yaklaşımının etkilerini ve STEM uygulamalarını analiz etmek amacıyla yarı deneysel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırma kapsamında, STEM temelli etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, STEM'e ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına, fen motivasyonlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma üç aşamada yürütülmüştür. Bunlar: pilot uygulama, uyum süreci ve esas uygulamadır. Çalışmada hem deney hem kontrol grupları kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, tam öğrenme yaklaşımının ve STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını ve fen dersine ilişkin motivasyonlarını artırdığını göstermiştir. Ayrıca, bu yaklaşımların öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerinde de olumlu etkiler yarattığı belirlenmiştir. Ancak, STEM'e yönelik tutumlar ile fen dersinde sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır.

Altan ve arkadaşları (2016) tarafından yürütülen çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) yaklaşımıyla uyumlu, okullarda verilen teknoloji ve fen derslerini bütünleştiren öğretim programı hazırlanmış ve bu program uygulamaya konmuştur. Araştırma, eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama süreci sonrasında katılımcıların bu deneyime ilişkin görüş ve değerlendirmeleri toplanarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, mühendislik tasarım sürecinin güçlü yönleri arasında; öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılım göstermeleri, düşünme becerilerinin çeşitli yönlerden gelişmesi, tasarım yapma

konusunda cesaret kazanmaları ve öğrenmelerin kalıcılığının artması gibi unsurların öne çıktığını göstermiştir. Öte yandan, süreçte bazı zayıf yönlerin de bulunduğu belirlenmiştir. Bunlar arasında ders etkinliklerinin zaman açısından uzun sürmesi, bazı öğrencilerin tasarım yaparken zorlanmaları, grup çalışmaları sırasında bireysel katkıların sınırlı kalması ve her grup için yalnızca bir bilgisayar bulunmasının süreci olumsuz etkilemesi gibi durumlar dikkat çekmiştir. Özellikle, öğrencilerin en çok bilgisayar sayısının yetersizliğinden etkilendikleri ve bu durumu öğretim sürecinin en zayıf yönü olarak ifade ettikleri görülmüştür.

Ata Aktürk vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'deki 36-72 aylık çocuklar yönelik hazırlanan okul öncesi eğitim programının STEM eğitimiyle ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Okul öncesi eğitim programında yer alan 240 gelişimsel özellik, 65 kazanım ve 230 gösterge, nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen veriler, Ulusal Araştırma Konseyi tarafından yapılan “Okul Öncesinden Liseye Fen Eğitimi Çerçevesi: Uygulamalar, Kesişen Kavramlar ve Temel Fikirler” temel alınarak değerlendirilmiştir. Araştırma bulgularında, okul öncesi eğitim programının STEM eğitimi ile bağlantılı temel bilgileri ve kavramları içerdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, STEM eğitiminde yer alan disiplinlerin okul öncesi programında da olmasına rağmen, bu disiplinlerin bütüncül bir şekilde programa entegre edilmesi ve farklı etkinliklerle uygulanabilmesi için STEM’e yönelik farkındalığın artırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Özsoy (2017) araştırmasında, STEM eğitiminde yaratıcı drama uygulamalarının nasıl uygulanabileceği ele alınmıştır. Çalışmada, iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetişmesi için erken yaşlardan itibaren STEM eğitiminin verilmesinin önemine vurgu yapılmıştır. Araştırma kapsamındaki bulgular, STEM uygulamalarının temelinde yer alan problem çözme ve matematiksel düşünme becerilerinin, yaratıcı drama ile kazanılan becerilerle örtüştüğünü ve birbirini desteklediğini göstermektedir. Sonuç olarak, STEM eğitimi ile yaratıcı drama çalışmalarının birleştirilebileceği, bu entegrasyonun da çocuklar için işlevsel bir eğitim ortamı yaratılmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Uğraş (2017), STEM eğitim uygulamalarına yönelik okul öncesi öğretmenlerin görüşlerini incelemek için nitel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma, durum çalışması

yöntemiyle yapılmış ve sekiz hafta sürmüştür. Araştırma grubunu 19 tane okul öncesi öğretmenini oluşturmuş ve yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplamak için kullanılmıştır. İçerik analizi ile toplanan veriler değerlendirilmiştir. Öğretmenler, STEM eğitimleri almayı ve sınıflarında da uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. Çoğu öğretmen, STEM eğitim çalışmalarının öğrencilerin 21. yüzyıl ve bilimsel süreç becerilerini, problem çözme ve mühendislik becerilerini geliştireceğini ifade etmiştir. Ancak öğretmenler, STEM disiplinleriyle ilgili bilgi eksikliklerinin olduğunu, hizmet içi eğitimin eksik kaldığını, zaman sıkıntısının olduğu ve uygulamaların da maliyetli olduğu gibi zorluklara da dikkat çekmişlerdir.

Yıldırım ve Türk (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırmaya katılan 40 öğretmen adayı, çalışmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Araştırma, durum çalışması deseni ile yapılmıştır. Veriler, araştırmacıların geliştirdikleri yarı yapılandırılmış bir görüşme formu aracılığıyla toplanmıştır. STEM uygulamaları, 12 hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda, katılımcıların STEM yaklaşımına yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği gözlemlenmiştir. Katılımcılar, STEM eğitiminin okul öncesi dönemde başlanarak çocuklara verilmesinin önemine vurgu yapmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları, STEM eğitiminin çocukların merak, empati, özgüven, hayal gücü, yaratıcılık ve sorumluluk gibi çeşitli becerilerinin gelişmesine katkı sağlayabileceği düşüncesini dile getirmişlerdir.

Akgündüz ve Akpınar (2018), STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitimde öğretmen, öğrenci ve veli üzerindeki etkilerini belirlemek için durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Araştırma, 5 yaş grubundaki 20 öğrenci, öğretmenleri ve velileri ile yapılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, öğretmen gözlem formu, aktivite değerlendirmeye yönelik görüşme formu ve veli gözlem formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, STEM uygulamalarının öğrencilerin fen ve matematik becerilerini geliştirdiği, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırdığı belirlenmiştir. Öğretmen ve velilerden alınan görüşler, öğrencilerin bu kazanımlarını doğrulamaktadır.

Gülhan ve Şahin (2018), STEAM yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, STEAM'e yönelik tutumları ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerindeki etkiyi

incelemek amacıyla gömülü deneysel desen içeren karma yöntemli bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın örneklemini, İstanbul'da ortaokulda öğrenim gören toplam 63 tane öğrenci oluşturmuştur. Araştırmacıların geliştirdikleri STEAM'e yönelik etkinlikler, beş hafta boyunca uygulanmış; "STEAM Tutum Testi" "Akademik Başarı Testi", ve "Bilimsel Yaratıcılık Rubriği" ile veriler toplanmıştır. Elde edilen bulgular, etkinliklere katılan öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Etkinliklere katılan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin uygulama süreci boyunca gelişme gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Uğraş ve Genç (2018), okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerini ve entegre STEM öğretimine olan yönelimlerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma, 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören 35 okul öncesi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş ve ön test-son test tek gruplu araştırma modeliyle desenlenmiştir. Araştırmada Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. İçerik analizi ve paired sample t-testi ile veriler analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi sonrasında STEM'e dair olumlu değerlendirmelerde bulundukları ve STEM yaklaşımının öğrencilerin düşünmeye teşvik edeceğini, teorik bilgileri pratiğe dönüştürüp somut ürünler ortaya koymalarını sağlamak için etkili olduğunu ifade ettikleri bulunmuştur. Ayrıca, STEM derslerinin lisans programında yer alması gerektiği, öğretmenlere STEM eğitimi verilmesi gerektiği ve branş öğretmenlerinin iş birliği yapmasının önemli olduğu vurgulanmıştır.

Özbilen (2018), fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında görev yapan öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarını incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Bu kapsamda, öğretmenlerin STEM konusundaki görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme aracıyla toplanmıştır. Çalışma grubu, STEM disiplinlerinde görev yapan altı öğretmenden oluşmaktadır. Veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiş, ulaşılan bulgular doğrultusunda temalar belirlenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, fen bilgisi öğretmenlerinin diğer branş öğretmenlerine kıyasla STEM yaklaşımını daha iyi bildikleri ve uygulamada daha fazla yer verdikleri ortaya konmuştur. Ayrıca matematik ve fen öğretmenleri, branşlarının STEM'in temel yapı taşları olarak değerlendirmiştir. Bununla birlikte, öğretmenlerin STEM uygulamalarında karşılaştıkları öğretmen yeterlilikleri, materyal eksiklikleri ve

disiplinler arası iş birliği gibi çeşitli sorunlar nedeniyle bazı çekinceler taşıdıkları da belirlenmiştir.

Gülşen vd.'nin (2019) yaptığı araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin STEM semantik algıları ve STEM yaklaşımına yönelik düşünceleri ve incelenmiştir. Çalışmada, MEB'e bağlı bağımsız anaokullarında görev yapan 30 okul öncesi öğretmeni çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen bir görüşme formu ile Öğretmenlerinin STEM'e yönelik görüşleri toplanırken; Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilen ve Kızılay (2017) tarafından Türkçeye uyarlanan STEM Semantik Farklılık Ölçeği ile de STEM alanlarına yönelik algılar belirlenmiştir. Araştırma bulguları, okul öncesi öğretmenlerinin STEM alanlarına yönelik anlamsal algılarının genel olarak olumlu tutumlar sergiledikleri, ancak STEM yaklaşımı hakkında yeterince fikir sahibi olmadıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmenler, STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimde uygulanmasının savunma gerekçesi olarak, yaratıcılıklarının desteklenmesinin, çocukların küçük yaşta bilim ile tanışmasının ve problem çözme becerilerinin gelişimine destek olmasının önemini vurguladıkları saptanmıştır. Bu bulgular, okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımının çocuklar için önemli bir gelişim aracı olduğunu düşündüklerini, ancak STEM'e dair daha fazla eğitim ve bilgiye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Polat ve Bardak'ın (2019) yaptıkları çalışmada, STEM yaklaşımının erken çocukluk eğitiminde kullanımına ilişkin yapılan araştırmaların derlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, dünyadaki bazı basılı ve dijital kaynaklar incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışmaların bulguları, STEM uygulamalarının okul öncesi eğitimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi için özel sektör ve kamu kuruluşlarının çabalarının henüz bağlantısız olduğunu ve bu çabaların kalıcı bir yapı oluşturma noktasında eksik kaldığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular ışığında, STEM yaklaşımının okul öncesi dönemdeki etkilerinin ve önemi vurgulanmıştır. Ancak, bu parçalı yapıdan daha güçlü bir sistem oluşturulabilmesi için öneriler sunulmuştur. Bunlar arasında, STEM eğitiminin daha kapsamlı bir altyapıya kavuşturulması, okul öncesi eğitim programlarının güncel eğitim politikaları ve diğer eğitim kademeleriyle entegre edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca, STEM eğitiminin kalıcı ve etkili bir şekilde yaygınlaştırılabilmesi için eğitimcilere yönelik sürekli mesleki gelişim programlarının uygulanması ve iş birliğine dayalı bir yapı oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir. Sonuç

olarak, STEM yaklaşımının erken çocukluk eğitiminde daha geniş bir şekilde benimsenebilmesi için kurumsal ve yapısal bir dayanışmanın önemine değinilmiş ve önerilen değişikliklerle eğitimdeki etkileşimin artırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Abanoz ve Deniz (2021), Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı ve Bu Yaklaşımın Uygun Fen Etkinlikleri: Sahadan Görüşler adlı çalışma yapmıştır. Bu çalışmada araştırma deseni olarak durum çalışması kullanmış ve örneklem seçiminde ise tipik durum örnekleme tercih edilmiştir. Bu çalışmada, Ankara ili Çankaya ilçesindeki orta sosyoekonomik düzeye sahip okullarda görev yapan ve 2018-2019 eğitim döneminde gönüllü olarak katılan 24 okul öncesi öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada, araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış “Görüşme Formu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada toplanan nitel veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, STEM eğitimi hakkında öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve STEM eğitimini bir yöntem olarak gördükleri tespit edilmiştir. Öğretmenler, yapılan fen etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini desteklediğini ve fen eğitiminin, yaparak ve yaşayarak gerçekleştirilen etkinlikler olduğu için öğrenme aşamasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Elde edilen bulgulara bakıldığında, STEM eğitimi konusunda okul öncesi öğretmenlerinin farkındalık düzeylerinin yükseltilmesi gerektiği vurgulanmış ve buna yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Bilen vd.’nin (2021) yaptığı bu çalışmada, yapılandırmacı yaklaşımın 5E modeline dayalı STEM etkinliklerinin 50-65 aylık okul öncesi çocuklarına uygulanmasını incelemektedir. Araştırma, okul öncesi eğitime 2019-2020 eğitim-öğretim yılında devam eden 22 çocukla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılarak yapılmıştır. Etkinliklerde, Shaw (1988) tarafından yazılan Cipteki Koyunlar (Sheep in a Jeep) hikâye kitabı kullanılmıştır. Etkinlikler sırasında çocukların, 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan yaratıcı düşünme, iletişim kurma, problem çözme, iş birliği becerilerini aktif bir şekilde kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, okul öncesi döneminde bu tür STEM etkinliklerinin başarılı bir biçimde uygulanabileceği ve bu zaman diliminde STEM eğitime yer verilmesinin önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bu bulgular, erken çocukluk dönemindeki çocukların STEM disiplinlerine yönelik ilgilerini artırmaya ve temel becerileri geliştirmeye yardımcı olacak

etkinliklerin tasarlanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. STEM yaklaşımının bu dönemde uygulanması, çocukların hem akademik hem de sosyal becerilerini geliştirebilir.

Güldemir ve Çınar'ın (2021) okul öncesi öğrencilerine uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların yaratıcı düşünme becerileri etkisine yönelik yaptığı bu çalışma, okul öncesi 5-6 yaş grubu öğrencileri için mühendislik tasarımına dayalı STEM etkinlikleri tasarlamak ve bu etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir. Araştırmada yarı deneysel bir desen kullanılmıştır. Çalışmanın örnekleme, 5-6 yaş grubundaki deney ve kontrol gruplarından oluşan 60 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada hazırlanan 6 farklı STEM etkinliği, her etkinlik 8 hafta süresince uygulanmıştır. Veriler Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Form A ve B ile saha notları ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, okul öncesi 5-6 yaş grubu çocukların STEM etkinlikleriyle yaratıcı düşünme seviyeleri; akıcılık, zenginleştirme, soyut başlıklar, orijinallik ve erken kapama direnci gibi boyutlarda anlamlı bir şekilde arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Samur ve Yalçın (2021), STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmenlerinin yansıtıcı düşünme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırma, karma yöntem ile gerçekleştirilmiş olup, örneklem grubu STEM eğitimi programına katılan 35 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Nitel veriler “yarı yapılandırılmış mülakat formu” ve “yansıtıcı günlükler” ile nicel veriler ise “Yansıtıcı Düşünme Düzeyini Belirleme” ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmada, okul öncesi öğretmenlerine 14 hafta süresince STEM eğitimi verilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin yansıtıcı düşünme becerilerinin olumlu yönde geliştiği gözlemlenmiştir. Yansıtıcı düşünme becerileri ölçeğine ait alt boyutları analiz edildiğinde, kritik yansıtma ve alışkanlık alt boyutlarında anlamlı farklılıklar saptanırken, anlama ve yansıtma alt boyutlarında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Nitel verilerin sonuçlarına bakıldığında, öğretmenlerin STEM etkinliklerine ilişkin olarak günlük yaşamla güçlü bir bağ kurdukları ve günlük hayatta kullandıkları bir çok unsurda artık STEM arayışına girdiklerini belirterek alışkanlık alt boyutunu; etkinliklerin birçok bilimsel alanın bütünsel kullanılmasıyla yönelik sentez yapma becerilerini geliştirdiğini ifade ederek anlama alt boyutunu; düşünceleri sorgulamanın yeni düşünceler ortamaya çıkmasına yol açtığını belirterek yansıma alt boyutunu; STEM etkinliklerinin oldukça eğlenceli, düşünsel olarak tetikleyici ve çok

boyutlu düşünmeyi teşvik eden etkinlikler olduğuna vurgu yaparak kritik yansıtma alt boyutunu nicel verilerle tutarlı sonuçlar ortaya koyduğu saptanmıştır.

2.3.2. STEM Eğitimi ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Bagiati ve Evangelou (2015), okul öncesine yönelik mühendislik vurgulu bir STEM müfredatı geliştirmişlerdir. Bir plan dahilinde 24 ders planını 16 hafta süresince uygulanmıştır. Gelişimsel özellikleri göz önüne alınarak tasarlanan mühendislik odaklı STEM müfredatının, çocukları üzerinde olumlu etkiler bıraktığı ve öğretmenlerin aktif bir şekilde sürece katıldıkları sonucuna varılmıştır.

Hudson vd. (2015) tarafından yapılan araştırmada, bireylerin erken yaşlardan itibaren mühendislik eğitiminin önemine vurgu yapılmıştır. Araştırma, nitel bir desende ve 19 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, STEM uygulamalarına fen konuları (örneğin, maddenin halleri ve malzemelerin özelliklerini test etme), güvenli ve güçlü bir tıbbi kiti kullanarak arzu edilen sıcaklıkta buz küpleri yalıtma ve matematiksel tasarım kavramları gibi farklı disiplinleri etkinlikler eklenmiştir. Veri toplarken öğretmen ve araştırmacı gözlem notları, katılımcı uygulama örnekleri, fotoğraflar ile katılımcıların yazılı olarak cevap verdiği yazıları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Katılımcılar için yardımcı olacak kılavuz kitapçıkları hazırlanmış ve bu kitapçıklarda katılımcıların anlayışlarını, becerilerini ve bilgilerini sergileyebilmeleri için kayıt sonuçlarının ve tasarımların yer aldığı teknik kavramlar ile grafikler kullanılmıştır. Ayrıca, kitapçıklarda matematik ve bilim disiplinlerine ait kavramlar da gösterilmiştir.

Lamb vd. (2015), bütünleşik STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan bir eğitimin okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıf öğrencileri üzerindeki duyuşsal, bilişsel ve içerik açısından gerçekleşen değişimleri incelemeyi amaçlamışlardır. Toplam 254 öğrenciden oluşan örneklem, okul öncesi, 2. ve 5. sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrencileri kapsamaktadır. Söz konusu STEM programının uygulama süreci 2009 ile 2012 yılları arasında gerçekleşmiştir. Çalışmada, deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almış ve veri toplarken öz yeterlik ve fen dersine yönelik ilgi ölçeği, uzamsal görüntüleme ve zihinsel döndürme testi ile fen alan bilgisi testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, uygulanan programının öğrencilerin öz yeterlilik algılarının güçlendirdiği, fen dersine yönelik ilgilerinin arttığı ve fen bilgisi kazanımlarının gelişimlerinde önemli etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Pantoya vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışma, 3-7 yaş arasındaki çocuklar için STEM eğitimi çerçevesinde mühendislik temalı hikâye kitapları ve yaratıcı çizim etkinliklerinden oluşan bir programı incelemiştir. Araştırmanın amacı, mühendislik becerilerini çocuklara kazandırmak ve mühendislik hakkında farkındalık oluşturmak olmuştur. Araştırma, çocukların mühendislik ile ilgili deneyimlerinin oldukça sınırlı olduğu gerekçesiyle, mühendislik konusunu STEM merakıyla birleştirerek, mühendislerin günlük yaşamda karşılaşılan problemleri teknoloji kullanarak çözen kişiler olduklarını anlatan bir eğitim programı uygulamıştır. Bu programda, Hunt ve Pantoya'nın (2010) hazırladığı "Mühendis Filler (Engineering Elephants)" adlı hikâye kitabından yararlanılmıştır. Çalışma, okul öncesi dönemdeki 2. sınıfa kadar olan çocukları hedef almış ve eğitim süreci üç yıl boyunca hazırlanıp birbirinden farklı 50 sınıfta uygulanmıştır. Eğitim, çocuklara "Mühendisler ne iş yapar?" sorusuyla başlamış, sonrasında ise "Eğer bir mühendis olsaydın, ne inşa ederdin?" şeklinde bir soru ile çocuklar çizim yapmaya teşvik edilmiştir. Araştırma sonucunda, çocukların mühendislik temalı kitaplar ve etkinliklerle kendilerini bir mühendis olarak yansıttıkları ve bu süreçte mühendislik ile ilgili bir kimlik oluşturarak farkındalık geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, mühendis temalı kitapların öğretim stratejilerinin etkisini artırdığı ve okul öncesi dönemdeki çocukların mühendislik konusunda daha fazla farkındalık kazandığı belirtilmiştir.

Alade vd.'nin (2016) gerçekleştirdiği araştırma, etkileşimli eğitim teknolojilerinin çocukların temel STEM becerilerini kazanmalarındaki etkisini incelemektedir. Araştırmaya 60 okul öncesi dönem çocuğu katılmıştır ve deneysel bir tasarımda yapılmıştır. Verilerin analizi kovaryans analizi (ANCOVA) ile yapılmıştır. Deney grubunda, çocuklara farklı iki grup kurularak etkileşimli olan ve olmayan içerikler paylaşılmıştır. Etkileşimli grup, STEM ile ilgili bir kavram olan "tahmini ölçüm"ü öğrenmek için etkileşimli oyunlar oynamıştır. Etkileşimli olmayan grup, aynı oyunun kaydedilmiş şeklini izlemiştir. Kontrol grubundakiler ise, STEM ile ilgili olmayan, ancak yakın karakterler ve etkileşim özelliklerine sahip bir oyunu oynamışlardır. Çocukların ebeveynleri, aile bilgileri, çocukların genel davranışları ve medya alışkanlıkları, genel davranışları ve aile bilgileri ile ilgili online anket doldurmuşlardır. Çalışmada, Susam Sokağı şirketi tarafından geliştirilen "Hayvanları Ölç / Measure the Animal" adlı dijital oyun kullanılmıştır. Ölçümler, kodlama, bilgi transferi ve sözel yetenek gibi değişkenler

doğrultusunda yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, çocuk merkezli eğitimsel medya içeriklerinin okul öncesi dönem çocuklarının hikâye değerlendirme becerilerini olumlu yönde belirlenmiştir. Ayrıca, etkileşimli oyun oynayan deney gruplarındaki çocukların kontrol grubundaki çocuklara kıyasla çok yüksek puanlar aldıkları gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, çocukların temel STEM becerilerini öğrenmek için yeni medya teknolojilerinin etkili bir araç olabileceğine dair güçlü deneysel destek sağlamaktadır.

Clements ve Sarama (2016) tarafından yapılan derleme araştırmasında, erken çocukluk döneminden itibaren çocukların bilimin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin, kısaca STEM'in temellerinin geliştirilebileceği vurgulanmıştır. Araştırmada, okul öncesi eğitim kurumlarında STEM yaklaşımına dayalı eğitim programlarının kullanılarak bu disiplinlerin çocuklara kazandırılmasının önemi ele alınmıştır. Ayrıca, STEM'in disiplinlerinden matematiğin, özellikle matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin, okul öncesi dönemdeki çocukların bilişsel gelişimine önemli katkılar sağladığı belirtilmiştir. Proje tabanlı STEM uygulamalarının, okul öncesi çocukların STEM başarılarını ve düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği, ayrıca okul başarılarının artması ve gelişimsel hedeflerin desteklenmesi için STEM disiplinlerinin bir bütün olarak eğitim programlarına entegre edilmesinin gerekliliğine dikkat çekilmiştir.

Dejonckheere vd.'nin (2016) yaptığı araştırma, okul öncesi eğitim sınıflarında çocuklara gerçek uygulama ortamları yaratarak araştırma temelli yöntemin etkilerini ölçmeyi ve STEM eğitiminde fen eğitimi müfredatının ne kadar önemli olduğunu vurgulamayı amaçlamıştır. 3 aşamalı 15 etkinlikten oluşan çalışma, 4-6 yaş aralığındaki çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için, deney yapma, gözlem yapma, karşılaştırma yapma, tanımlama ve yansıtma gibi genel süreç becerilerini geliştirmeye odaklanmaktadır. Bu araştırma Belçika'da gerçekleştirilmiştir. Araştırma, ön test-son test kontrol gruplu desenle yürütülmüş. Seçkisiz olarak belirlenen okullardan, ebeveyn onayı alınarak 57 çocuk çalışmaya katılmıştır. Çalışma grubunun 27'si deney, 30'u ise kontrol grubuna dahil edilmiştir. Çalışmada, çocukların bilimsel süreç becerileri kapsamında doğal olaylara dikkat etme ve anlama düzeyleri, onların gerçek bilimsel süreç becerilerini yansıtan basit görevlerle değerlendirilmiştir. Sonuçlar, deney grubundaki çocukların, kontrol grubundaki çocuklara kıyasla konum, yönlendirme ve değişkenler hakkında daha çok araştırma yaptıklarını ortaya koymuştur. Diğer değişkene ait bulguda ise, deney

grubundakilerin verilen görev değişkenleri doğrultusunda daha fazla derinlemesine ve bilgilendirici araştırmalar yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubundaki çocukların ön test ve son testte aldıkları puanlar karşılaştırıldığında, bilgilendirici olmayan araştırmaların azaldığı, kontrol grubundaki çocuklarda ise herhangi bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir.

Kunt (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek amacıyla bir ölçme aracı hazırlanmış ve toplanan veriler hazırlanan bu ölçekle analiz edilmiştir. Yapılan çözümlemeler sonucunda, öğrencilerin kamu ya da özel okul öncesi eğitim kurumlarında eğitim almaları, daha önce okul öncesi eğitim alıp almamaları, ebeveynlerinin öğrenim durumu ile öğretmenlerinin örgün ya da açık öğretim mezunu olmalarına bağlı olarak bilimsel süreç becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunduğu belirlenmiştir. Buna karşın, öğrencilerin cinsiyetleri ve annelerinin meslek durumları ile bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Bütün bulgular değerlendirildiğinde, daha önce okul öncesi eğitim almış olan, özel okulda öğrenim gören ve öğretmeni örgün öğretim mezunu olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, diğer çocuklarla karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Stein vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Montgomery Blair Okulu'nda uygulanan ve matematik, fen ile bilgisayar bilimlerini kapsayan 'Magnet Programı'na iki yıl süresince çocuklar katılarak bir araştırma yürütülmüştür. Bu programda, katılımcılar, STEM disiplinlerinde gerçek yaşam temelli, yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri çeşitli uygulamalarla deneyim kazanmışlardır. Araştırmada, özellikle mühendislik alanına daha fazla odaklanılmıştır. STEM disiplinlerini birleştiren yapısıyla, bu programın çocukların farklı deneyimlerini birleştirmelerine olanak sağladığı ve onları gelecekteki STEM alanlarındaki kariyerlerine hazırladığı düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmada, STEM yaklaşımının ülkelerde STEM disiplinlerinde yaşanan iş gücü açığını kapatma potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır. Yapılan araştırmalar, STEM temelli eğitim programlarına katılan öğrencilerin, aldıkları eğitimlerin ileride meslek seçimlerini etkilediğini ve bu öğrencilerin STEM disiplinlerinden birinde çalışma olasılıklarının yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Sullivan ve Bers (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırma, STEM eğitimi kapsamında teknoloji ve mühendislik alanında robotik ve bilgisayar programlarının erken çocukluk sınıflarında nasıl kullanılabileceğini göstermeyi amaçlamıştır. Çalışmada KIWI adlı robotik yapı kiti ve CHERP programlama dili kullanılarak gerçekleştirilen 8 hafta boyunca haftalık bir saat süre ile uygulanan robotik müfredat sürecinin sonunda elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Çalışmanın grubunu 33 okul öncesi öğrencisi, 16 birinci sınıf öğrencisi ve 11 ikinci sınıf öğrencisinden oluşan toplam 60 çocuk oluşturmuştur. Araştırmada, çocukların programlama bilgisini ölçen Solve-Its Tasks testi ve robotik bilgisini ölçen Robot Parts testi ve kullanılmıştır. Haftalık uygulanan robotik dersleri, çocukların kimliklerini ve çevrelerini keşfettiği geniş kapsamlı bir ünite müfredatının içinde yer almıştır. Araştırma sonuçları, robotik derslerine katılan çocukların, özellikle basit programlama ve robotik konusunda yüksek başarılar gösterdiğini ortaya koymuştur. Programda yer alan görevlerin çoğunda, sınıf seviyeleri arttıkça çocukların performanslarının da arttığı gözlemlenmiştir. Araştırma, küçük çocuklar için tasarlanmış robotik yapı kitlerinin, okul öncesi sınıflarında STEM eğitimi doğrultusunda etkili eğitim materyalleri olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Park vd. (2017) tarafından okul öncesi eğitimcilerinin matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarının uygulanmasına yönelik hazır bulunuşluklarının incelendiği bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya okul öncesi eğitimden ilköğretim 3. sınıfa aralığında görev yapan 830 okul öncesi eğitimcisi dahil edilmiştir. Veriler, çevrimiçi ortamda uygulanan 4 dereceli Likert tipi ve açık uçlu soruları içine alan ölçekle toplanmıştır. Araştırma, okul öncesi eğitimcilerinin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik hazır bulunuşluk düzeyleri ile STEM'in önemi konusundaki farkındalık düzeyleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmacılar, bu çalışmanın en temel sonucunun, eğitimcilerin okul öncesi eğitiminde STEM eğitimi uygulamalarının önemini ve değerini fark etmelerini sağlayacak ve STEM alanları hakkında bilgilerini geliştirmeye yardımcı olacak mesleki gelişim eğitimlerinin ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir.

Durkin (2018), STEM temelli etkinliklerin küçük yaş grubundaki çocuklarda işbirlikli öğrenmenin desteklenmesi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çocukların mühendislik tasarım becerilerini kullanarak farklı hava koşullarına dayanabilecek bir barınak inşa etmeleri sağlanmış ve farklı öğretim stratejileriyle bu beceriler

geliştirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, okul öncesi 6 çocuğun 8 farklı işbirlikli öğrenme becerisinde artış gösterdiğini ortaya koymaktadır. Diğer sonuçlardan biri de çocukların bilimsel içerik ilgisinin ve STEM'e olan ilginin arttığı şeklinde belirlenmiştir.

Malone vd. (2018)' nun yaptığı karma yöntemli bir çalışmada, 4-8 yaş arasındaki çocukların mühendislik ve teknolojiyle ilgili kavram bilgilerini arttırmak amacıyla hazırlanan STEM eğitimi modülünün, dramatik sorgulama, görsel sanatlar, hareket eğitimi ve dans sorgulama gibi alanlarla bütünleşik kullanımının etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında, 200'ün üzerinde öğrenciden "Evet" ve "Hayır" yanıtlarını içeren anketler ile 14 öğretmenle yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, bütünleşik şekilde olan STEM alanlarının uygulanmasının, 4-8 yaş aralığındaki çocukların teknoloji ve mühendislik disiplinlerini anlamalarına katkı sağladığı görülmüştür. Araştırmacılar, çocukların teknoloji disiplinine ilişkin anlama noktasında %36 oranında, "Mühendisler ne iş yapar?" konusuna ilişkin anlama noktasında %55 oranında bir artış gözlemlemişlerdir. Çalışma sonuçları ayrıca, çocukların okul dışındaki zamanlarda bu tür önemli konularla ilgili bilgi sahibi olmada eksik kalabilecekleri ve bu yüzden okullarda bu konularla karşılaşmanın önem arz ettiğini ifade etmektedir.

Floreal (2019) yaptığı çalışmada, okul öncesi eğitim kurumunda STEM'in sınıf ortamında günlük olarak nasıl dahil edildiğini ve okul öncesi eğitim kurumundaki okul liderlerinin STEM'i ne şekilde desteklediğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada "Okul öncesi öğretmenleri STEM uygulamalarını okul öncesi ortamlarına nasıl dahil ediyor?" ve "Okul müdürleri okul öncesi ortamlarında STEM'i ne şekilde destekliyor?" soruları yönlendirici konumundadır. Araştırma sonucunda, STEM'in okul öncesi dönemde günlük olarak nasıl entegre edileceği konusunda öğretmenlerin pedagojik bilgilerinin önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrenme etkinliklerinin öğrenci merkezli olması ve öğretmenlerin, ailelerin, kurum müdürlerinin ve topluluk içindeki paydaşlarının STEM kültürünü birlikte oluşturma durumunda, STEM'in dahil edimesinin en verimli şekilde kolaylaştırılacağı sonucuna varılmıştır.

Hassan vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Malezya'daki 3-4 yaş arası okul öncesi çocuklar için STEM yaklaşımına uygun bir matematik programı geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, analiz etme, tasarım, geliştirme, uygulama ve

değerlendirme aşamalarından oluşan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) modelini benimsemişlerdir. Çalışmada, Malezya'da okul öncesi dönemde kullanılan iki matematik programından olan ve sayılarla ilgili temel oluşturan altı konuyu (sayı kavramı, sayı öncesi işlemler, sayı işlemleri, zemin, şekil, para ve zaman) içeren Kurikulum Standard Prasekolah Kebangsaan (KSPK) programı temel alınmıştır. Programdaki etkinliklerin hazırlanmasında, çocukları öğrenme sürecinin merkezine koyan, onları araştırmaya teşvik eden ve öğrencilerin kendi öğrenmelerini yapılandırmasına olanak tanıyan 5E modelini temel almışlardır. Uygulama sürecinde, STEM uzmanları, araştırmacılar ve okul öncesi eğitimcileriyle toplanarak, STEM eğitiminin önemine dikkat çekmiş ve geliştirdikleri bu program ile etkinliklerin temel unsurlarını açıklamışlardır. Ayrıca katılımcılara 5 dereceli Likert tipi değerlendirme ölçekleri dağıtarak görüşlerini almışlardır. Değerlendirme sonuçları, katılımcıların olumlu görüşler bildirdiğini ve STEM modeline göre oluşturulan matematik programı ile etkinliklerin okul öncesi çocuklarına göre olduğunu ortaya koymuştur.

Rıfat ve Ülkü (2025), okul öncesi dönemde STEM uygulamaları: gediz özelinde bir durum çalışmasında katılımcı grubunu 2024–2025 eğitim-öğretim yılında Kütahya ili Gediz ilçesinde bulunan Kurtuluş İlkokulu anasınıfına yarım gün (sabah grubu) devam eden, 5 yaşında 11 ve 6 yaşında olmak üzere toplam 12 çocuk oluşturmaktadır. Katılımcılar seçkisiz (rastgele) örnekleme yöntemiyle belirlemişlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış gözlem formu, yapılandırılmamış mülakat soruları kullanılmıştır. Çalışmada STEM uygulamalarının çocukların bilişsel, sosyal-duygusal, dil ve psikomotor becerilerine olumlu katkı sağladıklarını saptamıştır.

2.3.3. Tasarım Odaklı Düşünme Modeliyle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Ercan'ın (2014) yaptığı bu araştırma, 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik mühendislikle ilgili algıları ve yeterlilikleri, akademik başarıları ayrıca karar verme becerileri üzerindeki tasarım temelli fen eğitiminin etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. 2013-2014 eğitim öğretim yılında eğitim gören 30 öğrenci araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Araştırma, iç içe gömülü karma yöntem deseniyle yürütülmüştür. Elde edilen verilerin analizine göre, uygulamaların öğrencilerin karar verme becerilerini, mühendislik bilgilerini ve akademik becerilerini artırdığı sonucuna

ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin mühendislikle ilgili düşüncelerinin değiştiği ve mühendisliğin erkeklere ait bir meslek olduğu inancının, bazı öğrenciler tarafından kadınların da bu mesleği yapabileceği şeklinde yeniden tanımlandığı gözlemlenmiştir.

Bozkurt vd.'nin (2016) yaptığı çalışmada, FeTeMM uygulamalarının eğitimci eğitiminde nasıl kullanılabileceği araştırılmıştır. Bu çalışma, tasarım tabanlı fen eğitimi ile fen öğretmenlerinin hizmet öncesi eğitiminde planlanan fen öğretiminin uygulanmasını ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, nitel bir yöntem olan durum çalışması yaklaşımıyla yürütülmüş olup, altı fen bilimleri öğretmeni aday çalışmaya grubunu oluşturmuştur. Veriler, yarı yapılandırılmış öğretmen görüşme formlarıyla, uygulamadan önce ve uygulamadan sonra şeklinde iki kez yapılan görüşmelerle gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerden toplanan veriler, betimsel analiz, sürekli karşılaştırmalı analiz ve içerik analiz yöntemlerini kullanılarak incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmen adayları, uygulama sürecinin en önemli yönlerinin, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi teşvik etmesi, tasarım görevinin motivasyon sağlaması, kalıcı öğrenmeye katkıda bulunması ve sorgulamaya dönük olmasının önemini vurgulamışlardır.

Baran vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin STEM spotu tasarımları istenerek mühendislik tasarım süreci kapsamında bir STEM etkinliği geliştirme süreci uygulanmıştır. Araştırma, internet bağlantısına sahip bir bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilmiş ve öğrencilere 160 dakikalık bir süre tanınmıştır. Bu süre zarfında, öğrencilere sunulan senaryoya uygun şekilde televizyon kanallarında yayımlanabilecek bir STEM spotu hazırlamaları beklenmiştir. Uygulamanın ardından, öğrencilerden geliştirdikleri STEM etkinliğine ilişkin görüşlerini belirtmeleri amacıyla açık uçlu sorular içeren bir değerlendirme formunu doldurmaları istenmiştir. Öğrenci yanıtlarının analiz edilmesi sonucunda, STEM etkinliği tasarlama sürecinin, katılımcıların teknolojiye ve bilgisayarlara yönelik bilgi ve becerilerinde gelişme sağladığı yönünde değerlendirmelerde bulundukları tespit edilmiştir.

Parlar vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, tasarım odaklı düşünme modeli kullanılarak bireylerin yemek hazırlama sürecinde farkında olmadıkları ihtiyaçların belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, katılımcıların mutfak içerisindeki hareketleri video kayıtlarıyla gözlemlenmiş ve mutfak ihtiyaçlarını belirlemeye yönelik

bir anket uygulanmıştır. Tanımlanan ihtiyaçlar doğrultusunda, kullanıcı beklentilerini daha ayrıntılı analiz etmek amacıyla ikinci bir anket süreci yürütülmüş ve elde edilen veriler ışığında altı farklı ürün kavramı geliştirilmiştir. Söz konusu ürün alternatifleri teknik ve ekonomik kriterler dikkate alınarak değerlendirilmiş ve en uygun seçenek belirlenmiştir. Çalışma, kullanıcı ihtiyaç ve beklentilerinin yanı sıra ergonomi ilkesini ön planda tutarak tasarım sürecini yapılandırmış; sonuç olarak tasarım odaklı düşünme modelinin, farklı kullanıcı gruplarının gereksinimlerini fark ederek bu ihtiyaçlara uygun yaratıcı çözümler üretme konusunda etkili bir yaklaşım olduğu tespit edilmiştir.

Ünlü ve Dere'nin (2018) yürüttüğü bu araştırmada, okul öncesi öğretmenliği lisans eğitiminde öğrenim görmekte olan öğrenciler tarafından hazırlanan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) etkinlikleri değerlendirilmiştir. Betimsel tarama desenine dayalı olarak gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, bir üniversitenin eğitim fakültesine kayıtlı öğrenim görmekte olan 105 lisans öğrencisi yer almıştır. Veriler, öğretmen adaylarının hazırladığı FeTeMM etkinlik planları ve bu planlara ilişkin raporlardan toplanmıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde, katılımcılara dört ders saati boyunca FeTeMM yaklaşımı, tarihçesi, gelişim süreci ve mühendislik tasarım döngüsü hakkında bilgi verilmiştir. Bu bilgilendirme sürecinin ardından, öğrencilerden grup oluşturmaları ve bir FeTeMM etkinliği planı hazırlamaları istenmiştir. Etkinlik planları; mühendislik tasarım sürecinin adımlarının kullanımı, FeTeMM disiplinlerinin etkinlik içerisinde yer alma düzeyi ve etkinliğin hazırlandığı kaynak gibi ölçütler doğrultusunda değerlendirilmiştir. Doküman analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, katılımcıların çoğunlukla internet kaynaklarını tercih ettikleri, mühendislik tasarım sürecini etkinliklerine büyük ölçüde yansıttıkları belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının çoğunlukla önce tasarım aşamasını gerçekleştirdikleri ve sonrasında mühendislik boyutuna yer verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, katılımcıların FeTeMM disiplinlerini tanımlarken bazı kavramsal hatalara düştükleri sonucuna ulaşılmıştır.

Deniz Özgök (2019) tarafından yürütülen araştırmada, STEM modeline uygun şekilde düzenlenmiş sınıf içi etkinliklerde 60-72 aylık çocukların problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenen bir okulda gerçekleştirilen çalışmanın örneklemini, aynı yaş aralığında ve gönüllülük esasına

dayalı olarak seçilen 93 çocuk oluşturmıştır. Araştırma, tek gruplu ve yalnızca son testin uygulandığı yarı deneysel desen kapsamında yürütülmüştür. Veri çeşitliliğini arttırmak için nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Çocukların bireysel ve grup hâlinde yaptıkları tasarım çalışmaları, tasarım çizimleri, yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler ve etkinlik sonrası yansıtıcı değerlendirme formları aracılığıyla veriler toplanmıştır. Analiz bulguları, okul öncesi dönem çocuklarının probleme çözme sürecinin ilk aşamasında odaklanmada zorluk yaşadıkları belirlenmiş, ancak STEM tabanlı etkinlikler süresince bilişsel düşünme becerileri kapsamında problem çözme, mantıksal çıkarım yapma ve yorumlama yetilerinde gelişme gözlemlenmiştir. Ayrıca, çocukların özgün çözüm yolları üreterek yaratıcılıklarını süreç boyunca ortaya koydukları ve zamanla probleme farklı açılardan yaklaşabildikleri tespit edilmiştir.

Şahin (2019) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, tasarım odaklı düşünme yönteminin yaratıcılık, benlik saygısı, bireylerin duygusal ve bilişsel özellikleriyle ilişkisi incelenmiştir. Araştırma, ön test-son test tek gruplu deneysel desen yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi'nin dört ayrı bölümünde öğrenim gören 31 lisans öğrencisi oluşturmıştır. Veri toplama sürecinde Pozitif-Negatif Duygu Ölçeği ve Rosenberg Benlik Saygısı Ölçeği, Yaratıcı Düşünme Becerisi Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması sonucunda, tasarım odaklı düşünme modeline dayalı etkinliklerin katılımcıların yaratıcılık algılarında ve negatif duygularında olumlu yönde değişim yarattığı tespit edilmiştir. Ancak bilişsel esneklik ve pozitif duygular düzeylerinde anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Ayrıca, farklı benlik saygısı düzeylerine sahip bireyler arasında tasarım odaklı düşünme uygulamalarının ölçülen değişkenler üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Yalçın'ın (2021) yaptığı bu araştırma, tasarım odaklı düşünme modeline dayalı okul öncesi STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Kilis il merkezindeki bağımsız anaokullarında eğitim gören 39 çocuğun katılımıyla yapılmıştır. Deney ve kontrol grupları oluşturulmuş, 8 hafta süresince haftada üç gün, toplamda 24 oturumda STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Veriler, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini ölçen testler, gözlemler ve öğretmen görüşmeleriyle toplanmıştır. Sonuçlar, deney grubundaki çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde

artış olduğunu, bu gelişmelerin kalıcı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, STEM etkinlikleri çocukların iletişim, etkileşim, özgüven ve empati becerilerini artırmıştır. Etkinliklerin küçük grup çalışmalarıyla yapılıyor olması, akran öğrenmesini ve işbirliğini teşvik etmiştir. Sonuç olarak, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerine olumlu katkılar sağladığı belirlenmiştir.

Yüncü (2024) tarafından yapılan araştırma, tasarım odaklı düşünme modeline dayalı Lego eğitim programının, çocukların görsel algı becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Gaziantep'teki bir anaokulunda, 56-72 ay arasındaki 59 çocukla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, deney, plasebo ve kontrol grupları oluşturularak deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Veri toplamak için Frostig Görsel Algı Testi, Çocuk ve Aile Tanıma Formu ve Demografik Bilgi Formu gibi araçlar kullanılmış, ayrıca aile ve öğretmen görüşmeleri yapılmıştır. Deney grubuna 8 hafta boyunca Lego eğitim programı, plasebo grubuna ise beslenme eğitimi verilmiştir. Son testlerin ve izleme testinin ardından veriler SPSS yazılımıyla analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney grubundaki çocukların görsel algı becerilerinde anlamlı bir gelişim gösterdiğini, plasebo ve kontrol gruplarında ise herhangi bir değişiklik olmadığını ortaya koymuştur. Bu bulgular, Lego destekli eğitim programının çocukların görsel algı becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

2.3.4. Tasarım Odaklı Düşünme Modeliyle İlgili Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

So vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, TOD modelinin fikir üretme aşaması detaylı olarak ele alınmıştır. Araştırma, bu sürecin nasıl daha verimli ve yaratıcı hale getirilebileceği üzerine odaklanmıştır. Çalışmanın temel bulguları şu şekildedir: Beyin fırtınası, fikir üretme süreçlerinde yaygın bir teknik olmakla birlikte, grup halinde gerçekleştirildiğinde bireylerin fikir üretme kapasitelerini sınırlayabileceği öne sürülmüştür. Bunun yerine, bireysel beyin fırtınasının daha etkili olduğu ifade edilmiştir. Sözel iletişimin azaltılması, bireylerin özgün düşüncelerini daha rahat ifade edebilmesi açısından faydalı görülmüştür. Ayrıca, zaman yönetimi de fikir üretme sürecinde önemli bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Uzun süreli oturumların bilişsel yorgunluğa yol açabileceği, bunun yerine kısa ama tekrarlanan oturumlarla fikir üretiminin artırılabilceği vurgulanmıştır.

Noel ve Liub (2017) tarafından yapılan araştırmada, TOD modelinin ilkokul öğrencilerinin eğitim faaliyetlerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada, uygulanan programın, öğrenciler üzerinde insan odaklı yaratıcılık, ürün geliştirme ve test etme, problem temelli öğrenme gibi alanlarda yarattığı değişiklikler izlenmiştir. Araştırma sonucunda, tasarım odaklı düşünme yaklaşımına uygun olarak geliştirilen ders içeriklerinin, çocukların insan odaklı yaratıcılık, ürün geliştirme ve test etme ve problem temelli öğrenme gibi alanlarda gelişmelerine önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, tasarım odaklı öğrenme modelinin öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini desteklediğini göstermektedir.

Costantino (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, geleneksel STEM eğitime sanat (Art) bileşenin de eklenmesiyle oluşturulan STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) kavramının temelleri tartişılmıştır. Araştırmanın temel amacı, “STEAM eğitiminde sanat ve tasarımın STEM disiplinleriyle entegrasyonunu ikna edici kılan şey nedir?” sorusuna yanıt bulmaktır. Costantino, STEAM yaklaşımının yalnızca teknik bilgi değil, aynı zamanda yaratıcılık, estetik düşünme, ifade becerileri ve insan odaklı problem çözme yetkinlikleri kazandırma potansiyeline sahip olduğunu vurgulamıştır. Çalışmada sanat ve tasarımın STEM alanlarına duygusal, kültürel ve estetik bağamlar ekleyerek disiplinler arası köprü kurduğu ileri sürülmüş ve bu bağlamda bir transdisipliner müfredat modeli önerilmiştir. Bu modelde disiplinler arasında keskin ayrımların olmadığı, bunun yerine bilgi ve becerilerin entegre biçimde öğrenci merkezli şekilde aktarıldığı bir yapı öne çıkmaktadır.

Thibaut vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada, entegrasyon temelli STEM uygulamalarının okul içeriği ve öğretmen tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu araştırmada, yapısal eşitlik modellemesi (SEM) kullanılmış ve problem merkezli, sorgulamaya dayalı, entegrasyon, tasarım tabanlı ve işbirlikli olmak üzere beş alt boyut üzerinde detaylı bir şekilde analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmadaki bulgular, entegrasyon temelli STEM uygulamalarının her bir alt boyutunun öğretmen tutumlarıyla pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, okul bağlamı ve çeşitli okul içeriği faktörlerinin, öğretim uygulamaları üzerinde doğrudan veya dolaylı etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lane vd. (2025) tarafından yapılan Nıcaragua'nın kırsal bölgelerinde okul öncesi çocuklar için yaratıcı bir ortam oluşturmak: tasarım düşünce süreci adlı çalışma gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında, Michigan merkezli bir gurp tarafından yaratıcı öğrenme alanları üzerine fikirler geliştirilmiştir. Oluşturulan bu fikirler kültürel ve uygulamaya dönüştürülebilir hallerini ortaya koymak amacıyla Nikaragua'nın Isiqui topluluğu üzerinde çalışılmıştır. Topluluk üyeleri, aileler ve yerel paydaşlarla gerçekleştirilen atölye çalışmaları sonucunda yaratıcı tasarımfikirleri geliştirilmiştir. Ancak proje başlangıç aşamasında finansal ve organizasyonel engeller nedeniyle ilerlememiş; sürecin devamında yerel üniversite, okul yönetimi ve ulusal eğitim stratejileriyle ilişkili farklı paydaşlarla iş birliğiyle mümkün olmuştur.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde tasarım odaklı STEM yaklaşımıyla geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının bilime yönelik motivasyonları ve matematik becerileri üzerindeki etkisinin belirlenmesi ile süreçle ilişkin aile görüşlerinin değerlendirilmesinde izlenen yöntemsel süreç ayrıntılarıyla sunulmuştur. Bu kapsamda; araştırmada kullanılan model, çalışma grubu, uygulama süreci, veri toplama araç ve teknikleri ile veri analiz yöntemleri alt başlıklar hâlinde açıklanmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

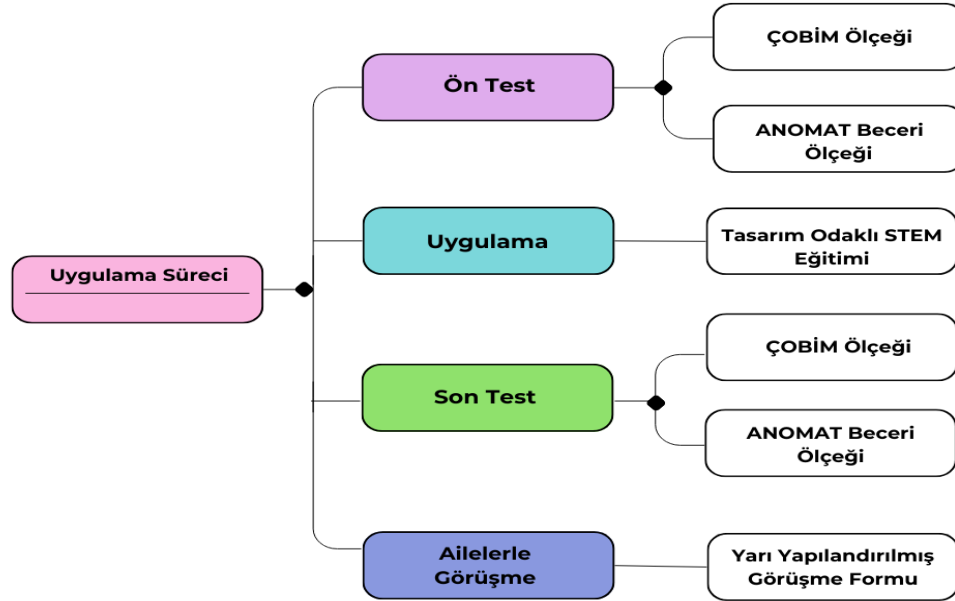
Bu araştırma okul öncesi eğitim kurumunda öğrenim gören 54–72 ay grubundaki çocuklara yönelik olarak geliştirilen tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların bilime yönelik motivasyonları ve matematik becerileri üzerindeki etkisini belirlemeyi; ayrıca ebeveyn görüşleri doğrultusunda bu süreci derinlemesine değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışma karma yöntem araştırma yaklaşımı ile yürütülmüştür. STEM eğitim modellerinden de disiplinler ötesi yaklaşım benimsenmiştir.

Araştırmada açımlayıcı sıralı desen tercih edilmiştir (Creswell ve Plano Clark, 2011; 2014). Bu desen; ilk aşamada nicel verilerin toplanarak analiz edilmesini, ikinci aşamada ise elde edilen nicel bulguların daha ayrıntılı biçimde yorumlanabilmesi amacıyla nitel verilerin toplanmasını içermektedir. Bu yöntemsel yaklaşım araştırma sürecinin iki aşamalı biçimde yapılandırılmasına olanak tanımaktadır.

Birinci aşamada; tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların bilime yönelik motivasyonları ve matematiksel becerileri üzerindeki etkisi tek gruplu ön test–son test zayıf deneysel desen ile değerlendirilmiştir. İkinci aşamada ise, deney grubunda yer alan çocukların ebeveynleriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla elde edilen veriler, uygulamanın etkilerine ilişkin nitel bir çerçevede analiz edilmiştir.

Açımlayıcı sıralı desenin tercih edilmesi, araştırma bulgularının sayısal olarak test edilmesini sağlarken, aynı zamanda bu bulguların katılımcı deneyimleriyle desteklenerek daha kapsamlı yorumlanmasına imkân tanımaktadır (Creswell vd., 2003).

Şekil 3.1. Tasarım Odaklı STEM Eğitimi Uygulama Süreci



3.1.1. Nicel Boyut

Çalışmanın nicel boyutunda; tek gruplu ön test – son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu desen, deneysel işlemin etkisini kontrol grubu olmaksızın aynı katılımcılar üzerinde uygulama öncesi ve sonrası gerçekleştirilen ölçümlerle test etmeyi amaçlamaktadır. Araştırmada geliştirilen eğitim modülünün okul öncesi çocuklar üzerindeki etkilerinin ön test ve son test puanları arasındaki istatistiksel anlamlılık ve ebeveyn görüşmeleri doğrultusunda derinlemesine incelenmesi hedeflendiğinden kullanılan desen çalışmanın doğasına uygundur (Creswell, 2012).

Bu tür uygulamalarda yeni bir öğretim yönteminin ya da modülünün etkililiğini belirlemek amacıyla alternatif bir öğretim yöntemine ihtiyaç duyulmadan tek bir grup üzerinden deneysel uygulama gerçekleştirilmesi yeterli olmaktadır. Bu bağlamda; araştırmada herhangi bir karşılaştırma grubuna yer verilmemiş, yalnızca deney grubundaki çocuklara yönelik uygulamalarla değişim süreci takip edilmiştir.

Nicel boyutta, bağımlı değişkene ilişkin ölçümler aynı bireyler üzerinden, uygulama öncesinde ön test ve uygulama sonrasında son test olmak üzere iki farklı zaman diliminde, aynı ölçme araçları kullanılarak toplanmıştır (Büyüköztürk vd., 2008; Karasar, 2003). Bu çalışmada bağımsız değişken, araştırmacı tarafından geliştirilen tasarım odaklı

STEM etkinlikleridir; bağımlı değişkenler ise çocukların bilime yönelik motivasyon düzeyleri ve matematik becerileridir.

3.1.2. Nitel Boyut

Araştırmanın nitel aşamasında; nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması tercih edilmiştir. Durum çalışması sınırlı sayıda duruma (örneğin birey, süreç, etkinlik ya da program) odaklanarak, bu durumların çoklu veri kaynakları (görüşme, gözlem, doküman, rapor vb.) aracılığıyla derinlemesine ve ayrıntılı biçimde incelenmesini sağlayan bir nitel araştırma stratejisidir (Creswell, 2007).

Bu çalışmada; tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocuklar üzerindeki etkilerine yönelik olarak annelerin sürece dair gözlem ve değerlendirmelerini derinlemesine anlamak hedeflenmiştir. Bu amaçla; deney grubunda yer alan çocukların anneleriyle yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiş; elde edilen veriler, nitel analiz teknikleriyle sistematik biçimde incelenmiştir. Katılımcı annelerin süreçte gözlemledikleri değişimlere ilişkin görüşleri, araştırmanın nitel boyutunu oluşturmaktadır.

Nitel verilerin toplanmasında; araştırma amacına uygun olarak geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme soruları; araştırma problemini destekleyecek biçimde oluşturulmuş ve uzman görüşü alınarak yapılandırılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş, ardından yazılı metne dönüştürülmüş ve analiz sürecine dâhil edilmiştir.

3.2. ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu 2024–2025 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Muş ili Merkez ilçesindeki bir anaokuluna devam eden 54–72 aylık 16 çocuk (9 kız, 7 erkek) ve bu çocukların anneleri oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda çocuklar; nitel boyutunda ise çocukların anneleri yer almaktadır.

Örneklem grubunun belirlenmesinde nitel araştırmalarda sıkça kullanılan amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme tekniği tercih edilmiştir. Bu yöntemin seçiminde, araştırmacının kurumla doğrudan iletişim kurabilmesi, uygulama sürecine aktif katılım sağlayabilmesi ve çocuklara ulaşımın kolay olması gibi erişilebilirlik ve uygulama kolaylığı gibi ölçütler belirleyici olmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2022).

Araştırma grubunun seçimi sırasında; çocukların 54–72 ay yaş aralığında olması, herhangi bir gelişimsel yetersizliğe sahip olmamaları ve velilerin gönüllü onaylarının alınmış olması dikkate alınmıştır. Ayrıca uygulamanın gerçekleştirileceği okul öncesi eğitim kurumunun, araştırmanın yürütülebilmesi için gerekli fiziksel ve yönetsel koşulları sağlaması da önemli bir etken olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 3.1. Demografik Bilgiler

Özellik		Deney Grubu Frekans (f)	Deney Grubu Yüzdelik (%)
Cinsiyet	Kız	7	%56.3
	Erkek	9	%43.8
Çocuğun Yaşı	4 Yaş	2	%12.5
	5 Yaş	14	%87.5
Annenin Öğrenim Durumu	Okuryazar değil	2	%12.5
	İlköğretim	5	%31.3
	Lise	2	%12.5
	Önlisans-lisans	7	%43.8
	Yüksek Lisans- Doktora	0	%0
Babanın Öğrenim Durumu	Okuryazar değil	1	%6.3
	İlköğretim	1	%6.3
	Lise	5	%31.3
	Önlisans-Lisans	4	%25.0
	Yüksek Lisans - Doktora	5	%31.3
Annenin Yaşı	20-30	2	%12.5
	31-40	12	%75.0
	41-50	2	%12.5
Babanın Yaşı	20-30	0	%0
	31-40	9	%62.5
	41-50	7	%37.5

3.3. UYGULAMA SÜRECİ

Araştırmanın uygulama sürecinden önce okul öncesi dönemde ölçülmesi hedeflenen becerilere yönelik olarak tasarım odaklı düşünme, STEM etkinlikleri ve bu etkinliklerde yer alan fen ve matematik kazanımları ile ilgili kapsamlı bir literatür taraması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda, uygulamaya katılacak çocukların gelişim özelliklerine ve araştırmanın amaçlarına uygun STEM etkinlikleri hazırlanmıştır. Bu süreçte araştırmacı hem içerik geliştirme hem de uygulama aşamalarında rehberlik ve uygulayıcılık rolünü üstlenmiştir.

Araştırma 2024-2025 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Muş ili Merkez ilçesindeki bir anaokulunda öğrenim gören 16 okul öncesi çocuğu ile yürütülmüştür. Uygulama sürecine geçilmeden önce, bir hafta boyunca çocuklara yönelik ön testler uygulanmıştır. Ardından çocuklar 4 kişilik gruplara ayrılarak, 6 hafta boyunca her hafta iki STEM etkinliği olmak üzere toplam 12 etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Etkinliklerin başlamasından iki hafta önce çocukların kullanacakları materyaller hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Bu kapsamda, 3D yazıcı kalem, basit elektrik devreleri, robotik modüller ve silikon tabancası gibi araçların tanıtımı ve güvenli kullanımı öğretmen rehberliğinde çocuklara gösterilmiştir. Böylece uygulama sürecinde çocukların malzeme kullanım yeterliklerinin artırılması hedeflenmiştir.

Uygulamalar sırasında araştırmacı öğretmen; etkinlikleri doğrudan yürütmüş ve çocuklarla birebir etkileşim içinde bulunmuştur. Etkinliklerin tümü çocukların dikkatini çekmek ve sürece duygusal bağ kurarak katılımlarını artırmak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Aslan Coo” adlı maskot karakter üzerinden yapılandırılmıştır. Her etkinlik, Aslan Coo'nun yaşadığı “Huzur Ormanı” teması çerçevesinde kurgulanmış, böylece öğrenme süreci çocuklar açısından daha anlamlı ve bağlamsal hâle getirilmiştir.

Uygulamanın tamamlanmasının ardından bir hafta içinde çocuklara son testler uygulanmıştır. Bu süreçte elde edilen nicel veriler analiz edilirken, aynı zamanda nitel veriler için de ebeveyn görüşmeleri yapılmıştır. Böylece uygulamanın hem doğrudan çıktıları hem de ebeveyn gözlemine dayalı yansımaları bütüncül olarak değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada, elde edilen verilerin güvenilirliğini artırmak ve bulguların yorumlanmasında derinlik sağlamak amacıyla konu ile ilgili alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri, hem araştırmanın tasarım sürecinde kullanılan araçların uygunluğunu değerlendirmek hem de elde edilen bulguların yorumlanmasında destekleyici nitelikte bilgiler sağlamak için kullanılmıştır. Bu kapsamda, tasarım odaklı STEM eğitimi ve tasarım odaklı öğrenme konularında deneyimli öğretmenler ve akademisyenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiş, nerileri doğrultusunda uygulama süreci ve değerlendirme ltleri şekillendirilmiştir. Uzmanlardan elde edilen geri bildirimler, araştırmanın geçerliliğini artırmaya ve çalışmanın sonuçlarının daha güvenilir olmasına katkı sağlamıştır.

Çocuklarla gerçekleştirilen etkinlik isimleri şu şekildedir:

- Köprü etkinliği
- Merdiven etkinliği
- Gemi etkinliği
- ıkırık etkinliği
- Araba etkinliği
- Ev etkinliği
- Mancınık etkinliği
- Paraşüt etkinliği
- Resim yapan Robot etkinliği
- Ahtapot etkinliği
- Komut Ver! Etkinliği
- Kayıp Kuyruk etkinliği

Köprü Etkinliği: İlk etkinlikte Aslan Coo kendini tanıtır. Huzur Ormanı'nın kralı olduğunu söyler. Bu hafta ormanlarında büyük bir sorunla karşılaştıklarını, ormanlarını karşı/ diğer ormana bağlayan çok önemli bir köprülerinin olduğu ancak geçen gece büyük bir fırtına onu yıktığını söyler. Yeni bir köprü yapılması gerektiğini ve çocuklardan yardım istediğini söyleyerek çocuklara durumu anlatır. Çocuklar köprü için düşünürler,

nasıl bir köprü yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, köprüyü çizerler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları köprüyü test edip, değerlendirirler.

Merdiven Etkinliği: Bu etkinlikte Aslan Coo geçen gün yaptıkları köprüler için teşekkür ederek yeni etkinliğe giriş yapar. Onlara anlatmak istediği yeni bir durum olduğunu, bu durumda kış mevsiminin yaklaşmakta olduğunu ormandaki dostları ile meyve toplamaya başladıklarını fakat bir sorunla karşılaştığını söyler. Bu durumda: “Ağaçların en üst dallarındaki meyvelere ulaşamıyoruz! Ne kadar zıplasak da onlara yetişemiyoruz. Dallar çok yüksekte! Bu meyveleri toplamak için sizce ne yapabiliriz?” şeklinde açıklar. Çocuklar ne yapacakları hakkında düşünürler, nasıl bir merdiven yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, merdiveni çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları köprüyü test edip, değerlendirirler.

Gemi Etkinliği: Bu etkinlikte de Aslan Coo yine çocuklara selam vererek yaptıkları merdivenler için teşekkür eder. Aslan Coo, bir an duraksar ve merak uyandıran bir ses tonuyla devam ederek bir maceraya atıldığını göl üzerinden en kısa zamanda en hızlı şekilde giderek arkadaşlarını ziyaret etmek istediğini söyler. Çocukların nasıl bir araçla gitmesi gerektiği, nasıl bir araç yapılabilir şeklinde düşünceleri sağlanır. Çocuklar ne yapacakları hakkında düşünürler, nasıl bir gemi yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, gemiyi çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları gemiyi test edip, değerlendirirler.

Çıkırık Etkinliği: Aslan Coo yine çocuklara selam vererek etkinliğe giriş yapar. Endişeli ses tonuyla ormanlarında ciddi bir sorun olduğunu, göllerindeki suyun azaldığını ve yer altından su çıkarmaları gerektiğini söyler. Çocukların suyu nasıl çıkarabileceklerini düşünceleri sağlanır. Çocuklar ne yapacakları hakkında düşünürler, nasıl bir çıkırık yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, çıkırığı çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları çıkırığı test edip, değerlendirirler.

Araba Etkinliği: Aslan Coo yine çocuklara selam vererek etkinliğe giriş yapar. Çocuklara çok yakında Huzur Ormanı’nda büyük bir araba yarışı düzenleyeceklerini ve bu yarışa çocuklarında katılmasını çok istediklerini söyler. Çocuklar nasıl bir araba tasarlamak istediklerini düşünürler, nasıl bir araba yapmaları gerektiği ile ilgili notlar

alırlar, arabayı çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları arabayı test edip, değerlendirirler.

Ev Etkinliği: Aslan Coo çocuklara selam vererek ormandaki çok sevdiği arkadaşım zürafanın evinden taşınmak zorunda kaldığını, ona uygun sağlam ve rahat bir ev bulamadığı için endişelendiğini söyler. Çocuklara zürafaların boylarının çok uzun olduğunu ve normal evlere kolayca giremediklerini, arkadaşının da rahatça içeri girebileceği sağlam ve konforlu bir eve ihtiyacı olduğunu söyler ve çocuklardan yardım ister. Çocuklar zürafa için nasıl bir ev tasarlamak istediklerini düşünürler, nasıl bir ev yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, evi çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları evi test edip, değerlendirirler.

Mancınık Etkinliği: Aslan Coo mutlu ve heyecanlı bir şekilde çocuklara selam vererek: Ormanlarında bol eğlenceli, heyecanın ve bol kahkahanın olduğu şenlik düzenliklerini, bu şenlikte de çocukları görmek istediklerini söyler. Şenliğin ilk yarışı mancınıkla nesneyi ileriye atma yarışı olacağını söyler. Çocuklar en ileriye nesneyi atabilmek için mancınığın nasıl olması gerektiğini düşünürler, nasıl bir mancınık yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, mancınığı çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları mancınığı test edip, değerlendirirler.

Paraşüt Etkinliği: Aslan Coo çocuklara selam vererek yeni yarışmanın paraşütle yüksekten yumurtayı kırmadan yere indirebilme yarışı olduğunu söyler. Çocuklar yumurtayı kırmadan yüksekten nasıl indirebileceklerini düşünürler, nasıl bir paraşüt yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, paraşütü çizerler, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları paraşütü test edip, değerlendirirler.

Resim Yapan Robot Etkinliği: Aslan Coo mutlu ve heyecanlı bir şekilde çocuklara selam vererek bugünkü yarışmanın konusunun resim yapan robot olduğunu söyler. Resim yapan robot olup olamayacağı, nasıl yapılabileceği ile ilgili düşünmelerini sağlar. Çocuklar resim yapan bir robotun nasıl yapacaklarını düşünürler, nasıl bir robot yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, robotu çizerler, hangi malzemelerden

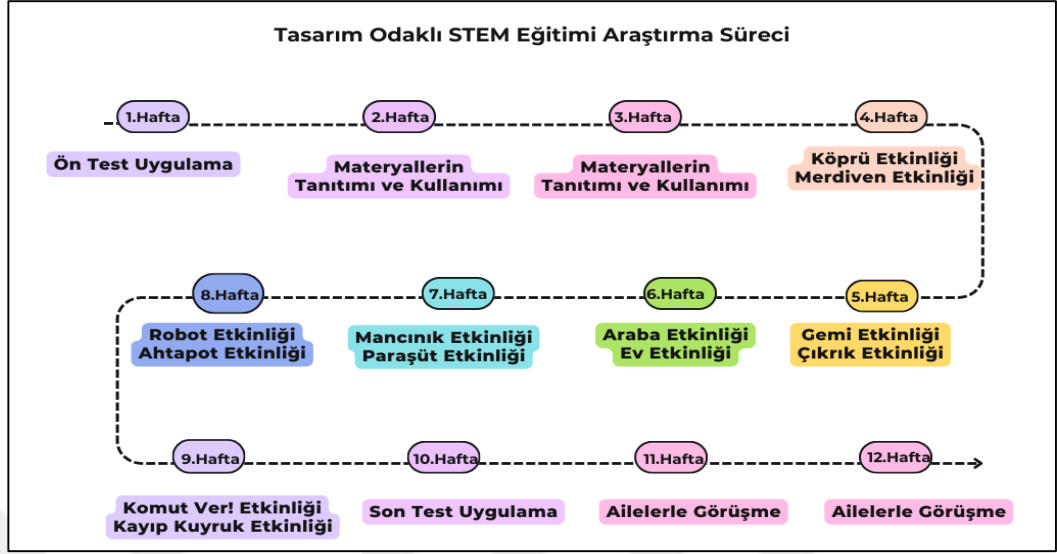
yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları robotu test edip, değerlendirirler.

Ahtapot Etkinliği: Aslan Coo mutlu ve heyecanlı bir şekilde çocuklara selam vererek bugünkü yarışmanın konusunun bir canlı tasarlamak olduğunu söyler. Denizde yaşayan hayvanlarla ilgili konuştuktan sonra sekiz kollu bir ahtapot tasarlayacaklarını söyler. Çocuklar sekiz kollu ahtapotu nasıl yapacaklarını düşünürler, nasıl bir ahtapot yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alırlar, ahtapotu çizerek, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları ahtapot esneklik dayanıklılık, uygunluk ağıısından test edip, değerlendirirler.

Komut Ver! Etkinliği: Aslan Coo, bugünkü yarışmanın bir robot yardımıyla kelebeğin yaşam döngüsünü doğru şekilde takip etmek olduğunu söyler. Kelebeğin yaşam döngüsünde bir sorun olduğunu kodlamada bazı hatalar yapıldığını söyler. Çocukların görevlerinin bu hataları bulup robotu doğru yola yönlendirmek olduğunu açıklar. Çocuklar kodlama matından kelebeğin yumurtadan tırtıla, oradan koza evresine ve en sonunda kelebeğe dönüşümünü yapmaları gerektiğini söyler. Çocuklar kodlama matını inceler, nerede hata yaptıklarını bulur ve yeni kod oluşturarak kodlamayı yapar.

Kayıp Kuyruk: Aslan Coo selam vererek çocuklara elindeki hikaye kitabını gösterir ve bu kitaptan yola çıkarak kertenkeleyi ve kaybolan kuyruğunun hareketli dayanıklı bir şekilde tasarlamak olduğunu açıklar. Çocuklar kertenkeleyi ve kuyruğunu nasıl yapacaklarını düşünürler, nasıl bir kertenkele yapmaları gerektiği ile ilgili notlar alıp kertenkeleyi ve kuyruğunu çizerek, hangi malzemelerden yapacaklarına karar verirler ve prototip oluştururlar. Yaptıkları kertenkeleyi esneklik dayanıklılık, uygunluk ağıısından test edip, değerlendirirler.

Şekil 3.2. Tasarım Odaklı STEM Eğitimi Araştırma Süreci



Araştırmanın başlangıcında, araştırmacı tarafından anaokulu müdürü ve ailelerle birlikte süreç boyunca yürütülecek uygulamalara ilişkin bilgilendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Erdoğan vd. (2024) tarafından geliştirilen ANOMAT Beceri Ölçeği okul öncesi çocuklara etkinlikler öncesinde uygulanarak ön test verileri toplanmıştır. Öğrencilerin yaş ve gelişim düzeyleri dikkate alınarak testte yer alan sorular, araştırmacı tarafından birebir okunmuş ve çocukların verdikleri yanıtlar doğrudan kaydedilmiştir. Katılımcıların yanıtlarında herhangi bir yönlendirme ya da düzeltme yapılmamış, cevaplar olduğu gibi değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca etkinliklerin öncesinde ve uygulanma sürecinde karşılaşılabilecek olası risklere karşı gerekli tüm güvenlik önlemleri alınmıştır. Bir diğer ölçek olan Bulut Öngen ve Ersay (2022) tarafından uyarlanan ÇOBİM ise araştırmacı öğretmen tarafından çocuklar gözlemlenerek doldurulmuştur.

Uygulanan etkinlikler kapsamında, her hafta çocuklara kullanılacak malzemeler tanıtılmış ve etkinliklerde hangi malzemelerin gerekli olduğuna karar verme süreci onlara bırakılmıştır. Etkinlikler sırasında kullanılacak pil, motor ve anahtar gibi araçların nasıl birbiriyle bağlantı kurduğu sade ve somut bir dille açıklanmıştır. Devre bağlantılarının nasıl kurulacağı önceden örneklerle gösterilmiştir. Etkinliklerin uygulanması sürecinde araştırmacı öğretmen, sürece aktif olarak katılmış ve çocuklara rehberlik etmiştir. Tasarım odaklı STEM etkinlikleri bittikten sonra çocuklardan son test verileri

toplanmıştır. Ardından aileler ile bireysel görüşmeler yapılarak sürece yönelik nitel veriler toplanıp analiz edilmiştir.

3.4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, hem nicel hem de nitel verilerin sistemli bir şekilde elde edilmesini sağlayacak biçimde yapılandırılmıştır. Çalışmada üç temel veri toplama aracı kullanılmıştır:

Anadolu Okul Öncesi Matematik Beceri Ölçeği (ANOMAT): Araştırmada çocukların matematiksel beceri düzeylerini belirlemek amacıyla Erdoğan vd. (2024) tarafından geliştirilen Anadolu Okul Öncesi Matematik Beceri Ölçeği (ANOMAT) kullanılmıştır. Bu ölçek, erken çocukluk dönemine uygun olarak hazırlanmış ve çocukların temel matematiksel yeterliliklerini; Sayılar (45 Madde), İşlemler (42 Madde), Ölçme (28 Madde), Geometri (41 Madde) olmak üzere dört alt boyutta değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Ölçek toplamda 157 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden birisi çocukların testin yapısına alışmasını sağlamak amacıyla hazırlanmış deneme sorusudur ve puanlamaya dahil edilmemektedir. Ölçekte yer alan tüm maddeler doğru–yanlış biçiminde puanlanmakta; her doğru yanıt 1 puan, her yanlış yanıt ise 0 puan olarak değerlendirilmektedir. Ölçekten elde edilen toplam puan çocuğun matematiksel beceri düzeyini yansıtmaktadır. ANOMAT; çocukların ölçme sürecine aktif olarak katılımını desteklemek amacıyla hikayeleştirilmiş ve karakter temelli bir yapı sunmaktadır. Çocuklara doğrudan soru-cevap temelli bir değerlendirme yerine, çocukların kendilerini hikayelerdeki karakterlerle özdeşleştirerek oyun temelli bir öğrenme ortamında yanıt vermeleri teşvik edilmektedir. Bu yönleriyle ANOMAT, okul öncesi dönem çocuklarının matematiksel yeterliliklerini kapsamlı biçimde değerlendiren, yaş gelişimine uygun, oyun temelli ve görsel destekli güçlü bir ölçme aracıdır.

Çocukların Bilime Yönelik Motivasyonları (ÇOBİM): Öğretmen Değerlendirme Ölçeği, iki alt boyuttan oluşmakta olup toplam 14 madde içermektedir. Ölçeğin alt boyutlarının birincisinin Bilim Öğrenmeye Yönelik İlgi, ikincisinin ise Bilim Öğrenme Sürecinde Destek Gereksinimine Karşı Bağımsızlık boyutu olduğu görülmektedir. Her boyuttaki maddelerin ortalaması alınarak ölçek puanları hesaplanmaktadır. Öğretmen çocuğun bilime yönelik motivasyonunu değerlendirmek için 5’li Likert tipi (5=oldukça fazla, 3=orta derecede, 1=çok az) derecelendirme kullanmaktadır.

- **Bilime Yönelik İlgil Alt Boyutu:** Bu alt boyut toplam yedi maddeden oluşmaktadır ve çocukların bilimsel konulara olan ilgilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Öğretmenler çocukların fen ve bilimle ilişkili etkinliklere karşı gösterdikleri ilgiyi bu maddeler aracılığıyla değerlendirirler. Örnek maddeler arasında; "Çocuğun bilim konularına ilgisi ne düzeydedir? ya da Fenle ilgili etkinlikler sırasında ne sıklıkla soru yöneltir?" gibi ifadeler yer almaktadır.
- **Bilimsel Öğrenmede Destek Gereksinimi ve Bağımsızlık Alt Boyutu:** Yedi maddeden oluşan bu alt boyutta ise, çocukların bilim öğrenme sürecinde ne ölçüde bağımsız davrandıklarını değerlendirmeye yönelik maddeler bulunmaktadır. Öğretmenler çocukların bilimsel etkinlikler sırasında ne kadar dış desteğe ihtiyaç duyduklarını ve ne düzeyde kendi başlarına bağımsız çalışabildiklerini bu maddeler aracılığıyla gözlemler. Örnek maddeler arasında, Çocuk bilimle ilgili bir etkinlik yaparken öğretmen desteğine ne sıklıkla ihtiyaç duyar? ya da Fen etkinlikleri sırasında ne kadar teşvik veya övgüye gereksinim duyar? gibi ifadeler yer alır.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu: Görüşme, kişilerin düşünce, duygu, deneyim, tutum ve sorunların anlaşılmasına olanak tanıyan etkili bir veri toplama tekniğidir (Sevencan ve Çilingiroğlu, 2007). Yarı yapılandırılmış görüşmelerde önceden belirlenmiş sorulardan oluşan bir görüşme rehberi kullanılır. Ancak görüşme sırasında, elde edilen bilgilerin derinleştirilmesi veya eksik kalan noktaların tamamlanması amacıyla bu sorulara ek sorular yöneltilebilir (Karataş, 2017). Bu yaklaşım, araştırmanın amacına uygun olarak kapsamlı ve detaylı veri toplanmasını sağlamaktadır (Sevencan ve Çilingiroğlu, 2007).

- Deney grubundaki çocukların anneleriyle uygulama sonrası dönemi değerlendirmek, tasarım odaklı STEM etkinliklerin çocukların bilime yönelik motivasyonuna ve matematik becerilerine etkisine yönelik görüş almak için yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme formu uzman görüşü alınarak forma son hali verilmiştir.

3.5. VERİ ANALİZİ

Araştırmada okul öncesi eğitime devam eden 54–72 aylık çocukların tasarım odaklı STEM etkinlikleri yoluyla matematik becerileri ve bilim alanına yönelik motivasyonları

üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla elde edilen veriler, nicel ve nitel olmak üzere iki aşamada analiz edilmiştir.

3.5.1. Nicel Veri Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Katılımcı çocukların demografik bilgilerine ilişkin veriler frekans (f) ve yüzde (%) dağılımlarıyla; ANOMAT ve ÇOBİM ölçeklerinden elde edilen veriler ise aritmetik ortalama ($\bar{X}$) ve standart sapma (SS) değerleriyle tanımlanmıştır.

Ön test ve son test puanları arasındaki istatistiksel farkı belirlemek amacıyla, öncelikle verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Bu kapsamda çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenmiş, bu değerlerin tamamının -2 ile $+2$ aralığında olduğu görülmüştür (Bkz. Ek 3). Bu aralık, verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (George ve Mallery, 2010).

Normallik varsayımının sağlanması doğrultusunda, çocukların ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlılığını belirlemek için Bağımlı Örneklem T-Testi (Paired Samples t-Test) uygulanmıştır. Tüm istatistiksel testlerde anlamlılık düzeyi olarak $p < .05$ kabul edilmiştir.

3.5.2. Nitel Veri Analizi

Araştırmanın nitel boyutunda ise, uygulama sürecine katılan çocukların anneleriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler aracılığıyla elde edilen veriler analiz edilmiştir. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş, alınan kayıtlar yazılı döküm hâline getirilmiş ve tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Tümevarımsal içerik analizinde, veriler araştırmacı tarafından dikkatli biçimde okunarak kodlanmış; bu kodlar arasında ilişkiler kurularak temalar ve alt temalar oluşturulmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2022). Kodlama sürecinde katılımcı ifadeleri doğrudan dikkate alınmış, her bir görüş farklı kodlarla temsil edilmiştir. Kodların oluşturulması sırasında veriye sadık kalınmış ve yorumlar doğrudan metinler üzerinden türetilmiştir. Verilerin analizinde objektifliği ve güvenilirliği artırmak amacıyla, bağımsız araştırmacılardan oluşan kodlayıcılar kullanılmıştır.

Elde edilen bulgular; tematik yapıya uygun olarak sistematik biçimde tablolar halinde raporlanmış ve tablo altı analizlerle yorumlanmıştır. Böylece çocuklarda

gözlemlenen değişimlerin ebeveyn bakış açısıyla nasıl algılandığı ve deneyimlendiği derinlemesine analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizi nicel bulguları destekleyici nitelikte değerlendirilmiş ve araştırma sonuçlarının bütüncül bir çerçevede yorumlanmasına olanak sağlamıştır.

Tablo 3.2. Araştırmada Kullanılan Ölçeklerin Güvenirlik Değerleri

Ölçek ve Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha Değeri
ÇOBİM Ölçeği	14	
Bilim Öğrenmeye İlgi	7	.953
Bilim Öğrenmek İçin Destek İhtiyacına Karşı Bağımsızlık	7	.963
ANOMAT Beceri Ölçeği	156	.866
Sayılar	45	.922
İşlem	42	.833
Ölçme	28	.782
Geometri	41	.804

Tablo 3.2 incelendiğinde araştırmada kullanılan ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmeye ilgi alt boyutunun soru sayısı 7 ve Cronbach's Alpha değerinin (.953); Bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlık alt boyutunun madde sayısı 7 ve Cronbach's Alpha değerinin (.963) olduğu görülmektedir. ANOMAT beceri ölçeğine baktığımız toplam soru sayısı 156 ve Cronbach's Alpha değeri (.866)'dır. ANOMAT beceri ölçeğinin sayılar alt boyutunun soru sayısı 45 ve Cronbach's Alpha değeri (.925); işlem alt boyutunun soru sayısı 42 ve Cronbach's Alpha değeri (.833); ölçme alt boyutu soru sayısı 28 ve Cronbach's Alpha değeri (.782); geometri alt boyutunun soru sayısı 41 ve Cronbach's Alpha değeri (.804)'tür. Tablodaki Cronbach's Alpha değerlerine bakıldığında ölçeklerin yüksek güvenilirliğe sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 3.3. Ölçeklere İlişkin Betimsel İstatistikler ve Normallik Dağılımı

Ölçek ve Alt Boyutlar	N	Min	Max	Ss	M	Çarpıklık	Basıklık
Bilim Öğrenmeye İlgisi	16	13.00	34	6.02080	26.5000	-.526	-.312
Bilim Öğrenmek İçin Destek İhtiyacına Karşı Bağımsızlık	16	9.00	33	6.92550	18.5000	.298	-.320
ÇOBİM Ölçeği	16	40	48	2.56824	44.0000	-.164	-.1.117
Sayılar	16	11.00	45.00	9.79456	26.0000	.452	-.064
İşlem	16	4.00	39.00	8.89920	21.0000	.113	.447
Ölçme	16	8.00	17.00	2.94109	12.0000	.351	-.733
Geometri	16	18.00	34.00	4.54423	18.00	.195	-.455
ANOMAT Beceri Ölçeği	16	44.00	132.00	24.15290	87.0000	.334	.157

Tablo 3.3. incelendiğinde ilk olarak ÇOBİM ölçeğinden toplam puan ve alt boyutlarından elde edilen değerler sırasıyla verilmiştir. ÇOBİM ölçeğinden alınan en yüksek puan (43), en düşük puan (40) ve ölçek ortalaması (48)'dir. ÇOBİM ölçeği bilim öğrenmeye ilgi çarpıklık ve basıklık değerleri (-.526, -.312), bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlık boyutu çarpıklık ve basıklık değerleri (.298, -.320) ve ÇOBİM ölçeği toplam puan çarpıklık ve basıklık değerleri (-.164, -.1.117) şeklindedir. Tablodaki ÇOBİM ölçeği çarpıklık ve basıklık değerlerinin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmektedir. ANOMAT beceri ölçeğinden alınan en yüksek puan (132.00), en düşük puan (44.00) ve ölçek ortalaması (87.00)'dir. ANOMAT beceri ölçeği sayı boyutu çarpıklık ve basıklık değerleri (.452, -.064), işlem boyutu çarpıklık ve basıklık değerleri (.113, .447), ölçme boyutu çarpıklık ve basıklık değerleri (.351, -.733), geometri boyutu çarpıklık ve basıklık değerleri (.195, -.455) ve ANOMAT beceri ölçeği toplam puan çarpıklık ve basıklık değerleri (.334, .157) şeklindedir. Tablodaki ANOMAT beceri

ölçeği çarpıklık ve basıklık değerlerinin $\pm 1,5$ aralığında olduğu görülmektedir. Bu durum ANOMAT beceri ölçeği ve ÇOBİM ölçeğinin normal bir dağılım gösterdiği söylenebilir.

3.6. İÇ GEÇERLİLİK VE DIŞ GEÇERLİLİK

İç geçerlik; bağımlı değişkende gözlenen değişmelerin, bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesidir. Dış geçerlik; sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesidir (Büyüköztürk vd., 2013).

Bilimsel araştırmalarda araştırmacı bağımsız değişkenin neden olduğu varyansı arttırmak ve dışsal değişkenlerden ortaya çıkabilecek varyansı da kontrol etmek durumundadır. Buradan hareketle bağımlı değişkende ortaya çıkan varyansın bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesi iç geçerlilik; sonuçları araştırmanın evrenine genellenebilirlik derecesi ise dış geçerlilik olarak ele alınır. Araştırmada iç geçerlilik ve dış geçerliliği tehdit eden faktörler kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. (Büyüköztürk vd., 2014). Bu araştırmanın iç geçerliliği ve güvenirliği etkileyebileceği düşünülen olası etmenler şu şekilde kontrol altına alınmaya çalışılmıştır:

a) Katılımcı Seçimi: Katılımcıların seçiminde, öğretmen görüşüne ve ayrıca ebeveynlerin görüşlerine de yer verilerek farklı yöntemler uygulanmıştır.

b) Dış Etmenler: Araştırmada bu etmeni kontrol altına almak için uygulamaya başlamadan önce katılımcı grubunda yer alan öğrencilerin ebeveynleri ile görüşme yapılmıştır. Etkinlikler hakkında ebeveynlere bilgiler verilmiştir. Etkinliklerle ilgili ön görülenin dışında fazladan beceri yapmaları istenmiştir. Ön test ve müdahale arasında iki haftalık da bir süre bırakılmıştır.

c) Veri Toplama Aracı: Aynı veri aracı hem ön test hem de son test aracı olarak kullanılmıştır. Her iki teste araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Ayrıca ölçme sonuçlarının güvenirliği için güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

d) Katılımcı Yitimi: Katılımcı kaybının olumsuz etkilerini engellemek için çalışmaya başlamadan önce ebeveynlerle onay formu imzalanmıştır.

Dış geçerlilik için ise; Araştırmanın dış geçerliğini etkilemesi olası faktörler, genel olarak şu şekilde kontrol altına alınmıştır: Araştırmanın dış geçerliğini olumsuz yönde etkileyebilecek değişkenler dikkate alınarak gerekli önlemler alınmıştır. Deneysel çalışmalarda, uygulamanın yapay koşullarda gerçekleştirilmesi durumunda öğrencilerin

günlük öğrenme ortamlarında sergilemeyecekleri davranışlar gösterebileceği bilinmektedir. Bu durum, elde edilen bulguların genellenebilirliğini sınırlayabilmektedir. Bu doğrultuda, deneysel işlem öğrencilerin kendi okullarında yer alan mevcut sınıflarında uygulanmış; müdahale programı, katılımcıların alışık oldukları sınıf ortamına benzer, doğal ve olağan koşullar altında yürütülmüştür.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma sorularını yanıtlamak amacıyla toplanan nicel ve nitel verilerin analizlerine yer verilerek elde edilen bulgular sistematik biçimde sunulmuştur. Bulgular; betimsel istatistikler, bağımlı örneklem t-testi sonuçları ve nitel içerik analizi çerçevesinde düzenlenmiştir.

İlk olarak araştırmada kullanılan ANOMAT beceri ölçeği ve ÇOBİM ölçeklerinden elde edilen ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları; ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerlerle birlikte tablolar hâlinde verilmiştir. Ardından ön test ve son test puanları arasındaki istatistiksel farklılıkları belirlemek amacıyla yapılan Bağımlı Örneklem T-Testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Araştırmanın ikinci bölümünde; deney grubunda yer alan çocukların anneleriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel veriler, tümevarımsal içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş; elde edilen temalar, alt temalar ve örnek katılımcı görüşleri tablolar eşliğinde sunulmuştur.

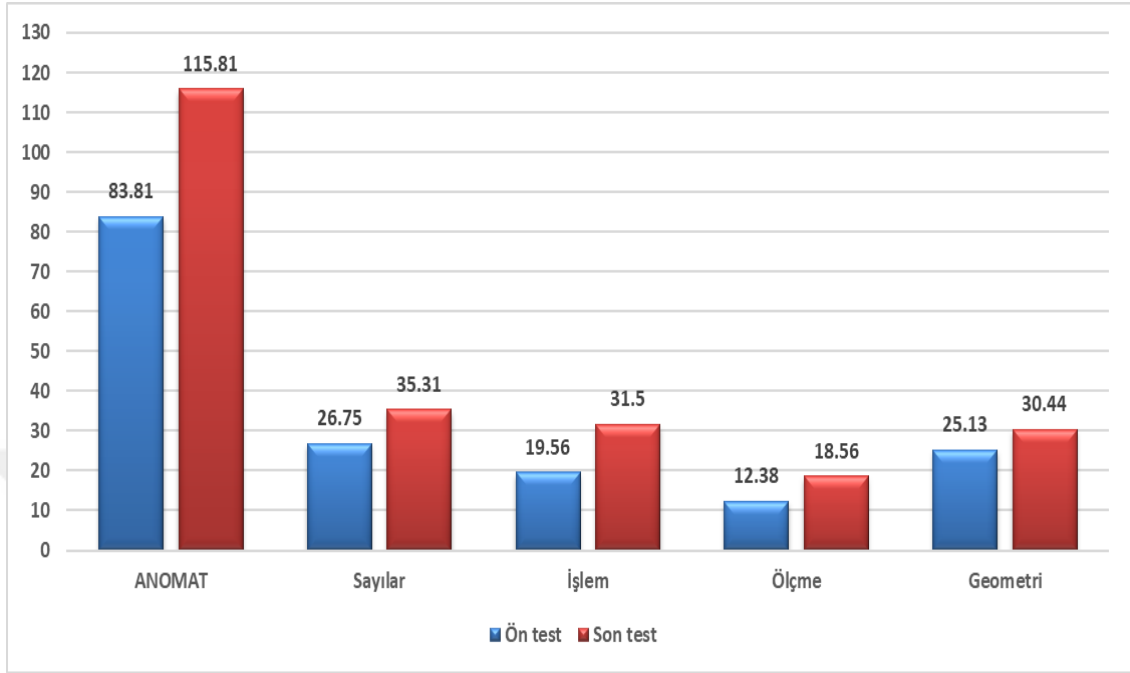
Bu bölümde; nicel ve nitel bulgular birlikte ele alınarak tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların matematik becerileri ile fene yönelik motivasyonları üzerindeki etkisi çok yönlü biçimde değerlendirilmiştir.

4.1. NİCEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR

4.1.1. Birinci Alt Amaca Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci alt amacı bağlamında okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT ölçeğinden aldıkları puanlar arasındaki farklılık incelenmiş ve elde edilen bulgular Şekil 4.1 ve Tablo 4.1’de verilmiştir.

Şekil 4.1. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ANOMAT Beceri Ölçeğinin Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Ortalama Değerler



Şekil 4.1’de görüldüğü üzere, okul öncesi eğitimine devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT beceri ölçeğinin toplam, sayılar, işlem, ölçme ve geometri alt boyutundan aldıkları ortalama değerler vardır. Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi toplam ortalama puan $\bar{X} = 83,81$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} = 115,81$ ’e yükselmiştir. ANOMAT beceri ölçeğinin sayılar alt boyutunun uygulama öncesi puan ortalaması $\bar{X} = 26,75$ iken uygulama sonrası $\bar{X} = 35,31$ ’e yükselmiştir. İşlem alt boyutunun uygulama öncesi puan ortalaması $\bar{X} = 19,56$ iken uygulama sonrası $\bar{X} = 31,5$ ’e yükselmiştir. Ölçme alt boyutunun uygulama öncesi puan ortalaması $\bar{X} = 12,38$ iken uygulama sonrası $\bar{X} = 18,56$ ’ya yükselmiştir. Geometri alt boyutunun uygulama öncesi puan ortalaması $\bar{X} = 25,13$ iken uygulama sonrası $\bar{X} = 30,44$ ’e yükselmiştir. Bu bulgular ölçeğin tüm alt alanlarında çocukların matematiksel becerilerinde gelişim olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.1. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ANOMAT Beceri Ölçeğinin Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

ANOMAT	Ölçüm	N	$\bar{X}$	t	sd	p
Ölçeğin Geneli	Ön test	16	83,81	-10,31	15	0,000*
	Son test	16	115,81			
Sayılar	Ön test	16	26,75	-6,72	15	0,000*
	Son test	16	35,31			
İşlem	Ön test	16	19,56	-8,04	15	0,000*
	Son test	16	31,50			
Ölçme	Ön test	16	12,38	-10,19	15	0,000*
	Son test	16	18,56			
Geometri	Ön test	16	25,13	-5,13	15	0,000*
	Son test	16	30,44			

*p<0,05

Tablo 4.1'de görüldüğü üzere, okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT ölçeğinin genelinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t=-10,31$; $p<0,05$).

Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X}= 83,81$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} =115,8$ 'e yükselmiştir. Bu sonuç uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerini geliştirmede etkili olmuştur.

Okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT ölçeğinin sayılar alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t=-6,72$; $p<0,05$). Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X}= 26,75$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları

$\bar{X} = 35,31$ 'e yükselmiştir. Bu sonuçla tasarım odaklı STEM etkinliklerinin 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının sayı odaklı matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

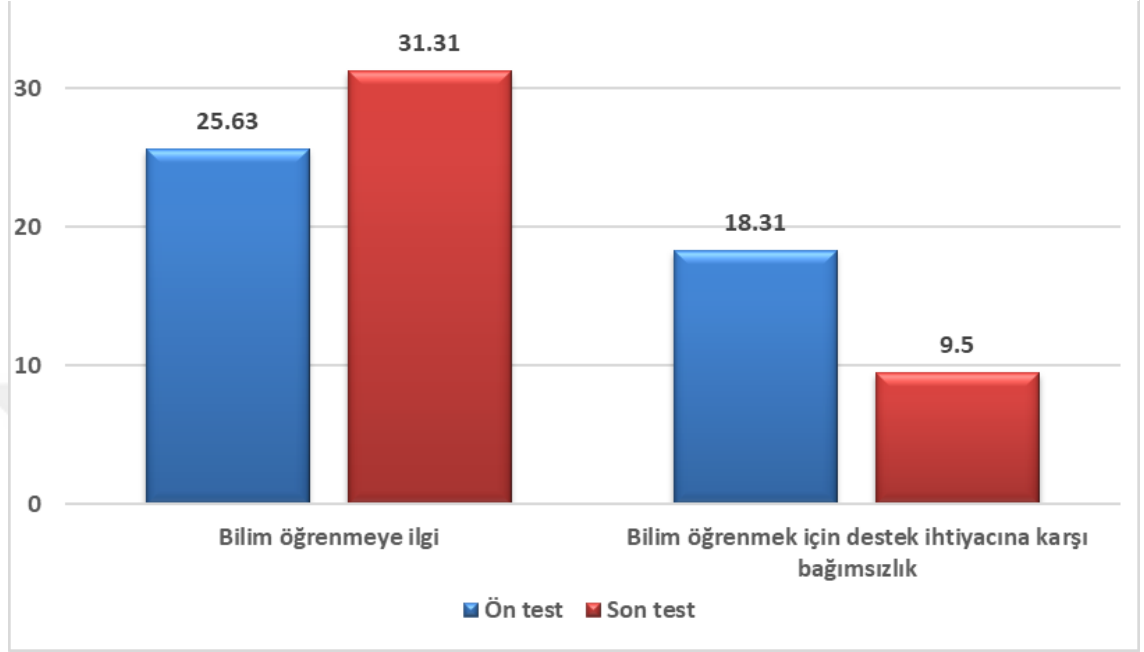
Okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT ölçeğinin işlem alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak pozitif yönlü anlamlı farklılık vardır ($t = -8,04$; $p < 0,05$). Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X} = 19,56$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} = 31,50$ 'e yükselmiştir. Bu sonuçla tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının işlem odaklı matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT ölçeğinin ölçme alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t = -10,19$; $p < 0,05$). Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X} = 12,38$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} = 18,56$ 'ya yükselmiştir. Bu sonuçla tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının ölçme odaklı matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ANOMAT ölçeğinin geometri alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t = -5,13$; $p < 0,05$). Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X} = 25,13$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} = 30,44$ 'e yükselmiştir. Bu sonuçla tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının geometri odaklı matematik becerilerini geliştirmede etkili olmuştur.

4.1.2. İkinci Alt Amaca Yönelik Bulgular

Şekil 4.2. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ÇOBİM Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Ortalama Değerler



Şekil 4.2’de görüldüğü üzere, okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmeye ilgili alt boyutundan aldıkları ortalama değerler vardır. Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X} = 25,63$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} = 31,31$ ’e yükselmiştir.

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere, okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlık alt boyutundan aldıkları ortalama değerler vardır. Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X} = 18,31$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} = 9,5$ olmuştur.

Tablo 4.2. Okul Öncesi Dönem Çocuklarının ÇOBİM Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

ÇOBİM	Ölçüm	N	$\bar{X}$	t	sd	p
Bilim öğrenmeye ilgi	Ön test	16	25,63	-6,06	15	0,000*
	Son test	16	31,31			
Bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlık	Ön test	16	18,31	7,47	15	0,000*
	Son test	16	9,50			
	Son test	16	9,50			

*p<0,05

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere, okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmeye ilgili alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t=-6,06$; $p<0,05$). Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X}= 25,63$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} =31,31$ ’e yükselmiştir. Bu sonuç uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının bilim öğrenmeye ilgilerini artırmada etkili olmuştur.

Okul öncesi eğitime devam eden 54-72 aylık çocukların uygulama öncesi ve uygulama sonrası ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlık alt boyutundan aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır ($t= 7,47$; $p<0,05$). Elde edilen bulgulara göre uygulama öncesi ortalama puan $\bar{X}= 18,31$ iken uygulama sonrası puan ortalamaları $\bar{X} =9,50$ ’e inmiştir. Bu sonuç uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlığı artırmada etkili olmuştur.

4.2. NİTEL VERİLERE İLİŞKİN BULGULAR

Çocuklara tasarım odaklı STEM eğitimi ve ölçekler uygulandıktan sonra ebeveynlerle görüşmelerin analizlerine bu bölümde yer verilmiştir.

Tablo 4.3. Ailelerin Çocukların Tasarım odaklı STEM Eğitiminden Sonraki İlgilerine Yönelik Görüşleri

Tema	Kategori	Kod	Örnek Ebeveyn Görüşleri
Stem Etkinlikleri Sonrası Değişim	Kişisel değişimler	Merak duygusu ve İlgi (16)	“İlgisi çok arttı daha çok merak etmeye başladı her şeyi.” - Ç6 “Böyle farklı bir şeyler gördüğünde merak ediyor, onunla ilgileniyor.”- Ç5 “Daha çok alıştı, ilgisi arttı yatkın oldu etkinliklere.” - Ç12

Tablo 4.3’e baktığımızda tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında ailelere, çocuklarının ilgi alanlarındaki değişimlere dair yöneltilen açık uçlu sorulara verilen yanıtlar analiz edildiğinde, toplamda 16 olumlu dönüt elde edilmiştir. Ailelerin ifadeleri, çocukların etkinlik süreciyle birlikte çevrelerine karşı daha ilgili, daha meraklı ve daha öğrenmeye istekli hale geldiklerini göstermektedir. Etkinliklerin, çocukların içsel motivasyonlarını artırarak öğrenme sürecine daha aktif katılmalarına olanak sağladığı ve bu durumun ev ortamına da yansıdığı anlaşılmaktadır. Bu gelişmeler, çocukların ilgi ve merak düzeylerinde somut bir artış olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

Tablo 4.4. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonraki Değişimleri ile İlgili Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	Örnek Ebeveyn Görüşleri
Bilişsel Gelişim	Problem çözme ve karar verme	Problem çözme /Çözüm üretme (16)	“Daha detaylı düşünmeye başladı, çözüm üretiyor.” - A5 “Bir şey bozursa onu yapmaya çalışıyor.” - A10
		Eleştirel düşünme (3)	“şu an daha detaylı düşünmeye başladı. Eleştiriyor artık beni eleştirmeye de başladı.” – A1 “Artık bir şeyleri sorgulamaya başladı.”- A7
	Sayısal düşünme	Sayıları öğrenme (5)	“Sayıları beklediğimden fazla öğrendi.” – A8 “Sayı saymayı öğrendi.” – A3
		Toplama- çıkarma işlemi yapma (5)	“Toplamayı iyi yapıyor - A12 “Parmaklarıyla falan da bireyler yapıyor topluyor.” – A6

Tablo 4.5. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonraki Değişimleri ile İlgili Görüşleri (Devamı)

	Yaratıcı düşünme	Yaratıcılık (14)	“...yaratıcılığı hayal gücü artı.” – A13 “Çok güzel şeyler, çok değişik farklı şeyler de yapıyor.” – A2
		Hayal gücü (8)	“...hayal gücü artı.” – A16 “Hayal dünyaları genişledi.” – A4
		Tasarım yapma/ Üretme (6)	“Her gördüğü şeyle bir şey tasarlamaya başladı .sürekli tasarlıyor yani bir nesne görse hemen anne şunu şöyle de yapabiliriz artık sürekli bir şeyler üretmeye başladı.” – A3 “Bundan böyle yapacağım şöyle yapacağım yani böyle bir şeyler tasarlama çalışıyor.” – A11
Sosyal-Duygusal Gelişim	Kişisel yeterlik ve özgüven	Özgüven (12)	“Ben kendim yapacağım demeye başladı.”- A15 “Özgüveni geliştirdi artık her şeyi ben yaparım edasında.” – A6
		Bağımsızlık (12)	“Ben yapabilirim diyor.” “ A2, A12, A16 “Her şeyi kendim yaparım diyor.” – A7
		Aktif olma (11)	“etkinliklere katılımı bu şeylere merakı aktifliği arttı.” – A9 “...içine kapanıktı şimdi daha şey oldu böyle daha aktif.” – A1
	İletişimsel beceriler	İletişim (5)	“Arkadaşlarıyla daha iyi iletişim kuruyor, beraber bir şeyler yapıyor.” – A15 “Yabancıları iletişim olsun bu konular bizde de hem olumlu bir artış gözlemledik.” – A9
		İş birliği (3)	“Arkadaşlarıyla bir şeyler yapmaya başladı.” – A13
Temel Süreç Becerileri	Bilimsel merak ve sorgulama	Merak duygusu (10)	“Hayvanlar üzerine bir merak ve ilgisi arttı.” –Ç14 “...yani şöyle daha meraklı oldu.”- Ç8
		Soru sorma (8)	“Sürekli soru soruyor.” – Ç5 “Çok fazla soru sormaya başladı.” – Ç18

Tablo 4.4 incelendiğinde; Bilişsel Gelişim temasının problem çözme ve karar verme kategorisinde çocukların “Problem çözme / Çözüm üretme” becerilerinde anlamlı bir gelişim gözlemlenmiştir (n = 16). Bu durum, etkinliklerin çocukların analitik düşünme ve strateji geliştirme gibi üst düzey bilişsel becerilerini desteklediğini ortaya koymaktadır. Aynı tema içerisinde yer alan eleştirel düşünme kategorisi, nispeten düşük bir frekansa (n = 3) sahip olmakla birlikte çocukların farklı görüşleri değerlendirme, kararlarını gözden geçirme ve olaylara farklı açılardan yaklaşma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Bu beceri, özellikle problem çözme sürecinde düşünceyi yapılandırma ve gerekçelendirme gibi önemli alt yapıları destekler niteliktedir.

Sayısal düşünme kategorisinde “Sayıları öğrenme” ve “Toplama-çıkarma işlemi yapma” kodları eşit frekansa sahiptir (n = 5). Bu durum tasarım odaklı STEM uygulamalarının yalnızca fen ve tasarım odaklı değil, aynı zamanda matematiksel düşünmeyi de içerdiğini göstermektedir. Sayıları kavrama ve işlem yapma becerilerinin gelişmesi çocukların mantıksal düşünme süreçlerini güçlendirmektedir. Ancak bu becerilerin daha sınırlı gözlemlenmiş olması uygulamaların bu boyutta destekleyici ama doğrudan öğretici olmaktan çok deneyim temelli olduğunu düşündürebilir.

Yaratıcı düşünme kategorisinde öne çıkan kodlar ise “Yaratıcılık” (n = 14), “Hayal gücü” (n = 8) ve “Tasarım yapma / Üretme” (n = 6) olmuştur. Bu kodlar çocukların özgün fikir geliştirme, kurgulama ve bu fikirleri somut bir ürüne dönüştürme süreçlerine aktif katılım sağladıklarını göstermektedir. Tasarım odaklı STEM’in doğası gereği çocuklara sunduğu açık uçlu problemler ve tasarım fırsatları, onların hayal güçlerini serbestçe kullanabilmelerine olanak tanımış; yaratıcı düşünme süreçlerini belirgin şekilde teşvik etmiştir.

Sosyal-Duygusal Gelişim teması altında, kişisel yeterlik ve özgüven kategorisinde öne çıkan kodlar “Özgüven” (n = 12), “Bağımsızlık” (n = 12) ve “Aktif olma” (n = 11) olmuştur. Bu bulgular çocukların bireysel sorumluluk alma, kendi kararlarını verme ve öğrenme sürecine aktif olarak katılma becerilerinde belirgin bir artış olduğunu göstermektedir. Özellikle STEM etkinliklerinde görev alma, üretme ve paylaşma süreçlerinin çocukların benlik algısını ve inisiyatif kullanma düzeylerini olumlu etkilediği görülmektedir.

Sosyal beceriler kategorisi altında yer alan “İletişim” (n = 5) ve “İş birliği” (n = 3) kodları; çocukların grup içinde etkileşim kurma, fikir alışverişi yapma ve ortak amaç doğrultusunda çalışma davranışlarını desteklemektedir. Bu beceriler tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukları sadece bireysel düzeyde değil sosyal bağlamda da geliştirdiğini ve etkileşim odaklı öğrenmeyi teşvik ettiğini göstermektedir.

Temel Süreç Becerileri teması altında yer alan bilimsel merak ve sorgulama kategorisindeki “Merak duygusu” (n = 10) ve “Soru sorma” (n = 8) kodları; tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların doğal öğrenme motivasyonlarını harekete geçirdiğini, onların çevrelerini daha dikkatli gözlemlmelerine ve neden-sonuç ilişkileri kurmalarına

imkân tanıdığını göstermektedir. Bu tür beceriler erken yaşlarda bilimsel düşüncenin temelini oluşturmaktadır.

Tablo 4.6. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonraki Problem Çözme Becerileri ile İlgili Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	Örnek Ebeveyn Görüşleri
Bilişsel Gelişim	Problem çözme ve karar verme	Probleme çözüm üretme (16)	Sürekli bir çözüm üretiyordu şu an daha detaylı düşünmeye başladı. - A5 Problemi görüp probleme çözüm üretiyor. - A9

Tablo 4.5'e baktığımızda ebeveyn geri bildirimlerine göre, tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında çocukların problem çözme becerilerinde belirgin bir gelişme gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 16 veli, çocuklarının günlük yaşamda karşılaştıkları durumlara çözüm üretme konusunda daha istekli ve yetkin hale geldiklerini ifade etmiştir. Bu durum, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların analitik düşünme, strateji geliştirme ve çözüm odaklı yaklaşım becerilerini desteklediğini göstermektedir. Ayrıca bu becerinin, çocukların özgüven kazanımını ve bağımsız hareket etme yetilerini de dolaylı olarak olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Problem çözme becerisindeki bu artış, aynı zamanda tasarım odaklı STEM eğitiminin sadece bilgi aktarımına değil, düşünme ve uygulama becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 4.7. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Evde Yaptığı STEM Etkinlikleri ile İlgili Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	Örnek Ebeveyn Görüşleri
		Gemi (14)	Berber gemi yaptık. - A10 Bu son zamanlara kağıttan gemi... yaptı. - A13
Tasarım ve Öğrenci Üretim Süreci Ürünleri		Araba (11)	Araba yapmaya çalışmıştı bir de gemi.-A14 Bir de işte geçenlerde ayakkabı kutusunun işte kendisi bir şekilde bir şeyler araba yapmaya çalıştı gördüm. - A7

Tablo 4.8. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Evde Yaptığı STEM Etkinlikleri ile İlgili Görüşleri (Devamı)

Mancınık (10)	Gemi, araba, merdiven ve mancınığı denedik. Mancınığı çok sevdi. - A15 Mancınık daha çok ilgisini çekti onu yapmaya çalıştı. - A5
Ev (5)	Mancınık, araba, ev yaptı. Babası mühendis olduğu için onlar daha çok beraber yaptılar. - A12 Yastıklardan, minderlerden garaj yapmışlar, ev yapmışlar. - A13
Atık materyaller (5)	Plastik bardakları keserek bir şeyler yapıyor. -A11 Bir de işte geçenlerde ayakkabı kutusunun işte kendisi bir şekilde bir şeyler araba yapmaya çalıştı gördüm. - A7
Merdiven (1)	Çubuklarla da merdiven yapmaya çalıştı. - A6

Tablo 4.6'ya baktığımızda ailelerden alınan geri bildirimlere göre, çocuklar tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında öğrendikleri bilgileri ev ortamına da taşımış ve çeşitli tasarım çalışmaları gerçekleştirmiştir. En sık yapılan etkinlikler arasında gemi (14) ve araba (11) tasarımları öne çıkarken, mancınık (10) gibi basit makine tasarımları da dikkat çekmektedir. Bu durum, çocukların hem hayal gücünü hem de mühendislik becerilerini kullanarak yapı-inşa süreçlerine ilgi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Daha az sıklıkla yapılan etkinlikler arasında ev (5) ve atık materyallerle tasarım (5) yer alırken, merdiven (1) gibi daha nadir yapıların da inşa edildiği görülmüştür. Bu çeşitlilik, çocukların bireysel ilgi alanlarına göre özgün yapılar ortaya koyduklarını ve STEM süreçlerine yaratıcı şekilde katıldıklarını desteklemektedir. Ayrıca tasarım odaklı STEM eğitiminin çocukları sadece hazır araçlar kullanmaya değil, aynı zamanda geri dönüştürülebilir malzemeleri değerlendirmeye ve farklı yapı türlerini denemeye teşvik ettiğini göstermektedir.

Tablo 4.9. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Sordukları Dikkat Çekici Sorular ile İlgili Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	Örnek Ebeveyn Görüşleri
		Sorgulama (6)	İnşaata gidelim ben de bir şeyler yapmak istiyorum ev nasıl yapılıyor ya o? - Ç12
Soru Sorma	Dikkat çekici soru	Merak (5)	Geminin nasıl yapıldığını çok merak etmişti onunla ilgili sormuştu. - Ç9
		Neden-Sonuç (2)	...ya anneciğim gemi olmasa ne olurdu? araba olmasaydı ne olurdu? - Ç11

Tablo 4.7'ye baktığımızda tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında çocukların merak ve sorgulama becerilerine ilişkin yapılan değerlendirmede, ailelerin 13'ü çocuklarının dikkat çekici ve derinlemesine sorular sormaya başladığını belirtmiştir. Bu durum, çocukların sadece bilgi almakla kalmayıp, öğrendiklerini sorgulama ve neden-sonuç ilişkileri kurma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Dikkat çekici sorular; çocukların olaylara yüzeysel değil, daha analitik ve eleştirel bir gözle yaklaştıklarının önemli bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Diğer yandan, 3 çocuğun bu tür sorular sormadığı ifade edilmiştir. Annelerin ifadelerinden çıkarılan bu bulgu, tasarım odaklı STEM temelli etkinliklerin çocuklarda yalnızca bilgi edinme düzeyinde değil, aynı zamanda sorgulama, neden-sonuç ilişkileri kurma ve anlamlandırma düzeyinde de düşünme becerilerini desteklediğini ortaya koymaktadır. Çocukların yönelttiği bu tür sorular; olaylara yalnızca yüzeysel bir bakışla değil, daha analitik, eleştirel ve bütüncül bir yaklaşımla bakabildiklerinin göstergesi olarak değerlendirilebilir. Bu durum, tasarım odaklı STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve üst düzey bilişsel beceriler üzerinde de etkili olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Tablo 4.10. Ailelerin Çocukların Tasarım Odaklı STEM Eğitiminden Sonra Materyal Kullanmaları ile İlgili Görüşleri

Tema	Kategori	Kodlar	Örnek Ebeveyn Görüşleri
Materyal kullanımına ilişkin düşünceler	Materyal Kullanma Becerisi	Bağımsız Kullanma (16)	“Silikon tabancasını vermezdim şimdi kendi kullanabiliyor, edebiliyor.” - A6 “...yani daha özgüvenli kendinden makas kullanımı ya da diğer materyallerle ilgili kullanımı kendi yapıyor.” – A7 “Daha önce silikon tabancası, 3d kalem bunları kullanmamıştı şu an kullanıyor.” A11

Tablo 4.8’e baktığımızda ailelerden alınan geri bildirimler doğrultusunda, tasarım odaklı STEM etkinlikleri sonrasında çocukların tamamının (16 kişi) materyalleri bağımsız bir şekilde kullandığı ifade edilmiştir. Annelerin ifadelerinden elde edilen bu bulgu, tasarım odaklı STEM temelli öğrenme süreçlerinin çocukların öz yönetim, motor beceri ve özgüven gelişimini anlamlı düzeyde desteklediğini göstermektedir. Çocukların materyalleri yardıma ihtiyaç duymadan kullanabiliyor olması, yalnızca fiziksel yeterliliklerinin değil, aynı zamanda probleme yaklaşımda kendine güvenen bireyler haline geldiklerinin de bir göstergesidir. Ayrıca bu durum, etkinliklerin çocuk merkezli, uygulamaya dayalı ve deneyim odaklı olmasının çocukların öğrenme sürecinde daha aktif rol üstlenmesini sağladığını ortaya koymaktadır.

4.3. TARTIŞMA

Bu bölüm; araştırmanın temel amacı ve alt problemleri göz önüne alınarak yapılandırılmıştır. İlk olarak araştırmanın nicel boyutunda çocukların ANOMAT ve ÇOBİM ölçeklerinden elde ettikleri ön test ve son test puan ortalamaları hesaplanmış ve tasarım odaklı STEM etkinliklerinin uygulama öncesi ve sonrası matematik becerileri ile bilim motivasyonu üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu bağlamda uygulama sonrasında çocukların puanlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiş ve bu artış araştırmanın temel sorusuna olumlu yönde yanıt vermiştir. Ardından çocukların ANOMAT ve ÇOBİM ölçeklerinden elde ettikleri gelişim düzeylerinin alt boyutlar açısından da analiz edilerek hangi beceri alanlarında daha fazla ilerleme kaydedildiği belirlenmiştir. Bu analizlerle birlikte ölçme sonuçlarının demografik değişkenlerle ilişkisi göz önünde bulundurulmasa

da okul öncesi dönemdeki gelişimsel eğilimlere uygun farklılıklar tartışılmıştır. Sonrasında araştırmanın nitel boyutunda çocukların anneleriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiş ve temalar, kategoriler ve kodlara ayrılarak ebeveyn gözlemlerine dayalı gelişim alanları ortaya konmuştur. Elde edilen nicel bulgular, nitel verilerle desteklenerek bütüncül bir bakış açısı sunmuştur.

Tüm bu bulgular; literatürde yer alan araştırmalarla karşılaştırılarak, tasarım odaklı STEM yaklaşımının erken çocukluk döneminde bilişsel, sosyal-duygusal ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkileri bağlamında değerlendirilmiştir. Tasarım odaklı STEM etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri ve bilime yönelik motivasyonları üzerindeki etkisine yönelik elde edilen bulgular ele alınarak, mevcut literatürdeki araştırmalarla karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen veriler doğrultusunda yorumlara yer verilmiştir. Yapılan analiz ve yorumlar; araştırmanın alt problemleri ve verilerin sunulma sırasına uygun biçimde yapılandırılmıştır. Böylece çalışmanın hem bilimsel geçerliliği hem de uygulama geçerliği pekiştirilmiştir.

4.3.1. Nicel Aşamaya İlişkin Tartışma

1. ANOMAT beceri ölçeğinden elde edilen sonuçlara bakıldığında tasarım odaklı STEM etkinliklerinin 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde Kazakoff vd. (2013), STEM miknatıs okulu robotik atölyelerinde düzenlediği eğitimlerle, çocukların sıralama becerisine etkisini araştırmış ve çalışmanın sonucunda çocukların sıralama becerilerinin olumlu bir şekilde etkilendiğini bulmuştur. Rick (2012), okul öncesi çocuklara yönelik eğitim uygulamalarında çocukların matematik başarılarının olumlu yönde etkilendiği ve motivasyonlarını arttırdığını ortaya koymuştur. Doğan (2020), Kong ve Matore (2021) ve Yıldız (2021)'in yaptıkları çalışmalarda da benzer şekilde uygulanan etkinliklerin sonucunda çocukların matematiksel kavram gelişimlerinde pozitif yönde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu bulgular sonucunda, erken çocukluk dönemindeki çocukların tasarım odaklı STEM etkinlikleriyle sadece matematik becerilerinin değil, aynı zamanda da kavram geliştirme, sıralama yapma ve

problem çözme becerileri gibi bilişsel gelişim sürecine de önemli katkı sağladığı söylenebilir.

2. ÇOBİM ölçeğinden elde edilen bulgular, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin 54-72 aylık okul öncesi çocukların bilim öğrenmeye olan ilgilerini arttırdığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, erken dönemde nitelikli ve düzenli şekilde yapılan bilim temelli etkinliklerin çocukların bilime yönelik ilgilerini anlamlı düzeyde arttırdığını belirten Mantzicopoulos vd. (2013) ve Şahin vd. (2014) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. Doğan (2020), yaptığı çalışmada da çocukların bilime yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Durkin (2018) ise, çocukların etkinliklere katıldıklarında heyecanlı ve istekli bir şekilde katıldıklarını vurgularken; benzer bir şekilde, Tippet ve Milford (2017) ve Ata-Aktürk'ün araştırmalarında da çocukların uygulamada yüksek düzeyde heyecan duyduklarını, etkinliklere ilgi ve istekle katıldıklarını saptamışlardır. Tüm bu bulgular, erken çocuklukta uygulanan tasarım odaklı STEM odaklı etkinliklerin çocuklarda bilime yönelik ilgiyi arttırmakla yetinmeyip, öğrenme süreçlerine yönelik içsel motivasyonu arttırdığı ve duygusal katılımı da güçlendirdiğini açıkça ortaya koymaktadır.
3. ÇOBİM ölçeğinden elde edilen sonuçlara bakıldığında tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlığın arttığını göstermektedir. Bagiati (2011) tarafından yürütülen çalışmada, mühendislik temelli STEM etkinliklerine katılan çocukların bağımsız hareket etme becerilerinin arttığını ve özgüvenlerinin arttığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Akçay (2019) ve Ata-Aktürk (2019)'ün yaptıkları çalışmalarda etkinliklerin, çocuklarla bağımsız hareket edebilme becerisi ve öz güven düzeylerinde anlamlı şekilde bir artma meydana geldiği sonucuna ulaşmışlardır. Alan'ın (2020) çalışmasında ise hem ailelerin hem de öğretmenlerin, STEM etkinlik uygulamasının çocukların kendilerine duydukları güvende büyük bir artış yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, tasarım odaklı STEM temelli etkinliklerin sadece bilişsel alana yönelik değil, aynı zamanda sosyal ve duyuşsal alanlar üzerinde de önemli katkılar sağladığını göstermektedir.

4.3.2. Nitel Aşamaya İlişkin Tartışma

1. Ailelerle yapılan görüşme sonrası çocukların tasarım odaklı STEM etkinliklerine yönelik ilgilerine baktığımızda çocukların; fene, teknolojiye, mühendisliğe ve özellikle problem çözme ve yaratıcılık gerektiren etkinliklere olan ilgilerinde artış gözlemlenmiştir. Litaratüre baktığımızda okul öncesine devam eden çocukların aileleri, uygulanan tasarım odaklı STEM etkinliklerine yönelik olumlu şekilde görüşler sundukları çalışmalar mevcuttur (Alan, 2020; Ata-Aktürk, 2019; Tippet ve Milford, 2017; Torres- Crespo vd., 2014). Bunlardan biri de Yılmaz'ın (2023) okul öncesi çocuklarına uyguladığı oyun temelli mühendislik tasarım uygulamaları sonucunda ailelerin uygulanan bu eğitime yönelik olumlu dönütler verdiği, çocukların farklı alanlarda beceriler kazandıklarını, öğrenmelerinde anlamlı düzeyde destek sağladığı ve motivasyon seviyelerinde önemli artış meydana getirdiğini ortaya koyan çalışmadır. Tüm bu bulgular, uygulanan STEM etkinliklerinin özellikle yaratıcılık, problem çözme ve mühendislik odaklı etkinliklere yönelik çocukların anlamlı düzeyde ilgilerinin arttırdığını ve bu artan ilginin de öğrenme sürecinde yüksek motivasyonla aktif bir şekilde katılımlarını sağladığını göstermektedir.
2. Ailelerle yapılan görüşmede çocuklarda gözlemlenen davranış ve beceri değişimlerine ilişkin ailelerden alınan geri bildirimler doğrultusunda en fazla gelişim, çözüm üretme/problem çözme, yaratıcılık, bağımsızlık ve özgüven alanlarında görüldüğü saptanmıştır. Pek çok araştırmada STEM etkinliklerinin çocukların bağımsızlık, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinde çok fazla etkili olduğu saptanmıştır (Alan, 2020; Akçay, 2019; Akgündüze ve Akpınar, 2018; Bagiati, 2011; Çalışıcı, 2018; Güldemir, 2019; Güneş Varol, 2020; Günhan Cantürk ve Başer, 2009; Wang, 2012). Bu çalışmalarla benzerlik gösteren Deniz Özkök'ün (2019), STEM etkinlikleri sırasında çocukların çoğunun karşılaştıkları problemlere yönelik farklı çözümler üretmeye çalıştıkları ve yaratıcılıklarını da kullanarak farklı alternatif yollar da geliştirdiklerini belirten çalışmadır. Benzer bir şekilde Yalçın (2020)'de çocukların uygulanan STEM etkinlikleriyle problem çözme becerileri ve yaratıcılıklarının önemli derecede arttığı sonunca ulaşmıştır. Diğer yandan mevcut araştırmada ailelerin çocuklarda gözlemlediği eleştirel düşünme, matematik becerilerinde artış, hayal

gücünü kullanma, tasarım yapma, aktif olma, iletişim ve iş birliği gibi becerilerinde de artış gözlemledikleri saptanmıştır. Capraro ve Slough'un (2013) yaptığı proje tabanlı STEM etkinliklerinin çocuklarda analitik ve eleştirel düşünme becerilerini, akranlar arası iletişimi, üst düzey düşünme süreçlerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiği sonucu araştırmamızla benzerlik göstermektedir. Becerileri ayrı ayrı ele aldığımızda eleştirel düşünme becerilerine etkiyi ortaya koyan çalışmalardan biri Asığan (2019) da oyunlaştırılmış STEM eğitimlerinin çocuklarda eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Akran öğrenmelerine, iş birliğine, iletişim becerilerine katkısını ortaya çıkaran bazı çalışmalar Akgündüz ve Akpınar (2018), Güneş Varol (2020), Kavak (2019), Moomaw ve Davis (2010) ve Deniz Özkök (2019)'ün yaptığı çalışmaların sonuçları örnek olarak gösterilebilir. Bu çalışmalara ek Bagiati (2011), mühendislik temelli STEM eğitiminin çocukların düşündüklerini ifade etme becerilerini ve sözlü iletişim kurma becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Lippard vd. (2019) da okul öncesi dönemde gerçekleştirilen etkinlikler süresince çocukların iletişim becerilerini aktif olarak kullandıklarını ortaya koymuşlardır. Araştırma sonucu elde ettiğimiz tasarım yapma becerisinin gelişmesine yönelik Noel ve Liub (2017) yaptıkları araştırmada çocukların ürün geliştirme ve ürünleri test etme aşamalarında önemli gelişmeler gösterdikleri sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

3. Ailelerden alınan geri bildirimlere göre, çocuklar STEM eğitimi sonrasında öğrendikleri bilgileri ev ortamına da taşımış ve çeşitli tasarım çalışmaları gerçekleştirmiştir. Böylelikle çocukların hem hayal gücünü hem de mühendislik becerilerini kullanarak yapı-inşa süreçlerine ilgi gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum MacDonald vd.'nin (2022) çocukların doğuştan mühendislik tasarımların bilgi duyduklarını ve bu yüzden küçük birer mühendise olduklarını savunan görüşleriyle de örtüşmektedir. Araştırmamızla benzer sonuçlar bulan Güneş Varol (2020), yaptığı çalışmada çocukların STEM etkinlikleri sonrasında kazandıkları bilgi ve becerileri okul dışı ortamlarda da sergilediklerini saptamıştır. Ata-Aktürk (2019), Tippet ve Milford (2017), Yalçın (2020) ve Yılmaz'ın (2023) çalışmalarının sonuçları da çocukların okul dışı ortamda da

tasarım yapmak istemelerini destekler niteliktedir. Bu bulgular, uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların mühendislik becerilerini okul dışı yerlere de taşıyarak, öğrenmelerin bu sayede kalıcı ve sürekli olmasını sağlamaktadır.

4. Tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında çocukların merak ve sorgulama becerilerine ilişkin yapılan değerlendirmede, ailelerin 14'ü çocuklarının dikkat çekici ve derinlemesine sorular sormaya başladığını belirtmiştir. Bu bulgu Yılmaz'ın yaptığı çalışmayla da örtüşmektedir. Araştırmada, çocukların STEM etkinlikleri sonrasında öğrendiği bilgi ve becerileri aileleriyle paylaştıkları, etkinlikler hakkında sohbet ettikleri ve sık sık ailelerine sorular sorduklarına belirtilmektedir. Ata-Aktürk (2019) ve Tippett ve Milford'un (2017) yaptıkları çalışmalarında da STEM eğitim uygulamalarının çocukların merak duygusunu arttırarak sorgulama yeteneklerini arttırmaya teşvik ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmalar, tasarım odaklı düşünme yöntemi ve STEM eğitim uygulamalarının çocukların düşünme ve sorgulama becerilerinin yanısıra okul dışı ortamlarda da etkileşim halinde olmalarını ve öğrenmelerinin devam etmesine katkı sağladığını göstermektedir.
5. Mevcut araştırmada; ailelerden alınan geri bildirimler doğrultusunda, tasarım odaklı STEM etkinlikleri sonrasında çocukların tamamının materyalleri bağımsız bir şekilde kullandığı ifade edilmiştir. Çocukların tasarım odaklı STEM temelli etkinlikler sayesinde karar verebilme, bireysel olarak verilen görevleri tamamlayabilme becerilerinin desteklenerek bağımsızlık kazandığı görülmektedir. Bağımsızlık duygusu gelişerek öz güven duygularının arttırdığına yönelik bir benzer çalışmada Doğan (2020) tarafından yapılmıştır. Söz konusu araştırmada, uygulanan etkinliklerle çocukların kendi başlarına karar alma, problem çözme ve sorumluluk alma gibi beceriler kazandıkları; bu sürecin ise çocukların öz güven ve bağımsızlık kazanma becerilerinde önemli bir artışa neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çocukların materyalleri kullanmalarındaki bağımsızlık kazanmasının önemli nedenlerinden biri de tasarım odaklı STEM etkinliklerinin küçük kas becerilerini geliştirici nitelikte olmasıdır. Alan'ın (2020) yaptığı çalışmada uygulanan etkinlikler sonrasında çocuklarda görülen ince kas becerilerinin gelişimi ile ilgili benzer sonuçlar çıkmıştır. Şahiner'in (2022) de yaptığı çalışmada çocukların verilen eğitim

sonrasında küçük kaslarının gelişerek çizimlerde yaptıkları detayların arttığını tespit etmiştir. Bu sonuçlar; uygulanan tasarım odaklı STEM etkinliklerinin ince motor becerilerini geliştirmesinin yanı sıra çocuklarda bağımsızlık ve özgüven gelişimlerine de katkı sağladığı söylenebilir.



SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde tasarım odaklı STEM etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri ve bilime yönelik motivasyonları üzerindeki etkisine yönelik yapılan nicel veri analizlerinin yanında görüşmelerden elde edilen nitel veri analizlerinden elde edilen sonuçlara ve önerilere de yer verilmiştir. Bu araştırmada tasarım odaklı STEM anlayışıyla geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri ve bilime yönelik motivasyonları üzerindeki etkileri incelenmiş; ayrıca ebeveyn görüşleri doğrultusunda uygulamanın çocuklardaki gelişimsel yansımaları değerlendirilmiştir. Karma yöntem araştırma desenlerinden açıklayıcı sıralı desenin benimsendiği çalışmada, önce tek gruplu ön test–son test zayıf deneysel desen ile nicel veriler elde edilmiş; ardından elde edilen bulguları derinlemesine anlamak amacıyla çocukların anneleriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların hem matematiksel beceri düzeylerini hem de bilim öğrenimine yönelik içsel motivasyonlarını anlamlı düzeyde geliştirdiğini ortaya koymuştur. Nitel veriler ise nicel sonuçları destekler nitelikte olup çocukların problem çözme, yaratıcılık, özgüven, bağımsızlık, merak ve iletişim gibi çok yönlü gelişim alanlarında ilerleme kaydettiklerini göstermektedir.

Bu çerçevede; çalışmanın sonuçları erken çocukluk döneminde tasarım odaklı STEM yaklaşımının uygulanabilirliğini ve çok boyutlu etkilerini ortaya koymakta; çocukların bilimsel düşünme, matematiksel akıl yürütme ve sosyal-duygusal yeterliklerinin desteklenmesinde bu yaklaşımın etkili bir öğretim stratejisi olabileceğine işaret etmektedir.

Nicel Aşamaya İlişkin Sonuçlar

1. ANOMAT beceri ölçeğine ait ön test ve son test puanları göz önüne alındığında; puanlar arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Son test puanlarının ortalaması ön test puan ortalamasına göre artmıştır. Bu sonuç uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

2. ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmeye ilgili alt boyutundan aldıkları ortalama ön test ve son test puanları göz önüne alındığında; puanlar arasında anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Son test puanlarının ortalaması ön test puan ortalamasına göre artmıştır. Bu sonuç uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının bilim öğrenmeye yönelik ilginin arttığını göstermektedir.
3. ÇOBİM ölçeğinin bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlık alt boyutundan aldıkları ortalama ön test ve son test puanları göz önüne alındığında; puanlar arasında göre anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Son test puanlarının ortalaması ön test puan ortalamasına göre düşmüştür. Bu sonuç uygulanan deneysel işlemin etkili olduğunu göstermektedir. Buna göre tasarım odaklı STEM etkinlikleri 54-72 aylık okul öncesi dönem çocuklarının bilim öğrenmek için destek ihtiyacına karşı bağımsızlığın arttığını göstermektedir.

Nitel Aşamaya İlişkin Sonuçlar

1. Ailelerle yapılan görüşmede çocukların ilgilerine yönelik bulgulara baktığımızda ebeveynlerin ifadelerine göre çocukların; bilime, teknolojiye, mühendisliğe ve özellikle problem çözme ve yaratıcılık gerektiren etkinliklere olan ilgilerinde artış gözlemlenmiştir. Bu dönütler, eğitimin çocukların merak duygularını harekete geçirdiğini ve onları daha fazla sorgulamaya, denemeye ve keşfetmeye teşvik ettiğini göstermektedir. Ayrıca bazı aileler, çocuklarının evde kendi başlarına STEM etkinlikleri yapma isteğinin arttığını ve günlük yaşam problemlerine çözüm üretmeye çalıştıklarını belirtmiştir. Bu bulgular, tasarım odaklı STEM eğitiminin çocukların ilgi ve motivasyonlarında olumlu yönde etkili olduğunu göstermektedir.
2. Ailelerle yapılan görüşmede çocuklarda gözlemlenen davranış ve beceri değişimlerine ilişkin ailelerden alınan geri bildirimler doğrultusunda en fazla gelişim, çözüm üretme/problem çözme, yaratıcılık, bağımsızlık ve özgüven alanlarında görüldüğü saptanmıştır. Bu sonuçlar, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların karmaşık sorunlara karşı çözüm üretme becerilerini desteklediğini ve aynı zamanda bireysel düşünme, özgüven kazanımı ve yaratıcı

düşünce geliştirmeleri açısından önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Bu alanların ardından merak ve aktif olma alanlarında da yüksek geri bildirim alınması, etkinliklerin çocukları öğrenme sürecine daha fazla katılmaya ve araştırmaya teşvik ettiğini ortaya koymaktadır. Hayal gücü, soru sorma ve tasarım yapma/üretme gibi alanlardaki kazanımlar ise çocukların düşünme becerilerinde çeşitlenme ve derinleşme yaşadığını göstermektedir. Buna karşın, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi bazı becerilerde daha düşük kazanım raporlanmıştır. Bu durum, bu alanlara yönelik etkinliklerin içerikte daha sınırlı kalmış olabileceğine ya da bu becerilerin daha uzun vadede gelişme gösterdiğine işaret edebilir. Ayrıca sayıları öğrenme ve toplama-çıkarma işlemleri yapma gibi temel matematiksel becerilerde gelişim gözlenirse de tasarım odaklı STEM etkinliklerinin daha çok üst düzey düşünme becerilerine odaklandığı görülmektedir. Ebeveyn geri bildirimlerine göre, tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında çocukların problem çözme becerilerinde belirgin bir gelişme gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda 14 veli, çocuklarının günlük yaşamda karşılaştıkları durumlara çözüm üretme konusunda daha istekli ve yetkin hale geldiklerini ifade etmiştir. Bu durum, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların analitik düşünme, strateji geliştirme ve çözüm odaklı yaklaşım becerilerini desteklediğini göstermektedir. Ayrıca bu becerinin, çocukların özgüven kazanımını ve bağımsız hareket etme yetilerini de dolaylı olarak olumlu yönde etkilediği anlaşılmaktadır. Problem çözme becerisindeki bu artış, aynı zamanda tasarım odaklı STEM eğitiminin sadece bilgi aktarımına değil, düşünme ve uygulama becerilerinin geliştirilmesine yönelik etkili bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

3. Ailelerden alınan geri bildirimlere göre, çocuklar tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında öğrendikleri bilgileri ev ortamına da taşımış ve çeşitli tasarım çalışmaları gerçekleştirmiştir. En sık yapılan etkinlikler arasında gemi ve araba tasarımları öne çıkarken, mancınık gibi basit makine tasarımları da dikkat çekmektedir. Bu durum, çocukların hem hayal gücünü hem de mühendislik becerilerini kullanarak yapı-inşa süreçlerine ilgi gösterdiğini ortaya koymaktadır. Daha az sıklıkla yapılan etkinlikler arasında ev ve atık materyallerle tasarım yer alırken, merdiven gibi daha nadir yapıların da inşa

edildiği görülmüştür. Bu bulgu, tasarım odaklı STEM eğitiminin çocukları sadece hazır araçlar kullanmaya değil, aynı zamanda geri dönüştürülebilir malzemeleri değerlendirmeye ve farklı yapı türlerini denemeye teşvik ettiğini göstermektedir.

4. Tasarım odaklı STEM eğitimi sonrasında çocukların merak ve sorgulama becerilerine ilişkin yapılan değerlendirmede, ailelerin 14'ü çocuklarının dikkat çekici ve derinlemesine sorular sormaya başladığını belirtmiştir. Bu durum, çocukların sadece bilgi almakla kalmayıp, öğrendiklerini sorgulama ve neden-sonuç ilişkileri kurma eğiliminde olduklarını göstermektedir. Dikkat çekici sorular; çocukların olaylara yüzeysel değil, daha analitik ve eleştirel bir gözle yaklaştıklarının önemli bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Diğer yandan, 3 çocuğun bu tür sorular sormadığı ifade edilmiştir. Bu durum bireysel farklılıklarla ya da çocukların düşüncelerini ifade etme becerilerindeki gelişim düzeyiyle ilişkili olabilir. Ayrıca bu çocukların da zaman içinde benzer bir sorgulama becerisi geliştirme potansiyeli olduğu düşünülebilir
5. Ailelerden alınan geri bildirimler doğrultusunda, tasarım odaklı STEM etkinlikleri sonrasında çocukların tamamının materyalleri bağımsız bir şekilde kullandığı ifade edilmiştir. Bu bulgu, çocukların kendi seçimlerini yapma, deneme-yanılma yoluyla öğrenme ve bireysel olarak üretme süreçlerine aktif katılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Materyal kullanımındaki bu bağımsızlık, aynı zamanda çocukların özgüven kazandıklarını ve karar verme becerilerinin geliştiğini de göstermektedir

Günümüzde hızla gelişen bilim ve teknoloji bireylerin erken yaşlardan itibaren eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve iş birliği gibi üst düzey becerilerle donatılmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda; okul öncesi eğitim kurumları da çocukların bu becerileri kazanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Erken çocukluk dönemi bireyin temel bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişiminin temellerinin atıldığı dönem olması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bu dönemde sunulan öğretim yaklaşımlarının niteliği, çocuğun tüm yaşamı boyunca kullanacağı öğrenme biçimlerini, motivasyon düzeylerini ve akademik eğilimlerini şekillendirmektedir.

Bu araştırma; tasarım odaklı STEM anlayışı doğrultusunda geliştirilen etkinliklerin okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerilerini ve bilime yönelik motivasyonlarını nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamaktadır. Nicel bulgular uygulama öncesi ve sonrası yapılan ölçümlerde çocukların hem temel matematiksel becerilerinde hem de bilim öğrenmeye yönelik içsel motivasyonlarında anlamlı düzeyde artışlar olduğunu göstermektedir. Özellikle problem çözme, bağımsız çalışma, yaratıcı düşünme, sayı kavramı ve işlem becerilerinde kaydedilen gelişmeler, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin bu yaş grubuna uygun biçimde tasarlandığında çocukların potansiyelini ortaya çıkarmada etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Buna ek olarak araştırmanın nitel boyutunda ebeveynlerle yapılan görüşmeler, çocukların tasarım odaklı STEM etkinlikleri sürecinde özgüven, merak duygusu, soru sorma eğilimi, iş birliği yapma, çözüm üretme ve iletişim becerilerinde gözle görülür gelişmeler yaşandığını ortaya koymuştur. Bu bulgular nicel verilerle örtüşmekte ve etkinliklerin çok yönlü gelişimi destekleyici niteliğini güçlendirmektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde; tasarım odaklı STEM etkinlikleri okul öncesi dönemde sadece akademik alanları değil, aynı zamanda sosyal-duygusal becerileri de destekleyen kapsayıcı ve bütüncül bir öğretim yaklaşımı sunmaktadır. Uygulanan bu yaklaşım çocukların bilimsel düşünceye karşı olumlu tutum geliştirmelerine, matematiksel düşünme yeteneklerini somutlaştırmalarına ve yaratıcı potansiyellerini yapılandırma ve geliştirme süreçlerine yardımcı olmaktadır. Öğrenme sürecine aktif katılım, çocukların kendilerini ifade etme biçimlerini dönüştürmekte ve uzun vadede daha donanımlı bireyler olarak gelişimlerini desteklemektedir.

Bu bağlamda; erken çocukluk döneminde uygulanacak tasarım odaklı STEM tabanlı etkinliklerin özenle yapılandırılması ve bu etkinliklerin sadece bilgi aktarma amacıyla değil, aynı zamanda çocukların keşfetme, deneme ve üretme eğilimlerini teşvik eden pedagojik araçlar olarak kullanılması önerilmektedir. Öğretmenlerin bu süreçteki rehberlik rolleri çocukların kendi öğrenme yollarını inşa etmelerini kolaylaştırmak açısından büyük önem taşımaktadır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Tasarım odaklı STEM eğitimi doğası gereği mühendislik, fen, matematik, teknoloji ve tasarımı bütünleştirir. Bu nedenle araştırmacılar, farklı

disiplinlerden akademisyenlerle iş birliği içinde çalışmalı, disiplinlerarası araştırma ekipleri kurulabilir.

- Tasarım odaklı STEM eğitiminin sınıf içi uygulamalarına odaklanarak öğretmenlerin bu modeli nasıl entegre ettiklerini, karşılaştıkları zorlukları ve çözüm yollarını incelenebilir.
- Tasarım odaklı STEM etkinliklerinin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir ölçme araçları geliştirilebilir ve bu araçlar sahada test edilebilir.
- Çocukların problem çözme, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi becerilerinin zaman içindeki gelişimini inceleyen uzun soluklu çalışmalar yapılarak modelin kalıcılığı hakkında önemli veriler sağlanabilir.
- Mevcut çalışmalar çoğunlukla ortaokul seviyesine odaklanmaktadır. Erken çocukluk dönemi seviyesinde tasarım odaklı STEM eğitime yönelik çalışmalar yapılarak literatür zenginleştirilebilir.
- Tasarım odaklı STEM eğitiminin çocukların öz güveni, öğrenmeye karşı tutumu, STEM mesleklerine ilgisi gibi duyuşsal özellikleri üzerindeki etkileri incelenebilir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Çocukların tasarım odaklı STEM yaklaşımını etkili şekilde uygulayabilmesi için uygulamalı, proje tabanlı, yenilikçi eğitim programları düzenlenebilir. Eğitimlerde, tasarım döngüsü, problem tanımlama, prototipleme ve değerlendirme gibi süreçler örneklerle anlatılabilir.
- Tasarım odaklı STEM uygulamaları, mevcut müfredatla entegre edilerek sınıf içinde derslerin bir parçası haline getirilmeli; ayrı ve ekstra bir etkinlik gibi sunulmamalıdır. Özellikle fen, matematik ve teknoloji derslerinde bütünleştirilmiş projelere yer verilebilir.
- Okullarda STEM laboratuvarları kurulabilir ya da mevcut dersliklerde düşük maliyetli maker alanları oluşturulabilir. 3D yazıcılar, kodlama kitleri, el aletleri ve geri dönüştürülebilir malzemeler gibi araçlara erişim sağlanabilir.

- Çocukların projelerini sergileyebilecekleri STEM şenlikleri, tasarım fuarları gibi etkinlikler düzenlenebilir; veliler ve yerel topluluklar sürece katılarak çocukların motivasyonu desteklenebilir.
- Küçük kas becerilerini geliştiren kesme, yapıştırma, katlama gibi eylemler STEM etkinliklerinin bir parçası haline getirilerek hem bilişsel hem fiziksel gelişim desteklenebilir.
- Okul öncesi öğretmenlerinin kullanabileceği basit, görsel ağırlıklı STEM etkinlik planları, hikâye temelli uygulama kitapçıkları ve örnek tasarım temelli projeler geliştirilebilir.

Ailelere Yönelik Öneriler

- Aileler, çocuklarının okulda yaptığı tasarım odaklı STEM etkinlikleri hakkında bilgi alabilir ve bu etkinliklerin evde de sürdürülebilmesi için öğretmenlerle iş birliği içinde olabilir. STEM fuarlarına, sunumlara, aile katılım günlerine aktif olarak katılım sağlayabilir.
- Aileler, çocuklarıyla birlikte bilim, teknoloji, mühendislik veya tasarım temalı çocuk kitapları okuyarak okuma sırasında olaylar hakkında birlikte düşünebilir ve alternatif çözümler üretmeleri için çocukları teşvik edebilir.
- Aileler, çocuklarıyla birlikte basit tasarım odaklı STEM etkinlikleri yapabilecekleri küçük bir “yaratıcı alan” (örneğin masa üstü, kutu içi STEM köşesi) oluşturabilir. Bu alan, karton, makas, boya kalemleri, plastik şişe kapakları, oyun hamurları gibi malzemelerle zenginleştirilebilir.
- Aileler, çocuklarıyla birlikte belirli bir “tek doğru cevabı” olmayan, yaratıcılık gerektiren projeler üzerine çalışabilir. Örneğin: "Evdeki 3 farklı malzeme ile bir köprü tasarlayabilir miyiz?" gibi projeler hem eğlenceli hem öğretici olabilir.
- Aileler çocuklarıyla birlikte parka, ormana, deniz kenarına giderek doğada gözlem yapabilir, gördükleri olaylar (kuş yuvası, karınca yolu, suyun hareketi vb.) üzerinden STEM temelli sohbetler gerçekleştirebilir.
- Okul öncülüğünde düzenlenen aile-çocuk STEM etkinliklerine katılım teşvik edilebilir; ailelerin kendi çocuklarıyla birlikte basit mühendislik ve tasarım

etkinlikleri yapabilecekleri ortamlar oluşturulabilir. Bu tür etkinlikler ailelerde farkındalık oluşturabilir.



KAYNAKÇA

- AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1990). *Project 2061 Science for All Americans*. <https://www.project2061.org/publications/sfaa/online/intro.htm> (Erişim Tarihi: 20 Ağustos 2018).
- Adıgüzel, T., Ayar, M., Çorlu, M. S. vd. (2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) Eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler.
- Aflatoony, L. (2015). Development, implementation, and evaluation of an interaction design thinking course in the context of secondary education (Unpublished doctoral dissertation). Simon Fraser University.
- Aguilar, N. A. (2016). *Examining the integration of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in preschool and transitional kindergarten (TK) classrooms using a social-constructivist approach* (Order No. 10111641) [Master's thesis, Mills College]. ProQuest Dissertations ve Theses Global. <https://search.proquest.com/docview/1799589223?accountid=15310> (Erişim Tarihi: 12.12.2025).
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S. vd. (2012, June). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler [STEM education: Interdisciplinary investigations and interactions]. Panel discussion conducted by M. A. Çorlu at the *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, Turkey.
- Aflatoony, L., Wakkary, R., ve Neustaedter, C. (2017). Investigating the benefits of a secondary-education interaction-design-thinking course inside and outside the classroom. *The International Journal of Design Education*, 11(2), 1-19.
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, SBE.
- Akgündüz, D., ve Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. vd. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi, SBE.

- Akpolat, T. (2023). *Abdüktif düşünme becerisi*. In G. Ekici (Ed.), *Düşünme becerileri ve uygulama örnekleri kılavuz kitabı* (ss. 1–26). Ankara: Vizetek Yayınları.
- Alade, F., Lauricella, A.R., Beaudoin Ryan, L., ve Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen technology and preschoolers 'STEM learning. *Computers in Human Behavior*, 62, 433-441. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.049>
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, EBE.
- Aldemir, J., ve Kermani, H. (2017). Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for Head Start children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694-1706. <https://doi.org/10.1080/03004430.2016.1241755>
- Alisinanoğlu, F. (2012). *Okul öncesi eğitimde özel öğretim yöntemleri* (2. baskı). Pegem Akademi Yayınları.
- Altan, M., Yalçinkaya, E., Yalçinkaya, M. vd. (2016). FeTeMM eğitimi uygulama sürecine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27), 23–46.
- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Muş Alparslan Üniversitesi, FBE.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, (207), 1-7.
- Arsan, Ş. Y. ve Arastaman, G. (2021). Dünyada STEM politikaları: Türkiye için çıkarımlar ve öneriler. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2), 894-910.
- Asıgıgan, S. İ. (2019). *Oyunlaştırılmış STEM uygulamalarının öğrencilerin içsel motivasyon düzeyleri, eleştirel düşünme eğilimi ve problem çözme becerisi algıları üzerindeki etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi. EBE.
- Ardıç, F. (2021). *Okul sonrası öğrenme ortamlarında matematik odaklı STEM etkinliğine yönelik öğrenci görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Osmangazi Üniversitesi, EBE.

- Aşık, G., Doğanca Küçük, Z., Helvacı, B. vd. (2017). Bütünleşik öğretmenlik projesi: Öğretmen eğitime sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Aşık, G., Baş, E., Türe, K., Türkmen, İ. vd. (2017). A quantitative analysis of teacher perceptions of collaboration for STEM integration. Paper presented at the *International Conference on Education in Mathematics, Science ve Technology*, Kuşadası, Turkey.
- Ata-Aktürk, A. (2019). *Development of a STEM based engineering design curriculum for parental involvement in early childhood education* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University.
- Ata Aktürk, A., Demircan, H.Ö., Şenyurt, E. vd. (2017). Turkish early childhood education curriculum from the perspective of STEM education: A document analysis. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14(4), 16-34.
- Avinç Kara, Z. (2025). *Bilişim teknolojileri dersinde oyunlaştırılmış müze öğrenmesi ile zenginleştirilmiş tasarım odaklı düşünme deneyimi: Açıklayıcı bir durum çalışması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, EBE.
- Avrupa Eğitim Vakfı. (2014). *Beceriler Vizyon 2020: Türkiye çalışma dokümanı*. Avrupa Eğitim Vakfı.
- Aydınlı, B. ve Demir, S. N. (2017). STEM eğitime ne zaman ve nasıl başlanmalı?: Okul öncesi öğretmenlerinin görüşleri. 5. *Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi*, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aygün, İ. (2019). *5E öğrenme modelinin 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki akademik başarı ve matematiğe karşı özyeterliliklerine* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, EBE.
- Ayverdi, L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, FBE.
- Bagiati, A. (2011). *Early engineering: A developmentally appropriate curriculum for young children* (Doctoral dissertation, Purdue University). ProQuest Dissertations and Theses Global. (UMI No. 3512219)

- Bagiati, A., ve Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: The teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Başaran, M. (2018). *Okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği üzerine bir araştırma* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gaziantep Üniversitesi, EBE.
- Bayrak, M. ve Ö. Esen (2012). Bütçe açıklarının cari işlemler dengesi üzerine etkileri: İkiz açıklar hipotezinin Türkiye açısından değerlendirilmesi. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi*, 23(82), 23-49.
- Becker, K., ve Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5), 23-37.
- Bers, M., Seddighin, S. ve Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Brenner, W., Uebernickel, F., ve Abrell, T. (2016). Design thinking as mindset, process, and toolbox. In W. Brenner, ve F. Uebernickel (Eds.), *Design thinking for innovation* (pp. 3–21). Cham, Switzerland: Springer.
- Briguglio, L. (2000). The economic vulnerability of small island developing states. Paper presented at the *International Conference on Sustainable Development for Island Societies*, Taiwan, 14-20.
- Brooks, J. G., ve Brooks, M. J. (1993). *The case for constructivist classrooms*. ASCD.
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard Business Review*.
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.080052253102veorigin=inward>. (Erişim Tarihi: 12.12.2025).

- Bulut Öngen , M., Ersoy, E. (2022). Erken çocuklukta bilime yönelik motivasyonun ölçülmesi: Bir uyarlama çalışması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 45-61.
- Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *Technology and Engineering Teacher*, 60(1), 23.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*. Erişim tarihi: 06.09.2025 <http://science.sciencemag.org/> (Erişim Tarihi: 12.12.2025).
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996. <https://doi.org/10.1126/science.1194998> (Erişim Tarihi: 11.12.2025).
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding a framework for K-12 science education. *Science and Children*, 49(4), 10.
- Cantürk-Günhan, B., ve Başer, N. (2009). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 451–482.
- Capraro, R. M., ve Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project based learning. In R. M. Capraro, M. M. Capraro, ve J. Morgan (Eds.), *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed., pp. 1–5). Sense Publishers. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6_12 (Erişim Tarihi: 12.12.2025).
- Carroll, M. (2015). Stretch, dream, and do—a 21st century design thinking ve STEM journey. *Journal of Research in STEM Education*, 1(1), 59–70.
- Carroll, M., Goldman, S., Britos, L., Koh, J., Royalty, A., ve Hornstein, M. (2010). Destination, imagination and the fires within: Design thinking in a middle school classroom. *International Journal of Art ve Design Education*, 29(1), 37-53.
- Cavas, B., Yalçın, M. ve Öztürk, İ. (2013). The impact of engineering design-based activities on the STEM skills and attitudes of female students: A European Union-supported ENGINEER project. *Journal of STEM Education*, 14(6), 34–45.
- Cavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmäe, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12–22.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı

- hazırlanmasına yönelik bir çalışma (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, FBE.
- Chute, E. (2009). STEM Education is Branching out: Focus Shifts from Making Science, Math Accessible to more than Just Brightest. *Pittsburgh Post-Gazette*. (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2025).
- <https://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> (Erişim Tarihi: 12.12.2025).
- Chute, E. (2009). STEM Education is Branching out: Focus Shifts from Making Science, Math Accessible to more than Just Brightest. *Pittsburgh Post-Gazette*. (Erişim Tarihi: 15 Ağustos 2025).
- Clements, D. H. ve Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-90.
- Cooper, R., ve Heaverlo, C. (2013). Problem Solving and Creativity and Design: What Influence Do They Have on Girls' Interest in STEM Subject Areas?. *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 27-38.
- Costantino, T. (2018). STEAM by another name: Transdisciplinary practice in art and design education. *Arts Education Policy Review*, 119(2), 100-106.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. vd. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students 'science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Cotham, J. C., ve Smith, E. L. (1981). Development and validation of the conceptions of scientific theories test. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(5), 387-396.
- Creswell, J. W., ve Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research* (2nd ed.). Sage.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. vd. (2003). Advanced mixed methods research designs. In A. Tashakkori ve C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 209-240). Sage.
- Çakır, Z. ve Yalçın, S. A. (2022b). The effect of Montessori approach-based STEM education on pre-service preschool teachers 'self-directed learning. *e-International Journal of Educational Research*, 13(2), 142-162.
- Çepni, S. (2012). Öğretim teknikleri. In S. Çepni ve S. Akyıldız (Eds.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (3. baskı, pp. 173-206). Celepler.

- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2018). Okul öncesi dönemde STEM eğitimi. In E. Çil (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* (4. baskı, pp. 457-483).
- Çil, E. (2017). Okul öncesi dönemde STEM eğitimi. In S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi* (pp. 457-483). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Çorlu, M. S. (2018). STEM bütünleşik öğretmenlik. *Harvard Business Review*.
- Darling-Kuria, N. (2010). Brain-based early learning activities: Connecting theory and practice. Redleaf Press. STEM Sprouts. (2013). STEM teaching guide: Science, technology, engineering, and math teaching guide. *Boston Children's Museum*. Retrieved from.
- Davis, M., Hawley, P., McMullan, B. vd. (1997). *Design as a catalyst for learning*. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Davis, M. (1998). Making a case for design-based learning. *Arts Education Policy Review*, 100(2), 7-15.
- Dejonckheere, P.J.N., De Wit, N.L., Van de Keere, K.V. vd. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *European Journal of Educational Research*, 5(3), 149-164.
- Demirel, M. (2003). Davranışçılıktan yapılandırmacılığa: Eğitimde yeni bir paradigma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. <http://www.gazete.hacettepe.edu.tr/egitim.html>. (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Deniz Özgök, A. (2019). *60-75 aylık çocukların STEM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, EBE.
- Dugger, E. W. (2010, December). *Evolution of STEM in the United States*. Paper presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia. <http://www.iteea.org//AustraliaPaper.pdf> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Durkin, A. (2018). *Can providing young children with opportunities to participate in STEM activities encourage cooperative learning?* (Order No. 13424228).[Master's thesis, ProQuest Dissertations ve Theses Global].

<https://search.proquest.com/docview/2161217079?accountid=15310> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).

- Doğan, M. (2020). *STEM yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel kavram gelişimine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, SBE.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D. vd. (2008). Engagement and achievements: a case study of design-based learning in a science context. *Journal of Technology Education*, 19(2), 22-39.
- Dorie, B. L.; Cardella, M. and Svarovsky, G. N. (2014). Capturing the Design Thinking of Young Children Interacting with a Parent". School of Engineering Education Graduate Student Series (Paper 52). Purdue University. <http://docs.lib.purdue.edu/enegs/52>. (Erişim Tarihi: 18.10.2025).
- Dugger, W. E. (2010, December). *Evolution of STEM in the United States*. Paper presented at the International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia.
- Efeoglu, A., Møller, C., Sérié, M. vd. (2013). Design thinking: Characteristics and promises. In *Business development and co-creation: Proceedings of the 14th International CINet Conference* (pp. 241–256). Nijmegen, Netherlands.
- Ehrlich, I., Cook. A., Yin. Y.(2018). What Accounts For The Us Ascendancy To Economic Superpower By The Early Twentieth Century? The Morrill Act–Human Capital Hypothesis. *Journal Of Human Capital*, 12(2), 233-281.
- Ellefson, M. R., Brinker, R. A., Vernacchio, V. J. vd. (2008). Design-based learning for biology. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(4), 292- 298.
- Ercan, S., ve şahin, F. (2015). Fen öğretiminde mühendislik uygulamaları: Bir öğretim tasarımı önerisi.*Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 128-164.
- Erdoğan, S., Parpucu, N., Akyıldız M. vd. (2025). Anatolian preschool mathematics skills scale: A validity and reliability study. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 15(1), 25-54.
- Ericson, J. D. (2022). Mapping the relationship between critical thinking and design thinking. *Journal of the Knowledge Economy*, 13(1), 406-429.

- Engineering is Elementary (EIE). (2013). *Engineering design process*. Museum of Science. <https://www.eie.org/overview/engineering-design-process>. (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Englehart, D. E., Mitchell, D. E., Albers-Biddle, J. vd. (2016). *STEM Play: Integrating inquiry into learning centers*. Gryphon House Inc.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri oğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki g r şleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Eshach, H. ve Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336.
- Feisel, L. D. ve Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121–130.
- Floreale, R. (2019). *Teachers and leaders working together towards STEM integration: An early childhood school-based case study* (Order No. 13813609). [Doctoral dissertation, ProQuest Dissertations ve Theses Global]. <https://search.proquest.com/docview/2234808749?accountid=15310> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. vd. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw-Hill.
- Güleryüz, H. (2020). *3D yazıcı ve robotik kodlama uygulamalarının oğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri, STEM farkındalık ve STEM oğretmen öz yeterliğine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, EBE.
- Gencer, A. S. (2017). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(1), 1-19.
- Goldman, S., Kabayadondo, Z., Royalty, A. vd. (2012). Assessing d.learning: Capturing the journey of becoming a design thinker. In H. Plattner, C. Meinel, ve L. Leifer (Eds.), *Design thinking research* (pp. 13–33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-31991-4_2 (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Goldman, S., ve Zielezinski, M. B. (2016). Teaching with design thinking: developing new vision and approaches to twenty-first century learning. In L. Annetta ve J. Minogue (Eds.), *Connecting science and engineering education practices in*

- meaningful ways. *Contemporary trends and issues in science education* (pp. 237-262). Cham: Springer International Publishing.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer. Congressional Research Service
- Green, M. (2007). *Science and engineering degrees: 1966-2004* (NSF 07-307). National Science Foundation.
- Gunn, J. (2017). The evolution Of STEM and STEAM in the U.S. <https://education.cuportland.edu/blog/classroomresources/evolution-of-stem-and-steam-in-the-united-state> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Günsal, M. (2023). *Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin tasarım odaklı düşünme, öğrenci eylemliliği ve gelecek düşüncesi düzeylerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, EBE.
- Gürkan, T. (1988). *İlkokul programı ve öğretim yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.
- Güven, İ. (2023). Tasarım odaklı düşünme yaklaşımına dayalı STEM eğitimi uygulamaları. In H. Özcan (Ed.), *STEM eğitimi uygulamaları III* (ss. 171-210). Ankara: Vizetek Yayınları.
- Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, EBE.
- Güleryüz, H. (2020). 3D yazıcı ve robotik kodlama uygulamalarının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri, STEM farkındalık ve STEM öğretmen öz yeterliğine etkisi [Yayınlanmamış Doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.EBE.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). STEAM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 43(193), 93–117.
- Güzel, A. ve Karadağ, Ö. (2013). Anlatma becerileri açısından Türkçe dersi öğretim programına (6, 7, 8. sınıflar) eleştirel bir bakış. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 1(1), 45-52.
- Hong, O. (2017). STEAM education in Korea: Current policies and future directions. *Science and Technology Trends Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 8(2), 92-102.

- Howard, Z. (2015). *Understanding design thinking in practice: A qualitative study of design led professionals working with large organisations* [Doctoral dissertation, Swinburne University of Technology, Australia]. Swinburne Theses Collection.
- Hudson, P., English, L. D., Dawes, L., vd. (2015). Exploring links between pedagogical knowledge practices and student outcomes in STEM education for primary schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(40), 133-151.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E. vd. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. https://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/165. (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Idris, N., Daud, M., Meng, C. vd. (2013). *STEM: Country comparisons: Country report Singapore STEM*. Australian Council of Learned Academies. https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant_Report (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- IDEO. (2012). *Design thinking for educators*. <https://page.ideo.com/design-thinking-edu-toolkit> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- IDEO. (2015). *Design thinking for libraries: A toolkit for patron-centered design*. <http://designthinkingforlibraries.com>. (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- IDEO. (2019). *Design thinking*. <https://designthinking.ideo.com/>. (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Interaction Design Foundation. (2019, June). *Design iteration brings powerful results. So, Do It Again Designer!* <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-iteration-brings-powerful-results-so-do-it-again-designer> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- International Technology Education Association. (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology* (3rd ed.). Author.
- Kale, S. (2019). STEM uygulamalarının okul öncesi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi, EBE.
- Karataş, Z. (2017). Sosyal bilim araştırmalarında paradigma değişimi: Nitel yaklaşımın yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 68-86.
- Katehi, L., Pearson, G., ve Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects*. The National Academies Press.

- Kavak, T. (2019). *STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, EBE.
- Kazakoff, E. R., Sullivan, A. ve 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.
- Kazu, İ. Y. ve Yılmaz, M. (2018). Ülkemizdeki okul öncesi eğitimin bazı veriler açısından OECD ve AB üyesi ülkeleri ile karşılaştırılması. *Turkish Journal of Educational Studies*, 5(2), 64-75.
- Kennedy, T. J., ve Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kermani, H. ve Aldemir, J. (2015). Preparing children for success: Integrating science, math, and technology in early childhood classrooms. *Early Child Development and Care*, 185(9), 1504-1527.
- Kırkıç, K. A., ve Aydın, E. (2018). Erken çocukluk döneminde STEM. In F. Y. Ekici, M. Bardak, ve M. Y. Zadeh (Eds.), *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* (pp. 51-78). Ankara: Eğitim Yayınevi.
- Koehler, C., Binns, I., ve Bloom, M. (2016). The emergence of STEM. In C. Johnson, E. Peters- Burton ve T. Moore (Ed.), *STEM road map: A framework for integrated STEM education*, (13-22). Routledge.
- Kolko, J. (2015). Design thinking comes of age. *Harvard Business Review*, 93(9), 66–71.
- Kong, S. F., ve Mohd Matore, M. E. E. (2021). Can a science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach enhance students' mathematics performance? *Sustainability*, 14(1), 379.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
- Kuenzi, J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action (RL 33434). CRS Report for Congress. United States. <http://wikileaks.org/leak/crs/RL33434.pdf>. (Erişim Tarihi: 18.10.2025).
- Kunt, K. (2016). *Bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik bir ölçek geliştirme çalışması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi. EBE.

- Lamb, R., Akmal, T. ve Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lane, P., Mills, B., ve Benavides, J. (2025). Building a creative environment for preschoolers in rural Nicaragua: Design thinking provides a process. *In INTED2025 Proceedings* (pp. 2798–2804). IATED.
- Lederman, N. G. ve Niess, M. L. (1997). Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), 57-58.
- Levent, F., ve Yazıcı, E. (2014). Singapur eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörlerin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2221> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Li, X., Chen, J., ve Fu, H. (2024). The roles of empathy and motivation in creativity in design thinking. *International Journal of Technology and Design Education*, 34(1), 1305–1324.
- Liedtka, J., ve Ogilvie, T. (2011). Designing for growth: A design thinking tool kit for managers. Columbia University Press. <https://researchbank.swinburne.edu.au/file/bbcf5fac-46f2-4de3-9d83-32f331761a1f/1/Zaana%20Howard%20Thesis.pdf> (Erişim Tarihi: 12.12.2025).
- Lippard, C. N., Lamm, M. H., Tank, K. M., ve Choi, J. Y. (2019). Pre-engineering thinking and the engineering habits of mind in preschool classroom. *Early Childhood Education Journal*, 47(2), 187–198.
- MacDonald, B. L., Tofel-Grehl, C., ve Searle, K. A. (2022). Play, problem-solving, STEM conceptions, and efficacy in STEM: An introduction to the STEM in early childhood education special issue. *Education Sciences*, 12(5), 352.
- Malone, K.L., Tiarani, V., Irving, K.E. vd. (2018). Engineering design challenges in early childhood education: Effects on student cognition and interest. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 11.
- Marulcu, I., ve Barnett, M. (2016). Impact of an engineering design-based curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders 'content learning of simple machines. *Research in Science ve Technological Education*, 34(1), 85-104. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1077327> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).

- Meinel, C., Leifer, L., ve Plattner, H. (2011). *Design thinking: Understand – improve – apply*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13757-0> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- MEB. (2013). Okul öncesi eğitimi programı. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2014). *Scientix projesi*. <http://scientix.meb.gov.tr/>. (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- MEB. (2016). *STEM eğitim raporu*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi taslak öğretim programı*. MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024a). *Tasarım odaklı düşünme ile proje hazırlama*. <https://ogmmateryal.eba.gov.tr/kitap/tasarim-odakli-dusunme/index.html> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Mollamehmetoğlu, M. Z. (2024). *Tasarım odaklı düşünme temelli robotikle e-atık dönüşümünün öğrencilerin algılanan 21. yüzyıl becerilerine ve çevre bilincine etkileri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Trabzon Üniversitesi, EBE.
- Moomaw, S., ve Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *Young Children*, 65(5), 12-14.
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H. vd. (2014-in press). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, ve M. Cardella (Edt.), *Engineering in precollege settings: Research into practice*. Sense Publishers.
- Myllymäki, M., Impio, P. ve Hakala, I. (2021). Collaboration network for inspiring children and youth into science, mathematics and technology in Finland. *Paper presented at the Annual Conference of the European Association for Education in Electrical and Information Engineering (EAEEIE)*, 1-5.
- National Academy of Engineering and National Research Council (NAE and NRC). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. The National Academies Press.
- National Academy of Engineering (NAE) and National Research Council (NRC) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. The National Academies Press.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Author.
- National Council of Teachers of English. (2013). *The NCTE definition of 21st century literacies*. <https://cdn.ncte.org/ncte/files/resources/positions/21stcentdefinition.pdf>
- National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12635> (Erişim Tarihi: 18.12.2025).
- Noel, L. A., ve Liub, T. L. (2017). Using Design Thinking to Create a New Education Paradigm for Elementary Level Children for Higher Student Engagement and Success. *Design and Technology Education*, 22(1), n1.
- Norris, T. (2010). Obama says STEM education critical for competing with Asia. <http://leadenergy.org/2010/01/obama-stem-education>.
- NSF (National Science Foundations). (1980). *How basic research reaps unexpected rewards*. Washington, DC: NSF.
- Oğuzkan, ř. ve Oral, G. (1992). *Okul öncesi eğitim*. Ankara: Oğul Matbaacılık.
- Oğuzkan, ř. ve Oral, G. (1993). *Okul öncesi eğitimi*. Ankara: Milli Eğitim Yayınevi.
- Oğuzkan, ř. ve Oral, G. (1997). *Okul öncesi eğitimi*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Oktay, A. (2007). *Okul öncesi eğitimden ilköğretime geçiş projesi. Türkiye Özel Okullar Birliği Derneği, Okul Öncesi Eğitimi, Öğretmen Eğitimi*, 01 Şubat 2007. Antalya. İstanbul: Neta.
- Okur Akçay, N. (2015). Okul öncesi öğretmenlerinin fen öğretime karşı tutum ve inançlarına yönelik ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi (ASOS)*, 3(13), 164-177.
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). (2003). *Scientific literacy: The PISA 2003 assessment framework*. Author.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Özbilen, F. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin STEM'e ilişkin farkındalıkları* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, SBE.

- Özekin, M. (2006). “İlköğretim 2, 3, 4, 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin eğitiminde tasarımcı düşünce eğitim modelinin değerlendirilmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, SBE.
- Özer, İ. E., ve Canbazoğlu Bilici, S. (2021). Mühendislik tasarım temelli Algodoo etkinliklerinin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 301-316.
- Özgök, D. (2019). 60-75 aylık çocukların STEM yaklaşımına göre hazırlanmış sınıf içi etkinliklerde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerindeki değişimin incelenmesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, EBE.
- Özgen, K., ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Özsoy, G. (2017). *Yaratıcı drama uygulamalarının STEM eğitimindeki uygulanabilirliği* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, EBE.
- Pantoya, M.L., Aguirre Munoz, Z., ve Hunt, E.M. (2015). Developing an engineering identity in early childhood. *American Journal of Engineering Education*, 6(2), 61-68.
- Park, M.H., Dimitrov, D.M., Patterson, L.G. vd. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275-291.
- Parlar, Z., Soyboru, E. K., Burhan, M. S. vd. (2017). Systematic design and design thinking approach for conceptual design process: Small household appliance design. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(5), 1100-1109.
- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, SBE.
- Pekkarakaş, E. (2020). *Okul öncesi eğitim döneminde çocuklar için felsefe eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir Demokrasi Üniversitesi, SBE.
- Polat, Ö., ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 18-41.

- Ricks, E. D. (2012). *Cultivating early STEM learners: An analysis of mastery classroom instructional practices, motivation, and mathematics achievement in young children* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Howard University.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B. vd. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 72(2), 2-5.
- Saçkes, M., Trundle, K. C., ve Bell, R. L. (2013). Science education in preschool: How does it affect science achievement in elementary school? *Early Childhood Research Quarterly*, 28(2), 366–378.
- Sakama, N., Mori, H., ve Iba, T. (2018). Creative systems analysis of design thinking process. In *Collaborative innovation networks* (pp. 103–113). Springer.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Sarioğlu, R., ve Sarioğlu, Ü. (2025). Okul öncesi dönemde STEM uygulamaları: Gediz özelinde bir durum çalışması. *Toplum, Ekonomi ve Yönetim Dergisi (Journal of Society, Economics and Management)*, 6(1), 139.
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K. vd. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38–55. <https://doi.org/10.9779/pauefd.539159>
- Sevencan, F. ve Çilingiroğlu, N. (2007). Sağlık alanındaki araştırmalarda kullanılan niteliksel veri toplama yöntemleri. *Toplum Hekimliği Bülteni*, 26(1), 1-6.
- Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3rd ed.). MIT Press.
- Simoncini, K., ve Lasen, M. (2018). Ideas about STEM among Australian early childhood professionals: How important is STEM in early childhood education? *International Journal of*.
- So, C., Jun, S., ve Nah, K. (2016). Configuring time for creativity: How to optimize the ideation process in design thinking workshops. *International Journal of Design Management and Professional Practice*, 10(4), 25-33.

- Stanford d.School. (2018). Design thinking bootleg. <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg> (Erişim Tarihi:16.12.2025).
- Stein, D., Ostrander, P. ve Lee, G. M. (2016). Montgomery blair science, mathematics and computer science magnet program: A successful model for meeting the needs of highly able STEM learners. *Gifted Child Today*, 39(4), 209-219.219.
- STEM Okulu. (2018). STEM okulu. <https://STEMokulu.weebly.com/kurumsal.html>
- Sucuka, N. (2004). Okul Öncesi Veli Çocuk Eğitim Programı. *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*, İstanbul Ocak 2004. <http://www.erg.sabanciuniv.edu/iok2004/>. (Erişim Tarihi:10.11.2025).
- Sullivan, A., ve 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. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9337-x> (Erişim Tarihi: 8.12.2025).
- şahin, B. (2019). *Tasarım odaklı düşünme yönteminin benlik saygısı ve yaratıcılık ile bilişsel ve duygusal bağlamda ilişkilendirilmesi: Bir etkinlik çalışması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, SBE.
- şahiner, D. (2022). Okul öncesi eğitimde STEAM eğitim yaklaşımından esinlenerek 5E öğrenme modeli ile fen uygulamaları: Bir eylem araştırması (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi. EBE.
- şimşek-Laçın, C. ve Tezcan, R. (2008). Çocukların fen kavramlarıyla ilgili düşüncelerinin gelişimini etkileyen faktörler. *İlköğretim Online*, 7(3), 569-577.
- Soylu, S. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6, 38-47.
- Tanın, K. (2021). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel ve çok boyutlu 21. yüzyıl becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, SBE.
- Tippett, C. D., ve 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. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9743-9> (Erişim Tarihi:10.11.2025).

- Trines, S. (2018, September 13). Education in India. World Education News + Reviews. <https://wenr.wes.org/2018/09/education-in-india> (Erişim Tarihi:10.10.2025).
- Turan, A., Soysal, M. T., D mb ll , T. vd. (2021). *Farklı disiplinlerde STEM eğitimi uygulamaları*. Ankara: Eğitim Yayınevi.
- Torres-Crespo, M. N., Kraatz, K. ve Pallansch, L. (2014). From fearing STEM to playing with it: The natural integration of STEM into the preschool classroom. *SRATE Journal*, 23(2), 8-16.
- Treffinger, D. J. (1980). *Encouraging creative learning for the gifted and talented*. Ventura, CA: Ventura County Schools/LTI.
- Turgut, H. ve Fer, S. (2006). Fen bilgisi  ğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinin geliştirilmesinde sosyal yapılandırmacı  ğretim tasarımı uygulamasının etkisi. *M  Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24, 205-229.
- Türk Dil Kurumu. (2019). *Türk Dil Kurumu Sözlük*. <https://sozluk.gov.tr/>
- T S AD. (2017a). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. Erişim adresi: <https://www.tusiadstem.org>.
- Ulutaş, S. ve Erman, M. (2011). Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze Türkiye'de uygulanmış olan ilkokul, ortaokul ve ilköğretim okulları  ğretim programlarında  l me ve değerlendirme. *Eğitimde ve Psikolojide  l me ve Değerlendirme Dergisi*, 2(1), 148-154.
- Uğraş, M. (2017). Okul  ncesi  ğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 39-54.
- Uğraş, M. ve Genç, Z. (2018). Preschool teacher candidates' views about STEM education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.
- Uyanık Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okul  ncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
-  nal, E. (2019). *STEM eğitimi almış ortaokul matematik  ğretmenlerinin STEM odaklı etkinliklerin kullanılışlığına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, SBE.
-  nal, M., ve Akman, B. (2006). Okul  ncesi  ğretmenlerinin fen eğitimine karşı gösterdiği tutumlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 251-257.

- Ünlü, M. ve Dere, Z. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 55–63.
- Vasquez, J. A., Sneider, C. ve Comer, M. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3–8: Integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Heinemann.
- Waldrop, M. M.(2016). The Chips Are Down For Moore’s Law. *Nature*, 530, 145-147.
- Walton, D. (2014). *Abductive reasoning*. University of Alabama Press.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: Science teachers’ perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* (Doctoral dissertation). ProQuest Dissertations and Theses Global. (Publication No. 3494678)
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children (Qualifying Paper)*. Tufts University.
- WENR. (2017, Aralık 17). World Education News+ Reviews. <https://wenr.wes.org/>: <https://wenr.wes.org/2019/12/education-in-china-3>. (Erişim Tarihi:18.12.2025).
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *White Florida Association Of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wrigley, C. ve Straker, K. (2015). Design thinking pedagogy: The educational design ladder. *Innovations in Education and Teaching International*. <https://doi.org/10.1080/14703297.2015.1108214> (Erişim Tarihi:10.12.2025).
- Yalçın, V. (2020). *Tasarım odaklı düşünme modeline göre hazırlanan okul öncesi STEM etkinliklerinin çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, SBE.
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen dersine karşı tutumlarına Fen Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249–265.
- Yaşar-Ekici, F., Bardak, M. ve Yousef-Zadeh, M. (2018). Erken çocukluk döneminde STEM. In K. A. Kırkıç ve E. Aydın (Eds.), *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* (ss. 51-78). Ankara: Eğitim Yayınevi.

- Yıldırım, B. (2016). 7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, SBE.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin öğrenci başarısına, motivasyonuna, STEM tutumuna ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 387-400.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldız Kaya, S. ve Özdemir, M. (2022). İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of National Education*, 51(234), 987-1010.
- Yılmaz, N. (2003). Türkiye’de okul öncesi eğitimi. *Erken çocuklukta gelişim ve eğitimde yeni yaklaşımlar*, Sayı 1.
- Zollmann, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.

EKLER

Ek-1: Etik Kurul Kararı ve Araştırma İzni

	 Muş Alparslan Üniversitesi
T.C. MUŞ VALİLİĞİ MUŞ İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ & MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞI EĞİTİMDE İŞ BİRLİĞİ PROTOKOLÜ	
Ekim 2025 Sayfa 1 / 5	



Muş Alparslan
Üniversitesi

Taraflar

Madde 1- Bu Protokolün tarafları Muş Alparslan Üniversitesi ile Muş Milli Eğitim Müdürlüğü'dür. Tarafların her türlü tebligat ve haberleşme adresleri aşağıdaki gibidir.

a) Muş Alparslan Üniversitesi

Adres : Muş Alparslan Üniversitesi Külliyesi
49250 Güzeltepe /Muş

Telefon

Faks

b) Millî Eğitim Bakanlığı Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Adres: İstasyon Caddesi Atatürk Bulvarı Hükümet Konağı Kat 3 Merkez MUŞ

Telefon

Faks

Amaç:

Madde 2. Muş ilindeki okullarda eğitimin niteliğini geliştirme yoluyla, öğrencilerin öğrenme başarılarını artırma ve daha ileri düzeyde öğrencilere öğrenim görme fırsatları sunmak amacıyla Muş Alparslan Üniversitesi ile Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü aşağıdaki maddelerle ilgili bu protokolü kabul ederler.

Kapsam:

Madde 3.Bu Protokol, yukarıdaki amaçlara yönelik hizmetlerin yürütülmesinde, Muş Alparslan Üniversitesi ile Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğü arasındaki eğitim iş birliğine ait usul ve esasları kapsar.

Dayanak:

Madde 4.

1-1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu

2-26/04/2025 tarih ve 32882 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan Millî Eğitim Bakanlığı İl ve İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri Yönetmeliği,

3-2547 sayılı Yüksek Öğretim Kanunu,

4- Muş Alparslan Üniversitesi Mevzuat hükümleri,



TARAFLARIN YÜKÜMLÜLÜKLERİ

Madde 5.

A. Muş Alparslan Üniversitesinin Hizmet Vereceği Alanlar ve Sorumlulukları

1. Eğitim Fakültesi öğrencilerinin okul deneyimi, öğretmenlik uygulaması ve Okullarda Rehberlik ve Psikolojik Danışma Uygulamalarını, Muş İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı, farklı sosyo-ekonomik düzeylerdeki özel ve devlet eğitim kurumlarında yürütmesini sağlamak ve öğretmen adaylarının kırsal kesimdeki okul ortamlarını da görmeleri açısından Muş il merkezine yakın köylerdeki okullarda özellikle birleştirilmiş sınıflarda öğretim yapan okullarda uygulama imkânı tanımak,
2. Öğretmen, eğitim denetmenleri, okul yöneticisi ve diğer personelin hizmet içi eğitimlerine destek sağlamak, (Öğretmenlerin gelişimine yönelik atölye çalışmaları, Zekâ oyunları, Kodlama, Koçluk vb. alanlarda seminer dönemlerinde üniversitedeki uzmanlardan yararlanılmasını sağlamak),
3. Muş ilinde yapılan bilimsel araştırma ya da verilen diğer eğitim hizmetlerinin sonuçları hakkında İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bilgilendirmek ve yapılacak araştırmaların izin sürecini hızlandırılmasını sağlamak,
4. Öğretim elemanları ve öğretmenlerin iş birliği ile ortak bilimsel araştırmalar yapmak, her alandaki yenilikleri paylaşmak,
5. Eğitim Fakültesi öğrencilerinin katılımlarıyla hazırlık ve yetiştirme kursları, etüt programları ve özel eğitime ihtiyacı olan öğrenciler için destekleyici programlar yapmak ve özel eğitim programlarının düzenlenmesine katkıda bulunmak,
6. Branş düzeyinde yapılacak il ve eğitim bölgesi zümre toplantılarına ilgili branştan en az bir öğretim elemanının danışman sıfatıyla katılımını sağlayarak eğitim-öğretim çalışmalarının niteliğinin artırılmasına katkıda bulunmak,
7. Ortak kongre, sempozyum, konferans, seminer, konser, sergi, yarışma vb. bilimsel, sosyal ve kültürel etkinlikler düzenlemek ve yayınlar yapmak,
8. Öğrencilerin, öğretmenlerin ve okul yöneticilerinin bir plan dâhilinde, Üniversitenin kütüphanesinden, sosyal ve kültürel etkinliklerinden yararlanmalarını sağlamak,
9. Öğretim elemanlarınca öğrencilerin okul ve aile etkileşimini sağlamaya yönelik aile eğitim seminerleri vermek,
10. Muş ilindeki öğrencilerin bir plan dâhilinde Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesini tanıma amaçlı olarak bazı dersleri fakültelerde izlemelerine imkân tanımak, laboratuvar ve atölye çalışmalarına katılma ve izlemelerine fırsat sağlamak,
11. Protokol kapsamındaki çalışmalarda bazılarının ulusal ya da uluslararası proje olarak yürütülmesine destek vermek, TÜBİTAK projelerinde iş birliği yapılmasını sağlamak



Muş Alparslan
Üniversitesi

İş birliği Alanları

Madde 6. Bu Protokol kapsamında taraflar;

1. Eğitim ve öğretim,
2. Eğitim yönetimi ve hizmet içi eğitim,
3. Ders dışı etkinlikler, bilimsel çalışmalar,
4. Veli destek çalışmaları da dahil olmak üzere dört temel alanda ve ihtiyaca göre belirlenecek olan diğer alanlarda da iş birliği içerisine girilecektir.

Diğer Hükümler

Madde 7.

1. Bu protokol imza tarihinden itibaren **beş yıl** için geçerli olacaktır. Gereken durumlarda tarafların yetkili temsilcilerinin yazılı onayıyla yeniden düzenlenecek veya değiştirilebilecektir.
2. Taraflardan birisi protokolü sonlandırmak isterse bu niyetini altı ay önceden karşı tarafa yazılı olarak bildirecektir. Protokolün feshi halinde devam eden faaliyetler tamamlanacaktır.
3. Bu Protokolün amaç ve kapsamı içerisinde gerçekleştirilen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan eserlerin fikri haklarını taraflar ortaklaşa iktisap edecektir.

Yürütme ve yürürlük

Madde 8.

Bu Protokol Hükümlerini Muş Alparslan Üniversitesi ile Muş Milli Eğitim Müdürlüğü müştereken yürütür. **Protokol 5 (beş) sayfa ve 8 (Sekiz) maddeden ibaret olup** tarafların yetkili temsilcileri tarafından **15.10.2025** tarihinde imzalanarak yürürlüğe girmiştir.



MUŞ ALPARSLAN ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE
YAYIN ETİĞİ KURULU

AYDINLATILMIŞ VELİ ONAM FORMU

Araştırmanın amacını, araştırmaya katılmanın gönüllülük esasına dayalı olduğunu, ad, soyad, okul numarası gibi kişiyi tanıttıcı bilgilerin yazılamaması gerektiğini ve anketin doldurulma şeklini açıklayan bir metin, onam metni olarak araştırma verilerinin toplanması için geliştirilen anket formunun başına konmuştur.

Okul Öncesi Eğitimde Tasarım Odaklı STEM Anlayışının Çocukların Fene Yönelik Motivasyonuna Ve Matematik Becerilerine Etkisi

Değerli Velimiz,

Bu form, çocuğunuzun katılımıyla yürütülmesi planlanan “ Okul Öncesi Eğitimde Tasarım Odaklı STEM Anlayışının Çocukların Fene Yönelik Motivasyonuna Ve Matematik Becerilerine Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezi araştırması hakkında sizleri bilgilendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma, Muş Alparslan Üniversitesi öğrencilerinden Kübra SATILMIŞ tarafından yürütülmektedir.

Araştırmanın amacı, okul öncesi dönem için hazırlanan tasarım odaklı STEM etkinlikleriyle okul öncesi dönemde eğitim gören çocukların fen eğitimine yönelik motivasyonlarını desteklemek ve matematik becerilerini geliştirmeye yönelik araştırmanın geliştirilmesidir.

Bu araştırma kapsamında çocuğunuza yaşına uygun, eğlenceli ve güvenli bilimsel etkinlikler sunulacaktır. Etkinliklerde gözlem yapma, neden-sonuç ilişkisi kurma, tahmin etme gibi bilimsel becerileri destekleyen ve sayı, işlem, geometri, ölçme gibi temel matematik becerilerini destekleyen uygulamalar yer alacaktır. Tüm uygulamalar oyun temellidir ve çocukların gelişim özelliklerine uygun şekilde hazırlanmıştır.

Katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çocuğunuzun çalışmaya katılmaması ya da katılım sürecinde herhangi bir anda ayrılması tamamen mümkündür ve hiçbir şekilde olumsuz bir sonuç doğurmaz. Bu araştırma kapsamında: çocuğunuzun kimliğini açığa çıkaracak herhangi bir kişisel bilgi toplanmayacaktır. Fiziksel veya psikolojik hiçbir risk içermeyen uygulamalar yapılacaktır.

Elde edilen veriler yalnızca bilimsel amaçlarla kullanılacak, gizli tutulacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır. Çalışma hakkında herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıdaki araştırmacı ile iletişime geçebilirsiniz:

Sorumlu Araştırmacı: Kübra SATILMIŞ

Muş Alparslan Üniversitesi / Eğitim Fakültesi Temel Eğitim Bölümü/Okul Öncesi Eğitimi

Yukarıda belirtilen araştırma hakkında bilgilendirildiğinizi ve gönüllü olarak çocuğunuzun bu araştırmaya katılmasını kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu “X” ile işaretleyiniz ve devam ediniz.

☐

Kabul ediyorum.

Tarih

Ek-2: Veli İzin Formu

Sayın veli; çocuğunuzun katılacağı bu çalışma “Okul Öncesi Eğitimde Tasarım Odaklı Sistem Anlayışının Çocukların Bilime Yönelik Motivasyonuna Ve Matematik Becerilerini Etkisi” adıyla Kübra Satılmış tarafından 2024-2025 bahar döneminde yapılacak bir Yüksek lisans araştırma tez uygulamasıdır. Araştırmanın hedefi okul öncesi eğitimde tasarım odaklı sistem anlayışının çocukların bilime yönelik motivasyonuna ve matematik becerilerini etkisini incelemek ve sürece ilişkin aile görüşleri doğrultusunda derinlemesine değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma T.C Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izniyle gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamak da 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 ve araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları okul ve öğretmenleri ile olan ilişkilerini etkilemeyecektir. Çalışmada öğrencilerin kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir böyle bir durumda veri toplama aracı uygulayan kişiye çalışmaya tamamlayamacağını 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 sorular sorabilir sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla.

Araştırmacı:

İletişim Bilgileri:

Velisi bulunduğumsınıfı numaralı öğrencisi
’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula gönderiniz.)

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

İsim Soyisim

İmza

Telefon numarası:

Ek-3: Kontrol Çizelgesi



Muş Alparslan
Üniversitesi

KONTROL ÇİZELGESİ

Tarih	20.06.2025				
Araştırmanın Adı	Okul Öncesi Eğitimde Tasarım Odaklı STEM Anlayışının Çocukların Fene Yönelik Motivasyonuna Ve Matematik Becerilerine Etkisi				
Sorumlu Araştırmacı/Koordinatörün Adı	Kübra SATILMIŞ				
Araştırmanın Niteliği	Yüksek Lisans tezi				
Değerlendirme Kriterleri					
	Evet	Hayır	Kısmen	Gerekli Değil	Varsa Önerileriniz
1. Araştırma, kurulun çalışma alanı kapsamında mı?	☒	☐	☐	☐	
2. Araştırma başlığı içerik ile uyumlu mu?	☒	☐	☐	☐	
3. Araştırma ekibi, görevleri ve özgeçmişleri belirtilmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
4. Araştırmanın önemi ve gerekçesi belirtilmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
5. Araştırmanın amacı belirtilmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
6. Araştırmanın yürütüleceği kurum/kuruluşlar belirtilmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
7. Araştırmanın yapılacağı örneklem türü amaca uygun olarak belirlenmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
8. Araştırmanın yapılacağı örneklem türü yeterince açıklanmış mı?	☒	☐	☐	☐	
9. Araştırmaya dahil olma, olmama veya çıkarılma ölçütleri belirtilmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
10. Araştırmada veri toplama tarihleri belirtilmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
11. Araştırmanın deseni net biçimde ifade edilmiş midir?	☒	☐	☐	☐	
12. Evren/örneklem/çalışma grubu yeterince tanımlanmış mıdır?	☒	☐	☐	☐	
13. Araştırmanın çalışma takvimi uygun mu?	☒	☐	☐	☐	
14. Veri toplama yöntemi uygun mu?	☒	☐	☐	☐	
15. Araştırmanın sınırlıkları net biçimde belirtilmiş midir?	☒	☐	☐	☐	
16. Veri toplama aracı etik olarak uygun mu?	☒	☐	☐	☐	
17. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (BGOF) eklenmiş mi?	☒	☐	☐	☐	
18. İstatistiksel yöntem açıkça belirtilmiş mi?	☐	☐	☐	☒	
19. Literatürden destekleyen/açıklayan en az 3 kaynak belirtilmiş midir?	☒	☐	☐	☐	
20. Araştırmada katılımcılara çevre ve / veya iş sağlığını tehdit edecek bir riski içermekte mi?	☐	☒	☐	☐	

Ek-4: Ölçek Kullanım İzinleri



ANADOLU OKUL ÖNCESİ (ANOMAT) BECERİ ÖLÇEĞİ KULLANIM İZNİ TAAHHÜTNAMESİ

Tarih

08.04.2025

Sayın Kübra BİNGÖL,

Anadolu Okul Öncesi (ANOMAT) Beceri Ölçeği'nin,

- aşağıda sunulan künye bilgisinin **ilgili yerlerde kaynak gösterilmesi,**
- ölçeğin **sadece** "Okul Öncesi Eğitimde Tasarım Odaklı STEM
- Anlayışının Çocukların Fene (Bilime) Yönelik Motivasyonuna ve Matematik Becerilerine Etkisi" isimli çalışmada kullanılması,
- ölçeğin kullanım için **başkalarına verilmemesi,**
- araştırmanın/çalışmanın bitiminde ölçekten toplanan **verilerin ölçek ekibiyle paylaşımı**

şartıyla kullanılması **uygun** bulunmuştur.

Prof. Dr. Serap ERDOĞAN

ANOMAT Beceri Ölçeği
Eser Hak Sahibi ve Eğitmeni

*Künye bilgisi:

Erdoğan, S., Parpucu, N., Akyıldız M., Karademir, A., Yanık, H. B., Alan Ü. & Kumtepe, A.T. (2025). Anatolian preschool mathematics skills scale: A validity and reliability study. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 15(1), 25-54. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1429133>



Merve Bulut Önen

11.09.2024



İlet: Ölçek kullanım izni

Sevgili Kübra,

Öncelikle e-mailin altlarda kalmış, şimdi gördüm.
Gecikme için üzgünüm.

Ersay ve benim Türkçe uyarlamasını yaptığımız
"Erken Çocuklukta Bilime Yönelik Motivasyonun
Ölçeğini" (ÇOBİM) yüksek lisans tezinde
kullanabilirsin.

Ölçeği, kod tablosunu ve atıf yapmanızı
istediğimiz makale bilgilerini ekteki
dokümanlarda bulabilirsin.

Çalışma sonuçlarını bizimle paylaşırsan çok
mutlu oluruz.

Sevgilerimle.

Ek-5: Örnek Etkinlik

Yaş Grubu:	57- 78 Ay
Etkinlik Sırası:	10
Etkinlik Adı:	Ahtapot
Malzemeler:	3D yazıcı kalem, hortum, karton, kalem, yapıştırıcı, bant, ponpon, düğme, kumaş parçaları
Kazanım(lar)	Bilişsel Alan Kazanım 1: Nesne/durum/olaya dikkatini verir. Göstergeleri: Dikkat edilmesi gereken nesne/durum/olaya odaklanır. Dikkatini çeken nesne/durum/olaya yönelik sorular sorar. Dikkatini çeken nesne/durum/olayı ayrıntılarıyla açıklar. Kazanım 2: Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur. Göstergeleri: Nesne/durum/olayla ilgili tahminini söyler. Kazanım 5: Nesne veya varlıkları gözlemler. Göstergeleri: Nesne/varlığın uzunluğunu söyler. Dil Gelişim Alanı Kazanım 7: Dinledikleri/izlediklerinin anlamını kavrar. Göstergeleri: Dinledikleri/izlediklerini açıklar. Dinledikleri/izledikleri hakkında yorum yapar. Kazanım 8: Dinledikleri/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder. Göstergeleri: Dinledikleri/izledikleri ile ilgili soru sorar. Dinledikleri/izledikleri ile ilgili sorulara cevap verir. Sosyal ve Duygusal Gelişim Alanı Kazanım 3: Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. Göstergeleri: Nesneleri alışılmışın dışında kullanır. Özgün özellikler taşıyan ürünler oluşturur. Motor Gelişim Alanı Kazanım 4: Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar. Göstergeleri: Nesneleri değişik malzemelerle bağlar.

	Malzemelere araç kullanarak şekil verir.
Empati (Anlama) Aşaması	Aslan Coo çocuklara seslenir: Merhaba sevgili çocuklar, bugün sizlerle yine harika bir serüvene başlıyoruz. Bu haftaki yarışmamızda çok özel bir canlıyı tasarlayacağız: Sekiz Kollu Ahtapot. Ne kadar heyecan verici değil mi? Ormandaki hayvanlar böyle bir ahtapota ilk kez rastladı. Onu tanımaya, anlamaya ve birlikte hayal etmeye ne dersiniz? Öğretmen yönlendirme soruları – çocukların ahtapotla empati kurmalarını sağlayacak sorular sorar: “Ahtapotlar nasıl hayvanlardır? Nerede yaşarlar? Ahtapotun neden sekiz kolu vardır sizce? Sekiz kolu olan bir ahtapot nelere ihtiyaç duyar? Ahtapotun kolları ne işe yarar? Sizce bir ahtapot hızlı mı yavaş mı hareket eder? Eğer siz bir ahtapot olsaydınız, nasıl bir ortamda yaşamak isterdiniz?” gibi. Gerçek dünya bağlantısı: Öğretmen, çocuklara gerçek ahtapotların:Denizde nasıl hareket ettiğini, Kollarıyla nasıl tutunduğunu, Saklanma, renk değiştirme ve nesne taşıma özelliklerini anlatan kısa videolar gösterir. Öğretmen: “Ahtapotların denizin altında nasıl yüzdüğünü izlediniz mi? Kollarını aynı anda mı yoksa sırayla mı kullanıyorlar? Gelin birlikte inceleyelim.”der. Hayal etme ve ahtapot ile duygusal bağ kurma: sizce sekiz kolu olan bir ahtapot oyun oynayabilir mi? Ahtapot yemek yerken hangi kollarını kullanır? Sizce ahtapot üzülür mü, eğlenir mi, sıkılır mı? Gibi sorular sorulur çocuklarla sohbet edilir. Aslan Coo, Harikasınız çocuklar, şimdi bu sekiz kollu ahtapotumuzun tam olarak nasıl bir tasarıma sahip olması gerektiğini birlikte düşünelim. Bir sonraki adımda, ahtapotumuzun hangi özelliklere sahip olması gerektiğini belirleyeceğiz.
Problemi Tanımlama	Aslan Coo sorunu netleştirmek için çocuklara seslenir: çocuklar yarışma için sekiz kollu ahtapot yapmak istiyoruz ama önce ahtapotumuzun nasıl olması gerektiğini tam olarak belirlemeliyiz. Sizce ahtapotumuz hangi özelliklere sahip olmalı? Ahtapotun kollarını nasıl yapabiliriz? Ahtapotun başını nasıl yapmalıyız? Yüksek mi, yuvarlak mı yoksa daha düz bir şekil mi olmalı? Ahtapotun gövdesini yapmak için nasıl bir temel şekil çizebiliriz? Ahtapotun sekiz bacağı yaparken hepsini aynı uzunlukta mı yapmalıyız? Yoksa bazıları daha kısa mı olmalı? Ahtapotun kollarını nasıl yapmalıyız, düzgün mü, yoksa kıvrımlı mı olsun? Ahtapotun vücudu nasıl bağlanmalı? Baş ve gövdeyi birleştirdiğimizde düzgün olmalı mı? Ahtapotun bacaklarını her birine nasıl sabitlemeliyiz? Ahtapotun bacaklarını yaparken, onlara nasıl bir hareketlilik verebiliriz? Gerçek ile ilişki kurulması için: Gerçek ahtapotlar kollarıyla neler yapar? Kendi tasarladığımız ahtapot da gerçek bir ahtapot gibi nesne tutabilmeli mi?Gerçek hayatta kullanılan robotik kollar sizce nasıl çalışıyor? Öğretmen önce çocuklara: gerçek ahtapot görselleri, 3D kalemle yapılmış basit hayvan figürleri, 3D yazıcı kalem videoları izletir.
Fikir Üretme	Aslan Coo çocuklara seslenir: çocuklar, artık sekiz kollu ahtapotumuzun nasıl bir yapıya sahip olması gerektiğini çok iyi biliyoruz: Sekiz bacağı olacak, hareketli olacak ve dengeli duracak. Şimdi sıra sizde. Bu ahtapotu nasıl yapacağımıza dair yaratıcı fikirlerinizi duymak istiyorum. Özellikle bugün size çok özel bir araç da vereceğim: 3D yazıcı kalemleri. Bu kalemlerle kendi tasarımlarınızı üç boyutlu olarak çizebileceksiniz. Hazırsanız birlikte ahtapot tasarımıma başlayalım mı? Ahtapotun başını nasıl yapmalıyız? Yüksek mi, yuvarlak mı yoksa daha düz bir şekil mi olmalı? Ahtapotun gövdesini yapmak için nasıl bir temel şekil çizebiliriz? Ahtapotun sekiz bacağı yaparken hepsini aynı uzunlukta mı yapmalıyız? Yoksa bazıları daha kısa mı olmalı? Ahtapotun kollarını nasıl yapmalıyız, düzgün mü, yoksa kıvrımlı mı olsun? Ahtapotun vücudu nasıl bağlanmalı? Baş ve gövdeyi birleştirdiğimizde düzgün olmalı mı? Ahtapotun bacaklarını her birine nasıl sabitlemeliyiz?

	Ahtapotun bacaklarını yaparken, onlara nasıl bir hareketlilik verebiliriz? soruları yöneltilir. Haydi şimdi ahtapotumuzu nasıl yapacağımızı düşünelim. Yönlendirme soruları: 3D yazıcı kalemını kullanmadan önce hangi malzemelere ihtiyacımız var? 3D yazıcı kalemiyle başlamak için nasıl bir şekil yapmamız gerektiğini düşündün mü? Ahtapotun başı, gövdesi ve kollarını yaparken hangi sırayla ilerlemeliyiz? 3D yazıcı kaleminin ucu sıcak olduğu için dikkat etmemiz gereken şeyler nelerdir? 3D yazıcı kalemiyle şekil oluştururken filamentin doğru şekilde akıp akmadığını nasıl kontrol edebiliriz? 3D yazıcı kalemını düzgün tutmak için nasıl bir pozisyon almalıyız? Şekli oluştururken kalemin ucunun çok ısınmaması için ne tür dikkat etmemiz gereken şeyler var? Bacakları yaparken her biri birbirine nasıl bağlanabilir, yoksa her bir bacak ayrı mı olmalı. Verilen cevaplar büyük bir kağıda/tahtaya yazılır. Öğretmen: Harikasını çocuklar çok güzel fikirler ortaya çıkardınız. Şimdi ahtapotumuzu nasıl yapacağımızı planlamaya başlayalım mı? Tasarımlarımızı çizelim ve sonra ahtapotumuzu inşa edelim.” der.
Prototip Oluşturma (Tasarlama)	Öğretmen öncülüğünde her gruba şu malzemeler dağıtılır: • 3D kalem • Farklı renklerde filamentler • Altlık olarak kullanılacak şeffaf plastik yüzey veya kalın kâğıt • Kalem destek halkaları / tutucular • Göz figürleri (isteğe bağlı) • Cımbız, makas (güvenlik gözetilerek) • Kalem ucu için ısıya karşı koruma seti (varsa tabi) 1- Seçme-Planlama: Öğretmen çocuklara sorar: Ahtapotumuzu hangi malzemelerle yapmalıyız? Kolları nasıl olmalı? Hangi malzemeler ile daha sağlam olur? Ahtapotun kollarını nasıl sabitlemeliyiz? 2- İlk taslak çizimi: Çocuklar kendi mancınık modellerini çizerler. Ahtapotun hangi şekilde olacağını belirlerler. Kollarını hareket ettirebilmek için ne yapması gerektiğine karar verir. 3D yazıcı kalemle kollarını nasıl çizeceğini belirler. Malzemelerin nasıl bir araya getirileceğini belirler. 3- Prototip inşaaı: Çocuklar küçük gruplara ayrılarak kendi ahtapotlarını inşa etmeye başlarlar. Öğretmen çocuklara rehberlik eder: Ahtapotun vücudu nasıl bağlanmalı? Baş ve gövdeyi birleştirdiğimizde düzgün olmalı mı?

	Ahtapotun bacaklarını her birine nasıl sabitlemeliyiz? Ahtapotun bacaklarını yaparken, onlara nasıl bir hareketlilik verebiliriz? Ahtapotun başındaki detayları, örneğin gözleri nasıl ekleyebiliriz? Ahtapotun vücuduna renk eklemek için hangi sırayla filament kullanmalıyız? Çocuklar ahtapotu test etmeden önce son düzenlemeleri yapar.
Test Etme	Aslan Coo çocuklara seslenir: Çocuklar yaptığınız ahtapotlar çok renkli ve güzel görünüyor. Şimdi hep birlikte onları test ederek bakalım kolları gerçekten dayanıklı mı ve hareket edebiliyor mu? Ahtapotun bacakları birbirine karışmış olabilir, bunu nasıl düzeltebiliriz? Eğer bacaklar düzgün durmazsa, onları nasıl sabitleyebiliriz? Ahtapotun bacaklarını daha esnek hale getirmek için neler yapabiliriz? Şekil bozulursa, onu düzeltmek için hangi adımları takip etmeliyiz? Şekli yaparken filamentin kırılması ya da kopması durumunda ne yapmalıyız? Nesneniz daha büyük olsa mancınığınız bunu yine taşıyabilir miydi? Ahtapotun başının ve vücudunun boyutunu nasıl doğru orantıda yapabiliriz? Bacakları başa göre çok uzun ya da kısa olduysa, bu durumu nasıl düzeltebiliriz? Sonuçlandırma ve değerlendirmeye geçiş yaparken: Aslan Coo: Gerçekten harika iş çıkardınız. Ahtapotlarınız adeta renk şöleni sunuyor bize! Herkesi ayrı ayrı tebrik ederim! Şimdi gelin hep birlikte tasarım sürecinde neler öğrendiğimizi değerlendirelim.
Değerlendirme	Aslan Coo: Sevgili mucit dostlarım, bugün harika bir süreç yaşadık. Sekiz kollu ahtapotlarımızı tasarladık, çizdik, 3D kalemlerle ürettik ve test ettik. Şimdi hep birlikte bu eğlenceli ve öğretici maceramızı gözden geçirelim. Hazır mısınız? Genel değerlendirme soruları: Ahtapot için kol yapmak sizin için nasıl bir deneyimdi? En keyif aldığınız kısım hangisiydi? Bu etkinlik sırasında sizi en çok zorlayan şey neydi? Bir sonraki sefer ahtapot için kol yaparken neyi farklı yapardınız? Problem çözme ve mühendislik sürecini değerlendirme soruları: Kolun dayanıklı ve sağlam olması için hangi yöntemleri kullandınız? Ahtapotun ihtiyaçlarını karşılayabildiniz mi? Gerçek mühendisler de tasarım yaparken nelere dikkat ediyor olabilirler? STEM sürecini anlama ve yansıtırma soruları:

	Bu etkinlik size mühendislik hakkında neler öğretti? Fen ve matematik becerilerini bu etkinlikte nasıl kullandınız? Bu süreçte ne gibi yeni bilgiler öğrendiniz? Tasarımlarınızı test etmek size ne hissettirdi? Yaşamla ilişkilendirilmiş sorular: Gerçek hayatta böyle esnek kolları olan makineler nerede kullanılır? Sizce 3D kalemler gerçek hayatta hangi alanlarda işe yarayabilir? Yaptığınız ahtapot bir müzede sergilense sizce insanlar ne düşünürdü? Bu robot gerçek olsaydı hangi işlerde kullanılabilirdi? İş birliği ve grup çalışması üzerine sorular: Arkadaşlarınızla birlikte çalışmak nasıldı? Grubunuzda herkesin fikirlerine yer verdiniz mi? Birlikte çalışmanın size faydası ne oldu? Gerçek mühendisler sizce neden ekip hâlinde çalışır? Son olarak Aslan Coo'nun Teşekkürü ve Öğretmenin yaptığı özet Aslan Coo: Çocuklar sizinle birlikte çalışmak benim için büyük bir keyifti. Tasarladığınız kol sayesinde ahtapot arkadaşımız artık çok mutlu olacak. Hepinize çok teşekkür ediyorum. Unutmayın mühendisler önce düşünür sonra tasarlar test eder ve sürekli geliştirir. Sizler de bugün bunu başardınız.
--	---

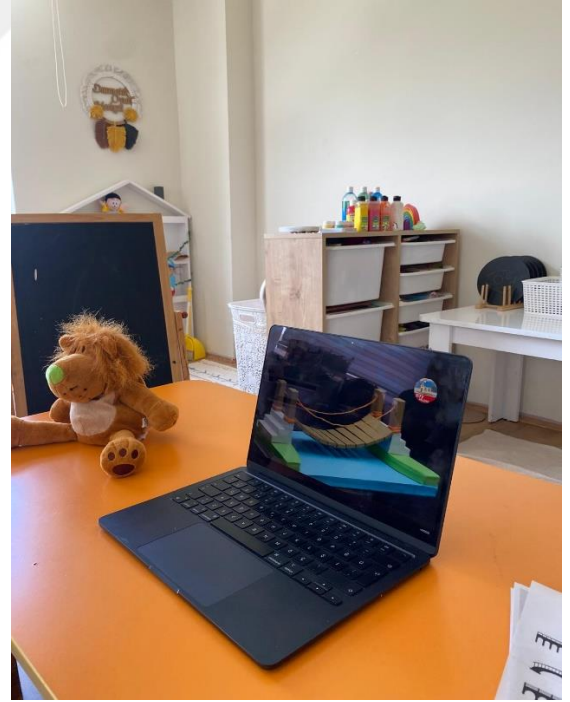
Ek-6: Dağılımların Normalliğine İlişkin Çarpıklık (Skewnes) ve Basıklık (Kurtosis) Değerleri

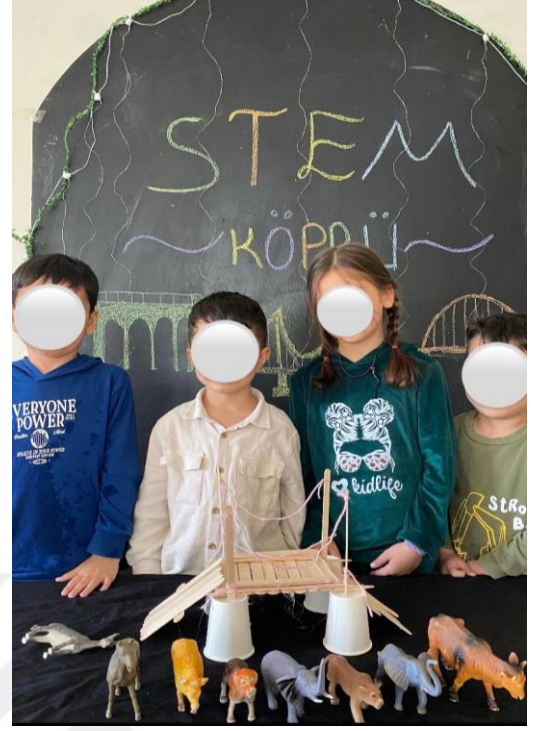
Descriptive Statistics									
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
sayılar1	16	11,00	45,00	26,7500	9,79456	,452	,564	-,064	1,091
ıslem1	16	4,00	39,00	19,5625	8,89920	,113	,564	,447	1,091
olcme1	16	8,00	17,00	12,3750	2,94109	,351	,564	-,733	1,091
geometri1	16	18,00	34,00	25,1250	4,54423	,195	,564	-,455	1,091
sayı2	16	23,00	45,00	35,3125	5,70051	-,270	,564	,722	1,091
ıslem2	16	12,00	42,00	31,5000	8,97404	-1,197	,564	,753	1,091
olcme2	16	13,00	25,00	18,5625	3,55844	,371	,564	-,876	1,091
geometri2	16	26,00	35,00	30,4375	2,75605	,153	,564	-,815	1,091
uygulama1toplam	16	44,00	132,00	83,8125	24,15290	,334	,564	-,157	1,091
uygulama2toplam	16	75,00	141,00	115,8125	17,62278	-,864	,564	,636	1,091

İlgiontest	16	13,00	34,00	25,6250	6,02080	-,526	,564	-,312	1,091
bagımsızontest	16	9,00	33,00	18,3125	6,92550	,298	,564	-,320	1,091
ilgisontest	16	21,00	34,00	31,3125	3,96180	-1,654	,564	1,988	1,091
bagımsızontest	16	7,00	18,00	9,5000	3,46410	1,397	,564	1,063	1,091
Valid N (listwise)	16								

Ek-7: Etkinlik Fotoğrafları

1. Köprü Etkinliği Fotoğrafları

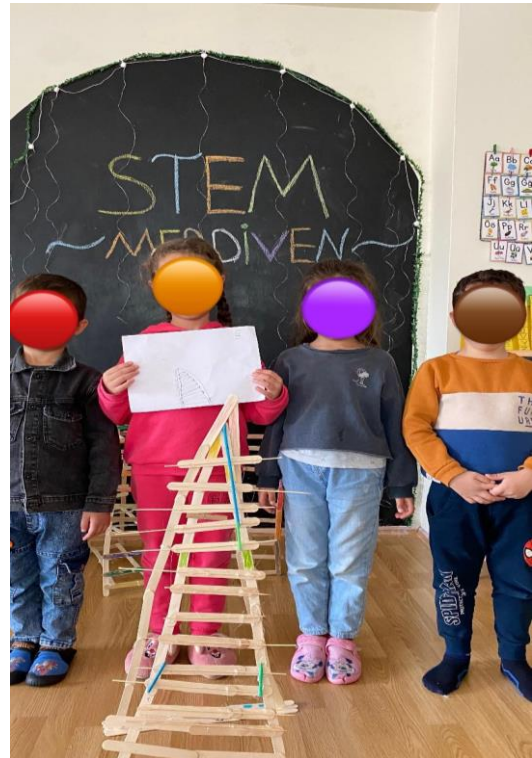






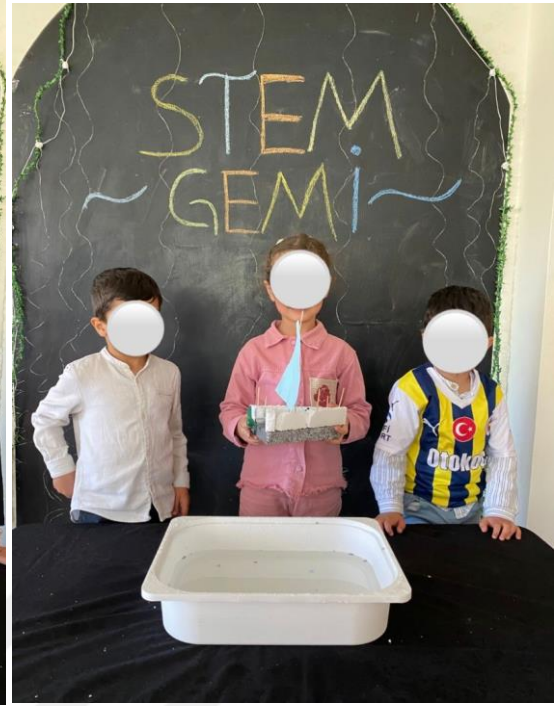
2. Merdiven Etkinliği Fotoğrafları





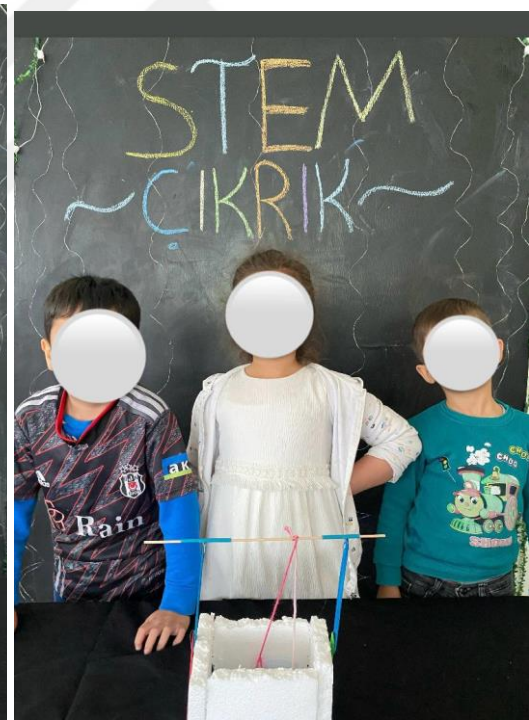
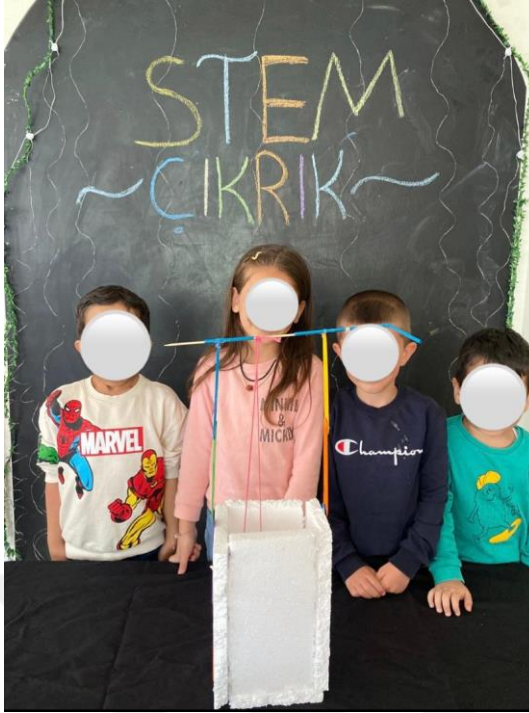
3. Gemi Etkinliği Fotoğrafları





4. Çıkırık Etkinliği Fotoğrafları

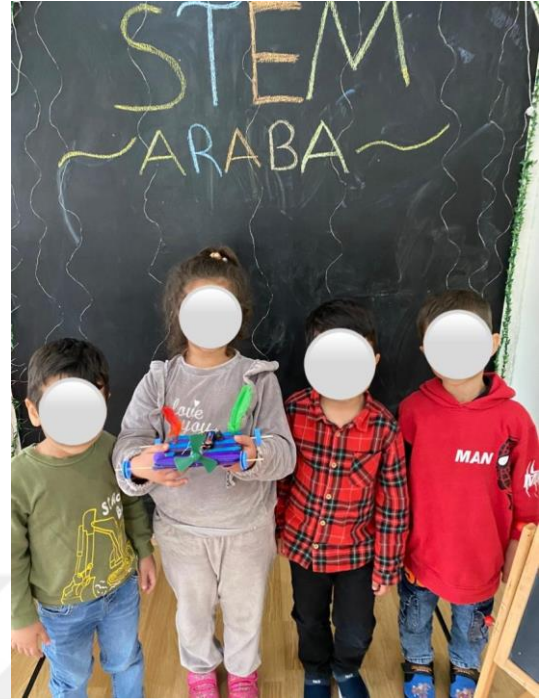




5. Araba Etkinliği Fotoğrafları







6. Ev Etkinliği Fotoğrafları



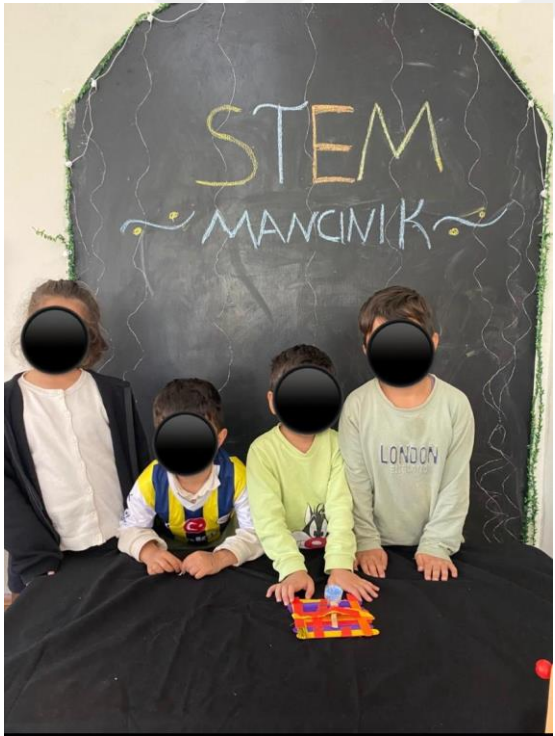
7. Paraşüt Etkinliği Fotoğrafları



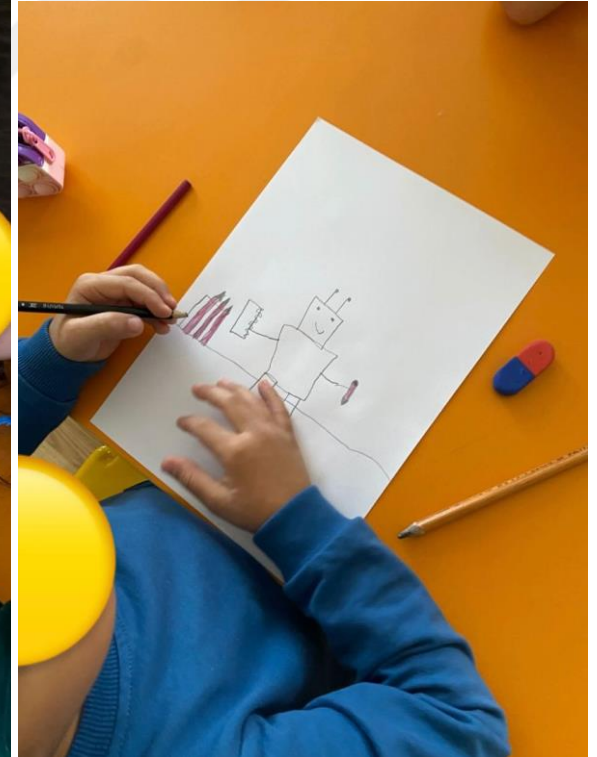


8. Mancınık Etkinliği Fotoğrafları

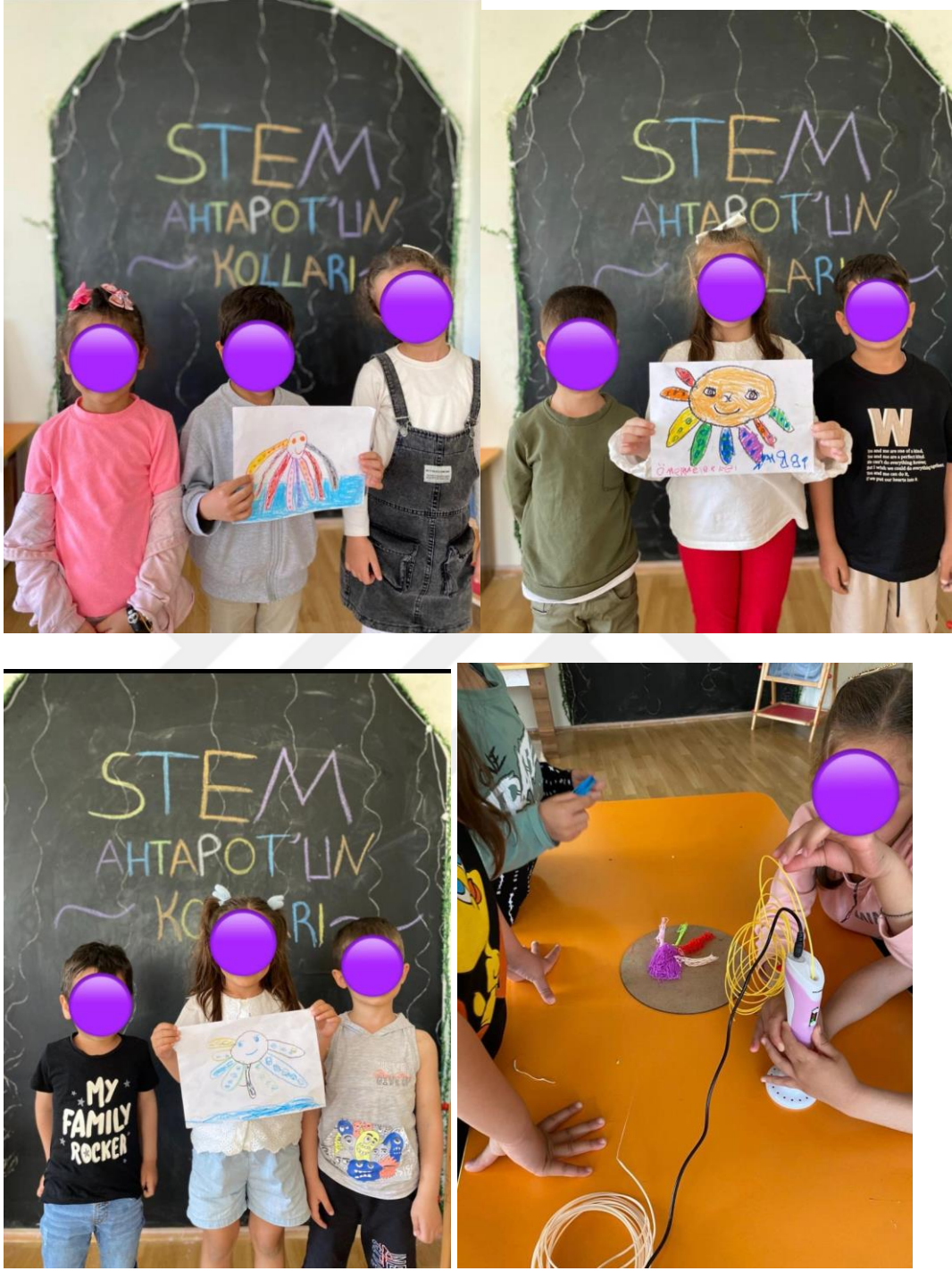




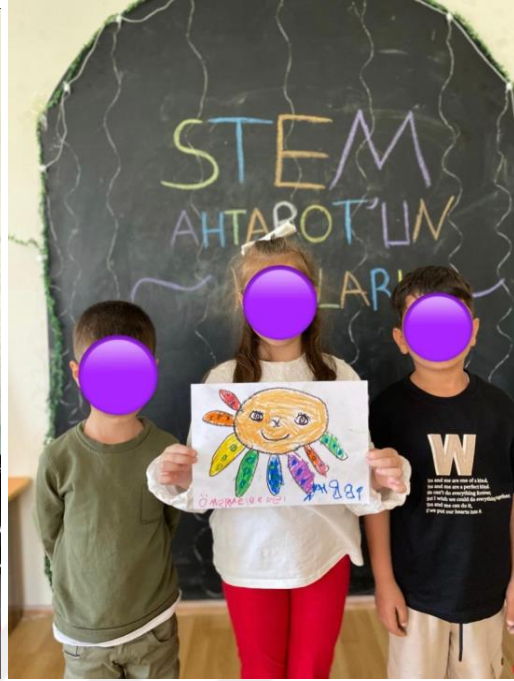
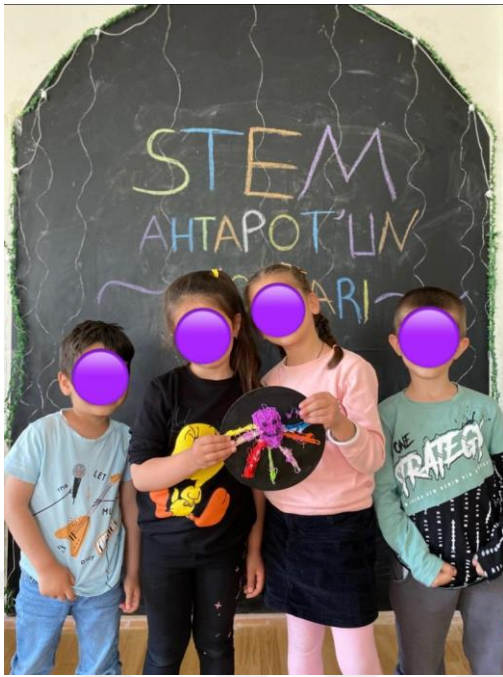
9. Resim Yapan Robot Etkinliği Fotoğrafları



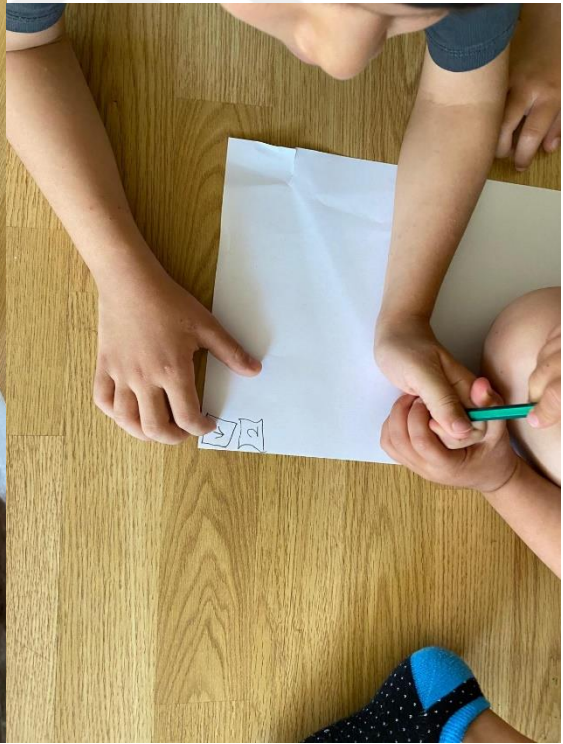
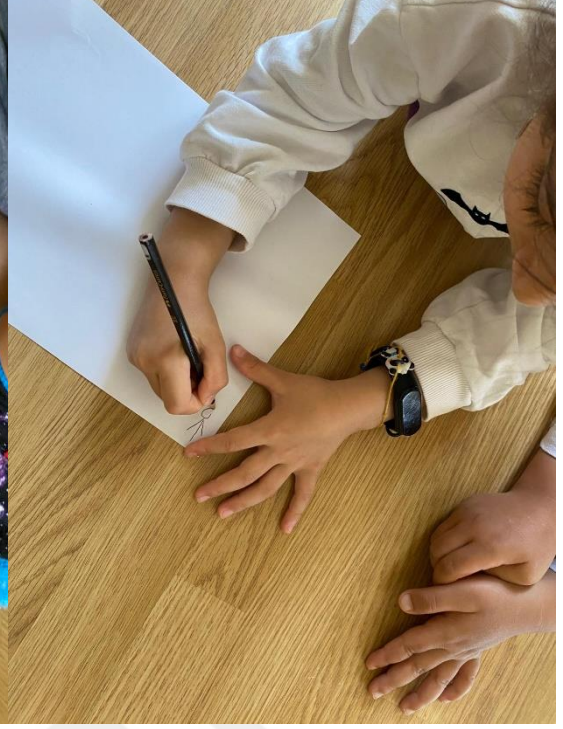
10. Ahtapot Etkinliği Fotoğrafları







11. Komut Ver! (Kelebeğin Yaşam Döngüsü) Etkinliği Fotoğrafları





12. Kayıp Kuyruk Etkinliği Fotoğrafları

