



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

DENEYİMSEL ÖĞRENMEYE DAYALI STEM
ETKİNLİKLERİNİN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN BİLİMSEL
SÜREÇ VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Hümeysra ŞİRİN

Danışman: Doç. Dr. Oğuzcan ÇİĞ

TOKAT 2025

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Oğuzcan ÇIĞ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Çocukların Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkisi” adlı Yüksek lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

18/ 04/ 2025

Hümeysra ŞİRİN

JÜRİ KABUL VE ONAY

TEŞEKKÜR

Büyük bir heyecan ve istekle yürüttüğüm yüksek lisans yolculuğumun sonuna gelmiş bulunuyorum. Bu süreç, yalnızca akademik bilgiyle değil, aynı zamanda sabırla yoğrulmuş emekle, kalpten kurulan dostluklarla doluydu. Her adımında geliştiğim, içsel olarak olgunlaştığım bu serüven, bana sadece bir tez değil, hayatı daha derin kavrama becerisi de kazandırdı. Bu uzun ve zaman zaman yorucu ama her anıyla öğretici yolculukta, yalnız olmadığımı bilmek en büyük gücüm oldu. Yanımda duran, destek olan, yolumu aydınlatan değerli insanlar sayesinde bu süreç anlam kazandı ve güzelleşti.

Öncelikle, çok değerli tez danışmanım Doç. Dr. Oğuzcan ÇIĞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarak başlamak istiyorum. Bilgisi, tecrübesi ve tavsiyeleriyle yoluma ışık tuttu. Tez sürecimde ve mesleki yaşamımda bir an olsun desteğini esirgemediği, her zaman yanımda olduğu için kendisine minnettarım. Hayatımda derin izler bırakan, ilham verici bir akademisyen ve örnek bir insan olan kıymetli danışmanımın öğrencisi olabilmek, benim için tarifsiz bir onur ve mutluluktur. Onun rehberliğinde geçirdiğim her an, sadece akademik değil, insani anlamda da büyük bir kazanım oldu. Böylesine anlayışlı ve yol gösterici bir insanla çalışmak, bana hem umut verdi hem de cesaret kattı. Bu deneyim, hayatım boyunca minnetle hatırlayacağım bir ayrıcalık olarak kalacak.

İkinci olarak, tezimin değerli jüri üyeleri olan Dr. Öğr. Üyesi Ayşenur ULUSOY ÜNLÜ ve Dr. Öğr. Üyesi Betül ÇAM ile çalışmanın ayrıcalığını yaşadım. Yorumları, araştırmamın farklı yönlerini keşfetmemi ve çalışmalarımı daha ileriye taşımama yardımcı oldu. Rehber ve destekleyici yaklaşımlarından dolayı onlara minnettarım.

Araştırmamızın bu noktaya ulaşmasında büyük bir öneme sahip olan, her aşamasında titizlikle çalışan ve keyifle katkıda bulunan uygulama öğrencilerime, uygulama okullarımın yöneticilerine ve değerli uygulama öğretmenlerime teşekkür ederim. Yüksek lisans sürecim boyunca ders aldığım ve aktardıkları değerli bilgilerle kendimi daha donanımlı ve motive hissettiren değerli hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunmak isterim. Ayrıca, tezimin etkinlik geliştirme sürecinde uzman geri bildirimi sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. İlke Evin GENCEL, Doç. Dr. Muhammet Fatih ALKAN ve Dr. Öğr. Üyesi Betül ÇAM'a şükranlarımı sunarım. Tez sürecim

boyunca, her konuşmamızda bana olan inançlarını hissettiren ve motivasyon kaynağım olan sevgili dostlarıma sonsuz teşekkür ederim.

Ve elbette, canım ailem... Hayatım boyunca bana inanan, sevgiyle büyüten sevgili annem Fatma KAVAK'a ve babam Seyfettin KAVAK'a gönülden teşekkür ederim. Bu zorlu ve yoğun süreçte her an yanımda olan, sabrını ve sevgisini hiç eksik etmeyen kıymetli eşim Murat ŞİRİN'e, biricik kızım Zeynep Vera ŞİRİN'e ve oğlum Yusuf Kayra ŞİRİN'e minnettarım. Her koşulda yanımda oldukları, bana güvendikleri ve desteklerini daima hissettirdikleri için kendimi çok şanslı hissediyorum. İyi ki varsınız, iyi ki ailemsiniz...

Hümeysra ŞİRİN

ÖZET

DENEYİMSEL ÖĞRENMEYE DAYALI STEM ETKİNLİKLERİNİN OKUL ÖNCESİ ÇOCUKLARIN BİLİMSEL SÜREÇ VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Şirin, Hümeysra

Yüksek Lisans, Temel Eğitim Anabilim Dalı/Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Oğuzcan ÇİĞ

Nisan 2025, xii + 123 sayfa

STEM eğitimi, okul öncesi eğitimde çocukların bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alan becerisi öğrenmesinin temelini oluşturmada ve temel becerilerin öğrenilmesine katkı sağlamada önemli bir rol oynar. Çocukların yaşantılarından yola çıkarak oluşturulan etkinlikler çocukların gelişimi için önemli bir fırsat sunmaktadır. Buradan hareketle deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Bu çalışma yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Veriler 2023-2024 eğitim öğretim döneminde Tokat il merkezinde bulunan okul öncesi eğitim kurumlarına devam eden 60-72 aylık 62 çocuktan toplanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşü alınarak düzenlenen deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinlikleri içeren bir eğitim programı araştırmacı tarafından 8 hafta süresince haftada iki gün olmak üzere toplam 16 oturumda uygulanmıştır. Uygulanan programın etkinliğini görmek amacıyla uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği (PÇBÖ)'nden elde edilen değerler Bağımsız t testi, Bağımlı t testi ve ANCOVA kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki çocukların Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerileri puanlarının, kontrol grubundaki çocukların puanlarından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, erken çocukluk eğitimi, deneyimsel öğrenme, problem çözme becerileri, bilimsel süreç becerileri.

ABSTRACT

The Impact Of STEM Activities Based On Experiential Learning On Scientific Process and Problem Solving Skills of Preschool Children

Şirin, Hümeyra

Master's Thesis, Department of Preschool

Thesis Advisor: Doç. Dr. Oğuzcan ÇİĞ

April 2025, xii + 123 pages

STEM education plays a significant role in establishing the foundation for preschool children's acquisition of skills in science, technology, engineering, and mathematics, as well as contributing to the development of basic competencies. Activities designed based on children's experiences offer valuable opportunities for their developmental growth. From this standpoint, the impact STEM activities based on experiential learning principles on preschool children's scientific process skills and problem-solving abilities was investigated. This study employed a quasi-experimental design. Data were collected from 62 preschool children aged 60–72 months attending educational institutions in the central district of Tokat during the 2023–2024 academic year. An educational program comprising experiential STEM activities, developed by the researcher and refined through expert opinions, was implemented by the researcher across 16 sessions over eight weeks, with two sessions per week. To evaluate the program's effectiveness, scores obtained from the Scientific Process Skills Test (SPST) and Problem-Solving Skills Scale (PSSS) were analyzed using independent t-tests, dependent (paired) t-tests and ANCOVA. Results indicated that children in the experimental group scored significantly higher on measures of scientific process and problem-solving skills compared to children in the control group.

Key Words: STEM Education, early childhood education, experiential learning, problem solving skills, scientific process skills.

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR.....	xii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırma Soruları	5
Araştırmanın Amacı	7
Araştırmanın Önemi	7
Sayıtlar	10
Tanımlar	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	11
Erken Çocukluk Eğitimi.....	11
Kolb'un Deneyimsel Öğrenme Kuramı	14
STEM Eğitimi	21
Erken Çocuklukta STEM Eğitimi	23
Erken Çocuklukta Bilimsel Süreç Becerileri	28
Erken Çocuklukta Problem Çözme Becerileri	33
BÖLÜM III	37
YÖNTEM	37
Araştırma Modeli	37
Çalışma Grubu.....	38
Veri Toplama Araçları	39
Kişisel Bilgi Formu	40

Okul Öncesi Dönem Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)	40
Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ)	41
Veri Toplama Süreci	42
STEM Etkinliklerinin Geliştirilme Süreci	43
Pilot Uygulamanın Hazırlık Aşaması ve Uygulama Süreci	48
Gerçek Deneysel Uygulamanın Hazırlık Aşaması ve Uygulama Süreci	50
Verilerin Analizi.....	51
BÖLÜM IV	55
BULGULAR.....	55
I. Başlangıç Durumu (Ön-Test) Değerlendirmesi:	55
II. Uygulama Sonrası (Son-Test) Değerlendirmesi:.....	57
III. Grup İçi Değişim Değerlendirmesi:	58
IV. Gruplar Arası Değişim Farkının Değerlendirmesi (Etkinin İncelenmesi):	60
BÖLÜM V	64
TARTIŞMA, SONUÇLAR, ÖNERİLER VE SINIRLILIKLAR	64
Tartışma.....	64
Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı STEM Etkinliklerinin Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Katkısının Değerlendirilmesi	64
Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı STEM Etkinliklerinin Çocukların Problem Çözme Becerilerine Katkısının Değerlendirilmesi.....	69
Sonuçlar.....	73
Öneriler.....	75
Sınırlılıklar	76
KAYNAKÇA.....	77
EKLER.....	105
Ek 1. STEM etkinlikleri Çalışma Takvimi	105
Ek 2. Veli İzin Belgesi	106
Ek 3. Kişisel Bilgi Formu.....	107
Ek 4. Ölçek izinleri.....	108
Ek 5. Bilimsel Süreç becerileri Ölçeği Örnek Madde.....	109
Ek 6. Problem Çözme Becerileri Ölçeği Örnek Madde	110
Ek 7. Etik Kurul İzin Belgesi	111
Ek 8. Meb İzin Belgesi	112

Ek 9. STEM Etkinlikleri İçerik ve Uygulama Tablosu	113
Ek 10. Pilot Uygulama Etkinlik Aşamaları	115
Ek 11. Gerçek Deneysel Uygulama Etkinlik Aşamaları	118
Ek 12. Randomizasyona Dayalı ANCOVA Testi Kodu	121
Ek 13. Kurs Belgesi	122
Ek 14. Özgeçmiş	123



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Uygulamaya Katılan Çocukların Demografik Özelliklerinin Dağılımı	39
Tablo 2. Normallik Analizi Sonuçları.....	52
Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubu Betimsel Analizi	55
Tablo 4. Okul Öncesi Dönem BSB Ön Test T-Testi Sonuçları.....	56
Tablo 5.BSB ölçeği Ön Test T-Testi Sonuçları	57
Tablo 6. BSB Deney ve Kontrol Grubu Son Test T-Testi Sonuçları	57
Tablo 7. PÇB Deney ve Kontrol Grubu Son Test T-Testi Sonuçları	58
Tablo 8. Deney Grubu BSB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları	58
Tablo 9. BSB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları.....	59
Tablo 10. Deney Grubu PÇB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları	60
Tablo 11. Kontrol Grubu PÇB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları	60
Tablo 12. Deney ve Kontrol Grupları PÇB Betimleyici istatistikler	61
Tablo 13. Deney ve Kontrol BSB Betimleyici istatistikler	61
Tablo 14. BSB Ön Test ve Son Test Kovaryans Analizi.....	61
Tablo 15. Problem Çözme Becerileri Ölçeği Sontest Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Randomizasyona Dayalı ANCOVA Sonuçları.....	62

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Deneyimsel Öğrenme Döngüsü.....	15
Şekil 2. Bütünleşik STEM Eğitim Yaklaşımı.....	22
Şekil 3. Araştırmanın Deneysel Deseni	38

KISALTMALAR

EÇE: Erken Çocukluk Eğitimi

STEM: Bilim, Teknoloji, Matematik, Mühendislik

BSBT: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

PÇBÖ: Problem Çözme Becerileri Ölçeği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

PISA: The Programme for International Student Assessment

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

TIMMS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

YEĞİTEK: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

OÖEP: Okul Öncesi Eğitimi Programı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, araştırma soruları, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sayıtlar ve araştırmada kullanılan değişkenlerin tanımları ele alınmıştır.

Problem Durumu

Günümüzde bilim, teknoloji, kültür, ekonomi ve eğitim alanında gerçekleşen gelişme ve değişimler sürekli bir artış göstermektedir. Buna bağlı olarak 21. Yüzyılın gereksinimlerini karşılayabilen bireylerden beklenen nitelik ve becerilerin de çok hızlı değiştiği görülmektedir (Cansoy, 2018). Bu becerilerin gelişimi ve ortaya çıkan gereksinimlerin karşılanabilmesi için iletişim kurma, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problemlere çözüm bulma gibi 21. yüzyıl becerilerinin çocukluk döneminden itibaren kazandırılması büyük bir önem taşımaktadır. Bu niteliklerin gelişimi ve ortaya çıkan ihtiyaçların karşılanması için iletişim, iş birliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme becerileri içeren 21. yüzyıl becerilerinin erken yaşlarda edinilmesi büyük önem taşımaktadır (Dinler, Simsar ve Yalçın, 2021). Eğitim, toplumun değişen ihtiyaçlarına karşılamak için sürekli kendini geliştirmesi gereken toplumsal bir olgudur (Mercin, 2019). Eğitimde program geliştirme ve alternatif yöntemler kullanma çalışmaları önemli hale gelmiştir. Hatta son yıllarda eğitimde alternatif yöntemlerin yaygınlaştırılması çalışmaları ülke politikası olarak öne çıkmaktadır (Tuncer, 2015, s.41). Kamu sisteminin parçası olan, ana akım eğitimin dışında kalan ve farklı öğrenme yaşantıları imkânı sunan, birey odaklı bir eğitim yaklaşımı olması alternatif eğitimin en genel tanımıdır (Kaya ve Gündüz, 2015). ABD, Kanada, Japonya gibi ülkeler ve bazı Avrupa Ülkeleri 21. yüzyılda alternatif eğitim yaklaşımlarının uygulanmasını destekleyerek bireylerin istedikleri eğitim modeli ile eğitim almasını sağlamışlardır. (Gündüz, 2013). Alternatif eğitim yaklaşımlarının gelişimi, erken çocukluk eğitimi de etkilemiş ve okul öncesi dönemde çeşitli eğitim anlayışlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Değişen günümüz ihtiyaçlarını karşılayacağı düşünülen STEM eğitim yaklaşımı, günlük yaşamla ilişkilendirilmesine olanak sağlayarak anlamlı öğrenmeye imkân tanınması ve 21. Yüzyıl becerilerinin

kazandırılmasında etkili olması sebebiyle dikkat çekerek kendini göstermektedir (Çepni, 2017; Sanders, 2009). STEM, bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) eğitim alanlarının bütünleşik bir şekilde uygulanmasıyla okul öncesinden üniversite çağına kadar kullanılan bütünleştirilmiş bir eğitim yaklaşımıdır (Kelley ve Knowles, 2016).

STEM etkinlikleri ilk olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ortaya atılmıştır ve tarihi 1950'lere kadar gitmektedir. STEM eğitim yaklaşımıyla ABD, vasıflı mühendis ve temel bilim alanında insan yetiştirmeyi hedeflemiş, bunların istihdamı ile daha gelişmiş bir ekonomi ve üretim sistemi kurarak bütün dünyada liderliği üstlenmeyi amaçlamıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a, Akgündüz ve diğerleri, 2015b, Akgündüz, 2016). STEM yaklaşımı zamanla birçok ülkeye yayılmış ve bilim çağına uygun bireyler yetiştirmek amacıyla bu ülkelerin eğitim sistemlerine entegre edilmiştir (Alan, 2020). Bu gelişmelere bağlı olarak ülkemizde de eğitim öğretim alanında çağa ayak uydurmak için çalışmalar yapılmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016). Bu doğrultuda STEM eğitim yaklaşımı Türkiye Raporu'nda erken yaşlardan başlayarak STEM eğitim yaklaşımının kullanılmasının zorunlu olduğu net olarak belirtilmiştir. Bunu sağlamak ve gelişmiş ülkelerle rekabet edebilecek seviyeye ulaşmak için STEM eğitim alanlarına yatırım yaparak çocukların erken yaşlardan itibaren bu alanlarda eğitimlerine başlanmalıdır. (Akgündüz ve diğerleri, 2015a). Bunun sebebinin STEM eğitim yaklaşımının okul öncesinden başlayarak yaygınlaştırılmasının kalifiyeli iş gücü için yapılabilecek en iyi yatırım olduğu belirtilmektedir. (Chesloff, 2013). STEM eğitim yaklaşımında merak, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi beceriler temel oluşturmaktadır ve küçük çocuklar bu becerilere doğuştan sahip olarak gelmektedirler. Buradan hareketle üst düzey düşünme becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi eğitimin temel amacı olarak belirlenmiş ve farklı eğitim yaklaşımlarına yönelmeyi zorunlu hale getirmiştir. Çocukların bireysel ilgi ve becerilerini, bireysel farklılıklarını dikkate alan bu farklı eğitim yaklaşımları kapsayıcı programların benimsenmesini gerekli kılmaktadır (Bybee, 2010). Beklentileri karşılayabilmek amacıyla hazırlanan okul öncesi programının bilimsel olarak bilgi, sorgulama ve mühendislik aşamalarıyla bütünleştirilmesi hedeflenmiştir (Buyruk ve Korkmaz, 2016). STEM eğitim yaklaşımı bu beklentilerin karşılanması noktasında kilit rol oynamaktadır (Bybee, 2010). Çünkü Bybee (2010)'a göre STEM eğitimi almış bireyler; problemlere yanıt aramaktadır. Bunun sonucunda ise

STEM alanlarındaki bilgilerini harmanlayarak küresel sorunlara çözüm üretebilmektedir.

Okul öncesi eğitimcileri çocukların bu döneminde deneyim kazanarak edindikleri bilgilerin gelişimleri için faydalı olduğunu savunmaktadırlar (Amalia, 2023; Bayar, 2023). Bu bağlamda okul öncesi çocukların yaparak yaşayarak öğrenmesi için zemin hazırlanmalı ve bilimle etkileşimlerine olanak verilmelidir. Söz konusu etkileşim 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılması açısından önem taşımakta ve bireylerin girişken ve yaratıcı yetiler kazanmasına olanak sağlamaktadır. Bu husus STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemden itibaren eğitim programına alınmasının önemini vurgulamaktadır. Bireyler amaçlanan bu hedeflere sahip olduklarında bilimsel süreç becerilerini geliştirme fırsatı kazanmış olacaklardır (Alan, 2020).

Erken çocukluk döneminde çocukların STEM etkinlikleri ile karşılaşmasının pek çok faydası olduğu belirtilmektedir. Örneğin, STEM etkinliklerinin, çocukların bilime dair motivasyonlarını (Dilek, Taşdemir, Sami Konca ve Baltacı, 2020) ve mühendislik becerilerini (Başaran, 2018) olumlu yönde etkilediği görülmüştür. İlgili araştırmaların bulguları, STEM etkinliklerinin çocukların, problem çözme (Deniz Özgök, 2019; Erden ve Yalçın, 2021; Şanlı, 2021), bilimsel süreç (Alan, 2020; Bingöl ve Ünal, 2019; Kavak, 2020; Memiş, 2024) becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Yukarıda verilen bilgiler ışığında alanyazında okul öncesi dönemde uygulanan STEM etkinliklerini konu alan araştırmalarda genellikle mühendislik ve diğer STEM alanlarının öğrenilmesine yönelik olduğu (Bagiati ve Evangelou, 2015, 2016) görülmüştür. Ayrıca Çınar ve Güldemir (2018) araştırmalarında okul öncesi öğretmenlerinin sınıflarında STEM etkinliklerini uygulama açısından pozitif bir tutuma sahip oldukları bulgusuna ulaşmıştır. Bununla birlikte uygulama yapabilmeleri için destek alabilecekleri örnek çalışmalara ihtiyaçları olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda, bireylerin bu becerilere sahip olabilmesi eğitim-öğretim kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Eğitim ve öğretim sürecinde, bireylerin duygu, izlenim, düşünme tarzı ve eylemler kazanmasında öğretim programlarının büyük önemi bulunmaktadır. Bu nedenle, programların bu becerileri destekleyecek şekilde özenle hazırlanması önem arz etmektedir (Karadağ, 2013).

STEM eğitimi için gereken bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin temeli erken yaşlarda atılmaktadır. STEM eğitim yaklaşımı ülkemizde genellikle okul

öncesi sınıflarında yeterince uygulanmamaktadır. Okul öncesi; bireylerin yaşamı boyunca edineceği beceriler için temel oluşturdukları, merak, yaparak yaşayarak öğrenme ve motivasyonun üst seviyelerde olduğu dönemdir. STEM eğitim yaklaşımının erken çocukluk döneminde uygulanması ve ortaya çıkan uygulamaların yaygınlaşması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca STEM eğitim yaklaşımına dayalı yapılan etkinlikler okul öncesi çocuklar için soyut kalmakta olup çocukların aktif katılabilecekleri etkili etkinliklerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Aynı zamanda STEM etkinliklerinin erken çocukluk döneminde nasıl uygulanması gerektiğine yönelik bazı soru işaretleri ve kaynaklarda sınırlılık bulunmaktadır. Alanyazın incelendiğinde okul öncesi dönemde STEM eğitim yaklaşımının farklı öğrenme modelleri ile bütünleştirildiği çalışmalar mevcuttur. Yapılan bu çalışmalar STEM eğitim yaklaşımının masallarla (Erol ve İvrendi, 2021), yaratıcı oyun yaklaşımıyla (Tee, 2022), tasarım odaklı düşünme yaklaşımıyla (Aykurt, 2023; Kelley ve Knowles, 2016 ; Yalçın, 2020; Yata, Ohtani ve İsobe, 2020), sorgulama yaklaşımıyla (Bursa, 2022; Bybee, 2010), 5E öğrenme modeliyle (Ören, 2022; Şahiner, 2022), proje tabanlı öğrenme modeliyle (Habibi, 2023; Wulandani ve diğerleri, 2022), web 2.0 araçlarıyla (Yıldız, 2023), robotik destekli (Fleer, 2022; Koç, 2019), montessori eğitim yaklaşımıyla (Samur, 2022), etkinlik temelli yaklaşımla (Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021) bütünleştirildiğini göstermektedir. Ancak, alanyazın taramasında okul öncesi çocuklarına yönelik deneyimsel öğrenme kuramıyla STEM eğitim yaklaşımının bütünleştirildiği, çocukların problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesine yönelik araştırmaya rastlanamamıştır. Mevcut çalışmanın alanyazında bu eksikliği gidermeye yönelik katkı sağlaması beklenmektedir.

Bu boşluktan yola çıkarak yapılacak çalışmanın program geliştirme konusunda katkı sağlayacağı ve deneyimsel öğrenme kuramını temel alarak uygulanan eğitimle okul öncesinde STEM öğretime güncel bir perspektif kazandırılacağı ön görülerek bu araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda okul öncesi çocuklarının deneyimsel öğrenme yoluyla geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanarak problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri ve ulaşılan veriler doğrultusunda önerilerde bulunulması hedeflenmektedir.

Araştırma Soruları

Ana Araştırma Sorusu:

8 hafta süren STEM etkinlikleri, 60-72 aylık çocukların problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini nasıl etkilemektedir?

Alt Araştırma Soruları:

Araştırmanın ana araştırma sorusundan yola çıkılarak belirlenen aşağıdaki alt araştırma sorularına yanıt aranacaktır.

I. Başlangıç Durumu (Ön Test) Değerlendirmesi:

1. Betimsel Karşılaştırma (Ön Test):
 - a. STEM etkinlikleri uygulaması öncesinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların problem çözme becerileri puanlarının betimsel dağılımı (ortalama, standart sapma vb.) nasıldır?
 - b. STEM etkinlikleri uygulaması öncesinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarının betimsel dağılımı (ortalama, standart sapma vb.) nasıldır?
2. İstatistiksel Karşılaştırma (Ön Test):
 - a. STEM etkinlikleri uygulaması öncesinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. STEM etkinlikleri uygulaması öncesinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

II. Uygulama Sonrası (Son Test) Değerlendirmesi:

1. Betimsel Karşılaştırma (Son Test):
 - a. STEM etkinlikleri uygulaması sonrasında, deney ve kontrol grubundaki çocukların problem çözme becerileri puanlarının betimsel dağılımı (ortalama, standart sapma vb.) nasıldır?

- b. STEM etkinlikleri uygulaması sonrasında, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puanlarının betimsel dağılımı (ortalama, standart sapma vb.) nasıldır?
2. İstatistiksel Karşılaştırma (Son Test):
 - a. STEM etkinlikleri uygulaması sonrasında, deney ve kontrol grubundaki çocukların problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. STEM etkinlikleri uygulaması sonrasında, deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

III. Grup İçi Değişim Değerlendirmesi:

1. İstatistiksel Değişim (Grup İçi):
 - a. Deney grubundaki çocukların problem çözme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - b. Deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - c. Kontrol grubundaki çocukların problem çözme becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
 - d. Kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

IV. Gruplar Arası Değişim Farkının Değerlendirmesi (Etkinin İncelenmesi):

1. Betimsel Değişim Farkı (Gruplar Arası):
 - a. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri puanlarındaki ortalama değişim (kazanç puanı ortalamaları) birbirinden ne kadar farklıdır?
2. İstatistiksel Değişim Farkı (Gruplar Arası):

- a. Deney ve kontrol grubundaki çocukların bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasındaki değişimin (kazanç puanlarının) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?
- b. Deney ve kontrol grubundaki çocukların problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasındaki değişimin (kazanç puanlarının) ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Bu yüksek lisans tezinin amacı, deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) etkinliklerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir.

Araştırmanın Önemi

2024 Okul Öncesi Eğitim Programı (OÖEP), 21. yüzyılın ihtiyaçlarına yanıt verebilecek bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu program, çocukların gelişimini destekleyen bir yaklaşım benimseyerek; merak eden, araştıran, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, sorunlara çözüm üretebilen, sorumluluk sahibi, empati kurabilen, etkili iletişim kuran, iş birliği içinde çalışabilen, hayal gücünü kullanarak yeni fikirler ortaya koyan ve toplumsal beceriler geliştiren bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Alternatif bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitim yaklaşımı erken çocukluk döneminde, çocukların öğrenme ve bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimleri üzerinde olumlu etki oluşturmaktadır (Yücelyiğit ve Toker, 2021). Bununla birlikte, erken çocukluk döneminde STEM eğitim yaklaşımının uygulanması, çocuklara çalışma ve yaşam becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Polat ve Bardak, 2019). Bu bağlamda, STEM eğitim yaklaşımıyla çocuklara hayatın içinden, iş birliğine dayanan, bilimsel süreç becerilerini içeren ve problem çözme teşvik eden öğrenme deneyimleri sağlanmaktadır. Aktif öğrenme süreci içeren, öğretmenin rehber olduğu, çocuğu merkeze alan STEM eğitim yaklaşımı yeni okul öncesi eğitim programını desteklemesi açısından önemlidir.

Okul öncesi dönemde STEM eğitim yaklaşımının önemi giderek daha fazla kabul görmektedir ancak bu alandaki araştırmalar hala sınırlıdır. Okul öncesi dönem STEM/STEAM eğitimine ilişkin yapılan uygulamalı çalışmalar incelendiğinde bilimsel

süreç becerileri üzerine (Abanoz, 2020; Alan, 2020; Atik, 2019; Aydın, 2019; Bursa, 2022; Gündüzlü, 2023; Kalyoncu, 2021; Kavak, 2020; Öcal, 2018; Ören, 2022; Savaş, 2021; Şahiner, 2022; Şamlı, 2025; Ünal, 2019; Ünal ve Aksüt, 2021; Tekerci, 2023; Tepe, 2023; Yıldız, 2023) problem çözme becerileri üzerine (Akçay, 2019; Bal, 2018; Güler, 2023; Şanlı, 2021; Yalçın, 2020), araştırma yapıldığı görülmektedir. Ayrıca STEM eğitiminin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi (Çilengir Gültekin, 2019; Güldemir, 2019; Şanlı, 2021; Şimşek, 2022; 2019; Üret, 2019; Yalçın, 2020), ekolojik ayak izi farkındalığına etkisi (Ünlü, 2021), akademik benlik saygısına etkisi (Samur, 2022) ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi (Şimşek, 2022) çerçevesinde çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Alanyazında henüz deneyimsel öğrenme kuramı ile bütünleştirilen STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerine etkisini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Okul öncesi çocuklarına yönelik deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinlikleri uygulamalarının yetersiz olması, öğretmenler için STEM etkinliklerinde yol gösterici kaynakların sınırlı olması uygulamalı STEM eğitime yönelik ihtiyacı ortaya koymaktadır.

Bu çalışma STEM etkinliklerinin erken yaşlarda başlamasının, çocukların ilgi ve becerilerini şekillendirmede oynadığı rolü (Murphy, McDonald, Danaia ve Wang, 2019; Lange, Brenneman ve Mano, 2019) ortaya çıkarmayı amaçlaması bakımından önemlidir. Siantajani, (2020) çalışmasında STEM eğitimi içeren öğrenmenin, çocukların düşünme becerilerini geliştirebileceğini, çocukların merakını uyandırarak mevcut problemlere çözüm bulmak için keşfetmelerine olanak sağlayabileceğini belirtmiştir. STEM eğitim yaklaşımının insan hayatında önemli bir yere sahip olan erken çocukluktan başlayarak hayata geçirilmesinin çocukların eğitim yaşamı için daha faydalı sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir (Nugroho, Juwita ve Febrianti, 2022). Ayrıca bu araştırma, okul öncesi çocukların STEM becerilerini geliştirmenin, onların daha sonraki akademik başarılarına nasıl bir temel oluşturabileceği ve STEM kariyerlerine yönelmeleri konusundaki önemi üzerinde durmaktadır. Gürüs (2024) yaptığı çalışmada okul öncesi çocukların akademik başarıları ve uzun vadeli gelişimleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. STEM eğitiminin okul öncesi çocukların bilişsel, sosyal ve akademik gelişimini uzun vadeli olumlu etkilediği ve bu alanlarda başarıyı teşvik edebileceği sonucuna ulaşmıştır. STEM eğitiminin, çocukların problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık gibi bilişsel becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini ortaya

koymuştur. Bu beceriler, çocukların matematik ve fen bilimleri başta olmak üzere genel akademik başarılarını artırma potansiyeline sahiptir. Bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve bilimsel araştırmanın temelini oluşturur. Çocukların bu becerileri nasıl kullandığı, onların bilimsel bilgiye nasıl yaklaştığını gösterir ve bu bilgiler, çocukların bilimsel düşünme düzeylerini değerlendirmede önemli bir rol oynar. Stephen ve Daikwo'ya (2021) göre, bu beceriler günümüzün hızla gelişen teknolojik dünyasında büyük bir önem taşımaktadır. Bu yüzden, okul öncesi dönemde çocukların bilimsel düşünme, araştırma yapma ve temel becerilerini geliştirmeye yönelik desteklenmesi oldukça gereklidir. Bununla birlikte Özrili'ye (2021) göre problem çözme becerileri, bireyin yetişkinlik dönemine hazırlanırken sahip olduğu potansiyelin erken yaşlardan başlayarak en üst düzeye çıkmasını sağlayan ve aşamalı bir şekilde geliştirilmeye ihtiyaç duyan yeterlilikler olarak görülmektedir. Problem çözme becerilerinin erken yaşlardan itibaren desteklenmesi toplumsal karmaşıklıkları çözmek, istenmeyen davranışları önlemek ve akran çatışmalarını engellemek açısından kritik bir rol oynamaktadır (Karayol ve Temel, 2018). Bu sebeple, çocukların problem çözme becerilerinin erken yaşlardan itibaren geliştirilmesi, erken çocukluk döneminin hayatın temelini oluşturması ve bu dönemde kazanılan becerilerin gelecekteki yaşam üzerinde belirleyici etkiler taşıması açısından son derece önemlidir. İyi geliştirilmiş STEM etkinlikleri çocukların bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerini kazanarak öğrenme sürecine aktif katılımını sağladığı için bu çocukların ilerleyen dönemlerdeki matematik, fen ve mühendislik alanlarında daha başarılı olmalarına yardımcı olmaktadır (Ergün ve Baştürk, 2019).

Uygulamalı STEM etkinliklerine çocukları dâhil ederek deneyim yoluyla öğrenmelerini sağlamak, yenilikçiliğe yönlendirmek ve küresel olarak rekabet kazançlarını devam ettirmek adına çok önemlidir (Gür ve Filiz, 2020). Buradan hareketle bu tez, hem erken çocukluk eğitimi alanında çalışan uzmanlara hem de eğitimde politika yapıcılarına, erken yaşlarda STEM eğitim yaklaşımına odaklanmanın önemini vurgulayarak, bu alandaki uygulamaları iyileştirmek ve çocukların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak için rehberlik etmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışma ilk olarak erken çocukluk döneminde STEM eğitim yaklaşımı üzerine yapılmış deneysel bir inceleme sunarak, bu alanda bilgiyi zenginleştirecektir.

İkinci olarak, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri, bireylerin yaşamları boyunca kritik öneme sahiptir. Bu tez, bu becerilerin okul öncesi çocuklar üzerindeki gelişimine ışık tutarak, gelecekteki eğitim politikaları ve müfredatları için önemli bir temel oluşturacaktır. Okul öncesi çocuklar için geliştirilen STEM etkinliklerinin, okul öncesi eğitim adına örnek teşkil etmesi ve programın, uygulayıcı öğretmenlere rehber kaynak olmasından dolayı önemlidir.

Üçüncü olarak, etkileşimli ve ilgi çekici bir ortam sunarak çocukların pasif olarak bilgi almak yerine fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alan becerilerini gerçek yaşam bağlamlarında aktif olarak kullanma fırsatı sağlayacaktır. Böylece gerçek yaşam deneyimlerini STEM etkinliklerine entegre ederek, çocuklar kalıcı öğrenme, motivasyon artışı, bilimsel süreç becerisi ve problem çözme becerisini geliştirmesi açısından faydalı olması açısından önemini ortaya koymaktadır.

Sayıtlar

1. STEM eğitim etkinliklerinin uygulandığı kontrol ve deney grubunda çocukların öğrenmeye yönelik gelişim düzeylerinin ve sosyo-ekonomik durumları bakımından homojen olduğu varsayılmaktadır.
2. Çalışmanın yürütüldüğü iki anasınıfı ve iki anaokulunun STEM etkinliklerini etkili bir şekilde uygulamak için uygun kaynaklara ve malzemelere erişime sahip olduğu varsayılmaktadır.
3. Veri toplamada kullanılan bilimsel süreç becerileri testi ve problem çözme becerileri ölçeğinin çocuklara uygun şartlarda uygulandığı varsayılmaktadır.

Tanımlar

STEM/STEM etkinlikleri: Günlük yaşamda yaratıcılığı geliştirerek bilgiyi kullanmayı ve karşılaşılan problemlerin üstesinden gelmeyi hedefleyen eğitim yaklaşımını ifade etmektedir (Altun ve Yıldırım 2015).

Bilimsel süreç becerileri: Bilimsel süreç becerileri birçok bilim alanında kullanılabilen ve bilim insanlarının davranışlarını ortaya koyan, çeşitli durumlarda kullanılabilir bir beceri dizisi kapsamaktadır (Padilla, 1990).

Problem çözme becerileri: Karşımıza çıkan bir problemi veya güçlüğü çözme becerisi olarak ifade edilebilir (Güven, Ural ve Yılmaz, 2018).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde kavramsal çerçevesini oluşturan kuramsal temeller ve erken çocukluk döneminde STEM etkinlikleri ile ilgili alanyazın yer almaktadır.

Erken Çocukluk Eğitimi

Erken çocukluk eğitimi, çocuğun ilköğretime başlayana kadar olan tüm yaşantısını kapsamaktadır (Oktay, 2007) ve bu süre zarfında çocuklar birçok gelişim alanında hızlı değişimler göstermektedirler (Tunçeli ve Zembat, 2017). Erken çocukluk eğitimi alan çocukların dikkatini çekecek uyarıcılar aracılığıyla desteklenmeleri; bilişsel, dil gelişimi, fiziksel, sosyal ve duygusal gelişimlerinin en üst seviyede olması, okula ve yaşama hazır bulunuşluklarını sağlaması açısından önemlidir (MEB, 2024). Erken çocukluk dönemlerinde, çocukların yaparak yaşayarak farklı çözümler üretmelerine imkân tanıyan bir eğitim ortamı sağlanması gerekmektedir (Şahin, Güven ve Yurdatapan, 2011). Bu dönemde iyi tasarlanmış bir program, okuldaki başarıları ve yaşamlarında elde edecekleri başarıları için güçlü bir temel sağlayabilir (Aydın ve Sipahi, 2023).

Dünya genelinde, erken çocukluk eğitimi, özel bir önem taşıyan eğitim aşamalarından biridir. Erken çocukluk döneminde, bilişsel işlevlerin temellerini oluşturan nörolojik süreçler, özellikle nöron artışı ve sinaptik bağlantıların gelişimi diğer yaş dönemlerine kıyasla daha hızlı ve yoğun bir şekilde gerçekleşmektedir (Aydın, Madi, Alpanda ve Sazcı, 2012). Erken yaşlarda kazanılan deneyimler biriktikçe çocukların gelişim ve öğrenme düzeylerini etkilemektedir. Gelişim ve öğrenmeyle ilgili değişimlerin meydana gelmesinde kritik zaman dilimleri bulunmaktadır. Bu zaman dilimleri, belirlenen gelişimin meydana gelmesi için en hızlı ilerlemenin yaşandığı kritik bir dönem olarak nitelendirilebilir (MEB, 2024). Bu bağlamda ekonomi dalında Nobel ödüllü James Heckman, erken çocukluk döneminde yapılan 1 dolarlık yatırımın milli ekonomiye 13 dolar olarak dönüş yaptığını göstermiştir (Arkan ve Öztürk, 2018). Bu kazanç oranı kısa dönemde; birçok bireye iş fırsatı yaratması, bireylerin vergi yükümlülüğünü yerine getirmesi, kurumların mal ve hizmet satın alması ve verimliliğin artırılması olarak belirlenmiştir. Uzun dönemde ise sınıf tekrarı ve özel eğitim giderlerinin düşmesi, okuldan ayrılma oranının düşmesi, ileriye dönük iş gücünü

büyüterek yüksek gelir düzeyine sahip bireyler yetiştirilmesi, ulusal düzeyde üretimin büyümesi, vergi ödemelerinin sürekli ve yüksek oranda yapılması, suç oranlarının ve cezaevi giderlerinin düşmesi, sosyal yardımların miktarının azalması olarak açıklanmıştır (Anasız, Ekinci ve Anasız, 2018; Calman ve Tarr-Whelan, 2005).

Türkiye, 2003'ten bu yana PISA sınavlarına aktif katılım göstermektedir. 2022'te gerçekleştirilen PISA sonuçlarına bakıldığında, erken çocukluk eğitimi alan çocuklarla almayan çocukların fen ve matematik puanları arasında belirgin bir fark tespit edilmiştir (OECD, 2022 PISA Raporu). Benzer şekilde TIMSS (2023) araştırması verilerine göre okul öncesi erken okuma yazma ve sayısal işlem etkinliklerine göre çocuk yüzdeleriyle matematik ve fen bilimleri başarı ortalamaları incelenmiş ve okul öncesi uygulamalara çok sık katılım sağlayan çocukların oranlarında hem Türkiye hem de uluslararası düzeyde bir düşüş eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Bu çeşit uygulamalara katılan çocukların ortalama başarı puanlarının, katılım süreleri arttıkça önemli ölçüde yükseldiği görülmektedir. Erken çocukluk dönemi, gelişim sürecinde kritik bir aşamadır. Bu evre, çocuğun gelecekteki öğrenme deneyimleri, yaşam standartları ve üretkenliği açısından bir dayanak oluşturmaktadır. Bu süreçte çocuklar, diğer yaşam evrelerinden daha kısa sürede büyüyüp gelişirler. Erken müdahaleler, bu dönemde gerçekleştirildiğinde kişilerin bilişsel becerileri, kişilik özellikleri ve sosyal tutumları üzerinde uzun vadeli etkiler bırakabilir (Bredekamp, 2015; UNICEF, 2003). Matematik puan ortalaması en yüksek olan çocukların en az iki yıl okul öncesi eğitim almış olmasının önemli bir bulgu olduğu görülmektedir (Oral, Yaşar ve Tüzün, 2016). Bu çerçevede, erken çocukluk döneminde, çocukların bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerini artırmaya yönelik faaliyetlere katılması küreselleşen dünyada ülkemizin üretici ülkeler arasında yer alabilmesi için gerekli altyapıyı kurabilmesi açısından önemlidir (Uyanık Balat ve Günşen, 2017). Buradan hareketle bireylerden eğitim sürecinde kazanması beklenen bilimsel okuryazarlık becerisinin olabildiğince erken yaşlarda kazandırılması ve gelişim özellikleri, ilgi ve ihtiyaçları dikkate alınarak bilimsel temelli etkinliklerle tanışmaları sağlanmalıdır (Ekici, Bardak ve Zadeh, 2018). AÇEV (Anne Çocuk Eğitim Vakfı) tarafından 2016 yılında yayımlanan rapora göre erken çocukluk eğitimi almayan çocukların, özellikle matematiksel becerilerde, düşük performans sergileme olasılığının iki kat daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu bulgu, erken çocukluk eğitiminin çocukların bilişsel gelişimine önemli katkılarda bulunduğunu ve özellikle matematiksel becerilerin kazanılmasında etkili olduğunu desteklemektedir.

Erken çocukluk dönemi, yaşamın kökleri olan ve çocukların bütün gelişim alanlarının desteklenmesi gereken ileriki öğrenme yaşantıları için bir temel oluşturan önemli bir dönemdir. Bu yaş grubundaki çocuklar için hazırlanacak eğitim programlarının, çocukların tüm gelişim alanlarını destekleyecek şekilde düzenlenmesi, zenginleştirilmiş bir öğrenme ortamının sağlanması ve çeşitli fırsatlar sunulması, bilgi, deneyim, davranışlar ve gelecekteki yaşam becerileri açısından büyük bir öneme sahiptir (Basit ve Deniz, 2020). Küreselleşen dünyada ülkemizin rekabetçi ülkeler arasında güçlü bir konumda olabilmesi için, erken çocukluk döneminde çocuklara bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerinin kazandırılması büyük bir öneme sahiptir.

Çocuğun gelişimine büyük etki eden erken çocukluk döneminde eğitim yöntemlerinde çeşitli metotlar kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda, eğitim sektöründe modern ve çağdaş yaklaşımların benimsenmeye başlaması dikkat çekmektedir. Çocukların etkileşimli ve deneyimleyerek öğrenmelerini destekleyen, öğrenmelerinde kalıcı izler bırakmayı hedefleyen STEM eğitim yaklaşımı hem dünya genelinde hem de ülkemizde araştırmacılar tarafından giderek çoğalan bir ilgi görmektedir (Chen, Huang ve Wu, 2020; A. Erol ve M. Erol, 2023; Turner ve diğerleri, 2022; Wang ve diğerleri, 2022). Çocukların erken yaşlarda bu alanlara ilgi duymaları ve temel becerileri kazanmaları, ileriki eğitim hayatlarında daha başarılı olmalarına katkı sağlayacaktır. Bu şekilde, ülkemizin gelecekteki yetişmiş insan kaynağı, bilim ve teknolojiye gelişmelere ayak uydurabilecek düzeyde olacaktır. Erken çocukluk dönemi çok kritik ve bu dönemde kazanılan beceriler ömür boyu etkili olduğu için STEM etkinliklerine başlamanın en doğru zamanının erken çocukluk dönemi olduğu düşünülmektedir. Son yıllarda STEM etkinliklerinin erken çocukluk döneminde uygulanabilir olduğu (MacDonald ve diğerleri, 2019; Tippet ve Milford, 2017) ve bu eğitimin erken yıllardan başlayarak uygulanmasının gerekliliği belirtilmektedir (Chesloff, 2013; McClure, 2017; Simoncini ve Lasen, 2018). Bunu destekler nitelikte Ormancı ve Çepni (2019) gerçekleştirdikleri araştırma kapsamında 2016'dan bu yana okul öncesi çocuklarına dair 88 araştırmaya erişim sağlamışlardır. Çalışmada, yayın yeri, türü, yayımlandığı yıl, kullanılan yöntem, araştırma grubu/örneklem, veri toplama araçları ve elde edilen sonuçlar açısından bir inceleme yapmayı hedeflemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre STEM etkinliklerinin, okul öncesi dönemde uygulanabilir olduğu, çocukların fen öğrenmelerini olumlu etkilediği bulgularına ulaşılmıştır.

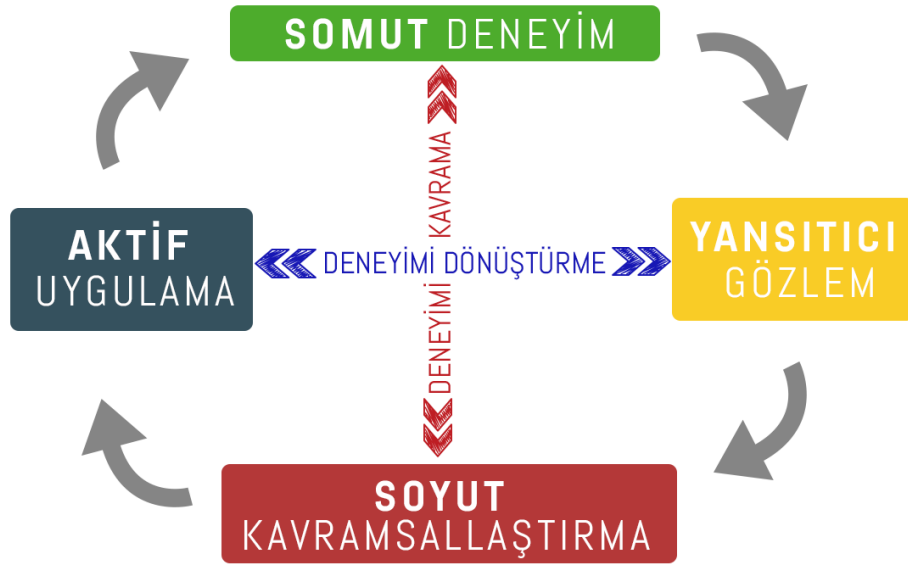
Bununla beraber STEM alanında öğretmen eğitimi eksikliği, müfredat programını uygulama ve politik konularda problemler olduğunu belirlemişlerdir.

Kolb'un Deneyimsel Öğrenme Kuramı

Deneyimsel öğrenme kuramı, köklerini eğitim teorisyenleri John Dewey (1938), Jean Piaget (1972) ve David Kolb'un (1984) çalışmalarına dayandıran; anlamlı ve kalıcı eğitimin çocukların deneyimsel öğrenme sürecine dayandığına inanan bir eğitim kuramıdır. Bunun yanında deneyimsel öğrenme kuramı; öğrenenlerin bilgi, beceri ve tutum oluşturmalarını kolaylaştırarak davranış değişikliğini teşvik etmektedir (Kolb, 2014). Deneyimsel öğrenmeye dayalı eğitim, her çocuğun öğrenme yoluna ve stiline uygun etkinliklerin düzenlenmesini gerektirir. Kolb'a göre öğrenme döngüsü, somut deneyimden başlayarak yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyime doğru yönlendirilmelidir (Kolb, 1984).

Bu yaklaşımın temelini oluşturan David Kolb'un dört aşamalı öğrenme modeli, öğrenenlerin deneyimlerini sistematik bir şekilde işlemelerine odaklanır. Deneyimsel öğrenme kuramı, çok amaçlı ve deneyimsel süreci açıklayan dinamik ve bütünsel bir kuramdır (Şekil 1). Bu bütünlüğün içerisinde (1) somut deneyim, (2) yansıtıcı gözlem, (3) soyut kavramsallaştırma ve (4) aktif uygulama yer alır. Bu döngü, deneyimleme, yansıtma, düşünme ve yapma şeklinde ifade edilebilir (Kolb, 2015).

Somut deneyim ve soyut kavramsal boyutlar, insanların deneyimleri anlama eğilimlerini temsil ederken, yansıtıcı gözlem ve aktif uygulama bilgiyi işleme ve aktarım seçimlerini açıklar. Bu döngü dikkate alındığında, somut deneyimler, gözlem aşamasının temelini oluşturmaktadır. Bu aşamada, deneyimlerin düşünülmesi ve özümsemişi önemlidir. Daha sonra, bireyin yaşantıları soyut düşünce düzeyine taşınarak teorik çerçeveler içinde anlamlandırılır. Bu soyut kavramlar ise aktif uygulama aşamasında yaşanan deneyimlerin temelini oluşturur (Evin Gencel, 2020; Kolb, 1984; 2015). Deneyimsel öğrenme döngüsü Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Deneyimsel Öğrenme Döngüsü

(Kolb ve Kolb, 2013)

Döngünün birinci adımında somut deneyim yer almaktadır. Birinci adım beş duyumuzu kullanarak algıladığımız ve kazandığımız deneyimleri ile bunlara verdiğimiz tepkileri yaşadığımız andır. Uygulamalı etkinliklerde olduğu gibi somut deneyim aşaması katılım gerektirir. Çocukların gerçek yaşam deneyimi kazanmasını sağlar. Bir çocuğun ilk bisiklet sürme deneyiminde düşmesi ve bu esnada yaşadığı heyecan, korku, merak, endişe gibi duygular ve karşılaştığı durum somut deneyimi ifade etmektedir. İkinci adımda yansıtıcı gözlem yer almaktadır. Yansıtıcı gözlem, yaşanan deneyimin elde edilen gözlemlerle bir araya getirilerek değerlendirildiği aşamadır. Çocuklar deneyimlerini gözden geçirerek analiz ederler ve deneyimlerinden elde ettikleri yansımaları gözlemleyerek bakış açılarını şekillendirirler. Bisikletten düşen çocuğun düşünmesi ve kendisi gibi bisiklet süren çocukları gözlemleyip çıkarım yapması yansıtıcı gözlemi ifade etmektedir. Çocuklar içsel olarak gerçekleştirdiği değerlendirmeler ve yansımalar sonucunda yeni soyut bilgilere ulaşır. Üçüncü adımda soyut kavramsallaştırma yer almaktadır. Bu aşamada yaşanan deneyimlerin önemi kavranarak yeni eylemlerin oluşmasını sağlayan soyut kavramları geliştirmeleri beklenmektedir. Çocuklar deneyimlerine anlam kazandırarak genellemek için çaba gösterirler. Açıklamak gerekirse denge kurmanın hızlı giderken daha kolay, yavaş giderken daha zor olduğu soyut bilgisine ulaşması örnek verilebilir. Bu bilgiye kendisi ulaşabileceği gibi bir başkasından da edinebilir. Burada asıl ulaşılmak istenen çocuğun soyut bilgiyle yaşadığı somut deneyim arasında ilişki kurmasıdır. Yansıtıcı gözlem bu

ilişkilendirme için önem arz etmektedir. Dördüncü adımda aktif uygulama bulunmaktadır. Aktif uygulama çocukların öğrendikleri yeni soyut bilgi ve kavramları gerçek dünyada uygulayarak test ettikleri aşamadır. Durmadan devam eden bu döngüde çocuklar yeni kazanımlar elde etmiş olur (Kolb, 1984, s.104).

Jirasek (2004), deneyimsel öğrenmeyi, analiz ve yansıtma deneyimleri sağlayarak bireyin hayatta daha etkin hizmet sunabilmesi için deneyim kazanmayı sağlayan eğitim süreçleri olarak tanımlamaktadır. Bir başka deyişle yansıtma, deneyimsel öğrenmenin temel bileşenidir ve çocuklara bilgi ve davranışları sistematik bir şekilde ilişkilendirme fırsatı sunar (Chan, 2012). Bu süreç, çocukların deneyimlerinden öğrenme konusunda derinlemesine düşünmelerini ve bu deneyimleri gelecekteki eylemleri için rehber olarak kullanmalarını sağlar.

Kolb'un deneyimsel öğrenme kuramı, öğrenme sürecini döngüsel ve sürekli bir deneyim olarak ele alarak çocukların daha etkili öğrenmelerini destekler. Bu modelin ilk aşaması olan somut deneyim aşamasında, bireysel araştırma ve inceleme, ikili veya üçlü grup çalışmaları gibi etkinlikler öne çıkar. Yansıtıcı gözlem aşamasında, problem çözme ve beyin fırtınası gibi etkinlikler uygundur. Soyut kavramsallaştırma aşamasında, çocukların mantık ve düşünce odaklı olarak öğrenmeleri teşvik edilmelidir. Aktif deneyim aşamasında küçük gruplar halinde çalışmak ve geri bildirim almak önemlidir (Hein ve Budny, 2000; Kılıç, 2002).

Deneyimsel öğrenme; katılımcı, etkileşimli ve pratik bir yaklaşımı benimser. Çevre ile etkileşimde bulunma fırsatı sağlar ve oldukça değişken ve belirsiz süreçlere maruz bırakır. Bireyin bütününe kapsar; öğrenme, sadece bilişsel boyutla sınırlı kalmaz, aynı zamanda duygusal ve davranışsal boyutları da içerir. Deneyimin bir ölçüde yapılandırılması gerekir; ilgili öğrenme hedeflerinin belirlenmesi ve deneyimin uygulanmasının izlenmesi önemlidir. Çocukların deneyimledikleri olayları hem teorik bakış açısıyla hem de kendi duygusal perspektifleriyle değerlendirmeleri gerekmektedir. Bunun yanı sıra, çocukların aldığı geri bildirimi tamamlamak ve belki de onun yerine geçmek için süreç geribildirimini sağlamak önemlidir (Dickinson ve Gentry, 1999). Bunu sağlamak içinde çocuklar, deneyimlerin yaşandığı esnada ve sonrasında eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirme yaparak, bilinçli bir şekilde deneyimden anlam çıkarıp kavramsallaştırma yapmalıdır (Gamble, Davey ve Chan, 1999).

Deneyimsel öğrenme kuramında hem öğretmenler hem de çocuklar, etkin öğrenenler olarak değerlendirilir. Bu sebeple, öğretmenin rolü, çocuklarını sadece otorite olarak değil, aynı zamanda onları destekleyen planlı çerçeveler oluşturarak yönlendirmektir (Constantinou, Tsivitanidou ve Rybska, 2018). Buradan hareketle öğretmenler, çocukları gözlemleyerek, etkileşimde bulunarak, motive ederek ve oyun yoluyla öğrenme destekleri sunar. Öğretmenler, çocuğun faaliyetlerini gözlemleyip desteklerken rehberlik rolünü üstlendiği bir dil kullanır ve daha ileri seviyelere genişletir. Öğretmenler, çocukları seçim yapmaya, problemleri çözmeye yönlendirir ve kendi başlattıkları veya önerdikleri etkinliklerde destek sağlar. Bu etkinlikler, bütünsel öğrenmeye katkıda bulunur ve gelişimin entelektüel, sosyal ve fiziksel tüm alanlarını kapsar (Epstein, 2008).

Deneyimsel öğrenme fırsatları, Wurdinger ve Carlson (2010) tarafından özetlenen bir dizi adım rehberliğinde eğitimcinin rolünü kolaylaştırıcıya doğru yönlendirir. Eğitimciler aşağıdaki nitelikleri benimseyerek hareket etmelidir:

1. Sınıfta çocuk merkezli bir rolü benimsemeye isteklidir.
2. Öğrenme deneyimine olumlu, baskıcı olmayan bir yaklaşım sergiler.
3. Çocukların kişisel bağ kurabileceği ve ilgi duyabileceği deneyimler sunar.
4. Deneyimsel öğrenmenin amacını çocuklara açıklar.
5. Duygu ve düşüncelerinizi çocuklarla paylaşır.
6. Çocukların dersin öğrenme hedeflerini, ders etkinliklerini ve doğrudan deneyimleri bağlamaları için rehberlik eder.
7. Çocukların başarılı olmalarına yardımcı olacak ilgili ve anlamlı kaynakları sağlar.
8. Çocuklara kendi başlarına deney yapma ve çözümleri keşfetme olanağı tanır.
9. Öğretimin akademik ve eğitici yönleri arasında bir denge sağlar.
10. Çocukların ve öğretmenin rollerini açıkça belirler.

Bu bağlamda öğretmen, çocuğun kendi keşiflerini teşvik etme ve doğrudan öğretme arasındaki dengeyi sağlayarak, çocuğun birçok sorusuna cevap bulmasına yardımcı olur, böylece düşünsel aktiviteyi ve yaratıcı faaliyeti destekler (Priede ve Temporis, 2016).

Deneyimsel öğrenme kuramı öğrenme etkinliklerinin sırayla; somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma ve aktif deneyim öğrenme yöntemlerini

dikkate alarak düzenlenmesini gerekli kılmaktadır. Söz konusu döngü, bir açıdan kişilerin yaşamla bütünleşme süreçlerini de ortaya koymaktadır (Gencel, 2006). Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, bu kuram, öğretmenlere her ders için çeşitli öğretim stratejileri önererek bu yöntemlerin nasıl uygulanacağına dair rehberlik sunmakta ve bireyselleştirilmiş, kalıcı öğrenmeyi destekleyen farklı bir çözüm yöntemi olarak görülmektedir. Deneyimsel öğrenme kuramında, öğrenme sürecine büyük önem verilmektedir. Çocuğun dünyayı keşfetmesi, düşünmesi ve deneyimlerinden anlamlar çıkarması, eğitimin temel hedefidir (Epstein, 2007).

Deneyimsel öğrenme yönteminin yetişkinlerle yapılan çalışmalarda etkili bir yöntem olduğu, aktif öğrenmeyi kolaylaştırdığı (Paul ve Mukhopadhyay, 2005), uygulamalı etkinliğin etkililiğini artırdığı (Canhoto ve Murphy, 2016), çocukların bilgi edinme becerilerini artırdığı (Whitley, Walsh, Hayden ve Gould, 2017), derin öğrenmeyi sağladığı (Okur, 2012), liderlik, iletişim, öz anlayışı geliştirdiği (Gencel, 2006), davranış değişikliğinde etkili olduğu (Zdanevych, Honchar, Rozhko-Pavlyshyn, Yakovenko ve Balla, 2021) kanıtlanmıştır. Deneyimsel öğrenme teorisi temel alınarak hazırlanan eğitim etkinliklerinin erken çocuklukta okul başarısını artırdığı bulgusuna ulaşan birçok araştırma bulunmaktadır (Priede, Vigule, 2016; Varman ve diğerleri, 2023). Bir örnekte Kausar ve Hüseyin (2023), 60 okul öncesi çocukla yaptıkları deneysel çalışmada deneyimsel öğrenme stratejisinin okul öncesi çocukların İngilizce dilindeki kelime gelişimi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemiyle; deney grubuna ise deneyimsel öğrenme stratejisi kullanılarak eğitim uygulanmıştır. Deneyimsel öğrenme stratejisi uygulandıktan sonra son test yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre deneyimsel öğrenme tekniği kullanılarak eğitim verilen çocukların, geleneksel öğretim yöntemiyle eğitim gören çocuklara göre İngilizce konu testinde dikkate değer bir şekilde daha yüksek puanlar aldığı görülmüştür. Aynı zamanda okul öncesi dönemde kelime geliştirme, yazım testi ve yaratıcı yazma hususlarındaki verimi artırmak için deneyimsel öğrenme stratejisinin kullanılabileceği önerilmiştir.

Erken çocukluk döneminde çocuklar çok hızlı bir şekilde öğrendikleri bilgiyi rahatlıkla davranışlarında sergileyebilmektedirler. Bu dönemde çocuklar edindikleri bilgiyi günlük yaşamlarında kullanmayı tercih ederler. Öğrenme ve öğrendiklerini davranışlarına yansıtmanın en üst düzeyde olduğu erken çocukluk döneminde uygulamalı etkinlikler artırılmalı ve çocukların yaparak, yaşayarak ve hissederek

öğrenmeleri için fırsat sağlanmalıdır (Çelik ve Daşcan, 2014; Deniz, 2017). Çünkü çocukların deneyimleyerek öğrenmeleri eğitim süreci açısından önemli katkılar sağlamaktadır (Katz, 2010). Deneyimsel öğrenme, uygulamalı ve teorik kavramları gerçek dünyadaki sonuçlarla birleştiren deneyimlerden anlam üretme ve bilgi edinme sürecidir (Kolb, 1984; Mughal ve Zafar, 2011). Ayrıca Deneyimsel öğrenme, çoğu uzmanın üzerinde hemfikir olduğu gibi, çocukların öğrenme sürecinde aktif bir rol oynadığında olumlu sonuçlar doğurmuştur (Smart ve Csapo, 2007). Bu kapsamda, Deneyimsel öğrenmeyi destekleyen birçok araştırmacı, bu yöntemin konu materyaline daha fazla ilgi çektiğini, içsel öğrenme memnuniyetini artırdığını, ders materyalinin anlaşılmasını ve akılda tutulmasını güçlendirdiğini, sürekli öğrenme arzusunu ve yeteneğini geliştirdiğini, iletişimi ve kişilerarası ilişkileri, problem çözme becerilerini, analitik düşünciyi geliştirdiğini ve çocukların eleştirel düşünme becerilerini artırdığı sonucuna varmışlardır (Brickner ve Etter, 2008). Bu noktadan hareketle deneyimsel öğrenme, çocukların okul yaşantılarında öğrendiklerini gerçek problemlerde kullanmalarına fırsat veren ve akademik hayatında iyi yönde değişim sağlayan önemli bir araçtır (Guo, Yao, Wang, Yang ve Zong, 2016). Ayrıca deneyimsel öğrenme, Ulusal Bilimler Akademisi tarafından STEM konularında bilgi ve becerilerin kalıcı hale getirilmesi ve STEM alanlarında kariyerlerini desteklemek için etkili bir yöntem olarak görülmektedir (Freeman ve diğerleri, 2014; Thiry, Laursen ve Hunter, 2011).

Kolb'un öğrenme döngüsü, Piaget'nin bilişsel yapılandırmacılık yaklaşımını ve Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık yaklaşımına yaptığı vurguyu temel almaktadır. Bu nedenle deneyimsel öğrenme genel olarak anlayışı şekillendirmek için başkalarıyla iş birliği ve etkileşimi kullanmaktadır. Piaget bilişsel gelişim teorisinde, çocukların bilgiyi aktif olarak kullanan ve deneyimler yoluyla öğrenen bireyler olduğunu belirtmektedir (Piaget, 1964). Piaget'nin teorisine göre, çocuklar bilişsel şemalarını geliştirmek için gözlemlene, deneme ve keşfetme becerilerini kullanır. STEM programında da buna paralel olarak uygulamalı deneyimler sunan ve problem çözme görevleri içeren etkinlikler, Piaget'nin aktif öğrenmeye verdiği önemle uyumludur ve çocukların öğrenme süreçlerini destekler. Ayrıca, Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık yaklaşımı çocukların öğrenmesinde sosyal etkileşimin ve iş birliğinin önemini vurgular (Vygotsky, 1978). Vygotsky'ye göre çocuklar, ebeveynleri, öğretmenleri ve akranları gibi kendilerinden daha bilgili bireylerle etkileşimleri sayesinde öğrenir ve gelişir. Değerler, gelenekler ve toplumsal normlar da dâhil olmak üzere kültürel bağlam,

çocukların bilgi ve becerileri edindikleri çerçeveyi sağlar (Whiten, 2023). STEM etkinliklerindeki iş birliği eğitim ortamı ve grup çalışması, çocukların birbirlerinden öğrenmelerini sağlayarak sosyal öğrenmeyi teşvik etmesi bakımından Vygotsky'nin teorisini desteklemektedir.

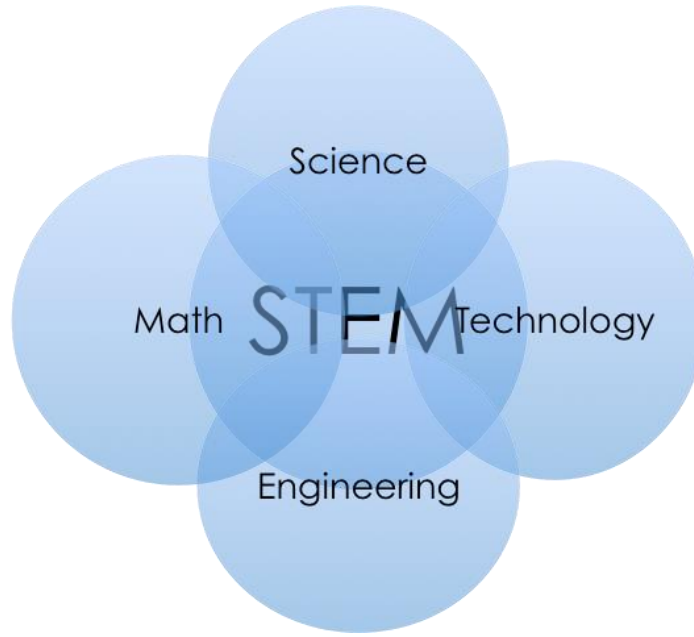
STEM eğitim yaklaşımını deneyimsel öğrenme ile bütünleştirmek, erken çocukluk döneminde çocukların günlük hayatta deneyim yaşaması, sorgulaması ve öğrenmesinin desteklenmesi açısından oldukça önemlidir. Çocuk bu sayede durumlar ve üretim faaliyetleri arasında ilişki kurmaya yönelir. Bu da çocuğun yenilikçi yollarla doğanın ve dünyanın işleyişini keşfetmesi demektir. Çocuk keşfederken problem çözer ve üretmeye doğru yol alır (Affifi, 2019). Ancak çocuklar bilimsel faaliyetlerde bulunurken kendi deneyimlerinden yola çıkmaz, deneyler yapmaz ve yaptıkları bilimsel çalışmanın niçin ve ne amaçla yapıldığını anlamazlarsa, kendilerini bu sürecin bir parçası olarak hissetmekte zorlanabilirler. Bilimin nedenini anlayan bireyler, araştırmacılığı benimseyerek, bilimsel modellemeyi öğrenirler ve dünyada olanları açıklamak için daha yetkin hale gelirler (National Research Council, 2012). Kolb'un deneyimsel öğrenme kuramına göre tasarlanan eğitim programlarının, çocukların akademik başarılarını olumlu şekilde etkilediğini gösteren çeşitli araştırmalar bulunmaktadır (Kılıç, 2002; Mc Neal ve Dwyer, 1999; Minotti, 2005; Williams, 1990). Bir örnekte, eğitimde deneyimsel öğrenmenin etkinliğini Aggarwal ve Goodell (2016) araştırmış ve pratiğe dayalı, gerçek dünya deneyimlerinin çocuklara uygulamalı beceriler kazandırma ve iş hayatına hazırlama konusunda faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Bir başka örnekte okul öncesi çocuklar, deneyimsel öğrenme metodlarıyla olumlu etkileşimlere maruz bırakıldıklarında ve rol oynama, çalışma sayfaları ve grup tartışmaları gibi etkinliklerle görevlendirildiklerinde çocukların katılım seviyelerinde artış gözlemlendiği sonucuna ulaşılmıştır (Holmes, 2022). Araştırma sonuçlarından anlaşılabileceği üzere, deneyimsel öğrenme, anlamlı ve uzun süreli öğrenmeye yönlendiren doğrudan deneyime vurgu yapmaktadır (O'Neill ve McMahon, 2005).

Deneyimsel öğrenme kuramının tercih edilme nedeni, dört aşamadan oluşan yapısının (somut yaşantı, yansıtıcı düşünme, soyut kavramsallaştırma ve aktif uygulama) öğrenme sürecini hem uygulamaya yönelik hem de çocukların gelişim özelliklerine uygun hale getirmesidir. Bu yapı, özellikle STEM etkinlikleriyle örtüşmekte; çocukların bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında aktif

katılımla öğrenmelerine, deney yaparak keşfetmelerine, gözlem yoluyla düşünmelerine, kavramsal çıkarımlar yapmalarına ve öğrendiklerini uygulamaya dönüştürmelerine imkân tanımaktadır. Bunun yanında bu kuram bilgiyi doğrudan ortaya koyan bir yapıdan farklı olarak aktif öğrenmeyi temel alan felsefeye sahiptir. Bu nedenle, deneyimsel öğrenme kuramı, okul öncesi dönemde STEM etkinliklerinin planlanmasında güçlü bir kavramsal zemin sunmaktadır. Bu bağlamda tasarlanmış bir programın okul öncesi çocuklar için faydalı olacağı düşünülmektedir.

STEM Eğitimi

STEM, bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering), matematik (mathematics) alanları, 21. yüzyıl becerilerinin temelini oluşturan alanlar olarak kabul edilmektedir (Whelan, 2020). STEM, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını temsil eden bir kısaltmadır (Fomunyan, 2020; Natarajan ve diğerleri, 2021). Amerika Birleşik Devletleri, 21. yüzyılda karşılaşılabilecek büyük değişimlere ve zorluklara başa çıkabilen bireyleri yetiştirmeyi hedefleyerek STEM etkinliklerine vurgu yapmıştır (Bybee, 2010). 2001 yılında, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfı'nın müdür yardımcısı Dr. Judith Ramaley tarafından ortaya atılan bu kavram, bilim ve matematik becerilerini mühendislik ve teknoloji ile bütünleşmiş bir süreci ifade etmektedir (Çorlu, 2014; White, 2014). Bir başka deyişle, alanlar arası bu yaklaşım, alanlar arasında paylaşılan öğrenmeleri birleştirerek alanlar arası becerileri ve kavramları vurgulamayı amaçlar (Gencer, Doğan ve Bilen, 2019). Şekil 2' de Bütünleşik STEM etkinlikleri verilmiştir.



Şekil 2. Bütünleşik STEM Eğitim Yaklaşımı

(Bybee, 2013)

Şekil 2’de STEM araştırma döngüsü gösterilmiştir. Alanyazın incelendiğinde orijinal adı STEM olarak bilinen yaklaşımın ülkemizde FeTeMM veya BİLTEMME şeklinde ifade edildiği çalışmaların olduğu görülmektedir. Çorlu (2014) STEM eğitim yaklaşımının FeTeMM olarak ifade edilmesi gerektiğini savunsa da buna karşın STEM yaklaşımını BİLTEMME olarak ifade eden çalışmalarda mevcuttur (Adıgüzel ve diğerleri, 2012; Yıldırım ve Altun, 2014). Bu görüşe göre “Science” kelimesinin bilim anlamında kullanılmasının fen kavramı olarak kullanılmasından daha yararlı olacağı varsayılmaktadır. STEM, sadece alanların baş harflerinden oluşan bir kısaltım değil, aynı zamanda farklı alanları bir araya getirip doğadan gelen bilgiyi günlük hayatta kullanılabilir hale getiren bir yaklaşımı simgelemektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Ortadoğu Teknik Üniversitesinde (ODTÜ) Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının geliştirilmesi adına Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezinin (BİLTEMME) temelleri atılmıştır. BİLTEMME okullardaki, öğretmen atölyeleri gerçekleştirerek proje geliştirmelerine yardımcı olmaktadır.

Birçok ülke, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik bir şekilde öğretilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bazı eğitimciler STEM’i ayrı alanlar olarak ele alırken, diğerleri bunları bir bütün olarak görür (Moomaw, 2013; Morgan,

Moon ve Barroso, 2013). Van Keulen (2018), STEM yaklaşımını bilimsel sorulara dayalı araştırmalar veya mühendislik ve tasarım yaklaşımıyla çözülebilecek problemlere yönelik alanlar arası bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır. Bu eğitim modeli, çocuklara dünyayı ve STEM'i öğrenme fırsatı sağlamaktadır (Bybee, 2010; Van Keulen, 2018).

STEM etkinlikleri, bireylerin 21. yüzyıl becerilerini desteklemektedir. Bu beceriler arasında problem çözme, yaratıcı ve yenilikçi düşünme, teknolojiyi etkin kullanma ve öz güven bulunmaktadır (Morrison, 2006). Alanlar arası entegrasyon yoluyla çocukların mantıksal düşünme, tahminde bulunma, hipotez geliştirme, problemlere çözüm arama ve eleştirel düşünme becerilerini deneyimlemeleri sağlanarak STEM alanındaki kariyer eğilimlerini desteklemektedir (Riniker, 2021).

Bunun yanı sıra, STEM etkinliklerinin şu avantajları da vurgulanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015);

- Yaratıcılıklarını artırma,
- Eleştirel düşünme becerilerine olanak tanıma,
- Problem çözme becerilerini güçlendirme,
- Üst düzey düşünce kapasitelerini destekleme,
- Kendilerine olan güvenlerini artırma ve öğrenmeyi daha keyifli hale getirme.

Amerika'da elde edilen başarılı sonuçların ardından, pek çok ülke STEM uygulamalarını eğitim müfredatlarına dâhil etmiştir. Türkiye'de de Milli Eğitim Bakanlığı, STEM eğitim yaklaşımını yaşam boyu öğrenmeyi kapsayacak şekilde tüm eğitim kademesinde uygulanması gerektiğini belirtmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitim Raporu, 2016).

Erken Çocuklukta STEM Eğitimi

Eğitim anlayışındaki değişim, öğrenme merkezli bir yaklaşıma geçişi beraberinde getirirken, öğrenenin özelliklerine odaklanma sürecini de tetiklemiştir. Bu değişimi hızlandıran bir diğer etken ise bilim ve teknolojideki gelişmelerin yarattığı etki ile öğrenme ortamlarının daha çeşitli hale gelmesidir. Bilgiye ulaşma olanaklarının çoğalması, bireysel farklılıkların ve kişisel özelliklerin öğrenme sürecine olan etkisini daha belirgin hale getirmektedir. Bilgi çağında yaşayan insanlar, bilgiyi nasıl değerlendireceğini bilmenin yanında, bilim ve teknoloji konusunda gerekli bilgi ve becerilerle donanımlı olmalıdır. Bu sebeple, STEM eğitimine yaşamın ilk yıllarında

başlanmalıdır (Moomaw ve Davis, 2010). Erken çocukluk evresi, STEM etkinlikleri aracılığıyla bilgi kavramını, olaylar, kavramlar, kelime dağarcığı ve hikâyelerle etkileşim içinde geliştirme imkânı sağlamaktadır (Alan, 2020; Çavaş, Ayar, Bula Turuplu ve Gürcan, 2020).

Erken çocukluk eğitiminde STEM eğitim yaklaşımı, henüz yeni geliştirilen ve üzerinde çalışılan bir alanı temsil etmektedir. Günümüzde, STEM eğitim yaklaşımı temel eğitim seviyelerine entegre edilmektedir. Kalemkuş'un (2020) çalışmasında, Türkiye'de 2014-2019 yılları arasında gerçekleştirilen STEM eğitim yaklaşımına yönelik deneysel araştırmalar incelenmiş ve bu araştırmalar farklı kategoriler altında değerlendirilmiştir. Doküman incelemesi yöntemi kullanılan araştırmada STEM eğitim yaklaşımına dair eğilimleri belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, STEM 'e yönelik deneysel araştırmaların Türkiye genelinde, özellikle 2018 yılında arttığı ve çoğunlukla yüksek lisans tezleri üzerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Gerçekleştirilen araştırmaların büyük bir kısmının ortaokul düzeyindeki öğrencilerle yapıldığı ve bu çalışmaların çoğunlukla akademik başarı, problem çözme becerisi ya da algısı, yansıtıcı düşünme, derse karşı tutum ve bilimsel süreç becerilerine odaklandığı belirlenmiştir. Deneysel araştırmaların büyük bir kısmının kontrol gruplu çalışmalar olduğu, tek denekli araştırmaya ise nadir rastlandığı görülmüştür. Uygulamaların genellikle 6-10 hafta süre içinde gerçekleştirildiği, araştırmaların yarısına yakınının karma araştırma yöntemi kullanılarak yapıldığı ve gömülü desenin (iç içe desen) karma araştırmada yoğunlukla tercih edildiği saptanmıştır. İnceleme sonucunda, Türkiye genelinde yürütülen STEM 'e yönelik deneysel araştırmaların İstanbul ilinde yoğunlaştığı belirlenmiştir. Bu bulgular, STEM eğitimi alanında yapılan deneysel çalışmaların durumu hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Bu bulguyu doğrulayan bir diğer çalışmada ise Hachey (2020) günümüzde yapılan çalışmaların çoğunlukla ortaokul ve daha üst seviyelere odaklandığını ve STEM kimlik gelişimi için ortaokulun çok geç olduğunu vurgulayarak erken çocuklukta STEM eğitim yaklaşımının önemli olduğunu belirtmiştir. Okul öncesi dönemin, temel eğitim için bir basamak oluşturması nedeniyle, okul öncesi dönem müfredat ve politikalarının STEM eğitim yaklaşımına daha elverişli şekilde hazırlanması oldukça faydalı olacaktır (Çil, 2018).

Günümüzde erken çocukluk döneminde bilim alanına ilgi duyulmasının gerekliliği, erken çocukluk topluluğunu etkileyen çeşitli faktörlere dayanmaktadır. Bu dönem çocuklarının bilim yeteneğine sahip olarak örgün eğitime başlamasının

gerekliliği kabul edilmektedir (Kefi, 2016). Erken çocukluk döneminde çocuklar pasif değillerdir, hatta gelişimsel ihtiyaçlarına uygun eğitim yöntemlerine ihtiyacı olan aktif öğrenme özelliğine sahip bireylerdir (Likhar, Baghel ve Patil, 2022). Erken çocukluk döneminde çocuklar, sahip oldukları yetenekler ve gelişim özellikleri sayesinde STEM konularını düşünebilme ve öğrenebilme kapasitesine sahiptir (Clements ve Sarama, 2016). STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemde çocuklar üzerindeki etkileri çok sayıda bilim insanının araştırmasına konu olmuştur. A. Erol ve M. Erol (2023) yaptıkları çalışmada, 2018 ile 2021 arasında Türkiye’de erken çocukluk döneminde STEM etkinlikleriyle ilgili yayınların sistematik bir analizini yapmışlardır. Araştırma, STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini, yaratıcı düşünmeyi ve problem çözme yeteneklerini teşvik ettiğini, ilkokula hazırlık süreçlerini desteklediğini, mühendislik bilgisi, becerisi ve ilgilerini güçlendirdiğini, ayrıca kodlama ve robotik eğitiminin çocukların algoritmik düşünme becerilerini, bilişsel gelişim ve dil becerilerini, görsel-uzamsal muhakeme becerilerini desteklediği bulgularına ulaşmıştır. Bir başka örnekte Akgündüz ve Akpınar’ın (2018) bu konu üzerine yaptıkları bir çalışmada 5 yaş grubunda yer alan 20 okul öncesi çocuğuyla çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında STEM etkinlikleriyle okul öncesi yaştaki çocukların fen ve matematik alanındaki başarılarının arttığı, aynı zamanda yaratıcı düşünme, eleştirel analiz, iş birliği yapma ve iletişim becerileri gibi 21. Yüzyıl becerilerinin geliştii tespit edilmiştir. Bu çalışmayı destekleyen başka bir çalışmayı Şanlı (2021) Ankara’nın Etimesgut ilçesindeki bir anaokulunda 5 yaş grubuna devam eden 38 çocuk ve onların öğretmenleri ile deney grubunda yer alan 24 çocuğun aileleriyle birlikte gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucuna göre STEM etkinlikleri çocukların problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu şekilde geliştirmiş ve bu etkinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmaları destekleyen bir diğer araştırmada ise bir hikâye ile temel bir sorun ortaya konarak çocuklara bu sorunu çözmeleri için teşvikte bulunulur. Çocuklar, STEM etkinlikleri aracılığıyla bilimsel düşünme adımlarına yönlendirilir, problem çözme becerilerini geliştirmeye çalışırlar. Teknoloji, mühendislik, matematik ve fen bilimlerini birleştirek çözüm üretmeye yönelik bu etkinlikler, çocukları yaratıcı düşünmeye teşvik etmektedir (Küçük, 2017). Buna benzer şekilde erken çocukluk döneminde kazanılan matematik becerilerinin, gelecekteki matematik ve okuma becerilerini; bilim ve sosyal becerilerinin ise okuma ve fen becerilerini yordadığı tespit

edilmiştir (Brenneman ve diğerleri, 2019). Erken çocukluk döneminde STEM etkinliklerini destekleyen bir araştırmada, STEM etkinlikleri 22 okul öncesi çocuğuna uygulanmıştır. Çocukların etkinlikler yoluyla STEM alanlarının her birine ait kazanımları edinmeleri hedeflenmiştir. Etkinlikler gerçekleştirilirken çocukların problem çözme, iş birliği, iletişim kurma ve yaratıcı düşünme becerilerini kapsayan 21. yüzyıl becerilerini etkin şekilde kullandıkları görülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuca göre bu araştırmada geliştirilen etkinliklerin erken çocukluk döneminde etkili bir biçimde uygulanabileceği gözlemlendiğinden erken çocukluk döneminde STEM etkinliklerine yer verilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Bilen, Ergün ve Şimşek, 2021).

Erken yaşlardaki çocukların bilimle tanışması ve bilimsel terimleri öğrenmeye başlaması, bilimsel kavramlar hakkındaki bilgi ve anlayışlarını geliştirirken, onları bilim insanları gibi düşünmeye teşvik eder. Meraklı ve araştırmacı çocuklar, çevrelerinde olanları araştırmayı ve incelemeyi seven çocuklar, erken yaşlarda bilimle ilgilenmeye başladıklarında, bu ilgi yaşamlarının geri kalanında artabilir (Andersson ve Gullberg, 2014). Çocukları bilimle tanıştırmak için, erken yaşlardan itibaren uygun bir gelişim programı hazırlanması büyük bir önem taşır. Bu program, yalnızca bilimsel bilgi sağlamakla kalmamalı, aynı zamanda çocukların bilimde başarılı olacağına dair güvenlerini pekiştirmeli ve bilime olan ilgilerini artırmalıdır (Kumtepe, Kaya ve Kumtepe, 2009). STEM etkinlikleri, çocukları bilimle buluşturmanın yanı sıra, onlara ileri yaşamlarında gerekli becerileri kazandırma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, erken çocukluk döneminden itibaren STEM etkinliklerine sağlanan destek büyük bir öneme sahiptir. Erken çocuklukta STEM eğitim yaklaşımının kullanılabilişliliğini ve etkililiğini araştıran Başaran (2018), araştırması sonucunda STEM eğitim uygulamalarının erken çocukluk sürecinde sosyal ürün geliştirme, iş birliği içinde sosyal ürün üretme, sosyal ürün sunumu ve bilişsel süreç, mühendislik becerileri üzerinde olumlu ve kalıcı bir etki yarattığı tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın tüm verileri ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda STEM etkinliklerinin okul öncesi yaş grubu için uygulanabilir ve etkili bir yöntem olduğu ifade edilmiştir. Çocuklar erken yaşlardan itibaren teknolojiyle tanışmakta ve yeni bilgiler öğrenebilmek adına devamlı sorular sormaktadır. Çocukların bu içsel merak ve arzuları desteklendiğinde, öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı hale gelmesi mümkün olabilir. Eğer çocuklara dünyayı keşfedebilme olanağı tanınır, problemleri çözmesi ve eleştirel düşünme becerisini kullanmak üzere

zengin fırsatlarla karşılaştırılırsa 21. yy. becerileri olarak tanımlanan ve STEM eğitim yaklaşımının da önem verdiği yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerinin gelişimi için imkân sağlanabilir (Uyanık, Günşen, 2017).

Çocuklar yaşamın ilk yıllarında bilimsel deneyimler kazanırlar. Erken çocukluk döneminde STEM etkinlikleri, çocuk merkezli, somut deneyimlere dayalı bir öğrenme sürecini içermelidir (Briseno, 2015; Dağlıoğlu ve Çakır, 2007). Çünkü günümüzde hem teorik hem de pratik açıdan, özgür ve yaratıcı bir kişiliğin geliştirilmesi veya yetiştirilmesine büyük önem verilmektedir. Çocuğun bağımsızlığı ve etkinliği, özgür, bağımsız ve yaratıcı bir kişiliğin temel yapısal unsurlarından biridir. Çocuğun bağımsızlığı, düşünsel aktivite ve tatmin ihtiyacıyla yakından ilişkilidir. Erken çocukluk dönemindeki çocuk, bilişsel konuları araştırarak, uygulayarak ve çözerek öğrenir. Pratik aktiviteler sayesinde çocuk, sadece çeşitli nesneleri ve doğal olayların özelliklerini öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda basit bağlantıları ve düzenlilikleri de keşfeder. Eğer öğrenme doğal bir süreç olarak gerçekleşirse, çocuğa kendi araştırma yapma, aktif ve doğrudan çalışma özgürlüğü tanınırsa, çocuğun bağlantıları anlaması çok daha kolay olacaktır. Düşünsel süreç, kişinin kendi araştırma, deneme ve deneyimleriyle şekillenir ve en iyi sonuçlar bu şekilde elde edilir. Çocuk, belirli bir etkinlikte ne kadar çok meşgul olursa, o etkinliğe olan ilgi süresi o kadar uzun olur ve çocuk, bu deneyimi hatırlamakta daha başarılı olur (Priode ve Temporis, 2016).

STEM etkinlikleri, çocukların problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu süreç, çocukların yaşantılarından yola çıkarak bilgi ve beceri gelişimlerine katkı sağlar (Dewey, 1938; Şahin ve Ömeroğlu, 2015). STEM etkinlikleri, çocuklara gerçek yaşam problemleriyle etkileşimde bulunma fırsatı verir (Kuru ve Akman, 2017). Çocuklara sunulan deneyim, materyal ve ortamın zenginliği, çocukların bilgi ve beceri gelişimine büyük katkıda bulunur. STEM alanları, özellikle çocukların etkileşimde bulunduğu içeriklerle sunulduğunda, günlük yaşamda kolayca deneyim kazanabilecekleri alanlar haline gelir. Bununla beraber, yetişkinler tarafından belirli bir amaçla planlanarak sunulan STEM etkinlikleri, çeşitli uyarıcılar, görsel materyaller, deneyimler, kavramlar, açık uçlu sorular, problem çözme senaryoları, dikkat çekici durumlar, eğlenceli araçlar ve oyunlarla çeşitli unsurları barındıran bir yaklaşım doğrultusunda tasarlanmış ortamlar, çocukların STEM alanlarındaki bilgi ve beceri gelişimini, kavram bilgisi kazanımını ve STEM konularına duydukları ilgi ve motivasyonlarının olumlu yönde etkilenmesine katkı sağlar (Kardeş, 2020).

Erken çocukluk eğitimi, aylık ve günlük planların esnek bir yapıda olması ve öğretmenin deneyime dayalı STEM etkinlikleri tasarlaması sayesinde, program çocukların bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yönelik etkili bir niteliğe sahip olabilir. Aslında Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2024 Okul Öncesi Eğitim Programı, bilişsel gelişim başta olmak üzere tüm gelişim alanlarına yönelik hedefler ve ölçütler içermektedir. Bu program, STEM etkinliklerine yönelik uygun araç ve yöntemleri barındıran bir yapıya sahiptir. 2024 okul öncesi eğitim programında; bilişsel, dilsel, sosyal-duygusal, fiziksel gelişim ve sağlık gibi tüm gelişim alanlarında yer alan kazanımlar, STEM etkinliklerinin hedefleriyle uyumlu bir şekilde desteklenmektedir. STEM etkinlikleri ve okul öncesi programları arasındaki ilişki, erken yaşlardan itibaren çocukların bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikle ilgili temel kavramları anlamalarını ve bu alanlara olan ilgilerini artırmalarını hedeflemektedir.

Erken Çocuklukta Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimleri alanında öğrenmeyi kolaylaştıran, çocukların sürece dâhil olmasını sağlayan ve laboratuvar çalışmalarını anlamalarını destekleyen becerilerdir (Çepni ve diğerleri, 1997). Bu beceriler; deney yapma, analiz etme, değişkenler arasında ilişkileri belirleme, araştırma planlama, verileri toplama ve kaydetme, grafik hazırlama, değişkenlerin tanımlanmasını yapma, hipotez kurma, değişkenleri tespit etme ve veri tablosu hazırlama gibi faktörleri içermektedir (Günşen, Fazlıoğlu ve Bayır, 2018).

Bilimsel süreç becerileri, düşünme yeteneklerini kullanma, hipotez oluşturma, verileri yorumlama, deney yapma ve elde edilen sonuçları paylaşma becerilerini kapsamaktadır (Karim, Ahmad ve Osman, 2017). Ayrıca bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme ve bilimsel araştırmanın temel taşlarını oluşturmakta olup, çocukların beceri performanslarıyla ortaya koydukları bilimsel süreç bilgilerini analiz etmek açısından oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Buna göre bu beceriler, bilimde akılcı ve mantıksal düşünmeyi yansıtarak çocukların bilgilerini etkili bir şekilde kullanmalarına olanak tanır (Burns, Okey ve Wise, 1985). Bireyler, yaşamın ilk yıllarından itibaren çevrelerinde olup biteni gözlemleme, inceleme, karşılaştırma yapma, sınıflandırma, ölçme ve iletişim kurma eğilimindedirler. Duran ve Ünal'ın (2016) ifade ettiği üzere, bu durum, çocukların öğrenme süreçlerinde aktif bir rol

üstlenmelerine ve öğrendiklerini günlük hayatlarında etkili bir şekilde kullanmalarını sağlamaktadır.

Bilimsel süreçler, çocukların doğal dünyayı gözlemleme, anlama ve açıklama çabalarını destekler. STEM etkinlikleri, çocukların temel bilimsel süreç becerileri olan gözlemleme, keşfetme, sonuç çıkarma ve soru sorma becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Kallery, 2004). Bilim, Zan (2016) ve Bredekamp (2015) tarafından belirtildiği üzere, doğal dünyanın işleyişini gözlemleme, araştırmaya ve bilgiyi sınıflamaya yönelik bir çabadır. Bu çaba, gözlem ve deneyi kullanarak fiziksel ve doğal dünyayı anlama ve açıklama amacını taşır. Lange, Brenneman ve Mano (2019)'un ifadesiyle, bilim yaşamın her alanında etkileşimdedir.

Miles (2010) tarafından belirtildiği üzere, bilimsel süreçler, özellikle erken çocukluk döneminde çocuklara somut deneyimler yoluyla yeni bilgiyi işleme olanağı tanır. Erken yaşlarda, çocuklar gözlem yaparak benzerlikleri ve farklılıkları keşfeder, sorular sorar ve hayvanlar, bitkiler, yağmur gibi doğal olayları inceleyerek bir sonraki aşamanın ne olacağını tahmin etmeye başlarlar. Bu bağlamda, bilim eğitimi, çocukların meraklarını besleyerek, gözlem yapma, sorgulama, tahminde bulunma gibi bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak tanır. Bu, çocukların dünya ile etkileşimde bulunmalarını ve bilimin yaşamın her alanında olduğunu anlamalarını sağlar.

Erken çocukluk döneminde, STEM alanları doğası gereği entegre bir şekilde bulunsun da birçok araştırmacı STEM etkinliklerinde bilim alanını ön plana çıkarmaktadır (Avcı, 2022; Bayar, 2023; Bui ve Vo, 2023). Bu durumun temel nedeni, çocukların doğal olarak ilgi duydukları araştırmaların genellikle bir bilimsel olguya sahip olmasıdır (Texley ve Ruud, 2018; Worth, 2010). Bu bağlamda, STEM etkinlikleri çocuklara bilimsel süreç becerilerini geliştirme fırsatı verirken, aynı zamanda matematik, mühendislik ve teknoloji gibi alanlarla da entegre bir öğrenme deneyimi sunar.

Erken çocukluk döneminde, çocuklar doğal süreçleri gözlemleyerek, benzerlikleri ve farklılıkları fark ederek, sorular sorarak, tahminlerde bulunarak, keşifler yaparak bilimsel süreç becerilerini geliştirirler (Counsell ve diğerleri, 2016; Worth, 2010). Bu süreç, çocukların düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar.

Okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, çocukların gelecek yıllarda bilime olan ilgilerini, tutumlarını ve araştırma becerilerini artırabilir (Günşen, Fazlıoğlu ve Bayır, 2018). Buna paralel olarak erken çocukluk döneminde, çocukların fen ve teknolojiyle ilgili bilgi, anlayış, tutum ve değerlere ek olarak bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri önemlidir. Bu beceriler, çocukların yaşam boyu öğrenme ve fen okuryazarlığına sahip bireyler olmalarına katkı sağlar (Kefi, Çeliköz ve Erişen, 2013).

Bu bağlamda, STEM etkinlikleri, çocukların günlük yaşamlarındaki sorulara bilimsel yöntemlerle yaklaşmalarını sağlar. Çocuklar, gözlemler, deneyler ve sorular aracılığıyla doğa olaylarına ve çevrelerine dair keşifler yaparak öğrenirler.

Çocuklar, erken yaşlardan başlayarak bilimsel süreçlerle bağlantılı olarak gözlem yapma, tahminde bulunma, basit deneyler gerçekleştirme, soru sorma, veri toplama ve bu verileri yorumlama gibi etkinliklere katılabilirler (McClure ve diğerleri, 2017). Yaşamın ilk yıllarından itibaren bilimsel süreç becerilerini kullanmaya başlayan çocukların aynı zamanda bilime karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmektedir (Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018). Matematik ve fen alanına yönelik pek çok bilimsel bilgi okul öncesi dönemde kazanılmaya başlanmaktadır. Çocuklar bu bilgileri; keşfetme arzularını izleyerek, olayları gözlemleyerek ve oynadıkları oyunlarından çıkarımlar yaparak farkında olmadan bilimsel süreç becerilerini kullanarak edinmektedirler (Kunt, 2016). Çocukların bu becerileri kullanma seviyeleri planlı bir şekilde gözden geçirilir ve geliştirmeye yönelik aktivitelerle desteklenirse, çocuklar bilimsel süreç becerilerini bilinçli bir şekilde kullanarak problemlere çözüm arayışına koyulacaktır. Bu süreçteki deneyimler gelecekteki yaşam becerileri ve akademik başarılarını önemli ölçüde destekleyecektir. Bu noktadan hareketle STEM eğitim yaklaşımının bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirmek açısından önemli bir kaldıraç rolü görebileceği düşünülmektedir. Okul öncesi dönemde çocuğa verilen eğitim olanakları ile bilimsel süreç becerilerinin gelişimi de ivme kazanacak ve erken çocukluk döneminde verilen bu eğitim imkânlarının çıktıları şüphesiz ilerleyen dönemlerde elde edilecektir.

Bu bağlamda STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimine pozitif bir etki sağlayacağı düşünülmektedir ve bunu destekleyen çalışmalar alanyazında mevcuttur (Atik, 2019; Gündüzlü, 2023; Güvenir ve Türkmen, 2023; Kavak ve Deretarla Gül, 2024; Keteci, 2021;). Bu bulguyu destekleyen Abanoz ve

Deniz (2019)'in yürüttüğü bir araştırmada ise okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik STEM temelli fen etkinliklerinin, onların bilimsel süreç becerileri üzerinde etkisi incelenmiştir. Ankara'daki bir ilkokulun anasınıfına devam eden 20'si deney, 18'i kontrol grubunda yer alan toplam 38 çocuk ile onların öğretmenleri örneklem grubunu oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, STEM yaklaşımına göre hazırlanmış fen etkinliklerinin çocukların tahmin yürütme, çıkarımda bulunma, bilimsel iletişim kurma ve gözlem yapma becerileri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu ifade edilebilir. Bir başka örnekte Ho ve Pang (2023) hazırladıkları modülle, tasarım odaklı düşünme süreci kullanılarak çözülecek iki örnek problem aracılığıyla altı yaşındaki okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik uygulamalarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışma, sınıflarda uygulanması kolay olmayan görevleri belirlemeyi ve zengin ve kullanışlı veriler toplamak için araçların daha etkili kullanımını belirlemeyi başarmıştır. Araştırmanın nitel deseni, çocukların bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik uygulamalarını geliştirmek amacıyla tasarım odaklı düşünme sürecini kullanarak nasıl etkili bir şekilde öğretebileceklerini anlamak için uygun bir yol sunmuştur. Sonuç olarak, erken çocukluk döneminde STEM etkinlikleri, çocuklara bilimsel süreç becerilerini kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda çocukların çevrelerini anlama, keşfetme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar. Yani, STEM etkinlikleri çocuklara bilimle ilgili deneyimler sunarak öğrenmeyi destekler.

Benzer şekilde Alan (2020) tarafından gerçekleştirilen doktora tez çalışmasında, okul öncesi dönem çocukları için hazırlanan havacılık ve uçaklar temalı STEM etkinliklerinin, çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi ve uygulama sürecinin çocuklar, aileler ve öğretmen üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Okul öncesi çocuklarından veri toplamak için Fen Kavramları ve Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Deney grubuna 20 gün süresince STEM etkinlikleri uygulanırken, kontrol grubunda yalnızca sınıf öğretmenin rutin etkinlikleri sürdürülmüş, ek bir uygulama yapılmamıştır. Araştırma bulguları, uygulanan STEM etkinliklerinin tüm katılımcılar üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bilimsel süreç becerileri açısından deney grubunun anlamlı bir üstünlük gösterdiği ve bu farkın kalıcı nitelikte olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra, gerçekleştirilen uygulamanın çocukların bilgi düzeyine, becerilerine, duygusal gelişimlerine ve eğilimlerine olumlu yönde katkı sağladığı

görülmüştür. Benzer şekilde, STEM etkinliklerinin aileler açısından bakıldığında, aile içindeki iletişim bağına güçlendirdiği, bilgiyi kazandırıcı etkisi olduğu, çocukların potansiyellerine bakış açılarını genişlettiği, olumlu duyguların olduğu ve aile katılımını artıran bir süreç olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında, teknolojik pedagojik alan bilgisi ve bu alandaki alt boyutlarla ilgili bilgiler ve olumlu duygular kazandırdığı belirlenmiştir. Ayrıca STEM etkinliklerine yönelik daha ayrıntılı öğrenme ve uygulama motivasyonu sağladığı görülmüştür. Genel olarak uygulama sürecinin tüm katılımcılar için çeşitli açılardan olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

Yine Gündüzlü (2023) gerçekleştirdiği tez çalışmasında, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan orta büyüklükteki bir ilin anaokulunda öğrenim gören toplam 20 çocukla çalışmasını yürütmüştür. Araştırmada, okul öncesi çocuklarına yönelik atık malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin uygulanması amaçlanmış ve bu etkinliklerin çocukların gelişim becerileri ile bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uygulama süresince 6 hafta boyunca çocuklara atık malzemeler kullanılarak planlanan STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Gelişim gözlem formundan elde edilen bulgular incelendiğinde, STEM eğitiminin okul öncesi dönemdeki çocukların motor, bilişsel, dil, sosyal-duygusal gelişimleri ile öz bakım becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığı anlaşılmıştır. Bu bulgular, atık malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların genel gelişimine ve bilimsel süreç becerilerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Buna paralel olarak Atik (2019) tarafından gerçekleştirilen tez çalışması, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Trabzon ili Çarşıbaşı ilçesindeki Kadıköy İlkokulu anasınıfında eğitim gören 5 yaşındaki 7 çocukla yapılmıştır. Bu karma yöntem içeren çalışmada, nicel ve nitel yöntemler bir arada kullanılarak, okul öncesi dönem çocukları için geliştirilen STEM etkinliklerinin 5 yaş okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen 8 adet STEM içerikli etkinlik, haftada bir olacak şekilde katılımcılara sekiz hafta süresince uygulanmıştır. Bu süreçte mülakatlar ve çizim çalışmaları da kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin, 5 yaş grubundaki çocukların bilimsel süreç becerilerini pozitif bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Yapılan başka bir çalışmada Vurucu (2019), erken çocukluk dönemi fen eğitiminde, bilim ve mühendislik programlarının bilimsel

düşünme, karar verme ve problem çözme beceriler üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışma kapsamında, zayıf deneysel desen içeren nicel bir yöntem ve durum çalışması içeren nitel bir yöntem kullanılmıştır. Araştırmada, anaokulu çocuklarına yönelik 4 ayrı etkinlik hazırlanmış ve STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini genel olarak pozitif bir şekilde etkilediği belirlenmiştir. Ancak, karar verme becerisi üzerinde etkisi sınırlı düzeyde bulunmuştur. Bu sonuçlar, erken çocukluk döneminde uygulanan STEM odaklı fen eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirmede etkili bir strateji olabileceğini göstermektedir. Karar verme becerisindeki sınırlı etki, gelecekteki çalışmalarda bu alanın daha detaylı incelenmesini gerektirebilir.

Bir başka örnekte Savaş (2021), erken çocukluk dönemindeki çocuklar için tasarlanan STEM etkinliklerinin, bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelediği yarı deneysel çalışma gerçekleştirmiştir. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını içeren ve çocukların bilişsel, duyuşsal, psikomotor gelişim alanlarına hitap eden balık, tren, karınca, bilgisayar, kanguru, köprü, robot temalı 12 STEM etkinliği uygulanmıştır. Geliştirilen STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Erken Çocuklukta Problem Çözme Becerileri

Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji ve iletişim olanakları sayesinde bilgiye ulaşmak, yeni keşifler ve icatlar yapmak daha da kolaylaşmıştır. Ancak, 21. yüzyılda problem tespiti ve çözümü için harcanan çabanın yanı sıra problemlere dair temel kavramları belirleme, durumları analiz etme ve net çözümler üretme yeteneği de büyük önem taşımaktadır. Johnson ve O'Brien (2002), günlük yaşam problemlerini çözmenin öğrenme sürecinde kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda erken çocukluk dönemindeki STEM çalışmaları gerçek yaşam problemlerini ele alarak çocukların araştırma, keşfetme ve üretmelerine destek olmaktadır (Çetin ve Demircan, 2020). Bu becerilere sahip olabilmek için ise küçük yaşlardan itibaren problem çözme odaklı eğitim yöntemlerinin sıkça kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018).

Problem çözme becerisi, problem çözme sürecinde bu çeşitli yönleri ve çeşitli stratejileri etkili bir şekilde kullanabilme becerisini içerir. Başka bir deyişle, bilimsel yöntemlere başvurmayı, algılamayı, gözlemlemeyi, anlamayı, analiz yapmayı, sentez

oluşturmayı, karar verme süreçlerini, soru sormayı, yansıtıcı düşünceyi, yaratıcı düşünceyi, genelleme yeteneğini, benzerlikleri keşfetmeyi, ilişkileri ve çağrışımları araştırmayı, soyutlama yeteneğini, sezgileri kullanmayı ve bağlam duyarlılığını içeren bir dizi bilişsel süreci kapsar (Duris, 2018).

Çocuklar, bilgiyi yapılandırırken şu ana kadar var olan şemalarından ve geçmiş deneyimlerinden faydalanırlar. Bu sebeple, hayata dair deneyimleri içinde anlam kazanan, merak uyandıran ve ilham veren öğrenme ortamları sağlandığında, çocuklar deneyim kazanmak ve keşfetmek için heyecanlanarak öğrenmeye istekli hale gelirler. Piaget'e göre, bu süreç, sosyal ve fiziksel ortamla ilgili yaşantılar ve denge kurma unsurlarını içeren gelişimle ilgili bir süreçtir. Özellikle küçük grup çalışmaları, fikir ayrılıkları yaşayan ve farklı yargılarla karşı karşıya gelen çocuklar için denge oluşturma sürecini başlatır ve bilişsel çatışma ile öğrenme sürecini aktif hale getirir (Schunk, 2009). Başka bir deyişle, çocuklar karşılaştıkları yeni koşullara uygun bilişsel şemaları mevcutsa, bu yapıları kullanarak hem yeni durumu kavramaya hem de ifade etmeye çalışırlar. Çocukların mevcut şemaları, yeni olayın anlaşılmasında yetersiz kalıyorsa yeni şemalar tasarlayarak bilişsel gelişimlerini devam ettirirler (Yazgan İnanç, Bilgin ve Kılıç Atıcı, 2015).

Şanlı (2021) tarafından gerçekleştirilen doktora tez çalışması, STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların problem çözme ve yaratıcılık becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Yağmurluk yapalım, cam şişe, şehir tasarlıyoruz, üç küçük domuzcuk, abajur tasarlıyoruz, havuz yapalım, oyuncak kutusu tasarlayalım, çiçeklik yapalım, karşıya nasıl geçeriz, okuma köşesi tasarlayalım, solucana yardım edelim ve kum saati adlı 12 etkinlik uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, STEM temelli etkinliklerin çocukların problem çözme ve yaratıcılık becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ve bu gelişimin kalıcı etkiler oluşturduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar, erken çocukluk döneminde uygulanan STEM odaklı etkinliklerin çocukların bilişsel ve yaratıcılık becerilerini desteklemede etkili bir araç olabileceğini göstermektedir (Şanlı, 2021).

Buna benzer olarak Deniz (2019) tarafından gerçekleştirilen tez çalışmasında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından en az iki alanın bir araya getirildiği STEM temelli sınıf içi etkinlikler aracılığıyla, 60-75 aylık çocukların problemlere çözüm üretme ve bilişsel düşünme becerilerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya okul öncesi yaşta 93 çocuk katılmıştır. Veri toplama

sürecinde, çocukların yaptıkları tasarım çizimleri, bireysel ve grup halinde gerçekleştirdikleri tasarımlar, birebir yapılan soru-cevap görüşmeleri, etkinlik sonrasındaki yansıtıcı düşünme süreçleri ve değerlendirme ölçeklerinden faydalanılmıştır. Sonuçlara bakıldığında, okul öncesi dönemde sistemli bir şekilde hazırlanmış STEM etkinliklerinin, problem çözme basamaklarını öğrenme ve bilişsel düşünme becerilerini kazanmasının sağlanmasında çocukların gelişimini desteklediği görülmektedir. Çocukların STEM eğitim yaklaşımına dayalı etkinliklerde problem odaklı düşünebilmeleri ve çözüme yönelik somut öneriler geliştirebilmelerini sağlamak amacıyla, sorulan problemin gerçek yaşamlarında karşılaşılabilecekleri ve neden sonuç ilişkisi kurmalarına fırsat veren problemler olmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir

Bir başka örnekte Erden ve Yalçın (2021) yaptığı araştırmada, okul öncesi çocuklara yönelik olarak problem temelli öğrenme yaklaşımıyla tasarlanan STEM etkinliklerinin, çocukların problem çözme becerilerine olan etkisi araştırılmıştır. Bu nicel araştırma, tek gruplu ön test son test yarı deneysel desenle dört ve beş yaşındaki 51 çocuk üzerinde gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, problem temelli öğrenme yaklaşımıyla oluşturulan okul öncesi STEM etkinliklerinin, çocukların problem çözme becerileri üzerinde cinsiyete bağlı anlamlı bir fark oluşturmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, STEM etkinliklerinin çocuklarda problem çözme becerilerine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Buna benzer bir şekilde Şimşek (2022) tarafından gerçekleştirilen tez çalışması, okul öncesi eğitime devam eden toplam 31 çocukla yapılmıştır, bunlardan 12'si kontrol grubu ve 19'u deney grubu olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada, çocukların eleştirel düşünme becerilerini değerlendirmek için “Eleştirel Düşünmenin Değerlendirilmesi Ölçeği”, yaratıcılık düzeylerini ölçmek amacıyla ise “Hibrit Yaratıcılık Testi” kullanılmıştır. Çocuklardaki eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerine olan etkisini değerlendirmek üzere, okul öncesi döneme özgü olarak hazırlanan STEM etkinlikleri incelenmiştir. Çalışmanın bağımsız değişkeni olarak belirlenen STEM etkinlikleri, 8 hafta boyunca deney grubunda gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubu ise Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) okul öncesi eğitim müfredatını uygulamaya devam etmiştir. Araştırma sonuçları, deney grubuna uygulanan STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Yine Öztürk (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, mühendislik temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çocuklar, öğretmenler ve velilerin katılımıyla yürütülen çalışmanın verileri; problem çözme becerileri ölçeği, görüşme kayıtları ve gözlem notları aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, STEM etkinliklerinin çocukların zihinsel, dil, psiko-motor, sosyal-duygusal ve öz bakım becerileri açısından yaş düzeyine uygun olduğu ve bu alanlardaki gelişimlerine olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmiştir. Araştırma, mühendislik temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemde çocukların çok yönlü gelişimine olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Benzer olarak Yalçın (2020), hazırladığı STEM etkinliklerini tasarım odaklı düşünme modeline göre oluşturarak, okul öncesi çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, uygulanan STEM etkinlikleri, çocukların yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve etkileşim becerilerinde gelişim sağlamıştır. Ayrıca, etkinliklerin küçük gruplar halinde gerçekleştirilmesinin, akran öğrenmesini desteklediği, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin çocukların özgüvenini artırdığı, farkındalıklarını artırdığı, etkinlik sürecinde aktif oldukları, sorumluluk bilinci kazandırdığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme ve fikir üretme becerilerini desteklediği, okulda kazandıkları becerileri okul dışında kullanmalarına yardımcı olduğu, çocukların grup çalışmalarına katılımını ve işbirliğini teşvik ettiği, aynı zamanda empati becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Benzer olarak Sangngam (2021), STEM etkinliklerinin erken yaştaki çocukların yaratıcı problem çözme becerisi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma, 2018'de Tayland'ın Chaiyaphum bölgesinde yer alan Soonthornwattana Okulu'nda anaokuluna devam eden 5-6 yaş aralığındaki 72 çocukla gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel desende gerçekleştirilen araştırmada, uygulamanın öncesi ve sonrasında çocukların yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerine dair veriler, Yaratıcı Problem Çözme Becerileri Davranış Gözlem Formu (FCPS) aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre STEM eğitimi uygulanan çocukların yaratıcı problem çözme becerilerinde ilerleme kaydettikleri görülmüştür.

BÖLÜM III

YÖNTEM

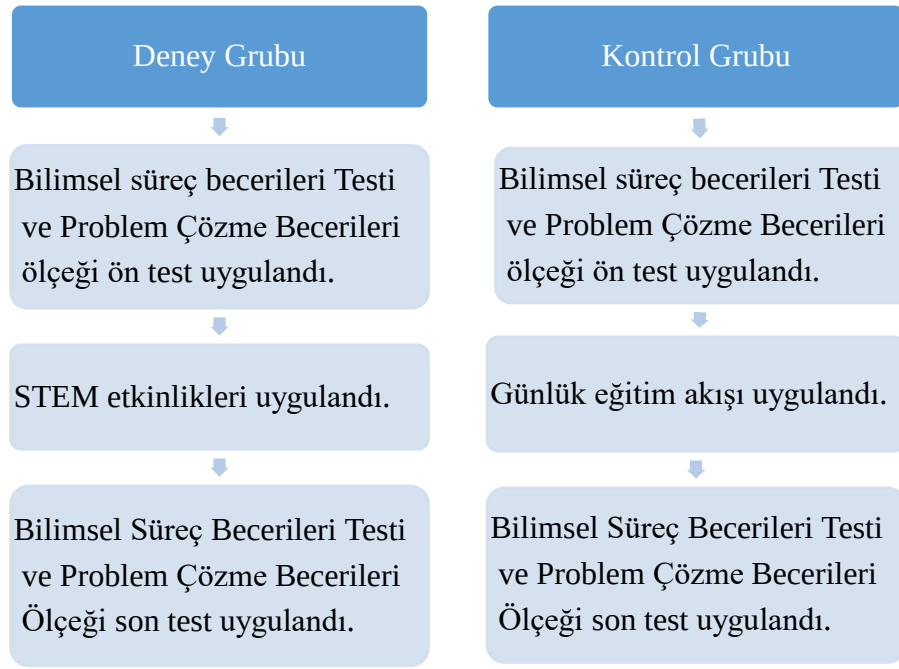
Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine, verilerin analizine yönelik başlıklar ele alınmıştır.

Araştırma süreci, belirlenen konu üzerine yapılan detaylı bir alanyazın taramasıyla başlamış ve ardından ortaya çıkan problem durumuyla ilgili alt problemler tanımlanmıştır. Bu aşamada, gereken veri toplama araçlarının belirlenmesiyle birlikte ilgili izinler sağlanmış ve veri toplama süreci başlatılmıştır. STEM etkinlikleri geliştirme ve öğrenme senaryoları hazırlama aşamasında ise, pilot uygulama için gerekli adımlar atılmış ve bu sürecin sonunda uzman görüşleri de dikkate alınarak düzenlemeler yapılmıştır. Pilot uygulama sonrası, uygun örnekleme yöntemleri kullanılarak belirlenen çalışma grubuna ön testler uygulanmış ve ardından belirlenen tarihlerde STEM etkinlikleri uygulanmıştır. STEM etkinlikleri Çalışma Takvimi Ek'te sunulmuştur (EK 1). Deney ve kontrol gruplarına yapılan son testlerle elde edilen veriler analiz edilerek sonuçlar yorumlanmış ve araştırma süreci değerlendirme ve raporlama aşamalarıyla tamamlanmıştır.

Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan yarı deneysel modeller arasında yer alan, ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desen tercih edilmiştir. Olgunlaşmaya bağlı etkinin kontrol edilmesi amacıyla kontrol grubu kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar kullanılan yöntemlerin etkisini incelemede değişkenleri kontrol edebilme ve değişiklikleri gözlemlene imkânı da sağlar (Aslan ve Demircioğlu, 2019). Deneysel çalışmalarda, deney grubuna uygulama yapılırken kontrol grubuna herhangi bir etki uygulanmaz (Creswell, 2017).

Yarı deneysel çalışmalar örneklemin tamamen rastgele seçilmediği çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2022). Bu desen, araştırmanın başlangıcında ve sonunda katılımcılara testleri uygulama olanağı sağlar. Bağımlı değişkenlerin bağımsız değişkenler üzerindeki etkilerini gözlemlemek için oldukça etkili bir yöntem olarak kabul edilir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2011). Şekil 3'te Araştırma deneysel deseni verilmiştir.



Şekil 3. Araştırmanın Deneysel Deseni

Şekil 3 incelendiğinde, araştırmaya katılan tüm çocuklara önce Okul Öncesi Dönem Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği ön test uygulaması yapılmış sonrasında deney grubunda yer alan çocuklara araştırmacı tarafından hazırlanan deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubundaki çocuklar normal okul öncesi müfredatlarına devam etmişlerdir. 8 hafta uygulama sürecinin sonunda deney ve kontrol grubuna son test uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunda 2023-2024 eğitim öğretim döneminde Tokat il merkezinde bulunan okul öncesi eğitim kurumlarına kayıtlı olan 60-72 aylık 62 çocuk yer almıştır. Deney grubunda 34 çocuk, kontrol grubunda 32 çocuk olmak üzere araştırmaya toplamda 66 çocuk dâhil edilmiştir. Çalışma öncesi velilerden, ilgili kurum ve kişilerden gerekli izinler alınmıştır. Kontrol grubundan bir çocuğun dil problemi olduğu için kontrol grubu 31 kişiye düşmüştür. Deney grubundan iki çocuğun 60-72 ay aralığında olmamasından ve bir çocuğunda dil probleminden dolayı deney grubu 31 kişiye düşmüştür. Araştırmanın örneklem grubu, seçkisiz olmayan örnekleme türlerinden biri olan uygun örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Ulaşılabilirlik ve elverişlilik temeline dayanan uygun örnekleme yöntemi, çeşitli araştırma verilerinin hızlı bir şekilde toplanabilmesi sebebiyle kullanılan bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2010). Uygun örnekleme yöntemi, çalışma grubuna erişimde kolaylık

sağlamasının yanı sıra, maliyet, zaman ve iş gücü gibi sınırlamalar nedeniyle de tercih edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların demografik bilgileri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Uygulamaya Katılan Çocukların Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Değişken	Katılımcı	N	%
Yaş	60-72 ay	62	100,0
Cinsiyet	Kız	34	54,8
	Erkek	28	45,2
Devam Ettiği Eğitim Kurumu	MEB bağımsız anaokulu	40	64,5
	MEB anasınıfı	22	35,5
Okul Öncesi Eğitim Alma Süresi	Almadı	21	33,9
	1 yıl	33	53,2
	2 yıl	8	12,9
	Toplam	62	100,0

Tablo 1 incelendiğinde uygulamaya 60-72 aylık, 34'si kız 28'u erkek çocuk olan 62 çocuk katılmıştır. Uygulamaya katılan çocukların 40'ı MEB'e bağlı bağımsız anaokuluna, 22'si ise MEB'e bağlı ilkokul kurumu anasınıfına devam etmektedir. Çocukların %33,9'i, okul öncesi eğitim almadığı %53,2'u 1 sene, %12,9'i 2 sene okul öncesi eğitim aldığı beyan edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları başlığında, araştırmada tercih edilen problem çözme becerileri ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testi ve bu ölçeklerin kullanımları hakkında bilgiler verilecektir.

Deney ve kontrol grubunda bulunan çocuklara yönelik uygulanan ölçek çalışması ve araştırmacı tarafından geliştirilen STEM eğitim uygulamaları için araştırmacı tarafından hazırlanan "Veli İzin Belgesi" (EK 2) kullanılarak gerekli izinler ailelerden alınmıştır. Ayrıca çalışmaya dâhil edilen çocuklara ve ailelerine yönelik bilgileri toplamak adına "Kişisel Bilgi Formu" (EK 3) kullanılmıştır. Araştırma sürecinde nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılacak olan ölçme araçları belirlenirken, 48-72 aylık çocukların problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini ölçmeyi temel alan ve ülkemizde geliştirilmiş ya da Türkçeye uyarlaması

yapılmış olan geçerli ve güvenilir ölçme araçları taranmıştır. Veri toplama araçlarının uygulanabilmesi için gerekli olan izinler alınmıştır (EK 4). Bu bağlamda araştırmada alanyazında geçerliği ve güvenilirliği bulunan iki farklı ölçek kullanılmıştır. Bu ölçekler, Şahin ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen “Okul Öncesi Dönem Bilimsel Süreç Beceri Testi” (EK 5), Oğuz ve Köksal Akyol (2015) tarafından geliştirilen “Problem Çözme Becerisi Ölçeği” (EK 6) şeklinde belirlenmiştir. Ölçeklerin kullanılabilmesi için gerekli izinler alınmıştır. Ölçeğin örnekleme yer alan okullarda toplanabilmesi için Milli eğitim müdürlüğüne izin talebinde bulunulmuştur ve izin alınmıştır.

Araştırma da kullanılan ölçeklerin her biri ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formu çalışmaya katılan çocukların ve ailelerinin demografik özelliklerini saptamak adına oluşturulmuştur. Bu formda çocukların doğum tarihi, kardeş sayısı, doğum sırası, cinsiyet, kaç yıl okul öncesi eğitim aldığı, devam ettiği okul türü, anne eğitim düzeyleri, anne meslek bilgileri, baba eğitim düzeyleri, baba meslek bilgileri ve ailenin gelir durumu şeklinde bilgilere dair bölümler yer almaktadır.

Okul Öncesi Dönem Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

Araştırmada Şahin ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen "Okul Öncesi Dönem Bilimsel Süreç Beceri Testi" adlı ölçme aracı kullanılmıştır. Test, okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Test; gözlem, sınıflama, tahmin etme, ölçme, veri kaydetme, iletişim kurma ve sonuç çıkarma gibi becerileri içeren toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Sorular, çocukların anlayabileceği bir dilde hazırlanmış ve çocukların gelişim özellikleri ve dönemleri dikkate alınmıştır.

Test, 12 adet çoktan seçmeli soru, 3 adet açık uçlu soru ve 1 adet performansa dayalı soru olmak üzere 16 soru içermektedir. Her çocuk için test süresi yaklaşık 15 dakika olarak belirlenmiştir. Test 60-72 aylık okul öncesi çocuklarını kapsamaktadır. Testte yer alan soruların çocukların yaş ve beceri düzeyine uygun olmasına ve sorulardaki şekillerin ve çizimlerin açık ve anlaşılır olmasına özen gösterilmiştir. Test maddelerinin oluşturulması aşamasında iki pilot uygulama yapılmıştır. Birinci pilot uygulama 60-72 aylık 32 okul öncesi çocuğa 20 soruluk test uygulanmıştır.

Araştırmacılar, çocukların ya zorlandığı ya da çok rahat cevap verebildiği dört soruyu belirlemişlerdir. Uygulama sonrasında, testteki olası hataları belirlemek ve test maddelerinin kapsamı ile görünüş geçerliliğini değerlendirmek için güncellenen test, okul öncesinde fen eğitimi alan bir Profesör ile bir Doçent olmak üzere iki akademisyenin incelemesine sunulmuştur. Uzmanlar tarafından incelenen maddelerin ölçekte yer alması için testin son hali verilmiş ve 16 soruluk bir test oluşturulmuştur. Testin geçerliliğini, güvenilirliğini ve madde analizlerini değerlendirebilmek amacıyla ikinci bir pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve bu uygulama dört ayrı okulda toplam 180 çocuğa yapılmıştır.

Uygulama sonuçları değerlendirilirken, çoktan seçmeli test maddeleri için doğru cevaplar 1 olarak puanlanmıştır, yanlış ve boş bırakılan cevaplar ise 0 olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, testin açık uçlu maddeleri ve performans sorusu da doğru ve yanlış olarak 1 ve 0 puanlama yöntemiyle değerlendirilmiştir. Test uygulanan bir katılımcının alabileceği en düşük puan 0 olarak hesaplanırken, en yüksek puan ise 16 olarak belirlenmiştir (Şahin, Yıldırım, Sürmeli ve Güven, 2018). BSBT'nin geçerlik ve güvenilirlik analizleri hem çoktan seçmeli hem de açık uçlu test maddeleri için aynı yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. BSBT'nin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla iç tutarlılık analizi yöntemine başvurulmuştur. Şahin ve diğerleri (2018) geliştirdikleri BSBT'nin çoktan seçmeli maddelerinin iç tutarlılık güvenilirlik analizi Kuder Richardson KR-20 değeri (0.68) ve Cronbach Alfa değeri (0.68) iken bu çalışma için Cronbach Alfa değeri 0.72 bulunmuştur. Güvenirlik katsayısının .60 ile .80 arasında olması güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Bond ve Fox, 2007).

Problem Çözme Becerisi Ölçeği (PÇBÖ)

Araştırmada nicel verilerin toplanmasında Oğuz ve Köksal Akyol (2015) tarafından geliştirilen “61-72 aylık Çocuklar İçin Problem Çözme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. PÇBÖ, 18 farklı problem durumundan ve tek alt boyuttan oluşan bir ölçektir. PÇBÖ, beşli likert tipi bir ölçek olup, her bir problem durumuna verilen çözüm önerisi için 0 ile 4 arasında puanlandırma yapılmaktadır. Eğer verilen problem durumuna herhangi bir çözüm önerisi bulunmuyorsa ve verdiği yanıt diğer çözüm önerileriyle aynıysa "0" puan, bir çözüm önerisi varsa "1" puan, iki öneri varsa "2" puan, üç öneri varsa "3" puan, üçten fazla farklı çözüm önerisi varsa "4" puan verilmektedir. Ölçekte, toplamda 0 ile 72 puan arasında bir puan elde edilir. Oğuz ve

Köksal Akyol, 61-72 aylık çocuklarla gerçekleştirdikleri araştırmada ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.86, test-tekrar test korelasyon katsayısı ise 0.60 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada ise Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.91 olarak hesaplanmıştır.

Bu araştırmada PCBÖ, araştırmacı tarafından sınıf dışında sessiz bir ortamda, tek tek çocuklara uygulanmıştır. Ön test her çocuk için yaklaşık 15 dakika sürerken, son test her çocuk için yaklaşık 20 dakika sürmüştür. Çocukların çözüm önerileri uygulama sonrasında çoğaldığı için, son testte ön teste göre daha fazla süreye ihtiyaç vardır. Ölçekte yer alan resimler, sırasıyla çocuğa gösterilerek her resimdeki problem açıklanarak çözüm önerileri istenmiştir. Örneğin; resimde çocuğun arkadaşı pantolonuna sulu boya fırçası düşürmüştür. Çocuğa, “Bu çocuk, pantolonu boya olduğu için ne yapabilir? Başka neler söyleyebilirsin? Peki, başka ne olabilir? Başka? ” gibi sorular sorulmuş ve çocuğun söylediği çözüm önerileri değerlendirme formuna kaydedilmiştir. Bununla birlikte ses kaydı yapılmış daha sonra ses kayıtları dinlenerek formdaki cevaplar gözden geçirilmiştir. Ölçekteki sorular araç niteliğindedir ve asıl önemli olan katılımcının daha fazla alternatif çözüm üretebilmesidir. Hangi soruların cevaplandığı değil, katılımcının toplamda kaç çözüm sunduğu önemlidir (Oğuz ve Köksal Akyol 2015).

Veri Toplama Süreci

Okul öncesi çocuklarla yapılan bu çalışma, 2023-2024 bahar eğitim döneminde 10 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci, uygulama öncesinde yapılan hazırlıklar, uygulama ve sonrasında gerçekleştirilen aşamaları içeren bir süreç olarak planlanmıştır. Araştırmacı, çalışmanın örnekleminde yer alan deney ve kontrol gruplarına uygulanacak olan Okul Öncesi Bilimsel Süreç Beceri Testinin, Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nin ve Araştırmacı tarafından tasarlanan STEM etkinliklerinin pratikte kullanılabilmesi için gerekli izinleri alabilmek adına üniversitenin Akademik Etik Kurulu'na başvuruda bulunmuştur (EK 7). Daha sonra il Milli Eğitim Müdürlüğü ve uygulamanın gerçekleştirileceği okul yönetiminden gerekli onaylar alınmıştır (EK 8).

Resmi izinler alındıktan sonra uygulama öncesinde; içerik, uygulama süreci ve etkinlikler hakkında okulların yöneticileri ve uygulama yapılacak sınıfların öğretmenlerine yüz yüze görüşülerek süreç boyunca gerçekleştirilecek etkinlikler hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Ebeveynlere, çocukların okula giriş ve çıkış

saatlerinde kişisel bilgilerin toplanmasına ve gerekli izinlerin alınmasına dair bilgi verilmiştir. Araştırmacı, uygulama sürecinin başlamasından önce çocukları daha iyi tanıyıp, kendisini tanıtmak amacıyla bir hafta süresince uygulama okullarında bulunmuştur. Araştırmacı, okulda geçirdiği bu dönem boyunca etkinliklere katılarak ve çocukların oyunlarına dâhil olarak çocuklarla yakınlık kurmaya ve güven oluşturmaya çalışmıştır. Araştırma çerçevesinde, ön testler yapılmıştır. İkinci haftadan dokuzuncu haftaya kadar olan süreçte sekiz hafta boyunca araştırmacı tarafından oluşturulan STEM etkinlikleri uygulanmıştır. STEM etkinlikleri içerik ve uygulama tablosu verilmiştir (EK 9).

Araştırmanın örneklemini toplam 62 çocuk oluşturmaktadır. Tokat iline bağlı Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olarak hizmet veren Tokat Gazipaşa Anaokulu'nda eğitim gören 16 okul öncesi çocuk ile Şehit İbrahim Doğan Anasınıfı'nda eğitim gören 15 çocuk olmak üzere toplamda 31 çocuk deney grubunu oluşturmuştur. Yunus Emre Anaokulu'nda eğitim gören 21 okul öncesi çocuk ile 18 Mart Anasınıfı'nda eğitim gören 10 çocuk, toplamda 31 çocuk ise kontrol grubunu temsil etmektedir. Çalışmanın verileri 15.03.2024 ile 25.05.2024 tarihleri arasında araştırmacı tarafından toplanmıştır.

STEM Etkinliklerinin Geliştirilme Süreci

Araştırmacı, deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinliklerinin problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini göstermek için deney grubunda uygulamak üzere 8 STEM etkinlik planı geliştirmiştir. STEM etkinliklerinde temel yaklaşım olarak deneyimsel öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Deneyimsel öğrenme yaklaşımının kullanılmasının sebebi, bu yaklaşımın, okul öncesi eğitimin doğasına, çocukların gelişimsel ve öğrenme özelliklerine ve MEB (2024) Okul Öncesi Eğitim Programı'nda ele alınan çocukların aktif katılımını sağlayan ve çocuğu merkeze alan etkinlik yapısı ve öğretmenin uygulamalarda rehber olması ile uyumlu olmasıdır. Bu doğrultuda STEM (Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik) alanlarına yönelik etkinliklerin okul öncesi eğitimde yer alan Türkçe, sanat, fen, matematik, oyun, müzik, hareket, drama, vb. etkinliklerle ve deneyimsel öğrenme basamakları (somut deneyim, yansıtıcı gözlem, soyut kavramsallaştırma, aktif uygulama) ile bütünleştirildiği 8 haftalık bir program oluşturulmuştur. Program kapsamındaki etkinlikler; küçük grup, büyük grup ve bireysel çalışmalar şeklinde planlanmıştır. Grup içi etkileşim, bireysel katılım, sunumlar ve oluşturulan tartışma ortamlarıyla desteklenmiştir. Yine çocukların bağımsız bir şekilde

pratik yaparak çözüm yolları geliştirmeleri, özgürce fikirlerini tartışabilmeleri, sürece aktif olarak katılabilmeleri için öğretmen çocukları sürekli izlemekte ve rehber olmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim Programı temel alınarak hazırlanan eğitim planlarında, çocukların gelişim ve öğrenme hedefleri, gelişim kazanımları ve göstergeleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Bu bağlamda, çocukları merkeze alarak belirlenen kazanımlar, çocukların sahip olması gereken bilgi, beceri ve yeterlilikleri yani ulaşmaları beklenen hedefleri ifade etmektedir. STEM uygulamalarının tümünün çocukların yaşlarına ve gelişim düzeylerine uygun olmasına, çocukların bireysel olarak kendilerine özel farklılaştırılmış etkinlikler bulmalarına olanak sağlamasına özen gösterilmiştir. Belirlenen hedefler ve yaşantılar çocukların öğrenme ve gelişim seviyelerine uyumludur. Çocukların gelişimlerini ve ilgi alanlarını destekleyici ve gelişimlerini teşvik edici niteliktedir (Bredenkamp, 2017; NAEYC, 2009). Bu araştırmada tasarlanan STEM etkinlikleri çocukların anlayabileceği düzeydedir. Etkinlikler yakından uzağa, basitten zora sıralanmıştır. Bu bağlamda, etkinliklerde yer verilen STEM’le ilgili kavram ve kazanımların; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanları bütüncül bir bakış açısıyla kapsamına ve içeriğın güncelliğine dikkat edilmiştir. Her etkinlik planında STEM’in dört alanının da (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) bütünleştirilmesi sağlanmıştır. Güvenli bir öğrenme ortamı oluşturulmasına dikkat edilmiştir.

Okul öncesi eğitimin temel hedefi, çocukların yararlarını göz önünde bulundurarak, her yönüyle gelişimlerini ve öğrenmelerini bütünsel olarak desteklemek ve onların potansiyellerinin en üst seviyesine ulaşmasını sağlamaktır. Eğitimin etkinliği, hedef kitleye ve amaçlara uyumlu içerik belirlenmesine, bu içeriğe uygun eğitim ortamlarının oluşturulmasına, içeriğın sunumunda kullanılacak yöntem ve tekniklerin yanı sıra materyallerin hazırlanmasına ve değerlendirmenin nasıl yapılacağına bağlıdır (Usta, 2016). Zengin ve bir sistem çerçevesinde düzenlenmiş öğrenme ortamları, çocuklarda bilişsel düzeyde öğrenmelerinin kalıcı olmasına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda çocuklara bilgi ve beceri kazanmalarını destekleyici, çocukları etkili bir biçimde gelecekteki yaşantılarına hazırlayan, nitelikli ve etkili öğrenme ortamları önem arz etmektedir. STEM etkinlikleri, bilgi, beceri ve kavramları bütünleştirerek günlük yaşamla ilişkilendiren bir probleme dayalı bir yaklaşımla ele alır (MEB, 2016). Bu eğitim modeli, bireylerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine ve günlük hayatla etkili bir şekilde bağlantı kurmalarına katkı sağlar (Brophy ve diğerleri, 2008;

Morrison, 2006). Bu nedenle hazırlanan programda çocukların zengin içeriklerle desteklenmelerini sağlayacak STEM etkinlikleri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen STEM etkinliklerinin hazırlanmasına yönelik bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu aşamalar planlanırken David Kolb tarafından geliştirilmiş olan deneyimsel öğrenme tasarımı göz önünde bulundurulmuştur.

David Kolb; etkinlik basamaklarını 4 aşama olarak tasarlamıştır (Kolb, 1984).

1. Somut deneyim
2. Yansıtıcı gözlem
3. Soyut kavramsallaştırma
4. Aktif uygulama

Program içeriği ve uygulama süreci oluşturulurken konu ile ilgili çalışmaların içerikleri (Alan, 2020; Borgerding ve Kaya, 2018; Chen, Tippet, 2022; English ve Mousoulides, 2015; English ve King, 2018; Fitzallen ve Watson, 2020; Gencer, Doğan, Bilen; 2020; Kimmel ve Carlone, 2018; Lin, Yang, Wu, Zhu, Wu ve Li, 2020; Park ve Bates, 2016; Rushton, Ryan, Swift, 2001; Samborska, 2019; Schnittka, 2018; Taşkın ve Moğol, 2017; Ültay ve Aktaş, 2020; Willmot ve Sutton, 2019; Zhou, Yang, 2024) araştırmaları incelenerek hazırlanmıştır. Araştırmaya konu olan etkinlik aşamaları için Kolb'un deneyimsel öğrenme tasarımıyla yola çıkılmış ve ana sınıfı çocuklarının hazır bulunuşluğu, gelişim alanları, problem çözme basamakları göz önünde bulundurularak STEM etkinlik aşamaları uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından 15 aşama olarak yeniden düzenlenmiş ve uygulayıcıya rehber olması açısından bütün basamaklar ayrıntılı olarak belirtilmiştir. Her hafta bu basamaklara göre tasarlanmış bir etkinlik uygulamaya geçirilmiştir. Aşağıda bu etkinliklerden bir tanesi olan “meyvelere nasıl ulaşabiliriz (köprü tasarımı)” etkinlik planı sunulmuştur.

1. Basit Bir STEM Kavramı Seçin: Yaşa uygun temel bir STEM kavramı seçiniz. Anlayabilecekleri ve etkileşimde bulunabilecekleri bir kavram seçmek önemlidir: mühendislik, denge, köprü.

2. Net Öğrenme Hedefleri Belirleyin: Etkinlik için belirli ve ölçülebilir öğrenme hedefleri tanımlayın. Çocuklardan neler öğrenmelerini veya keşfetmelerini istediğinizi düşününüz: temel mühendislik ilkelerini anlama, yapıların parçaları ve denge, destek,

dayanıklılık, ağırlık, uzun-kısa, kare-üçgen-daire, yüksek-alçak, kavramlarını anlama, inşaat sürecinin aşamalarını öğrenme, işbirliği ve iletişim özelliklerinin geliştirilmesi.

3. Eğlenceli Senaryo veya Hikâye (somut deneyim aşaması): STEM kavramını tanıtan büyüleyici ve yaşa uygun bir senaryo veya hikâye oluşturunuz: Öğretmen elinde mavi bir örtü ve legolar getirerek çocukların dikkatini çekmiş ve çeşitli büyüklükte hayvanlar vererek bunları legoları kullanarak karşıya geçirerek keşif çalışmaları yapmaları istenmiştir. Çocukların nehrin karşısına geçerek meyvelere ulaşabilecekleri bir yapı inşa etmesi gerektiğini anlatan bir hikâye anlatılmıştır. Beyin fırtınası yapılarak neler yapılabileceği hakkında düşünceleri sağlanmıştır. Mimarlık ve mühendislik meslekleri videolarla desteklenerek anlatılmıştır.

4. Hands-on Keşif (yansıtıcı gözlem): Çocukların STEM kavramı ile etkileşimde bulunabilecekleri malzemeleri ve araçları sağlayınız: Öğretmen iki bardağın üzerine bir kâğıt koyarak üçüncü bardağı kâğıdın üzerinde durdurmaya çalışarak çocukların dikkatini çekmiş ve onlardan yardım istemiştir. Çocukların denemelerine fırsat vermiştir. Daha sonra fon kartonundan oluşturulan üç boyutlu üçgen, kare ve daire şekiller oluşturularak hangi şeklin ağırlığa daha dayanıklı olduğunu tahmin etmeleri istenmiştir. Tahminler not alınarak ve şekillerin üzerine eşit ağırlıkta kitaplar konularak kaç tane kitap dayandırabildikleri sayılmış ve not alınarak karşılaştırılmıştır. Hikâyede anlatılan meyvelere ulaşmak için çocukların geçebilecekleri kadar dayanıklı ve sudan ıslanmayacak yükseklikte bir köprü tasarımları istenmiştir. Köprü hangi malzemelerle tasarlanmalıdır? Köprünün kaç ayağı olmalıdır? Çocukları taşıyacak kadar dayanıklı olması için hangi malzemeler kullanılmalıdır? Sorularıyla çocukların somut deneyimlerinden yansıtıcı gözlem yaparak düşünceleri ve çıkarımlar yapmaları sağlanmıştır.

5. Oyun Tabanlı Etkinlikler (yansıtıcı gözlem): Oynama, inşa etme, sıralama, deneme veya rol yapma gibi oyun tabanlı etkinlikler tasarlayınız. Eğlenceli ve etkileşimli olmasına özen gösteriniz: Çocukların farklı şekillerdeki blokları kurayla seçmeleri ve şekillere göre dörderli gruplara ayrılmaları sağlanmıştır. Kendilerine verilen tasarım kâğıtlarına kendi köprülerini çizmeleri istenmiştir. Grup içinde oylamayla en iyi tasarımı seçmeleri sağlanmıştır. Çocuklar malzeme merkezinden tasarımlarına uygun malzemeleri seçerek köprülerini tasarlamışlardır. Köprüler üzerine oyuncak çocuklar konularak dayanıklılığı ve boyu cetvelle ölçülerek ıslanmayacak

kadar yüksek olma şartını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilerek ve not alınarak karşılaştırılmıştır.

6. Gözlem ve Keşif: Çocukları deneyimlerinin sonuçlarını gözlemlemeye ve keşfetmeye teşvik ediniz: "Köprünüzde daha fazla blok eklediğinizde ne oluyor?", "Neden yıkıldı?" veya "köprünün dayanıklılığı için hangi malzemelerle desteklediniz?" gibi sorular sorarak düşüncelerini teşvik edilmiştir. Köprüyü oluşturmak için hangi malzemeden kaç tane kullandıklarını sayarak bir grafik oluşturmaları sağlanmıştır.

7. Yansıtıcı Sohbetler (soyut kavramsallaştırma): Çocuklarla deneyimlerini konuşmaya teşvik ediniz. Gözlemlerine dair düşündürücü sorular sorarak düşüncelerini teşvik ediniz: Bütün gruplar arkadaşlarına sunum yaparak tasarımlarını anlatmışlar ve köprülerini nasıl yaptıkları, hangi malzemeleri kullandıkları, istenilen özelliklere sahip bir köprü yapıp yapamadıkları konusundan arkadaşlarını bilgilendirmişlerdir. "Köprüleri inşa ederken neler öğrendiniz?", "Daha dayanıklı bir köprü için nelere yapılabilir?" sorularıyla kendilerini ifade edebilmeleri ve sorgulamaları sağlanmıştır.

8. Gerçek Dünya Uygulamalarıyla Bağlantı Kurun: STEM kavramını onların anlayabileceği şekilde gerçek dünyaya bağlayın. Örneğin, toplumlarındaki köprüler hakkında konuşabilir ve neden önemli olduklarını tartışılabilir: Köprü çeşitleri, ülkemizdeki tarihi köprüler görsellerle gösterilerek yapılarını incelemeleri sağlanmıştır.

9. Hands-on Genişletme Etkinlikleri (aktif uygulama): Çocuklara öğrenmeyi genişletme fırsatları sununuz. Örneğin, köprü inşa etme örneği üzerinden farklı malzemeler veya tasarımlar denemelerini teşvik edebilirsiniz: Yeni bir ürün oluşturmak istiyorlarsa hangi alanlarda değişiklik yapmak istedikleri konuşulmuştur. Sorunların çözümü için alternatif malzemelerin kullanımı hakkında fikir alışverişi yapılarak, yeni malzemeler (ağaç kabuğu, tahta, dil çubuğu vs.) sağlanmıştır. Çocukların eksiklikleri görüp düzeltmeleri konusunda rehberlik yapılarak köprülerini yeniden inşa etmelerine fırsat verilmiştir.

10. Grup ve Akran Etkileşimi: İşbirliğini ve akran etkileşimini teşvik edin: Çocuklar inşa etme veya problem çözme görevlerinde birlikte çalışarak her çocuğun aktif görev alması sağlanmıştır. Etkinliklerde fikir alışverişi yaparak, iş bölümü yaparak sosyal ve iletişim becerilerini geliştirmelerine fırsat verilmiştir.

11. Pozitif Geri Bildirim: "Farklı tasarımın hoşuma gitti", "Köprünün yüksekliğini doğru hesaplamışsın", "Köprün oldukça dayanıklı görünüyor" gibi pozitif

cümlelerle keşif ve meraklarını teşvik etmek için olumlu geri bildirim ve övgü sağlanmıştır.

12. Güvenli ve Gözetim Altında Tutmak: Malzemelerin ve etkinliklerin küçük çocuklar için güvenli olduğundan emin olun ve kazaları önlemek için gözetimde bulununuz: Çocukların güvenliğini sağlamak için küt makas kullanılmış ve makaslarla ayağa kalkmamaları, tehlikeli durumlarda öğretmenden yardım istenilmesi konusunda çocuklar uyarılarak önlem alınmıştır.

13. Sergileme ve Kutlama: Çocukların ürünlerini sergileyin ve kutlayınız: Köprülerini sergileyerek çabalarını tanınmış ve başarı duygusu oluşturulmuştur. Çocuklara teşekkür edilerek çabaları övülmüş ve olumlu bir atmosfer oluşturulmuştur. "Harika iş yaptın!" veya "Çok gururlandım!" gibi ifadelerle çocuklar takdir edilmiştir.

14. Öğrenmenin Keyfine Vurgu Yapın: Temel amaç, STEM eğitim yaklaşımına olan ilgiyi teşvik etmektir. Öğrenmenin keyfine varmaları, değerlendirmeden çok deneyimlemelerinin önemli olduğu vurgulayınız: Çocukların sorunlara farklı açılardan yaklaşma ve yeni çözüm yolları bulma becerilerini gelişmesine dikkat çekilmiştir.

15. Velileri Etkinliğe Dâhil Edin: Velilere köprü etkinliği hakkında bilgi veriniz ve öğrenmeyi evde nasıl sürdürebilecekleri konusunda öneriler sununuz: Aile katılım çalışması olarak şehirdeki bir tarihi köprüyü ziyaret ederek gözlemlmeleri ve ülkemizdeki iki önemli boğaz köprüsünü tanıtmaları istenmiştir.

Program için okul öncesi eğitimi alanından, STEM eğitimi alanından ve deneyimsel öğrenme eğitimi alanından toplam üç alan uzmanından görüş alınmış, programa ilişkin değerlendirme yapımları istenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda yapılan düzenlemeler sonucunda programa son hali verilmiştir.

Pilot Uygulamanın Hazırlık Aşaması ve Uygulama Süreci

Araştırmada önceden karşılaşılabilecek sorunları tespit etmek ve önlem alabilmek amacıyla, Tokat-Merkez 18 Mart ilkokulu anasınıfında öğrenim gören 60-72 ay arası 12 çocuğun katılımıyla, gerekli izinlerin alınmasının ardından pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının kendi sınıfında yer alan katılımcılarla gerçekleştirilen bu çalışmada, her hafta bir öğrenme senaryosunun uygulanacağı 8 haftalık bir süreç planlanmıştır.

Projenin ilk aşamasında, proje konularına yönelik Deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinlik programı geliştirilmiş ve materyaller hazırlanmıştır. Etkinliklerin tasarlanması sürecinde, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren STEM bileşenlerine ve deneyimsel öğrenmeye odaklanılmıştır. Hazırlanan STEM eğitim uygulamasının, çocukların farklı gelişim alanlarına (zihinsel, dil, bedensel gelişim ve sağlık, sosyal-duygusal vb.) uygun olmasına özen gösterilmiştir. Etkinliklerin hazırlanması sürecinde MEB Okul Öncesi Eğitim Programı'ndaki güncel kazanım ve göstergeler esas alınmıştır. Bu doğrultuda, fırsat eğitiminden yararlanarak çocukların bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin yanı sıra yaratıcılık, iş birliği ve üretkenlik gibi alanlardaki gelişimlerinin desteklenmesi gözetilmiştir.

Erken çocukluk dönemi için tasarlanmış olan STEM etkinlik programı, farklı bilimsel konular temel alınarak hazırlanmıştır. Deneyimsel öğrenmeye dayalı bu program, deneyimsel öğrenme yaklaşımı, çocuk gelişimi ve STEM araştırma alanlarında deneyimli üç uzmana danışılarak geliştirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde hazırlanan STEM etkinlik programı uygulama değerlendirmeleri, gözlem notları ve uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda değerlendirilip düzenlenerek gerçek uygulama süreci için hazırlanmıştır. Etkinliklerde kullanılan bazı durum senaryoları, olumsuz etkilerden kaçınmak için daha ilgi çekici hale getirilmiştir. Çocukların iş birliği ve sorumluluk alma becerilerini geliştirmek ve araştırmacının yönetimini kolaylaştırmak amacıyla, deneyimsel öğrenme süreci ilkelerine uygun üç veya dört kişilik küçük gruplar oluşturulmuştur. Bazı etkinliklerin ve malzemelerin uygulanmasının zor olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle uygulanabilir etkinlikler ve malzemeler tercih edilmiştir. Örneğin, uçak tasarımında kâğıt katlama işleminin çocukların gelişim düzeyine uygun olmadığı belirlenmiş ve çocuklardan farklı materyaller kullanarak eğlenceli uçaklar tasarlamaları istenmiştir. Bazı etkinliklerde matematik ölçümleri için kullanılan malzemelerin basitten karmaşığa ilkesine uygun olmadığı görülmüştür. Bu sebeple, ölçüm materyalleri olarak cetvel veya metre yerine lego veya bloklar gibi daha deneyimsel materyaller tercih edilmiştir. Çocukların deneyim kazanabilecekleri malzemelere öncelik verilmiştir. Ayrıca, problem durumları gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri ve ilgilerini çekebilecek konuları içerecek şekilde tasarlanmıştır. Pilot uygulama aşamaları resimleriyle gösterilmiştir (EK 10).

Gerçek Deneysel Uygulamanın Hazırlık Aşaması ve Uygulama Süreci

Araştırmacı, araştırmanın hazırlık aşamasında okul öncesi çocuklar için STEM etkinlik programı oluşturmuştur. Bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri ile ilgili araştırmalar yaparak alanyazın taraması faaliyetlerini gerçekleştirmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda uygulamaya katılan çocukların deneyimsel öğrenme temelli STEM ile ilgili hiçbir eğitim almadıkları belirlenmiştir. Araştırmacı etkinlik uygulama sürecini aktif olarak kendisi yürütmüştür. Etkinliklerde en fazla 4 kişilik gruplar oluşturarak 8 hafta boyunca her hafta deneyimsel öğrenme temelli STEM etkinlik programı uygulanmıştır. Şahin ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen “Okul Öncesi Dönem Bilimsel Süreç Beceri Testi” (BSBT) ve Oğuz ve Köksal Akyol (2015) tarafından geliştirilen “Problem Çözme Becerisi Ölçeği” (PÇBÖ) deney ve kontrol grubunda yer alan okul öncesi çocuklara 15.03.2024-22.03.2024 tarihleri arasında program uygulama öncesinde uygulanarak ön test verileri toplanmıştır. Ön test uygulaması anasınıflarının bulunduğu katta yer alan boş bir sınıfta yapılmıştır. Çocuklar okul öncesi düzeyinde oldukları için testte bulunan sorular tek tek araştırmacı tarafından çocuklara okunarak verdikleri cevaplar olduğu gibi test üzerine kaydedilmiştir. BSBT ve PÇBÖ her çocuğa tek tek uygulanmıştır. Ön test uygulama süresi her çocuk için yaklaşık 15-20 dakika sürmüştür. Geliştirilen STEM eğitim uygulamalarının deney grubuna uygulanması sürecinin ardından son test verileri 27.05.2024-31.05.2024 tarihleri arasında toplanmıştır. Ön test uygulaması, son test uygulaması ile aynı ortamda yapılmıştır.

Etkinlik uygulama sürecinde gerçekleşmesi olası problemlere karşı gerekli tüm güvenlik tedbirleri alınmıştır. Örneğin sivri ve kesici araç gereçler öğretmen gözetiminde kullanılmıştır. STEM etkinlikleri iki uygulama sınıfına haftanın ikişer günü olacak şekilde haftada dört gün uygulanmış ve toplam sekiz hafta sürmüştür. Tüm malzemeler etkinlikler öncesi hazır hale getirilmiştir. Etkinliklerde çocukların deneyimleyebilecekleri materyaller tasarlanarak kullanılmış ve çocukların ilgi ve meraklarını artırmak hedeflenmiştir. Uygulanacak etkinlikler için her hafta okul öncesi çocuklara tasarım için genellikle geri dönüşüm malzemelerinin kullanıldığı malzemeler kullanılarak bir merkez oluşturulmuş, etkinlik için hangi malzemenin gerekli olduğunun seçimi çocukların tercihinin bırakılmıştır. Uygulamalar çocukların kendi sınıflarında yapılmıştır. Gerçek uygulama aşamaları resimleriyle gösterilmiştir (EK 11).

Etkinlikler problem durumu senaryosu verilerek ve farklı materyallerle ilgileri çekilerek başlatılmıştır. Etkinlikler mühendislik tasarım süreci ve deneyimsel öğrenme basamakları dikkate alınarak uygulanmıştır. Tasarım süreci giriş, planlama, problem durumu, tasarım oluşturma, test etme, değerlendirme ve geliştirme uygulama basamaklarını içermektedir. Deney gruplarında araştırmacı tarafından hazırlanan deneyimsel öğrenme temelli STEM etkinlikleri uygulanırken kontrol grubunda bulunan çocuklar günlük eğitim akışında yer alan etkinliklere ve okulun aylık planında yer verilen okul öncesi programı ile uygulamalarını sürdürmüşlerdir. Kontrol grubu için eğitim süreci sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüş, araştırmacı tarafından hiçbir müdahalede bulunulmamıştır.

Verilerin Analizi

Araştırma için Çocuk Kişisel Bilgi Formu ile toplanan demografik bilgiler, Okul Öncesi Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği ile toplanan veriler bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Veri analizinde SPSS 20. 0 programı kullanılarak alt problemlere yanıt aranmıştır. Parametrik testlerin kullanıldığı araştırmalarda normallik testi yapılması zorunludur. Araştırmalarda yer alan değişkenlerin yapısını anlamak ve normal dağılımın özelliklerini belirlemek, çalışmalar için büyük önem arz eder (Gürbüz ve Şahin, 2018). Bu amaçla, ilk olarak deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiş ve elde edilen sonuca göre parametrik ya da parametrik olmayan istatistiksel tekniklerden hangisinin kullanılacağına karar verilmiştir. Veri analiz sürecinde araştırma amacına uygun olarak çocukların bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerini değerlendirmek amacıyla betimleyici analizlerle, ilişki ve fark testleri kullanılmıştır. Bu bağlamda veriler ilk olarak normallik dağılımlarına göre değerlendirilmiştir. Katılımcı sayısı 50'nin üzerinde olduğunda, normal dağılımın kontrolü için Kolmogorov-Smirnov testi tercih edilmelidir. Testin anlamlılık değeri $p > .05$ olduğunda, verilerin normal dağıldığı kabul edilir (Büyüköztürk, 2020). Yapılan araştırmada deney grubu 31, kontrol grubu 31 çocuktan oluştuğundan dolayı Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak basıklık, çarpıklık katsayılarına incelenerek verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Ayrıca değişkenlerin Histogram grafikleri incelenerek bilimsel anlamda doğru tahminler yürütebilmek adına parametrik test koşulları aranmıştır. Çarpıklık (Skewness) ve Basıklık (Kurtosis)

katsayılarının sıfır olarak bulunması dağılımın uygun olduğunu ve normal bir dağılım olduğuna işaret eder. Bu katsayıların değerinin sıfırdan farklılaşması normallikten uzaklaştığını gösterir (Field, 2009; Pallant, 2017). Normallik testlerinde en sık başvuru yöntemlerinden biri çarpıklık ve basıklık katsayılarının incelenmesidir. Bu bağlamda örneklem sayısının 50’den fazla olması sebebiyle Kolmogorov-Smirnov kullanılarak çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiştir. Verilerin normallik dağılımları Tablo 2’de raporlanmıştır.

Tablo 2. Normallik Analizi Sonuçları

Grup	Test	Çarpıklık	Kormogorov-Smirnov Sig.	Basıklık
Kontrol Grubu	Problem çözme becerileri ön test	,161	,200*	-,730
	Problem çözme becerileri son test	-,153	,200*	-,652
	Bilimsel süreç becerileri ön test	-,444	,200*	-,420
	Bilimsel süreç becerileri son test	,148	,123	-1,323
Deney Grubu	Problem çözme becerileri ön test	,213	,200*	,250
	Problem çözme becerileri son test	,249	,200*	-,494
	Bilimsel süreç becerileri ön test	,111	,108	-,073
	Bilimsel süreç becerileri son test	-,563	,148	-,309

Tablo 2 incelendiğinde deney ve kontrol grubu değişkenleri bakımından verilerde elde edilen p değerinin 0.05’ten büyük olduğu ve normal dağılım varsayımının koşullarını karşıladığı tespit edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerinin $\pm 1,5$ arasında olması (Tabachnick ve Fidell, 2013) durumunda normallik dağılımının olduğu söylenebilmektedir. Bu sebeple araştırmada parametrik testler üzerinden analizler yapılmış ve bu doğrultuda elde edilen analizlere yönelik yorumlarda bulunulmuştur.

Deney ve kontrol grupları ön test puanlarını karşılaştırmak için Bağımsız t-testi (Independent t-test) kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları son test puanlarını karşılaştırmak için Bağımsız t-testi (Independent t-test) kullanılmıştır. Bilimsel süreç

becerileri testinde ve problem çözme becerileri ölçeğinde deney grubunun, ön test ve son test skorlarını karşılaştırarak gruplar içinde anlamlı bir değişiklik olup olmadığını görmek için Bağımlı t-testi (Paired t-test) kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testinde ve problem çözme becerileri ölçeğinde kontrol grubunun, ön test ve son test skorlarını karşılaştırarak gruplar içinde anlamlı bir değişiklik olup olmadığını görmek için Bağımlı t-testi (Paired t-test) kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubu çocuklarının bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri testinden aldıkları ön test puanlarına göre son test puanlarının karşılaştırılmasında kovaryans analizinden (ANCOVA) faydalanılmıştır. ANCOVA testi gerçekleştirilmeden önce verilerin gerekli şartları karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Öncüller; kontrol değişkenleri, normallik, doğrusal ilişki, varyansların eşitliği, regresyon eğimlerinin tutarlılığı ve kovaryansın güvenilir biçimde ölçülmesi koşullarının ihlal edilmediğini doğrulamak amacıyla yürütülmüştür. İlk olarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği Skewness Kurtosis testiyle değerlendirilmiştir ve normal dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Levene testiyle varyansların eşitliği (homogeneity of variance) test edilmiş ve bilimsel süreç becerileri son test ($F=.131; p=.719$) için elde edilen değerler grupların homojen dağıldığını göstermiştir. Sonrasında bağımlı değişken (BSB son test) ve ortak değişken (BSB ön test) arasındaki doğrusal bir ilişki olup olmadığı incelenmiş ve iki grup için de doğrusal ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca, bu araştırmada anlamlı fark görülen değişkenlerin etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla, iki değişkenli karşılaştırmalarda Cohen's d, ikiden fazla değişkenin yer aldığı analizlerde ise eta kare (η^2) değerleri dikkate alınmıştır (Cohen, 1992). Bu etki büyüklüğünü tespit etmek için gerçekleştirilen analizle de var olan etkinin belirlenmesi hem eta-kare hem de Cohen d, ortalamalar arasındaki farkın standart sapma cinsinden ne kadar uzaklıkta olduğunu görme ve bu farkı değerlendirme imkânı sunmaktadır. Bu şekilde araştırmadan elde edilen sayısal veriler araştırmacıların anlamlı farkı daha net bir şekilde değerlendirmelerine olanak tanımaktadır (Kim, 2016; Lakens, 2013). Etki büyüklüğü, d değeri 0.2 olduğunda küçük, 0.5 olduğunda orta ve 0.8 olduğunda ise genellikle büyük bir etki olarak değerlendirilir (Kılıç, 2014). Deney ve kontrol grubu olarak iki farklı bağımsız grup arasındaki ortalama puanların karşılaştırılacağı bu örnekte, Kovaryans Analizi (ANCOVA) için gerekli tüm koşullar gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk, 2022). Tüm bu istatistiksel analizlerin anlamlılık düzeyleri, $p < 0.05$ değeriyle belirlenmiştir.

Problem çözme becerileri ölçeği ön test ve son testin kontrol edilmesine ilişkin ANCOVA testi gerçekleştirilmeden önce verilerin gerekli şartları karşılayıp karşılamadığı kontrol edilmiştir. Homojenlik varsayımını sağlamadığı için parametrik olmayan yöntemlerden Randomizasyona Dayalı ANCOVA testi kullanılmıştır. Randomizasyona dayalı analizler R programlama dilinde ve (Ek 12)'de yer alan kodla yapılmıştır. Randomizasyon testinde *car* paketinde (Fox ve Weisberg, 2019) yer alan *Ancova* fonksiyonundan yararlanılmıştır. Fisher (1935) tarafından geliştirilen randomizasyon testleri, parametrik testlerin varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda kullanılan parametrik olmayan yöntemlerdir (Albert ve Rizzo, 2012). Bu testlerin en önemli özelliklerinden biri, dağılım varsayımları (t , F vb.) gerektirmemesi ve sonlu örneklerde Tip I hata oranını kesin olarak kontrol edebilmesidir (Zhang ve Zhao, 2023). Bu yaklaşım, gözlemlenen test istatistiğini, mevcut veri değerlerini rastgele yeniden düzenleyerek oluşturulan bir dağılımla karşılaştırmayı içeren bir yöntemdir. Standart istatistiksel yöntemlere kıyasla, özellikle rastgele örnekleme yapılmadığında ve varsayımlar sağlanmadığında kullanıma uygun olmasıyla öne çıkan iki temel avantaja sahiptir (Manly, 2007). Bu testlerde de alternatif hipotez (H_1) test edilmektedir. Ancak, sonuçların anlamlılık düzeyini değerlendirmek için dağılım varsayımına dayalı standart kritik değerler (örneğin, $t > 1.96$, $F = 3.84$, $p < .05$) yerine, gözlenen veriden elde edilen istatistiksel değer kritik değer olarak kabul edilmektedir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Deneyimsel öğrenme temelli STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın veri analizi ve bulguları bu bölümde yer almaktadır. Deney ve kontrol grubundaki çocuklara ait veriler analiz edilip tablolarla sunulmuş ve bulgular tartışılarak değerlendirilmiştir.

I. Başlangıç Durumu (Ön-Test) Değerlendirmesi:

Deney ve kontrol gruplarına ait ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler hesaplanarak Tablo 3'te raporlanmıştır.

Tablo 3. Deney ve Kontrol Grubu Betimsel Analizi

Grup	Test	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata Ortalama
Kontrol	PÇB ön test	31	31.71	8.005	1.438
	PÇB son test	31	31.00	6.618	1.189
	BSB ön test	31	8.45	2.862	.514
	BSB son test	31	8.77	2.717	.488
Deney	PÇB ön test	31	29.10	5.946	1.068
	PÇB son test	31	42.42	9.226	1.657
	BSB ön test	31	7.45	2.293	.412
	BSB son test	31	12.74	2.190	.393

Tablo 3'te görüldüğü üzere, BSBT ön testinden deney grubu çocukları ($\bar{X} = 7.45$) ve kontrol grubu çocukları ($\bar{X} = 8.45$) puan almışlardır. Bilimsel süreç becerileri ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ön test sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının benzer bilimsel süreç becerileri ortalama puan

düzeylerine sahip olduğu söylenebilir. PÇBÖ ön testinden deney grubu çocukları ($\bar{X}$ =31.71) ve kontrol grubu çocukları ($\bar{X}$ = 29.10) puan almışlardır. Problem çözme becerileri ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ön test sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarının benzer problem çözme ortalama puan düzeylerine sahip olduğu söylenebilir. Kontrol ve deney grubu PÇBÖ ve BSBT ön testlerde en düşük ortalama puanları almıştır. BSBT deney grubu çocukları ($\bar{X}$ = 12.74) ve kontrol grubu çocuklarının ($\bar{X}$ =8.77) bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir.

PÇBÖ deney grubu çocukları ($\bar{X}$ = 42.42) ve kontrol grubu çocuklarının ($\bar{X}$ =31.00) problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. STEM uygulaması yapılan deney grubu kontrol grubuna göre daha yüksek ortalama puanlara sahiptir.

Bilimsel süreç becerileri testinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar T-Testi kullanılmış ve nicel bulgular ortaya konmuştur. Analiz sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Okul Öncesi Dönem BSB Ön Test T-Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	T	Df	p
Deney grubu	31	7.45	2.29	-1.518	60	.134
Kontrol grubu	31	8.45	2.86			

Tablo 4 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ön test puan ortalamaları sırayla ($\bar{X}$ =7.45) ve ($\bar{X}$ =8.45) bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. $t=-1.518$, $p >.05$. Bu durum kontrol ve deney grubu ön test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını desteklemektedir.

Problem çözme becerileri testinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar T-Testi kullanılmış ve nicel bulgular ortaya konmuştur. Analiz sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. BSB ölçeği Ön Test T-Testi Sonuçları

Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	T	Df	p
Deney grubu	31	29.10	5.946	-1.459	60	.150
Kontrol grubu	31	31.71	8.005			

Tablo 5 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun ön test puan ortalamaları sırayla ($\bar{X}=29.10$) ve ($\bar{X}=31.71$) bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır. $t=-1.459$, $p > .05$. Bu durum kontrol ve deney grubu ön test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olmadığını desteklemektedir.

II. Uygulama Sonrası (Son-Test) Değerlendirmesi:

Bilimsel süreç becerileri testinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar T-Testi kullanılmış ve nicel bulgular ortaya konmuştur. Analiz sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. BSB Deney ve Kontrol Grubu Son Test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Deney Grubu	31	12.74	2.19	60	6.33	0.00
Kontrol Grubu	31	8.77	2.71			

Tablo 6 incelendiğinde kontrol ve deney grubunun bilimsel süreç becerileri son test ortalamaları sırayla ($\bar{X}=12.74$) ve ($\bar{X}=8.77$) bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir. $t=6.33$, $p<.05$. Bu durum kontrol ve deney grubu son test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğunu doğrulamaktadır. Bu fark deney grubu lehinedir.

Problem çözme becerileri testinde deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar T-Testi kullanılmış ve nicel bulgular ortaya konmuştur. Analiz sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. PÇB Deney ve Kontrol Grubu Son Test T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
Deney Grubu	31	42.42	9.22	60	5.60	0.00
Kontrol Grubu	31	31.00	6.61			

Tablo 7 incelendiğinde deney ve kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri son test ortalamaları sırayla ($\bar{X}=42.42$) ve ($\bar{X}=31.00$) bulunmuştur. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bu iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir. $t=5.60$, $p<.05$. Bu durum kontrol ve deney grubu son test puan ortalamalarının istatistiksel olarak birbirinden farklı olduğunu doğrulamaktadır. Bu fark deney grubu lehinedir.

III. Grup İçi Değişim Değerlendirmesi:

Deney grubunun, ön test ve son test skorlarını karşılaştırarak gruplar içinde anlamlı bir değişiklik olup olmadığını görmek için Bağımlı t-testi (Paired t-test) kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Deney Grubu BSB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları

Deney	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	P
Ön test	31	7.45	2.29			

BSBT			30	-12.58	0.00
	Son test	31	12.74	2.19	

Tablo 8 incelendiğinde Okul Öncesi Dönem Bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test puanlarının ($\bar{X}=7.45$) ve son test puanlarının ise ($\bar{X}=12.74$) olduğu görülmüştür. Tablo 8’de görüldüğü gibi ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre BSBT ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. ($t(30)= -12.58, p=.000<.05$). Bu fark son test ortalamaları lehinedir.

Kontrol grubunun, ön test ve son test skorlarını karşılaştırarak gruplar içinde anlamlı bir değişiklik olup olmadığını görmek için Bağımlı t-testi (Paired t-test) kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. BSB ÖN Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları

	Kontrol	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
	Ön test	31					
BSBT			8.45	2.86	30	-.81	.42
	Son test	31	8.77	2.71			

Tablo 9 incelendiğinde Okul Öncesi Dönem Bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test puanlarının ($\bar{X}=8.45$) ve son test puanlarının ise ($\bar{X}=8.77$) olduğu görülmüştür. Tablo 9’da görüldüğü gibi ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre BSBT ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. ($t(30)= -.81, p=.42>.05$). Dolayısıyla deneyimsel temelli STEM etkinlikleri uygulanmayan çocukların BSBT puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Deney grubunun, ön test ve son test skorlarını karşılaştırarak gruplar içinde anlamlı bir değişiklik olup olmadığını görmek için Bağımlı t-testi (Paired t-test) kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 10’da yer almaktadır.

Tablo 10. Deney Grubu PÇB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları

	Deney	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
PÇBÖ	Ön test	31	29.10	5.94	30	-9.42	.00
	Son test	31	42.42	9.22			

Tablo 10 incelendiğinde Okul Öncesi Dönem Bilimsel süreç becerileri ölçeği ön test puanlarının ($\bar{X}=29.10$) ve son test puanlarının ise ($\bar{X}=42.42$) olduğu görülmüştür. Tablo 10'da görüldüğü gibi ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre PÇBÖ ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. ($t(30)=-9.42$ $p=.000<.05$). Bu fark son test ortalamaları lehinedir.

Kontrol grubunun, ön test ve son test skorlarını karşılaştırarak gruplar içinde anlamlı bir değişiklik olup olmadığını görmek için Bağımlı t-testi (Paired t-test) kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. Kontrol Grubu PÇB Ön Test Ve Son Test T-Testi Sonuçları

	Kontrol	N	$\bar{x}$	S	Sd	t	p
PÇBÖ	Ön test	31	31.71	8.00	30	.65	.52
	Son test	31	31.00	6.61			

Tablo 11 incelendiğinde okul öncesi dönem problem çözme becerileri ölçeği ön test puanlarının ($\bar{X}=31.71$) ve son test puanlarının ise ($\bar{X}=31.00$) olduğu görülmüştür. Tablo 11'de görüldüğü gibi ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre PÇBÖ ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. ($t(30)=.65$, $p=.52>.05$). Dolayısıyla deneyimsel temelli STEM etkinlikleri uygulanmayan çocukların PÇBÖ puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

IV. Gruplar Arası Değişim Farkının Değerlendirmesi (Etkinin İncelenmesi):

Deney ve kontrol gruplarına ait problem çözme becerileri ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler hesaplanarak Tablo 12'de raporlanmıştır.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Grupları PÇB Betimleyici istatistikler

Grup	Ortalama	Std. Sapma	N
Deney Grubu	42,42	9,22	31
Kontrol grubu	31,00	6,61	31
Toplam	36,71	9,82	62

Tablo 12’de ortalama puanlar incelendiğinde deney grubunun ortalamalarının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarına ait bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler hesaplanarak Tablo 13’te raporlanmıştır.

Tablo 13. Deney ve Kontrol BSB Betimleyici istatistikler

Grup	Ortalama	Std. Sapma	N
Deney Grubu	12,74	2,19	31
Kontrol grubu	8,77	2,71	31
Toplam	10,76	3,16	62

Tablo 13’te ortalama puanlar incelendiğinde deney grubunun ortalamalarının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol grubu çocuklarının bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları ön test puanlarına göre son test puanlarının karşılaştırılmasında kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14. BSB Ön Test ve Son Test Kovaryans Analizi

Kaynak	Kareler Toplamı	SD	Kareler ortalaması	F	P	Etki büyüklüğü
Düzeltilmiş Model	374,909	2	187,454	47,171	,000	,615
Kesişim	224,384	1	224,384	56,464	,000	,489
Bilimsel süreç becerileri ön test	130,893	1	130,893	32,938	,000	,358
Grup	307,305	1	307,305	77,330	,000	,567

Hata	234,462	59	3,974
Toplam	7785,000	62	
Düzeltilmiş toplam	609,371	61	
a. R Squared = .615 (Adjusted R Squared = .602)			

Tablo 14 incelendiğinde bağımsız değişken, uygulanan STEM etkinlikleri ve bağımlı değişkende uygulamadan sonra gerçekleştirilen BSBT'den alınan puanlardan oluşmaktadır. Katılımcıların, uygulama öncesinde bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar analizde kovaryet olarak kullanılmıştır. Uygulama öncesi puanlarla ilgili düzenleme yapıldıktan sonra, iki uygulama grubunun BSBT'den aldıkları uygulama sonrası puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır, $F(1,59) = .77$, $p = .00$, kısmi eta kare = .61. Bilimsel süreç becerileri testinden alınan uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlar arasında güçlü bir ilişki mevcuttur. Etki büyüklüğüne bakıldığında, yöntemin son test sonuçlarına anlamlı bir etkisinin olduğu ifade edilebilir. Bu durum STEM etkinliklerine katılan çocukların bilimsel süreç becerisinin, okul öncesi eğitimi kurumuna devam edip STEM etkinliklerine katılmayan çocuklarla kıyaslandığında daha yüksek olduğunu gösterir.

Deney ve kontrol grubu çocuklarının problem çözme becerileri ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına göre son test puanlarının karşılaştırılmasında Randomizasyona Dayalı ANCOVA Testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 15'te yer almaktadır.

Tablo 15. Problem Çözme Becerileri Ölçeği Sontest Puanlarının Deney ve Kontrol Grubuna Göre Randomizasyona Dayalı ANCOVA Sonuçları

	Kareler Toplamı	sd	F	p^*	η^2
(Kesme noktası)	1741.4	1	39.500	4.3330e-08	
Öntest	1266.5	1	28.729	1.4486e-06	0.327
Grup	2577.4	1	58.464	2.2000e-10	0.498

Tablo 15 incelendiğinde deneyimsel STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisini, ön test puanları kontrol edilerek değerlendirmek amacıyla permütasyonlu kovaryans analizi (Permutation ANCOVA) gerçekleştirilmiştir. Ön analizlerde, permütasyonlu ANCOVA kullanımına ilişkin varsayımların sağlandığı doğrulanmıştır. Sonuçlar, deney grubundaki çocukların son test puanları üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir; $F(1, 9) = 58.46$, $p < .001$, kısmi $\eta^2 = .498$. Bu bulgu, problem çözme becerilerindeki varyansın yaklaşık %49.8'inin uygulanan müdahale programına atfedilebileceğini, dolayısıyla müdahalenin önemli ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, öntest kovaryatı (başlangıç beceri düzeyi), çocukların son test puanlarını anlamlı şekilde yordamıştır ($F(1, 9) = 28.73$, $p < .001$, kısmi $\eta^2 = .327$.) Bu sonuç, varyansın yaklaşık %32.7'sini açıklamakta ve analizde katılımcılar arasındaki başlangıç farklılıklarının etkin bir biçimde kontrol edildiğini göstermektedir.

Araştırmada, STEM etkinlikleri öncesinde deney ve kontrol grubu çocuklarının Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği (PÇBÖ) puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu durum, grupların başlangıç düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir. Ancak STEM eğitim programına katılan deney grubunda, BSBT ve PÇBÖ ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında, son test lehine anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Kontrol grubunda yer alan çocukların BSBT ve PÇBÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarının son test puanları karşılaştırıldığında, deney grubunun hem BSBT hem de PÇBÖ puanlarının kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların BSBT ve PÇBÖ'ne ilişkin ön test ve son test puanlarındaki değişim incelendiğinde, STEM etkinliklerine katılan çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerileri, katılmayanlara göre anlamlı düzeyde daha fazla gelişmiştir. Bu sonuçlar, STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini artırmada etkili bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇLAR, ÖNERİLER VE SINIRLILIKLAR

Tartışma

Bu bölümde, araştırmanın alt sorunlarına ilişkin veri toplama araçlarıyla elde edilen bulgular, alanyazındaki benzer çalışmalarla karşılaştırılarak farklı başlıklar altında tartışılmıştır.

Mevcut çalışma, erken çocukluk eğitiminde bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirmesi açısından deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinliklerinin deneysel kanıtını sağlayarak alanyazındaki araştırma boşluğuna katkı sağlamaktadır.

Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı STEM Etkinliklerinin Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Katkısının Değerlendirilmesi

Araştırmada ilk olarak deneyimsel öğrenme kuramına göre geliştirilmiş STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine katkısı incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, deney grubu çocuklarının bilimsel süreç becerilerinde pozitif yönde artış olduğu gözlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında deneyimsel öğrenme kuramına göre geliştirilmiş STEM etkinliklerini içeren uygulamaların okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Bilimsel süreç becerileri, daha çok çocukların öğrenme çıktıları yerine, öğrenme sürecindeki etkileşimlerle şekillenmekte ve sorgulama, gözlemlene, gözlemleri aktarma gibi bilimsel aşamaların büyük önem taşıdığı ifade edilmektedir (Mamat, Radzi, Luen ve Yassin, 2017). Bu araştırmada uygulanan deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM aktiviteleri ile çocukların grup içindeki ve diğer gruptaki arkadaşlarını gözlemleyerek etkileşimde bulunmaları, tasarımlarını denerken kendi çalışmalarının güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirerek karşılaştırma imkânı bulmaları ve çıkarımları doğrultusunda tasarımlarında iyileştirme yapmaları söz konusu bulguya açıklık getirebilir. Ayrıca, Çepni ve diğerleri (1997) bilimsel süreç becerilerinin, öğrenmeyi kolaylaştıran, bireylerin aktif rol aldıkları ve kendi öğrenme süreçlerinden sorumlu oldukları, kalıcı öğrenmeyi sağlayan, araştırma yöntem ve teknikleri kazandıran temel beceriler olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada etkinlikler uygulanırken, çocukların merkeze alınarak yaparak yaşayarak öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılımlarının sağlanması ve öğretmenin rehber rolünde olması bu bulguyu açıklayabilir. Bu çalışmada kullanılan deneyimsel öğrenme kuramının erken çocukluk döneminde etkinliği alanyazın tarafından desteklenmektedir (Aggarwal ve Goodell, 2016; Holmes, 2022). Huong (2024) çalışmasında, okul öncesi çocuklar için fen eğitiminde deneysel yaklaşımların uygulanmasının etkinliğini araştırmıştır. Bilim eğitiminde deneyimsel öğrenmenin çekiciliğini ve etkinliğini sağlamak için, çocuklara sağlanan etkinliklerde ve kaynaklarda çeşitlilik olması gerektiği, okul aile işbirliğinin önemli olduğu sonucuna varmıştır. Araştırmacı, okul öncesi çocuklara fen eğitiminin etkili bir şekilde uygulanması için planlama ve analiz, aktivitelerin uygulanması, rehberlik ve destek, gözlem ve değerlendirme, özetleme ve bilgiyi genişletme olmak üzere altı adımda uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Deneyimsel öğrenmeye dayalı etkinlikler aracılığıyla çocuklar, bilgiyi yalnızca pasif bir şekilde edinmekle kalmayıp; dokunma, deneme, gözlem yapma ve keşfetme yoluyla aktif olarak öğrenmişlerdir (Kolb ve Kolb, 2005). Bu çalışmada yapılan, köprü tasarımı etkinliğinde, deneyimsel öğrenmenin sunduğu uygulamalı ve öğrenci merkezli ortam ile STEM yaklaşımının disiplinler arası yapısının başarılı bir şekilde harmanlandığı bir öğrenme deneyimi sunmuştur. Etkinlik sürecinde öğrenciler, mühendislik alanıyla ilişkili olarak köprülerin dayanıklılığını artırmak için çeşitli tasarımlar üzerinde çalışmış; matematiksel hesaplamalar yaparak köprü uzunluğu, taşıma kapasitesi, ağırlık ve malzeme kullanımı gibi unsurları planlamışlardır. Bu sayede bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik bilgilerini doğrudan uygulama fırsatı bulmuşlardır. Aynı zamanda köprünün inşaa sürecinde kullanılan malzemeler, kuvvet, denge ve yapısal sistemler gibi fiziksel kavramlar aracılığıyla bilimsel düşünme becerileri geliştirilmiştir. Bu araştırmada kullanılan bütün etkinlikler verilen örnekte olduğu gibi öğrencilerin yalnızca bilgi edinmesini değil, bilgiyi anlamlandırmasını ve günlük yaşamla ilişkilendirmesini sağladığı için, STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanmasında deneyimsel öğrenme kuramının güçlü bir araç olduğu görülmektedir.

Bir diğer olası açıklama ise STEM etkinliklerinin, gözlem, iletişim, tahmin ve ölçme gibi temel becerileri içeren bilimsel süreç becerilerini geliştirirken, çocuklara deneyim yoluyla öğrenme fırsatları sağlaması olabilir (Duran ve Ünal, 2016; French, 2004). Bunun yanında açık uçlu sorular ve problem senaryoları, çocukların bilime olan

ilgi ve öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etki yaratması beklenen soyut kavramlar için somut bir odak noktası sağlaması olabilir (Dohn 2013). Buradan hareketle STEM uygulama sürecinde planlanan ve deney grubunda bulunan çocuklar ile uygulanan etkinlikler çerçevesinde bakıldığında; soyut fen, teknoloji, matematik ve mühendislik kavramlarını anlamaları için etkinliklerin özgün materyaller geliştirilip somutlaştırılarak çocuklara sunulmuştur. Geliştirilen bu materyallerin çocukların deneyimleyerek öğrenmelerine olanak tanıdığı, çocukların kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldıkları ve kullanılan öğretim tekniklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine olumlu katkı sağladığı görülmektedir. Bununla birlikte erken çocukluk döneminden itibaren, uygun ve sürekli katılımı destekleyen bilimsel uygulamaların çocukların bilime olan ilgilerini olumlu bir şekilde artırdığı bilinmektedir (Mantzicopoulos ve diğerleri, 2013). Bu araştırma da bunu doğrular niteliktedir. Çocuklar, uygulama sürecindeki deneyimler arttıkça bilimsel süreç becerilerinin de ilerleme kaydettiği gözlemlenmiştir. Buradan hareketle deney gruplarında yer alan çocukların uygulama süresince ilerleme kaydederek (gözlem, sınıflandırma, tahmin etme, ölçme ve kaydetme, çıkarımda bulunma, iletişim) temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdikleri söylenebilir. Çalışma sürecinde, çocukların temel bilimsel süreç becerilerindeki artışın nedeninin bilimsel süreç becerilerini içeren yoğunlaştırılmış eğitim programı uygulamalarının etkisinin olduğu söylenebilir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerindeki artış bilim etkinliklerine ayrılan sürenin yeterli olması ve bilim etkinliklerinde somut materyallere yer verilmesi nedenlerinden kaynaklanabilir. Çalışmadan elde edilen verilere dayanarak okul öncesi dönemde bilimsel süreç becerilerini destekleyen STEM etkinliklerinin dâhil edilmesinin bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde geliştirebileceği sonucu çıkarılabilir.

Mevcut çalışmanın sonuçları ilgili alanyazın incelendiğinde, okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik hazırlanan STEM temelli uygulamaların çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu belirleyen çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Abanoz ve Deniz, 2019; Akgündüz ve Akpınar, 2018; Ata-Aktürk, 2019; Aydın, 2019; Avcı, 2022; Dejonckheere ve diğerleri, 2016; Gündüzlü, 2023; Ho ve Pang, 2023; Öcal, 2018; Savaş, 2021; Strong, 2013; Şahiner, 2022; Tepe, 2023; Yıldırım, 2021).

Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlar Güvenir ve Türkmen (2023) tarafından yapılan araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada, yoğunlaştırılmış eğitim programı uygulama sürecine katılan çocukların

etkinliklerde yer alan temel bilimsel süreç becerilerini nasıl uyguladıkları incelenmiştir. Temel bilimsel süreç becerileri olarak kabul edilen karşılaştırma, sınıflandırma, gözlem, tahmin, çıkarım yapma, ölçme, veri kaydetme ve iletişim becerileri, doğru cevap oranları ve yüzdeleri açısından süreç boyunca belirgin bir gelişim göstermiştir. Araştırmada yoğunlaştırılmış eğitim programındaki etkinliklerin olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Yapılan başka bir araştırmada Kavak (2020) tarafından yapılan deney ve kontrol grupları arasındaki farklar incelendiğinde, deney grubu çocuklarının STEM etkinlikleri ile bilimsel süreç becerilerinde gelişim kaydettikleri görülmüştür. Benzer şekilde Dilek ve diğerleri (2020) sorgulamaya dayalı STEM etkinlikleri sırasında çocukların fen motivasyonunun yanı sıra bilimsel süreç becerilerinin kullanımını araştırmayı amaçlamıştır. Bulgular, çocukların en az bir bilimsel süreç becerisini kullanarak sıklıkla STEM etkinliklerine katıldıklarını ve bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra mühendis düşünme becerisini de kullandıklarını ortaya koymuştur. Bu çalışmaları destekleyen Alan (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, okul öncesi çocuklar için tasarlanan havacılık ve uçaklar temalı STEM etkinliklerinin, çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenmiş ve deney ve kontrol grubu çocuklar arasında deney grubu lehine farklılık olduğu gözlemlenmiştir. Bu araştırma sonuçlarının, mevcut araştırma sonuçlarıyla paralel olduğu tespit edilmiştir.

Okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkililiğine ilişkin mevcut çalışmayla paralel olarak yarı deneysel çalışmalar alanyazında mevcuttur (Kalemkuş, 2019; Kalyoncu, 2022; Keçeci ve diğerleri, 2019; Polat ve Savaş, 2024). Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmadan elde edilen sonuca paralel olarak Ünal ve Aksüt (2021) yaptığı araştırmada, deney grubuna araştırmacı tarafından geliştirilen Etkinlik Temelli STEM programı uygulanmış ve analiz sonuçlarına göre Etkinlik Temelli STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Benzer olarak Dörterler ve Tuğluk (2023) yaptığı yarı deneysel araştırmada Erken STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği araştırma sonucuna göre deney ve kontrol grubunun ön testlerde benzer puanlara sahip olduğu ama son test puanlarında deney grubu lehine olumlu bir fark bulunmuştur. Bu bulguya göre, erken STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında etkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Yine Ghandourah'un (2022) çalışmasında yarı deneysel

tasarım kullanılarak, STEM yaklaşımına dayalı önerilen bir ünitenin anaokulu çocukları arasında bazı temel bilim süreçlerinin gelişimini nasıl etkilediği araştırılmış ve temel bilim süreçlerini test etmek için yapılan ön ve son uygulamalarda çocukların ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklara ulaşılmıştır. Buna paralel olarak Kavak ve Deretarla-Gül (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışma, STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Bu çalışmada yarı deneysel bir araştırma yöntemi kullanılmış ve çalışma bulguları sonucunda, STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Araştırmaların çoğunluğu bu bulguları desteklerken bu bulgularla tutarlı olmayan araştırmalara da rastlanmaktadır. Behram (2019) STEM etkinliklerinin 5-6 yaş grubundaki okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerileri, mühendislik tasarım süreci ile ilgili öğrenmeleri ve STEM etkinliklerine olan ilgileri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmasında, 25 hafta boyunca uygulanmasına karşın STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun sebeplerinden birisinin, çocukların soru karşısında cevabı zihinlerinde canlandırmakta zorlanmaları, yani soyut düşünme becerilerinin yeterince güçlü olmaması olabileceği belirtilmiştir. Buna benzer bir sonuç Bursa (2022)'nin araştırmasında sorgulama temelli STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine olan etkisini incelediği araştırmasından elde edilmiştir. Araştırmada dört hafta sürecinde 12 STEM aktivitesi uygulanmıştır. Araştırma bulgularında, gruplar arasında son test puanlarına dair anlamlı bir fark tespit edilmemiş, fakat deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Deneyimsel öğrenme, çocukların dünyayı keşfederek, oynayarak ve deneyim yoluyla bilgi edinmeleri esasına dayanan etkili bir eğitim kuramıdır. Ancak söz konusu araştırmada varyansın bir kısmını açıklayamamaktadır. Deneyimsel öğrenme kuramı bu becerileri destekleyici nitelikte olsada ilgili yaş grubundaki çocukların karşılaştırma, çıkarım yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma gibi bilimsel süreç becerileri henüz gelişim sürecinde olduğundan dolayı bu kuramın etkililiği beklenen düzeyde yansıtılamamış olabilir.

Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı STEM Etkinliklerinin Çocukların Problem Çözme Becerilerine Katkısının Değerlendirilmesi

Araştırmada ikinci olarak deneyimsel öğrenme prensiplerine göre geliştirilmiş STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerine katkısı incelenmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, deney grubu çocuklarının problem çözme becerilerinde pozitif yönde artış olduğu gözlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında deneyimsel öğrenme prensiplerine göre geliştirilmiş STEM etkinliklerini içeren uygulamaların okul öncesi çocuklarının problem çözme becerilerini anlamlı düzeyde geliştirdiği söylenebilir. Çocuklar yakınlarındaki bireylerle ve çevreyle etkileşime girerek öğrenmeyi gerçekleştirirler. Bu nedenle, erken çocuklukta gelişimsel gereksinimlerini sağlayan ve korunmalarını garanti eden, öğrenme deneyimine aktif katılmalarını sağlayan eğitim ortamı sağlamak esastır (Kim, 2020). İyi planlanmış ve zengin içeriğe sahip olan nitelikli öğrenme ortamları çocukların temel bilgi ve beceri gelişimini etkilemektedir (Brenneman ve diğerleri, 2019). Bu araştırmada özenle yapılandırılarak uygulanan STEM etkinlikleri, çocukların problem çözme becerilerini geliştirmek için ihtiyaç duydukları nitelikli öğrenme ortamını sunmuş olabilir. Yine bu çalışmada etkinliklerin, sorgulamayı destekleyen ve çocukların problemlere farklı bakış açıları geliştirmelerini sağlayan yapıda olmasının bulguya açıklık getirdiği düşünülebilir. Ayrıca çocukları sistematik bir süreç çalışmasıyla problemlerle baş etmeye teşvik etmektedir. Buldukları ilk çözüm yollarından hareketle öğrendikleri bilgileri çözüm sürecinde nasıl yansıtabilecekleri ve geliştirebileceklerine dair yeterli zaman ve fırsat verilmiş olması elde edilen sonucu açıklar niteliktedir. Ayrıca çocuğu merkeze alan aktif öğrenmenin, çocukların problem çözme becerilerini artırabileceği düşünülmektedir (Tientongdee, 2018). Alanyazındaki bu araştırmaların sonuçlarının yapılan çalışmada ulaşılan bulgularla paralellik gösterdiği görülmektedir. İlgili alanyazına bakıldığında STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının problem çözme becerilerini geliştirdiğini gösteren, bu çalışmanın sonucunu destekler nitelikte olan çalışmaların (Abanoz, 2020; Akçay, 2019; Akgündüz ve Akpınar, 2018; Campbell ve Speldewinde, 2022; Debora ve Pramono, 2022; Giang ve diğerleri, 2024; Günşen ve Akman 2019; Kavak, 2020; Macdonald, 2022; Öcal, 2018; Öztürk ve Çınar, 2022; Şanlı, 2021; Tekerci, 2023; Uğraş, 2017; Ünal, 2019; Vurucu, 2019) mevcut olduğu görülmektedir.

Bu konuya dair uygulamalı çalışmalara örnek olarak Şanlı (2021) STEM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelediği araştırma sonucunda, STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği ve son testten 4 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonuçlarına bakıldığında problem çözme alt boyutlarının her biri için yapılan müdahalenin etkisinin kalıcı bir etki oluşturduğu sonucuna ulaştığı görülmektedir. Bu araştırmayı destekleyen bir başka çalışmada Bilen, Ergün ve Şimşek (2021), STEM etkinliklerinin erken çocukluk döneminde, verimli bir şekilde uygulanabileceği görüldüğünden bu dönemde STEM etkinliklerinin dâhil edilmesinin gerekliliğini ifade etmişlerdir. Yine Bal (2018), STEM etkinliklerinin 48-72 aylık çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Yalçın (2020), hazırladığı STEM etkinliklerini tasarım odaklı düşünme modeline göre oluşturarak, çocukların yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini inceleyen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, uygulanan STEM etkinlikleri çocuklardaki yaratıcılık, problem çözme, iletişim ve etkileşim becerilerini artırmıştır. Ayrıca, küçük gruplar halinde uygulanan etkinliklerin akran öğrenmesini desteklediği, tasarım odaklı STEM etkinliklerinin özgüveni ve farkındalığı artırdığı, çocukların etkinlik sürecinde aktif oldukları, sorumluluk bilinci kazandıkları belirlenmiştir. Bu çalışmaya paralel olarak Akçay Malçok ve Ceylan (2021), STEM etkinliklerinin anaokuluna giden çocukların problem çözme yetenekleri üzerine yapılan bir araştırmada, çocukların problem çözme puanlarının yanı sıra, soru sorma, bilgilerin yeterliliğini değerlendirme ve problemin öğelerini tanımlama gibi alt başlıklarda da anlamlı bir etki görüldüğü tespit edilmiştir. Bu sonucu destekleyen başka bir çalışmada Güler Yıldız, Şimşek, Eren ve Aydos (2017), erken çocukluk döneminde dış dünyaya yönelik ne, nasıl, niçin gibi sorgulamaların önemini vurgulamaktadır.

Bu bulgular, bu çalışmada problem çözme ile öğrenme arasındaki ilişki ve çocukların gerçek yaşam deneyimlerine dayalı öğrenme ortamlarında, problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyecek etkinliklerle pekiştirilmesiyle de açıklanabilir (Schunk, 2009). Çocukların uygulanan STEM etkinliklerinde problem analizi yapabilmeleri ve daha etkili ve uygulanabilir çözüm yolları geliştirebilmeleri için, sunulan problemin günlük yaşamın bir parçası olması ve üzerinde neden-sonuç ilişkisi kurabilecekleri problemler içermesi bu gelişmeleri sağlamış olabilir. STEM alanlarının

birbirine entegre edildiği, gerçek yaşam problemlerinden oluşan, çocukların gelişim düzeylerine uygun program hazırlanırken araştırma için yeterli süre ayrılması, çocuklara deneyimleyerek öğrenme fırsatı sunulması ve düşünme becerileri konusunda doğuştan sahip oldukları yetilerin geliştirilmesi erken çocuklukta STEM etkinliklerinin desteklenmesinde önem arz etmektedir (Soylu, 2016). Bu çalışmada uygulanan STEM etkinliklerinde çocuklara gerçek dünyaya ilişkin problem çözme senaryoları verilmiştir. Gerçek yaşamında bir problemle karşı karşıya gelen çocuk, problemin çözümü için bazı yöntemler geliştirmek zorundadır. Çocuklar bu problemlere çözüm bulmak amacıyla etkinlik süresi boyunca problem çözme becerilerini kullanmışlardır. Bu durum, araştırmadan elde edilen sonuçları açıklayıcı niteliktedir. Çocuk sorgulayarak, sorduğu soruların cevabını bilme isteğine, merak, öğrenme ve gerçek dünyayı tanıma ihtiyaçlarına karşılık verecek deneyimler yaşayabilmesi için motivasyon kazanacaktır. Ayrıca bu deneyimler, çocukların keşfetme ve öğrenme sürecinde problem çözme becerisini de kapsamaktadır. Erken çocukluk döneminde çocuklar yaşadıkları dünyayı keşfetmek için gerçek yaşam deneyimlerinden yararlanmaktadırlar. Deneyimsel öğrenme ile bütünleştirilmiş STEM uygulamaları, problem çözme, neden-sonuç ilişkisi kurma, hipotez geliştirme ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerinin erken yaşlarda temelinin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (Torres-Crespo, Kraatz ve Pallansch, 2014). Problem çözme becerisini geliştirmeye yönelik hazırlanmış deneyimsel öğrenmeye dayalı STEM etkinlikleri çocuklara öğrenmesi için gerekli olan yönlendirmeleri sunmaktadır. Uygulanan STEM etkinlikleri mühendislik tasarım süreçleri gibi çocukların aktif katılımını gerektiren uygulamalı etkinlikleri içermektedir. Tasarım sürecinde çocuklar bilgiyi sadece öğrenmekle kalmamakta, aynı zamanda analiz etmekte, sentezlemekte ve karşılaştıkları problemler için yaratıcı çözümler üretmektedirler. Bu çalışmadaki köprü örneğinde, bir çocuk belirli bir ağırlığı taşıyabilecek, sınırlı malzemenin olduğu bir köprü tasarlama görevinde doğrudan gerçekçi bir problemle karşılaşmıştır. Yaptığı tasarımı gözlemleyerek analiz etmiştir. Kendi deneyimlerini kuramsal bilgilerle ilişkilendirmiştir. Ağırlık, denge gibi kavramları anlamlandırmıştır. Köprü tasarımında ve diğer etkinliklerde tek bir doğru olmadığı için esnek düşünme becerisini geliştirerek farklı çözüm yolları deneme ve özgün çözüm yolları geliştirme fırsatı sunmuştur. Etkinliklerin, çocuğa öğrendiği bilgileri yeni tasarımlarında deneyerek döngüyü tekrar etme ve pekiştirme imkânı vermesinin bulguya açıklık getirdiği söylenebilir.

Okul öncesi dönemdeki çocuklara yönelik STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkililiğine ilişkin mevcut çalışmayla paralel olarak yarı deneysel çalışmalara alanyazında rastlanmaktadır (Dhitasarifa ve Wusqo, 2023; A. Erol, M. Erol ve Başaran, 2023; Sangngam, 2021; Tok ve Sağlam, 2023). Lin, yang ve diğerleri (2020) tarafından yapılan yarı deneysel çalışmada, 12 haftalık sorgulamaya dayalı bilim ve mühendislik (IBSE) programının okul öncesi çocukların bilim ve mühendislik öğrenme deneyimleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Araştırma örneklemini 62 deney ve 60 kontrol grubu olmak üzere 122 okul öncesi çocuk oluşturmaktadır. Bulgular uygulanan programın, küçük çocukların daha gelişmiş bilimsel bilgi ve becerilerle öğrenmelerini teşvik ettiğini göstermektedir. Ayrıca, bu çalışmada ön test-son test kontrol grubu yöntemiyle yarı deneysel bir araştırma modeli uygulanmıştır. Deniz (2019) bu çalışma ile paralel olarak okul öncesi dönemde iyi tasarlanmış STEM etkinliklerinin, çocukların problem çözme adımlarını öğrenmeleri becerilerini geliştirmeleri açısından fayda sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Erden ve Yalçın (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, probleme dayalı öğrenme yöntemine dayalı okul öncesi STEM etkinliklerinin, çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Mevcut çalışmada, STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocukların problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etki yarattığı sonucu elde edilse de alanyazın incelendiğinde bu çalışmadan farklı sonuçlara ulaşıldığı da görülmektedir. Şahin (2020) STEM etkinliklerinin, okul öncesi çocukların karar verme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini inceleyen araştırmada, nicel ölçüm araçları kullanılarak yapılan değerlendirmelerde, bu etkinliklerin çocukların söz konusu becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak nitel ölçme aracına bakıldığında anlamlı bir etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. Vurucu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bilim ve mühendislik uygulamaları sonucunda çocukların problem çözme beceri testinden aldıkları puana göre anlamlı bir fark olmadığı bulgusunu elde ederken nitel bulgulara bakıldığında problem çözme becerilerinin geliştiği görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, varyansın bir kısmını açıklayamamaktadır. Problem çözmeye yönelik üst düzey zihinsel beceriler olan sistematik düşünme, neden-sonuç bağlantıları kurma ve mantıklı çıkarımlarda bulunma gibi beceriler, okul öncesi dönemde henüz gelişim sürecinde olduğundan

istenilen düzeye tam olarak ulaşmamıştır (Gelman ve Brenneman, 2004). Bu durum, deneyimsel öğrenme yoluyla sunulan öğrenme deneyimlerinin, çocukların problem çözme becerilerini derinlemesine bir biçimde geliştirmesini sınırlayabilir. Bu yaştaki çocukların yaşantılarından kalıcı öğrenmeler edinmeleri ve problem çözme becerilerini etkili şekilde geliştirebilmeleri için, yetişkinlerin rehberliği ve amaçlı olarak düzenlenmiş eğitim ortamlarına ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır (Brenneman, 2011; Fleer, 2019).

Sonuçlar

- Deney ve kontrol grubu çocuklarının STEM etkinlikleri öncesinde uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir istatistiksel fark gözlemlenmemiştir.
- Deney ve kontrol grubu çocuklarının STEM etkinlikleri öncesinde uygulanan Problem Çözme Becerileri Ölçeği'nden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir istatistiksel fark gözlemlenmemiştir.
- Deney grubu çocuklarının BSBT ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür.
- Kontrol grubu çocuklarının BSBT ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.
- Deney grubu çocuklarının PÇBÖ ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür.
- Kontrol grubu çocuklarının PÇBÖ ön test ortalamaları ile son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.
- Deney grubundaki çocukların BSBT son test puanları, kontrol grubundaki çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Yani STEM eğitim programına katılan çocukların BSBT ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.
- Deney grubundaki çocukların PÇBÖ son test puanları, kontrol grubundaki çocuklara göre istatistiksel olarak anlamlı biçimde daha yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Yani STEM eğitim programına katılan çocukların PÇBÖ ortalamaları istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur.
- Deney ve kontrol grubu çocuklarının bilimsel süreç becerileri testine ait son test puanlarının karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit

edilmiştir. Deney grubunun son test puanları, istatistiksel olarak belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur.

- Deney ve kontrol grubu çocuklarının problem çözme becerileri ölçeğine ait son test puanlarının karşılaştırılmasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun son test puanları, istatistiksel olarak belirgin şekilde daha yüksek bulunmuştur.
- Deney ve kontrol grubu çocuklarının bilimsel süreç becerileri ölçeğine ait ön test ve son test puanlarındaki değişimin karşılaştırılmasında, deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir gelişme görülmüştür. Bu sonuç, uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.
- Deney ve kontrol grubu çocuklarının problem çözme becerileri ölçeğine ait ön test ve son test puanlarındaki değişimin karşılaştırılmasında, deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir gelişme görülmüştür. Bu sonuç, uygulanan STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Hem mevcut araştırma sonucundan hem de ilgili alanyazından elde edilen bilgiler ışığında, deneyimsel öğrenme temelli STEM etkinliklerinin erken çocukluk yıllarında etkili bir şekilde kullanılması ile çocukların bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri alanlarında temel beceriler edinebileceği ve bu alanlara dair bilgiler kazanarak farklı bakış açıları oluşturabileceği söylenebilmektedir. Bu doğrultuda STEM çalışmalarının bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerinde etkili olduğu sonucu yapılan geçmiş çalışmalar doğrultusunda bu çalışma için genellenebilir. Bu araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak; erken çocuklukta STEM eğitiminin öneminin anlaşılmasını sağlayacağı ve geliştirilen etkinlik uygulamalarının öğretmenlere fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda okul öncesi eğitimcileri, ebeveynleri ve politika yapıcılarını erken yaşlardan itibaren STEM eğitim yaklaşımına daha fazla odaklanmaya teşvik edebilir. Bu, çocukların bilişsel gelişimlerini destekleyerek gelecekteki akademik başarılarına ve kariyer fırsatlarına olumlu katkılar sağlayabilir. STEM eğitim yaklaşımının, çocukların bilimsel süreç becerilerini edinmelerini ve gerçek yaşam problemlerine çözüm geliştirmelerini sağlaması maarif eğitim modeliyle paralel olmasında dolayı araştırmanın güncelliğini ortaya koymaktadır.

Öneriler

Bu araştırmada, STEM etkinliklerinin erken çocukluk döneminde problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmanın bulguları doğrultusunda, benzer konuları çalışacak araştırmacılara, uygulamaya, politika geliştiricilere yönelik öneriler sunulmuştur.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Araştırma 8 haftayla sınırlı kalmıştır. Okul öncesi dönemden başlayarak çocukların ilkokul ve ileriki eğitim sürecini de kapsayan boylamsal çalışmalarla tekrarlanarak ve STEM etkinliklerinin çocukların ilerleyen dönemlerdeki problem çözme becerileri ve bilimsel süreç becerileri düzeyindeki değişimler takip edilebilir.
- Kolb'un deneyimsel öğrenme kuramının STEM eğitim yaklaşımıyla bütünleştirilerek yaş grubu olarak okul öncesinde çok az kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle okul öncesine yönelik programların geliştirilmesi önerilebilir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Ayrıca mühendislik bilgisi gerektiren etkinlikler öncesinde, eğlenceli uygulamalarla başlanılarak STEM etkinlikleri için motivasyon sağlayarak uygulamalara hazırlık oluşturulması önerilebilir.
- Bu araştırmada sadece 8 farklı etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikler çeşitlendirilerek öğrenmeleri ve problem durumlarının zenginleştirilmesi önerilebilir.

Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler

- Araştırmacı tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri çocukların günlük yaşamda yaparak yaşayarak üretmesinden hareketle geliştirilmiştir. Bu tarz kaynaklar teşvik edilerek artırılabilir.
- STEM etkinliklerini içeren uygulama kitapları geliştirip öğretmenlere kaynak oluşturularak STEM eğitim yaklaşımının yaygınlaşmasını sağlamaları önerilebilir.

- Öğretmen adaylarına STEM konusunda eğitim verilmesi, erken çocukluk döneminde çocukların ilgi ve meraklarını bilime ve üretmeye yönlendirecek motivasyonu sağlayabilir.

Sınırlılıklar

1. Araştırma 2023-2024 Eğitim öğretim yılında Tokat iline bağlı 4 farklı okuldaki anasınıflarında eğitim alan 62 çocuktan elde edilen verilerle sınırlıdır.
2. Dil problemi olan iki çocuk ve 60-72 ay yaş aralığında olmayan iki çocuk olmak üzere toplam dört çocuğun velilerinin izni alınarak etkinlikler esnasında sınıf içinde bulunmaları etkinliklere katılmaları ama çocuklardan veri toplanamaması ile sınırlıdır.
3. Okul öncesi eğitim programının, etkinlikleri planlama aşamasında 2013 OÖEP, uygulama aşamasında EÇE eğitim programına ve sonrasında Maarif okul öncesi eğitim programına geçilmesi ile sınırlıdır.

KAYNAKÇA

- Abanoz, T. (2020). *STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Abanoz, T., ve Deniz, Ü. (2019). STEM yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Turkish Studies- Educational Sciences*, 14(6). DOI: 10.29228/TurkishStudies.38820
- AÇEV (2016). Erken çocukluk dönemi ve bu dönemde çocuğun gelişimi. 9 Ocak 2025 https://www.acev.org/wp-content/uploads/2017/11/2016_acev-faaliyet-raporu.pdf adresinden ulaşıldı.
- Aggarwal, R., ve Goodell, J. W. (2016). Improving learning outcomes in IB education. *Journal of Teaching in International Business*, 27(2-3), 65-67. DOI:10.1080/08975930.2016.1219614
- Affifi, R. (2019). "Chapter 4 between will and wildness in STEAM education". In why science and art creativities matter. *Leiden, The Netherlands: Brill*. DOI: 10.1163/9789004421585_006.
- Akbaş, U., Aydoğdu, Ş., ve Büyüköztürk, Ş. (2019). Farklı ortamlarda uygulanan likert tipi ölçek ile metrik ölçeğin psikometrik özelliklerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 222-242.
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Akçay, B. ve Avcı, F. (2022). Hizmet öncesi öğretmenler için STEM-pedagojik içerik bilgisi ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Science Learning*, 5 (1), 79-90.
- Akçay Malçok, B., ve Ceylan, R. (2022). The effects of STEM activities on the problem- solving skills of 6-year-old preschool children. *European Early Childhood Education Research Journal*, 30(3), 423-436.

- Akgündüz, D., ve Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin çocuk, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015a). *FeTeMM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?*. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015b). *FeTeMM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye feTeMM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen FeTeMM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Albert, J. ve Rizzo, M. (2012). *R by example*. Springer.
- Amalia, E. (2023). Experiential Learning in Kindergarten. E. Soare ve C. Langa (Eds.), *Education facing contemporary world issues - EDU WORLD 2022*, cilt 5. *European Proceedings of Educational Sciences* (s. 684-692). European publisher. <https://doi.org/10.15405/epes.23045.69>
- Anasız, B. T., Ekinci, C. E., ve Anasız, B. Y. (2018). Okul öncesi eğitime katılımın daha sonraki yıllardaki akademik başarıya etkisi: TEOG sınavları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 154-173.
- Andersson, K., ve Gullberg, A. (2014). What is science in preschool and what do teachers have to know to empower children?. *Cultural studies of science education*, 9, 275- 296.
- Arkan, G., Beser, A., ve Ozturk, V. (2018). Experiences related to urinary incontinence of stroke patients: A qualitative descriptive study. *Journal of Neuroscience Nursing*, 50(1), 42-47.
- Aslan, A., ve Demircioğlu, G. (2019). Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı tasarımı ve katılımcıların deneyimlerinden ortamın etkililiğinin değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 278-314.

- Aşık, G., Küçük, Z.D., Helvacı, B. ve Çorlu, M.S. (2017). Entegre öğretim projesi: A Öğretmen eğitime sürdürülebilir yaklaşım. *Türk Eğitim Dergisi*, 6(4), 200-215.
- Ata Aktürk, A. ve Demircan, H. Ö. (2017). Okul öncesi dönemde Stem ve Steam eğitime yönelik çalışmaların incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2) , 757-776.
- Ata-Aktürk, A., Demircan, H.Ö. (2021). Supporting preschool children's STEM learning with parent-Involved early engineering education. *Early Childhood Educ J* 49, 607– 621. <https://doi.org/10.1007/s10643-020- 01100-1>
- Atık, A. (2019). *FeTeMM etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi: 5 yaş örneği*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Trabzon Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, T. (2019). *STEM etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerileri ve bilişsel alan gelişimlerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi.
- Aydın, F. İ. K., ve Sipahi, H. (2023). Öğretmen yetiştirme lisans programlarının STEM okuryazarı ve girişimci öğretmenleri yetiştirmesi açısından incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 2830-2858.
- Aydın, O., Madi, B., Alpanda, S., ve Sazcı, A. (2012). MEB okul öncesi eğitim programı'nın nörogelişimsel açıdan değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 36(36), 69-93.
- 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.
- Bagiati, A., ve Evangelou, D. (2016). Practicing engineering while building with blocks: Identifying engineering thinking. *European Early Childhood Education Research Journal*, 24(1), 67-85.
- Bal, E. (2018). *FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi.

- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Basit, O., ve Deniz, Ü. (2020). Türkiye’de okul öncesi dönem çocuklarının psikomotor gelişimlerini destekleyen eğitim uygulamalarının incelenmesi: Bir meta-analiz çalışması. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 7(2), 100-118.
- Başaran. M. (2018). *Okul öncesi eğitimde fetemm yaklaşımının uygulanabilirliği üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Başol, G., Çakan, M., Kan, A., Özbek, Ö. Y., Özdemir, D., ve Yaşar, M. (2013). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Bayar, M.E. (2023). Erken çocukluk dönemi fen eğitimi ve çocukların bilişsel gelişimi. *Journal of Vocational and Social Sciences of Turkey*, 5(11), 53-66.
- Behram, M. (2019). *STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemi çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bekereci, Ü. ve Yazıcı, M. (2017). Balık kılçığı tekniğinin vücudumuzda sistemler ünitesinde kullanımının tutulması gereken akademik başarılarının etkisinin incelenmesi. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(10), 281-297.
- Bilen, K. , Ergün, A. ve Şimşek, V. (2021). Okul öncesi döneme yönelik bir FeTeMM etkinliği: paraşüt tasarlama. *Scientific Educational Studies*, 5(2), 126-158. <https://doi.org/10.31798/ses.1007703>
- Bingöl, D. ve Ünal, M. (2019). MEB okul öncesi fen etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 158-177. DOI: 10.17556/erziefd.458548
- Borgerding, L. A., ve Kaya, F. (2018). Spinning a yarn about adaptations in different biomes: stories and science for preschool learners. *Science Activities*, 55(1-2), 75-87.
- Bredekamp, S. (2015). *Erken çocukluk eğitiminde etkili uygulamalar* (Çev. T. İnan ve H.Z. İnan). Ankara: Nobel.

- Bredekamp, S. (2017). *Effective practices in early childhood education: Building a foundation*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Brenneman, K. (2011). Assessment for preschool science learning and learning environments. *Early Childhood Research & Practice*, 13(1), n1.
- Brenneman, K., Lange, A. ve Nayfeld, I. (2019). STEM'i okul öncesi eğitime entegre etmek; bir tasarım çeşitli ortamlarda mesleki gelişim modeli. *Erken Çocukluk Eğitimi Dergisi*, 47(1), 15-28. <https://doi.org/10.1007/s10643-018-0912-z>
- Brickner, D. R., ve Etter, E. R. (2008). Strategies for promoting active learning in a principles of accounting course. *Academy of Educational Leadership Journal*, 12(2), 87.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., ve Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Bui, T.,G.,H. ve Vo, T.,N.,L. (2023). 5-6 yaş okul öncesi çağındaki çocuklara yönelik STEM eğitimi odaklı bilimsel keşif etkinliklerinin düzenlenmesinde Stone-Macdonald'ın teknik tasarım sürecinin uygulanması. *Eğitim Dergisi*, 23(03), 25-30.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C., (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Bursa, E (2022). *Sorgulama temelli feTeMM etkinlikleri ile fen öğretiminin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerine olan etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Buyruk, B., Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (ffö): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. Part B: *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüктаşkapu, S. (2010). *6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bir bilim öğretimi programı*. Yayımlanmamış doktora tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (10. basım). Ankara: Pegem Akademi.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2022). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing FeTeMM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Calman, L. J., ve Tarr-Whelan, L. (2005). *Early childhood education for all: a wise investment: recommendations arising from the economic impacts of child care and early education, financing solutions for the future, a conference sponsored by legal momentum's family initiative and the mit workplace center*. Legal Momentum.
- Campbell, C., ve Speldewinde, C. (2022). Early childhood STEM education for sustainable development. *Sustainability*, 14(6), 3524.
- Canhoto, A. I., ve Murphy, J. (2016). Learning from simulation design to develop better experiential learning initiatives: An integrative approach. *Journal of Marketing Education*, 38(2), 98-106.
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21. yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (4) , 3112- 3134. DOI:10.15869/itobiad.494286
- Cha, Y. J., Choi, W., Suh, G., Mahmoudkhani, S., ve Büyüköztürk, O. (2018). Autonomous structural visual inspection using region-based deep learning for detecting multiple damage types. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 33(9), 731-747.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. (Çeviren: Selçuk Beşir Demir) Ankara: Eğiten Kitap.
- Cohen, J. (1992).Psikolojide nicel yöntemler: Bir güç kaynağı. *New York Üniversitesi. Psikolojik Bülten*, 112(1), 155-159.
- Counsell, S., Escalada, L., Geiken, R., Sander, M., Uhlenberg, J., Van Meeteren, B., ... ve Zan, B. (2015). *STEM learning with young children: Inquiry teaching with ramps and pathways*. Teachers College Press.
- Counsell, S., Escalada, L., Geiken, R., Sander, M., Uhlenberg, J., Van Meeteren, B., ... ve Zan, B. (2016). *STEM learning with young children: Inquiry teaching with ramps and pathways*. Teachers College Press.

- Chan, CKY. (2012). Exploring an experiential learning project through Kolb's Learning Theory using a qualitative research method. *European Journal of Engineering Education*. 37(4):405–415. <https://doi.org/10.1080/03043797.2012.706596>.
- Chen, Y. L., Huang, L. F., Wu, P. C. (2020). Preservice preschool teachers' self-efficacy in and need for stem education professional development: Stem pedagogical belief as a mediator. *Early Childhood Education Journal*, 49: 137–147 <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01055-3>
- Chen, Y. L., ve Tippet, C. D. (2022). Project-based inquiry in STEM teaching for preschool children. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(4), em2093.
- Chesloff, J. D. (2013). FeTeMM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Clements, D. H., ve Sarama, J. (2016). Math, science, and technology in the early grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-94.
- Çil, E. (2023). Changes in preschool teachers' perceptions about integrated stem education after a professional development experience. *Journal of Science Learning*, 6(3), 347- 363.
- Constantinou, CP, Tsivitanidou, OE, Rybska, E. (2018). Sorgulama tabanlı bilim öğretimi ve öğrenimi nedir?. İçinde: Tsivitanidou, O., Gray, P., Rybska, E., Louca, L., Constantinou, C. (editörler) *Sorgulama Tabanlı Bilim Öğretimi ve Öğrenimi için Profesyonel Gelişim. Bilim Eğitimi Araştırmalarından Katkılar*, cilt 5. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91406-0_1
- Crabtree, B. F. (1999). *Doing qualitative research*. sage.
- Çavaş, P., Ayar, A., Bula Turuplu, S. ve Gürçan, G. (2020). A Study on the status of STEM education research in Turkey. *YYU Journal of Education Faculty*, 17(1), 823-854.
- Çelik, M., ve Gündoğdu, K. (2007). Türkiye'de okul öncesi eğitimin tarihsel gelişimi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 172-190.
- Çelik, N., ve Daşcan, Ö. (2014). *Son değişikliklerle okul öncesi eğitim programı ve etkinlik kitabı*. Ankara: Anı.

- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Ülger, B. B., ve Ormancı, Ü. (2017). Pre-Service science teachers' views towards the process of associating science concepts with everyday life. *Journal of Turkish Science Education*, 14(4), 1-15.
- Çetin, M., ve Demircan, H. Ö. (2020). Empowering technology and engineering for STEM education through programming robots: A systematic literature review. *Early Child Development and Care*, 190(9), 1323-1335.
- Çilengir Gültekin, S. (2019). *Okul öncesinde eğitimde drama temelli erken stem programının bilimsel süreç ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Dağlıoğlu, H. E., ve Çakır, F. (2010). Erken çocukluk döneminde düşünme becerilerinden planlama ve derin düşünmenin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 28-35.
- Dejonckheere, P. J. N., De Wit, N., Van De Keere, K., ve Vervaet, S. (2016). Exploring the classroom: Teaching science in early childhood. *International Electronic Journal Of Elementary Education*, 8(4), 537–558. <https://doi.org/10.12973/Eu-Jer.5.3.149>
- Dinler, H. , Simsar, A. ve Yalçın, V. (2021). 3-6 Yaş çocukların 21. yüzyıl becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 8 (2), 281-303. DOI: 10.30900/kafkasegt.941467
- Deniz, Ö.,A. (2019).60-75 aylık çocukların feTeMM etkinliklerinde problem çözme ve bilişsel düşünme becerilerinin incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dewey, J. (1938).Deneyim ve Eğitim. Macmillan.
- Dewey, (2014). Günümüzde eğitim (Ed. J. Ratner).Pedagojik inançlarım. (Çev. Ed. B. Ata ve T. Öztürk). Ankara: Pegem.

- Dhitasarifa, I., ve Wusqo, I. U. (2024). The Effect Of Steam Approach Digital Teaching Materials On Increasing Creative Problem-Solving Skills. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 25(3), 18-27.
- Dickinson, J. R., ve Gentry, J. W. (1999, Nisan). *The need to measurer variance in experiential learning and a new statistic to do so*. In Developments in Business Simulation and Experiential Learning: Proceedings of the Annual ABSEL conference, 26.
- Dilek, H., Taşdemir, A., Konca, AS, ve Baltacı, S. (2020). Okul öncesi çocukların sorgulamaya dayalı STEM etkinlikleri sırasında fen motivasyonu ve süreç becerileri. *Bilim, Çevre ve Sağlık Eğitimi Dergisi*, 6 (2), 92-104..DOI: 10.21891/jeseh.673901
- Dörterler, S.Ö. ve Tuğluk, M.N. (2024). STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkileri. *Hırvatistan Eğitim Dergisi*, 25(2), 527-558.
- Duran, M., ve Ünal, M. (2016). The impacts of the tests on the scientific process skills of the pre-school children. *US-China Education Review A*, 6(7), 403-411. <https://doi.org/10.17265/2161-623x/2016.07.002>
- Duris, F. (2018). Arguments for the effectiveness of human problem solving. *Biologically inspired cognitive architectures*, 24, 31-34.
- Ekici Y., F., Bardak, M. ve Yousef Zadeh, M. (2018). Erken çocukluk döneminde STEM. K. A. Kırkıç ve E. Aydın (Eds.) içinde, *Merhaba stem yenilikçi bir öğretim yaklaşımı* (s. 51-78). Konya: Eğitim Yayınevi.
- English, L. D. ve King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth- grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(14). doi: 10.1186/s40594-015-0027-7.
- English, L. D., ve King, D. (2019). STEM integration in sixth grade: Desligning and constructing paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 863- 884.
- Erden, Ş. ve Yalçın, V. (2021). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan okul öncesi stem etkinliklerinin çocukların problem çözme

- becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1239-1250. Doi: 10.24315/tred.789922
- Erdoğan, M. (2019). *Türkiye ulusal ajansı eğitici eğitimi programlarının içerik ve yöntemlerinin deneyimsel öğrenme teorisine göre incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. İstanbul Bilgi Üniversitesi Lisansüstü Eğitimler Enstitüsü, İstanbul.
- Erol, M., ve Erol, A. (2023). Reflections of STEAM education on children according to early childhood and primary school teachers. *International Journal on Social and Education Sciences*, 5(3), 493-506.
- Erol, A., Erol, M., ve Başaran, M., (2023). The effect of STEAM education with tales on problem solving and creativity skills. *European Early Childhood Education Research Journal*, 31(2), 243-258.
- Erol, A., ve İvrendi, A. (2021). Erken çocuklukta STEM eğitimi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 5(1), 255–284. <https://doi.org/10.24130/eccd-jecs.1967202151265>
- Aykurt F. (2023). *Tasarım odaklı düşünme yaklaşımı ile stem etkinlikleri geliştirme*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Filiz, A., ve Gür, H. (2020). Matematikte özyeterlik algılar, motivasyonlar, kaygılar ve tutumlar arasında ilişki. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(44), 783-804.
- Fisher, R. A. (1935). *Design of Experiments*. Edinburgh: Oliver and Boyd.
- Fleer, M. (2019). Scientific playworlds: A model of teaching science in play-based settings. *Research in Science Education*, 49(5), 1257-1278.
- Fleer, M. (2022). A cultural-historical critique of how engineering knowledge is constructed through research in play-based settings: what counts as evidence and what is invisible?. *Research In Science Education*, 52(4), 1355-1373.
- Fox, J. ve Weisberg, S. (2019). *An R companion to applied regression* (3th ed.). Sage, Thousand Oaks CA. <https://www.john-fox.ca/Companion/>

- Fraenkel, J. R. ,Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education* (8th Edition). New York: McGraw-Hill.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., ve Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. doi:10.1073/pnas.1319030111
- French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 138.
- Fomunyan, K.G. (Editörler). (2020). *Theorizing STEM education in the 21st century*. BoD–İsteğe Bağlı Kitaplar.
- Gamble, J., Davey, H., ve Chan, P. (1999, Temmuz). *Student experiences of reflection in learning graduate professional education*. In HERDSA Annual International Conference Proceedings’de sunuldu, Melbourne, Avusturalya.
- Gelman, R., ve Brenneman, K. (2004). Science learning pathways for young children. *Early childhood research quarterly*, 19(1), 150-158.
- Gencel İ.E. (2006). *Öğrenme stilleri, deneyimsel öğrenme kuramına dayalı eğitim, tutum ve sosyal bilgiler program hedeflerine erişiş düzeyi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gencel, İ.E. (2020). Erken çocuklukta deneyimsel öğrenme kuramı ve biyo-ekolojik kuram: Kolb ve Bronfenbrenner. G., Yıldırım and G., Özyılmaz. *Erken çocuklukta öğrenme yaklaşımları*.
- Gencer, A. S., Doğan, H., ve Bilen, K. (2020). Developing biomimicry fetemm activity by querying the relationship between structure and function in organisms. *Turkish Journal of Education*, 9(1), 64-105
- Ghandourah, H., ve Saleh, E. (2022). Effects of a proposed unit based on the stem approach in developing fundamental science processes for kindergarteners in makah al- mukarramah. *Education Research International*, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2022/4398637>
- Giang, N. T. C., Anh, N. T. Q., Dao, T. T., Tuan, P. A., Linh, C. T. H., ve Chau, P. T. H. (2024). A Systematic Review of Problem-Solving Skill Development for

- Students in STEM Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(5), 1-20.
- Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin yaratıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Güler, H. (2023). *Okul öncesinde 21. yüzyıl becerilerine ulaşmada STEM yaklaşımı*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ordu Üniversitesi.
- Güler Yıldız, T., Özdemir Şimsek, P., Eren, S., ve Aydos, E. H. (2017). An analysis of the views and experiences of children who are 48-66 months old, their parents, and teachers about "sustainable development". *Educational Sciences: Theory and Practice*, 17(2), 653-677.
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gündüz, M. (2013). Modern eğitimin doğuşu ve alternatif eğitim paradigmaları. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Eğitim Felsefesi Özel Sayı- 1, 66-80.
- Gündüzlü A., C., (2023). *Atık malzemelerle yapılan FeTeMM eğitiminin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerileri ve gelişim becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Günşen, G., Uyanık, G., ve Akman, B. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM semantik algılarının ve STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin belirlenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(5), 2173-2186.
- Günşen, G., Fazlıoğlu, Y., ve Bayır, E. (2018). Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bilim öğretiminin 5 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 599-616.
- Gürkan, G., ve Pang, J. S. (2009). Approximations of nash equilibria. *Mathematical Programming*, 117, 223-253.
- Gürbüz, R., Erdem, Z. Ç., Şahin, S., Temurtaş, A., Doğan, C., Doğan, M. F., ... ve Çelik, D. (2018). Bir alanlar arası matematiksel modelleme etkinliğinden yansımalar. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2), 1-22.

- Gürüs, N. (2024). Okul öncesi dönem çocuklarında STEM. *International Journal of Original Educational Research*, 2(1), 377-389.
- Güvenir, Z., ve Türkmen, L. (2023). Okul öncesi dönem çocuklarının temel bilimsel süreç becerilerini uygulama durumlarının belirlenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 125-143.
- Guo, F., Yao, M., Wang, C., Yang, W., ve Zong, X. (2016). The effects of service learning on student problem solving: The mediating role of classroom engagement. *Teaching of Psychology*, 43(1), 16–21. DOI: 10.1177/0098628315620064
- Habibi, M. M. (2023). The effect of the STEAM method on children's creativity. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 315-321. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2378>
- Hachey, A. C. (2020). Success for all: fostering early childhood STEM identity. *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 13(1), 135-139.
- Ho, T. E., ve Pang, V. (2023). *The preliminary study of an integrated stem education with design thinking module for preschoolers*. In 4th International Conference on Progressive Education ICOPE'de sunuldu, Atlantis Press.
- Holmes, K., Berger, N., Mackenzie, E., Attard, C., Johnson, P., Fitzmaurice, O., ... ve Ryan, V. (2022). The impact of place-based contextualised curriculum on student engagement and motivation in STEM education. *In Frontiers in Education*, 6(826656).
- Huong, L. T. T. (2024). Education of science for preschool children through experiential approach.
- Jirásek, I. (2004). Definition of the term experiential pedagogy. Defining the Concept of Experiential Education. *Gymnasium*, 1, 6-16.
- Kalemkuş, J. (2019). Deneysel araştırmalarda STEM eğilimi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (36), 78-90.
- Kallery, M. (2004). Early years teachers' late concerns and perceived needs in science: An exploratory study. *European Journal of Teacher Education*, 27(2), 147- 165.

- Kalyoncu, T. (2021). *60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine STEM+A etkinliklerinin etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi.
- Karadağ, Ö. (2013). Emotional intelligence functions of Turkish proverbs. *Society for Personality Research*, 41(2), 295-310.
- Kardeş, S. (2020). Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri ve STEAM eğitimi bağlamında incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 109-119. doi:10.17244/eku.703361
- Karim, E., Ahmad, J. ve Osman, K. (2017). Fuzzy Delphi method for content validation of integrated science process skills instrument. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 7(6). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v7-i6/3037>
- Katz, L. G. (2010). FeTeMM in the early years. *Early Childhood Research And Practice*, 12(2), 11-19.
- Kausar, R. ve Hussain, MA (2023). Deneyimsel öğrenme stratejisi ve okul öncesi çocukların İngilizce dilindeki performansı. *Uluslararası Öğretme ve Öğrenmede Yenilik Dergisi (IJITL)*, 9 (2), 94-108.
- Kavak, Ş. (2020). *STEM etkinliklerine dayalı etkinliklerin okul öncesi çocukların temel bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kavak, Ş. ve Deretarla Gül, E. (2024). STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11, 491-509. doi:10.30900/kafkasegt.1489648
- Keçeci, G., Zengin, F. K., ve Alan, B. (2019). TÜBİTAK 4004 “Küçük bilim insanları elâzığ hazar gölü ekosistemini keşfediyor” projesinin ortaokul çocuklarının çevresel tutumlarına etkisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 41-63.
- Kefi, S., Çeliköz, N., ve Erişen, Y. (2013). Okul öncesi eğitim öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri. *Eğitim ve öğretim araştırmaları dergisi*, 2(2), 300-319.

- Keteci, H. E. (2021). *Çevrim içi feTeMM uygulamalarının (FeTeMM) çocukların kavram öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Kelley, T. R., ve Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11.
- Kenner, S., ve Lange, D. (2019). Digital citizenship education. Challenge and opportunity. *Scuola democratica*, 10(4), 47-55.
- Kılıç, E. (2002). *Web temelli öğrenmede baskın öğrenme stiline öğrenme etkinlikleri tercihi ve akademik başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-6.
- Kim, S.-W. ve Lee, Y. (2016). Kore'de programlama tabanlı steam eğitiminde araştırma eğilimlerinin analizi. *Hint Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(24), 1-11. <https://doi.org/10.17485/>
- Kimmel, S. C., ve Carlone, H. B. (2018). Three bags full: Integrating text sets with engineering explorations for young children. *Science Activities*, 55(1-2), 58- 67.
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kolb, A. Y. (2005). The Kolb learning style inventory-version 3.1 2005 technical specifications. *Boston, MA: Hay Resource Direct*, 200(72), 166-171.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experiences as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.:Prentice-Hall.
- Kolb, A. Y., ve Kolb, D. A. (2013). The Kolb learning style inventory- version 4.0 a comprehensive guide to the theory, psychometrics, research on validity and educational applications. Experience Based Learning Systems.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.

- Kumtepe, E. G., Kaya, S., ve Kumtepe, A. T. (2009). The effects of kindergarten experiences on children's elementary science achievement. *Elementary Education Online*, 8(3), 978-987.
- Kunt, B. (2016). 60-72 ay Okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Kuru, N., ve Akman, B. (2017). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin öğretmen ve çocuk değişkenleri açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190).
- Lakens, D. (2013). Toplamsal bilimi kolaylaştırmak için etki büyüklüklerinin hesaplanması ve raporlanması: t-testleri ve ANOVA'lar için pratik bir temel kitap. *Psikolojideki sınırlar*, 4, 863.
- Lange, A., Brenneman, K., ve Mano, H. (2019). *Teaching STEM in the preschool classroom exploring big ideas with 3- to 5-year-olds*. Teachers College Press: Colombia.
- Likhar, A., Baghel, P., ve Patil, M. (2022). Early childhood development and social determinants. *Cureus*, 14(9).
- Lin, X., Yang, W., Wu, L., Zhu, L., Wu, D. ve Li, H. (2020). Okul öncesi çocuklarda bilim bilgisini, problem çözme becerilerini ve öğrenme yaklaşımlarını geliştirmek için araştırmaya dayalı bilim ve mühendislik programının kullanılması. *Erken Eğitim ve Gelişim*, 1-19.
doi:10.1080/10409289.2020.1795333
- MacDonald, A., Huser, C., Sikder, S., ve Danaia, L. (2020). Effective early childhood STEM education: Findings from the Little Scientists evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 48(3), 353-363.
- 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.
- Mamat, N., Radzi, N. M. M., Luen, L. C., ve Yassin, S. M. (2017). The selection of meaningful approach to assess children's science process skills. *International*

Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 7(4), 860-869.

- Manly, B. F. J. (2007). *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology* (3rd ed.). Chapman & HALL/CRC.
- Mantzicopoulos, P., Patrick, H., ve Samarapungavan, A. (2013). Science literacy in school and home contexts: Kindergarteners' science achievement and motivation. *Cognition and instruction*, 31(1), 62-119.
- McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., ve Levine, M. H. (2017). STEM starts early: Grounding science, technology, engineering, and math education in early childhood. In *Joan Ganz Cooney center at sesame workshop*. Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. 1900 Broadway, New York, NY 10023.
- McNeal, G.H. ve F. Dwyer (1999) Effect of learning style on consistent and inconsistently designed instruction. *Internal Journal of Instructional Media*, 26 (3), 337-345.
- MEB (2016). *STEM etkinlikleri raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2024). *Okul öncesi eğitim programı*. 10.01.2025 tarihinde <https://tegm.meb.gov.tr/dosya/okuloncesi/guncellenenokuloncesiegitimprogrami> sayfasından erişilmiştir.
- Minotti, JL (2005). Öğrenme stili tabanlı ödev reçetelerinin ortaokul çocuklarının başarıları ve tutumları üzerindeki etkileri. *NASSP Bülteni*, 89 (642), 67- 89. <https://doi.org/10.1177/019263650508964206>
- Moomaw, S., ve Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *YC Young Children*, 65(5), 12.
- Mercin, L. (2019). STEAM eğitiminde sanatın yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9(19), 28-41.
- Miles, E. (2010). *In-Service elementary teachers' familiarity, interest, conceptual knowledge and performance on science process skills*. Southern Illinois University Carbondale. <https://doi.org/10.30707/Jste53.2mumba>

- Morgan, J. R., Moon, A. M. and Barroso, L. R. (2013). “Engineering better projects. In STEM project-based learning (pp. 29-39)”. *Brill Sense*.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20(2), 7.
- Mughal, F., ve Zafar, A. (2011). Experiential learning from a constructivist perspective: Reconceptualizing the Kolbian cycle. *International Journal of Learning and Development*, 1(2), 27–37. doi: 10.5296/ijld.v1i2.1179
- Murphy, S., McDonald, A., Danaia, L. ve Wang, C. (2019). Bir analiz Avustralya STEM eğitim stratejilerinin bir örneği. *Eğitimde Politika Gelecekleri*, 17(2), 122– 139. <https://doi.org/10.1177/1478210318774190>
- Natarajan, U., Tan, AL ve Teo, TW (2021). STEM liderliğini teorileştirmek: temsilcilik, kimlik ve topluluk. *Asya-Pasifik Bilim Eğitimi*, 7 (1), 173-196.
- National Association for the Education of Young Children and the National Association of Early Childhood Specialists in State Departments of Education (2009). Where we stand on curriculum, assessment, and program evaluation. 07.01.2025 tarihinde <https://www.naeyc.org/sites/default/files/globallyshared/downloads/PDFs/resources/position-statements/StandCurrAss.pdf> adresinden alınmıştır.
- Nugroho, O. F., Juwita, S. R., ve Febrianti, N. (2022). STEM education planning based on contextual issues sustainable development goals (SDGs). *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 6(2), 159-168.
- O’Brien, S. (2002). Teaching post-editing: a proposal for course content. In *Proceedings of the 6th EAMT workshop: Teaching machine translation*.
- OECD. (2023). PISA 2022 Türkiye Raporu: <https://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5> adresinden alınmıştır.
- OECD. (2023b). Enrolment in childcare and pre-school. https://www.oecd.org/els/soc/PF3_2_Enrolment_childcare_preschool.pdf adresinden alınmıştır.
- Oğuz, V., ve Akyol, A. K. (2015). Problem çözme becerisi ölçeği (PÇBÖ) geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 44(1), 105-122.

- Okday, A. (2007).Okul öncesi eğitimin önemi ve yaygınlaştırılması. A. Oktay ve Ö.P. Unutkan (Ed.), *Okul öncesi eğitimde güncel konular* içinde (s.382). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Okur, E. (2012). *Açık havada deneysel öğretim: Ekoloji uygulaması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- O'Neill, G., ve McMahon, T. (2005). Student-centred learning: What does it mean for students and lecturers.
- Oral, I., Yaşar, D., ve Tüzün, I. (2016). Her çocuğa eşit fırsat: Türkiye’de erken çocukluk eğitiminin durumu ve öneriler. 06.01. 2025 tarihinde https://www.acev.org/wp-content/uploads/2017/11/2016_acev-faaliyet_raporu.pdf adresinden alınmıştır.
- Ormancı, Ü., ve Çepni, S. (2019). Thematic analysis of conducted studies regarding preschool science education in Turkey. *Journal of Turkish Science Education*, 16(3), 415-439.
- Öcal, S. (2018). *Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Ören, M. (2022). Okul öncesi eğitimde STEAM eğitim yaklaşımından esinlenerek 5E öğrenme modeli ile fen uygulamaları: Bir eylem araştırması. <https://earsiv.anadolu.edu.tr/xmlui/handle/11421/26784>
- Öztürk, Z.D. (2020). *STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki problemin çözülme etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Öztürk, Z. D., ve Çınar, S. (2022). Mühendislik tasarıma dayalı STEM etkinliklerinin okul öncesi çocukların problem çözme becerisine etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 34-56.
- Padilla, M. J. (1990). The science process skills. *Research Matters-to the science Teacher*, 9004. <https://narst.org/research-matters/science-process-skills> adresinden erişilmiştir.

- Pallant, J., (2016). IBM SPSS kullanarak veri analizine adım adım kılavuz, 2015. *Çeviri: Sibel BALCI, Berat AHI, Ankara.*
- Park, D. Y., Park, M. H., ve Bates, A. B. (2018). Exploring young children's understanding about the concept of volume through engineering design in a STEM activity: A case study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 275-294.
- Peterson, K., DeCato, L., ve Kolb, D. A. (2015). Moving and learning: Expanding style and increasing flexibility. *Journal of Experiential Education*, 38(3), 228-244.
- Piaget, J. (1964). Bölüm I: Çocuklarda bilişsel gelişim: Piaget gelişimi ve öğrenmesi. *Yargıtay Kararı Bilim. Öğret.*, 2, 176-186.
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15(1), 1-12.
- Pigott, T. D., Tocci, C., Ryan, A. M., ve Galliher, A. (2021). Quality of research evidence in education: how do we know?. *Review of research in education*, 45(1), vii-xii.
- PISA. (2023). PISA 2022 Results (Volume I). https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i_53f23881-en.html adresinden alınmıştır.
- Polat, Ö., ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde stem yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 18-41.
- Polat, Ö. ve Kalyoncu, T. (2022). 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine stem-a etkinliklerinin etkisinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (32), 131-152
- Priede, L. ve Vigule, D. (2016). Okul öncesi dönemde anlamlı öğrenmenin öğretmen kolaylaştırıcısı. *Signum Temporis*, 8 (1), 76.
- Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of shapiro-wilk, kolmogorov-smirnov, lilliefors and anderson-darling tests. *Journal of statistical modeling and analytics*, 2(1), 21-33.

- Riniker, C. M. (2021). *The impact of utilizing learning centers to promote STEM development in the early childhood classroom*. Master's Theses & Capstone Projects. Northwestern Koleji - Orange City.
- Rushton, E., Ryan, E., ve Swift, C. (2001). A house is a house for me. grades, 3-5.
- Samborska, I. (2019). Okul öncesi çağıdaki çocukların STEM etkinlikleri ve bilişsel etkinliği. *Edukacja Elementarna Teorii i Praktyce*, 14 (4 (54)), 49-59.
- Samur, E. (2022). *Montessori yaklaşımı temelli stem etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerinin akademik benlik saygıları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Sanders, M. (2009). Integrative STEM education: primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20- 26.
- Sangngam, S. (2021, March). The development of early childhood students' creative thinking problem solving abilities through STEM Education learning activities. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1835(1).
- 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 Early Childhood*, 50(3), 353-369.
- Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies*, 6(11), 38-47.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309- 322.
- Şahin, F., Yıldırım, M., Sürmeli, H. ve Güven, İ. (2018). Okul öncesi çocuklarının bilimsel süreci becerilerinin değerlendirilmesi için bir test geliştirme çalışması. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 124-138.
- Şahin, F., Güven, İ., ve Yurdatapan, M. (2011). Proje tabanlı eğitim uygulamalarının okul öncesi çocuklarında bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. M.Ü. *Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33, 157-176.

- Şahin, H., ve Ömeroğlu, E. (2015). Psikososyal gelişim temelli eğitim programının anasınıfına devam eden çocukların duygusal zekâlarına etkisi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2015(5), 39-56.
- Şahin, E. ve Yıldırım, B. (2020). STEM eğitim yaklaşımının üstün zekalı ve yetenekli çocukların kariyer seçimleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi. *Malezya Çevrimiçi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (3), 1- 13.
- Şahin, M. (2021). Çocuk gelişimi programı çocuklarının okul öncesi dönem çocuklarına yönelik stem temelli hazırlanan etkinlikler ile ilgili görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2). <https://doi.org/10.31592/aeusbed.910255>
- Şahiner, D. (2022). *Okul öncesi eğitimde STEAM eğitim yaklaşımından esinlenerek 5E öğrenme modeli ile fen uygulamaları: Bir eylem araştırması*. Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Şanlı, Z. S. (2021). *Erken çocukluk döneminde feTeMM etkinliklerinin 60-72 aylık çocukların yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Savaş, Ö. (2021). *Erken çocukluk döneminde bulunan çocuklara yönelik geliştirilen STEM eğitim uygulamalarının bölümsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Savaş, E. (2024). *Erken çocukluk eğitiminde STEM etkinliklerinin çocukların bilimsel süreç becerilerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Schmitt, S. A., Elicker, J. A., Purpura, D. J., Duncan, R. J., Schmerold, K. L., Budrevich, A., ... ve Finders, J. K. (2023). The effects of a high quality state-run preschool program as rated by a Quality Rating and Improvement System on children's school readiness. *Early Childhood Research Quarterly*, 62, 89-101.
- Schnittka, C. G. (2018). Developing the save the animals STEM curricula. *European Journal of Curriculum Studies (Euro-JCS)*, 4(2), 707-727.
- Schunk, D. H., ve Pajares, F. (2009). Self-Efficacy theory. In *handbook of motivation at school* (pp. 49-68). Routledge.

- Siantajani,Y. (2020). *Loose parts*. Material Lepas Otentik Stimulasi PAUD. Semarang; PT Sarang Seratus Aksara.
- Smart, KL ve Csapo, N. (2007) Yaparak öğrenme: Çocuk merkezli etkinlikler aracılığıyla çocukların katılımını sağlamak. *İşletme İletişim Üç Aylık Bülten*, 70(4), 451-457.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. Master Thesis, Hofstra University, Master of Arts Program in Elementary Education, Hofstra.
- Şamlı, H. Ö. (2025). *Stem temelli matematik eğitim programı'nın okul öncesi dönem çocuklarının matematik ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, V. (2022). *STEM öğretimi yaklaşım uygulamalarının okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eleştirel düşünme Beceri etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. ve Ullman, J. B. (2013). Using multivariate statistics (Vol. 6). MA: pearson, Boston, 497-516.
- Taşkın, D. (2016). *Üstün yetenekli tanısı konulmuş ve konulmamış çocukların matematikte yaratıcılıklarının incelenmesi: Bir özel durum çalışması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tee, YQ (2022). Enhancing preschoolers' creativity through creative play-steam activities İn malaysia. *Asia-Pacific Journal of Research in Early Childhood Education*,16(3).
- Tekerci, H. (2023). Okul öncesi dönemde bilimsel süreç becerilerine yönelik lisansüstü tezler: Bir inceleme çalışması. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 868-886.
- Tepe, B. (2023). *Yaratıcı drama yöntemine dayalı Stem temelli çevre eğitim programının 60-72 aylık çocukların bilimsel süreç becerilerine ve çevresel farkındalık düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.

- Texley, J., ve Ruud, R. M. (2018). *Teaching STEM literacy: A constructivist approach for ages 3 to 8*. Published by Redleaf Press.
- Thiry, H., Laursen, S. L., ve Hunter, A. (2011). What experiences help students become scientists? A comparative study of research and other sources of personal and professional gains for FeTeMM undergraduates. *The Journal of Higher Education*, 82(4), 357–388. doi: 10.1353/jhe.2011.0023
- TIMSS (2023). TIMSS-Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması. <https://timss.meb.gov.tr/> adresinden 10.01.2025 tarihinde alınmıştır.
- Tientongdee, S. (2018, December). Development of problem-solving skill by using active learning for student teachers in Introductory Physics. In *Journal of Physics: Conference Series 1144*(1), p. 012002). IOP Publishing.
- 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, 67-86.
- Tok, Y., ve Sağlam, M. (2023). Erken çocukluk dönemi problem çözme becerilerine yönelik yapılan eğitimsel uygulamaların etkililiği: Bir meta-analiz çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 52(237), 9-32.
- Torres-Crespo, M. N., Kraatz, E., 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.
- Tuncer, B. (2015). Okul öncesi eğitimdeki çağdaş yaklaşımların incelenmesi ve MEB okul öncesi programıyla karşılaştırılması. *International Journal of Field Education*, 1(2), 39-58.
- Tunçeli, H. İ. ve Zembat, R. (2017). Erken çocukluk döneminde gelişimin değerlendirilmesi ve önemi. *Eğitim Kuram Ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 1-12.
- Turner, SL, Lee, H., Jackson, AP, Smith, S., Mason-Chagil, G., ve Jacobs, SC (2022). STEM kariyer hedefleri olan yerli Amerikalı çocuklar arasında kariyer öz yönetim modelinin incelenmesi. *Kariyer Gelişimi Dergisi*, 49 (3), 616- 631.
- World Health Organization, ve UNICEF. (2003). *Global strategy for infant and young child feeding*. World Health Organization.

- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin stem etkinliklerine yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 38-54.
- Uyanık Balat, G., ve Günşen, G. (2017). STEM approach in pre-school period. *The Journal of Academic Social Science*, 5(42), 337-348.
- Ültay, N., ve Aktaş, B. (2020). An Example İmplementation Of STEM İn Preschool Education: Carrying Eggs Without Breaking. *Science Activities*, 57(1), 16-24.
- Ünal, M. (2019). 4-6 yaş okul öncesi çocuklarına etkinlik temelli STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Ünal, M., ve Aksüt, P. (2021). 4-6 yaş çocuklarına etkinlik temelli STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 5(1), 109-134.
- Ünlü, A. B. (2021). Okul öncesi eğitim kurumuna devam eden beş yaş grubu çocuklara uygulanan stem eğitim programının ekolojik ayak izi farkındalığına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Üret, A. (2019). STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılık düzeylerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Van Keulen, H. (2018). FeTeMM in early childhood education. *European Journal of FeTeMM Education*, 3(3), 06.
- Varman SD, Jones RA, Kelly B, Hammersley ML, Parrish AM, Stanley R, ve diğerleri (2023). Deneyimsel öğrenme müdahalelerinin çocuklarda fiziksel aktivite sonuçları üzerindeki etkisi: Sistematik bir inceleme. *PLoS ONE* 18(11): e0294987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294987>
- Vygotsky, Los Angeles (1978) Toplumda zihin: Yüksek psikolojik süreçlerin gelişimi. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Vurucu, C. (2019). Erken çocukluk döneminde bilim ve mühendislik uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerine, karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- 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, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Yata, C., Ohtani, T., ve Isobe, M. (2020). Conceptual framework of STEM based on Japanese subject principles. *International Journal of STEM Education*, 7, 1-10.
- Yazgan İnanç, B., Bilgin, M., ve Kılıç Atıcı, M. (2015). *Gelişim psikolojisi*. Pegem Akademi, Ankara.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2).
- Yıldırım, B. (2021). Okul öncesi STEM etkinlikleri: Okul öncesi öğretmenlerinin hazırlığı ve görüşleri. *Erken Çocukluk Eğitimi Dergisi*, 49 (2), 149-162.
- Yıldız, S. (2023). *Okul öncesi öğrencilerine yönelik web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş steam etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkisinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Fırat Üniversitesi.
- Yılmaz, E., Ural, O., ve Güven, G. (2018). 48-72 aylık çocuklara yönelik sosyal problem çözme becerileri ölçeği'nin geliştirilmesi ve geçerlik-güvenirlik analizi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 641-652.
- Yücelyiğit, S., ve Toker, Z. (2021). A meta-analysis on STEM studies in early childhood education. *Turkish Journal of Education*, 10(1), 23-36.
- Wang, Y., Ma, Y., Li, L., ve Fleer, M. (2023). Conceptual PlayWorld: creating motivating conditions for new kindergarten practices in China to support engineering education. *European Early Childhood Education Research Journal*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2023.2266784>.
- Watson, J., Fitzallen, N., ve Chick, H. (2020). What is the role of statistics in integrating STEM education?. *Integrated approaches to STEM education: An international perspective*, 91-115.
- Whelan, GC (2017). *California Topluluk Kolejinde STEM'deki Kadınlar: Bir Vaka Çalışması*. California Eyalet Üniversitesi, Fullerton.

- Williams, A.M. (1990) Effects of experiential learning on knowledge acquisition, skill mastery and student attitudes.
<http://www.lib.umi.com/dissertations/fullcilt/9104729>.
- White, H. ve Sabarwal, S. (2014). Yarı deneysel tasarım ve yöntemler. *Metodolojik brifingler: etki değerlendirmesi*, 8 (2014), 1-16.
- Whiten, A. (2023). Cultural evolution in the science of culture and cultural evolution. *Physics of Life Reviews*, 45, 31-51.
- Whitley, M. A., Walsh, D., Hayden, L., ve Gould, D. (2017). Narratives of experiential learning: students' engagement in a physical activity-based service-learning course. *Journal of Teaching in Physical Education*, 36(4), 419-429.
- Willmot, P., ve Sutton, A. (2015). Engaged STEM learning using catapults.
- Worth, K. (2010). Science in early childhood classrooms: Content and process.
- Wulandani, C., Putri, M. A. , Pratiwi, R. I ., ve Sulong, K. (2022). Implementing project-based steam instructional approach in early childhood education in 5.0 industrial revolution era. *Indonesian Journal of Early Childhood Educational Research*, 1(1), 29-37.
- Wurdinger, SD ve Carlson, JA (2009). *Deneyimsel öğrenme için öğretim: İşe yarayan beş yaklaşım*. Ar-Ge Eğitimi.
- Zhang, Y., & Zhao, Q. (2023). What is a randomization test? *Journal of the American statistical association*, 118(544), 2928-2942.
<https://doi.org/10.1080/01621459.2023.2199814>
- Zawojewski, J. S., Hjalmarson, M. A., Bowman, K. J., ve Lesh, R. (2008). A modeling perspective on learning and teaching in engineering education. In *Models and modeling in engineering education*, 1-15. Brill.
- Zdanevych, LV, Honchar, NP, Rozhko-Pavlyshyn, TA, Yakovenko, VV ve Balla, LV (2021). Okul öncesi kaynaştırma eğitimi bağlamında çocuklarla çalışmaya yönelik geleceğin öğretmen eğitiminde deneyimsel yaklaşım. *AD ALTA: Alanlararası Araştırma Dergisi*, (11/01-XVI.), 72–77.

Zhou, Y., Yang, C., Liu, Z., ve Gong, L. (2024). Digital technology adoption and innovation performance: A moderated mediation model. *Technology Analysis & Strategic Management*, 36(11), 3341-3356.

EKLER

Ek 1. STEM etkinlikleri Çalışma Takvimi

Tarih	Yapılacak Çalışma
11.06.2023	Literatür Taramasının yapılması ve Araştırma Konusunun Belirlenmesi
25.08.2023	Araştırmanın Temel Sorusunun ve Alt Araştırma Sorularının Belirlenmesi
05.10.2023	Veri Toplama Araçlarının Belirlenmesi
11.12.2023	Gerekli İzinlerin Alınması
17.01.2024	STEM Eğitiminde Kullanılacak Öğrenme Senaryolarının Hazırlanması
05.02.2024	Pilot Uygulamanın Gerçekleştirilmesi
25.02.2024	Uzman Görüşü Alma ve Etkinliklerin Düzenlenmesi
04.03.2024	Deney ve Kontrol Gruplarına Ön test Uygulanması
15.03.2024	Deney Grubuna STEM Eğitiminin Uygulanması
25.05.2024	Deney Ve Kontrol Grubuna Son testlerin Uygulanması
10.06.2024	Elde Edilen Verilerin Analizi ve Yorumlanması
20.06.2024	Değerlendirme ve Raporlaştırma

Ek 2. Veli İzin Belgesi

Ek-1

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı FeTeMM Aktivitelerinin Etkisi: Okul Öncesi Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri ve Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi Üzerine Kapsamlı Bir İnceleme” adıyla, 05.03.2023- 05.05.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Deneyimsel öğrenmeye dayalı FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) aktivitelerinin okul öncesi çocukların bilimsel süreç becerileri ve problem çözme yetenekleri üzerindeki etkisini ayrıntılı bir şekilde incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Ölçek şeklindedir.

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

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

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

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

Araştırmacı :

İletişim bilgileri:

Vetisi bulunduğum sınıfı öğrencisinin yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz).*

.../.../...

İsim-Soyisim

İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası:

Ek 3. Kişisel Bilgi Formu

EK-3 Çocuk Kişisel Bilgi Formu

(Ebeveynler veya öğretmenler tarafından doldurulacak.)

Sayın Ebeveyn,

Bu formda vereceğiniz cevaplar, okul öncesi çocuklar için tez sürecinde yapılacak olan değerlendirmeleri güçlendirici rol oynayacaktır. Bu nedenle istenen bilgileri içtenlikle ve doğru olarak vermeniz beklenmektedir. Lütfen soruları okuduktan sonra sizin için uygun olan şıkkı işaretleyiniz. KATILIMINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM. Hümeysa ŞİRİN
Gaziosmanpaşa Üniversitesi/ Temel Eğitim Anabilim Dalı/ Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Öğrencisi

Demografik Bilgiler

Katılımcı Bilgileri		
Doğum Tarihi: .././....	Şu anki yaşı: ()48-60 ay ()60-72 ay	Cinsiyet: () Kız () Erkek

Kardeş Sayısı:	() Kardeşi yok () 1 () 2 () 3 ya da daha fazla
Kaçıncı Çocuk Olduğu:	() 1. () 2. () 3. () 4. ya da daha fazla
Halen Devam Ettiği Eğitim Kurum:	() MEB'e bağlı bağımsız anaokulu () MEB'e bağlı ilköğretim kurumu anasınıfı
Okul Öncesi Eğitim Alma Süresi:	() Almadı () 1 yıl () 2 yıl () 3 yıl

ANNENİN;
Yaşı: () 25 yaş ve altı () 26-35 yaş () 36 yaş ve üzeri
Öğrenim Durumu: () Okuryazar değil () İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite () Diğer (Lütfen yazınız).....
Mesleği: () Çalışmıyor () Kamuda memur () Özel sektörde memur () İşçi () Serbest Meslek (Lütfen yazınız).....

BABANIN;
Yaşı: () 25 yaş ve altı () 26-35 yaş () 36 yaş ve üzeri
Öğrenim Durumu: () Okuryazar değil () İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite () Diğer (Lütfen yazınız).....
Mesleği: () Çalışmıyor () Kamuda memur () Özel sektörde memur () İşçi () Serbest Meslek (Lütfen yazınız).....

Ailenin aylık gelir miktarı: () 10000 TL ve altı () 10001-20000 TL () 20001-30000 TL () 30001-40000 TL () 40000 TL ve üzeri
--

Adı Soyadı	Katılımcıyla olan akrabalık	Tarih

Ek 4. Ölçek izinleri

Sayın: Hümeýra ŞİRİN

Araştırmanızda kullanmak amacıyla talep ettiğiniz “Çocuklar İçin Problem Çözme Becerisi Ölçeği”ni (PÇBÖ)” kullanmanızda hiçbir sakınca bulunmamaktadır.

İyi çalışmalar dileklerimle, 17 / 10 / 2023

Doç. Dr. Vuslat OGUZ ATICI

←
+
🕒
🗑️
✉️
🕒
🔄
📁
📄
⋮

48 ileti dizisinden 11.

OKUL ÖNCESİ DÖNEM BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ TESTİ hakkında Gelen Kutusu x

M

Mehtap YILDIRIM

7 Eki 2023 Cmt 19:04

Merhaba , elbette kullanabilirsiniz, ekte testi ve cevaplarını gönderiyorum. Kolaylıklar dilerim.

H

Hümeýra Şirin

10 Eki 2023 Sal 09:55

Alıcı: Mehtap ▾

Çok teşekkür ediyorum Hocam. İyi çalışmalar diliyorum.

7 Eki 2023 Cmt 19:04 tarihinde Mehtap YILDIRIM şunu yazdı:

...

Ek 5. Bilimsel Süreç becerileri Ölçeği Örnek Madde

2-) Aşağıdakilerden hangisinin kanadı yoktur?

a) Cıvcıv

b) Güvercin

c) Balık

d) Horoz



3-) Ayçaların evinin yakınında okul, bakkal, park ve hastane var. Ayçaların evinden yürüyerek bakkala 10 dakikada, hastaneye 20 dakikada, okula 30 dakikada, parka 40 dakikada gidilebiliyor. Buna göre Ayça'nın evine en yakın yer hangisidir?

a) Park

b) Hastane

c) Okul

d) Bakkal



Ek 6. Problem Çözme Becerileri Ölçeği Örnek Madde



1. problem durumu_erkek



2. problem durumu_kız yeni



3. problem durumu_erkek



4. problem durumu_erkek



5. problem durumu erkek



6. problem durumu_erkek

Ek 7. Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
13.02.2024	03	01-36

Üniversitemiz Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanı Prof. Dr. Nail YILDIRIM Başkanlığında toplandı.

KARAR 03.23- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün 02.02.2024 tarih ve 393337 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Deneyimsel Öğrenmeye dayalı FeTeMM Aktivitelerinin Etkisi: Okul Öncesi Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri ve Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi Üzerine Kapsamlı Bir İnceleme
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Dr. Öğr. Üyesi Oğuzcan ÇİĞ Hümeysra ŞİRİN (Temel Eğitim Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Nail YILDIRIM
Etik Kurul Başkanı
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan UMUZDAŞ
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Prof. Dr. Emine ÖĞÜK
Üye
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet KARGÜN
Üye
(İmza)

Prof. Dr. Muhittin DEMİRAY
Üye
(İmza)

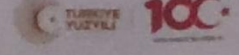
Doç. Dr. Tuğba KILIÇER
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Hüseyin Baha ÖZTUNÇ
Üye
(İmza)

Ek 8. MEB İzin Belgesi



T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-27001677-44-98626521
Konu : Anket Çalışma İzni

12/03/2024

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) 01/09/2023 tarihli ve E-27001677-44-82643424 sayılı Valilik Makam Onayı.
c) Araştırma İzinleri İnceleme Komisyonunun 11.03.2024 tarihli tutanağı.
d) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektörlüğünün (Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı) 20.02.2024 tarihli ve E-56314351-044-402193 sayılı yazısı.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Hümeysra ŞİRİN'in hazırlamış olduğu "Deneyimsel Öğrenmeye Dayalı FeTeMM Aktivitelerinin Etkisi; Okul Öncesi Çocukların Bilimsel Süreç Becerileri ve Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi Üzerine Kapsamlı Bir İnceleme" konulu çalışmalarına veri sağlamak amacıyla anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (d) yazı ve ekleri komisyonumuzca incelenmiştir.

Söz konusu anketin, İlgi (a) Genelge gereği, Tokat İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı resmi anasınıfı ve anaokulu öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurunuza arz ederim.

Hüseyin KIR
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Harun KAZEZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

1-Tutanak (1 Sayfa)

2- Tokat Gaziosmanpaşa Ünv. Rektörlüğü Yazısı ve Yazı Ekleri (56 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Yeşilirmak Mah. Mehmet Şahin Bul. No:38 Merkez/TOKAT

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-chys>

Telefon No : 0 () - - - -

E-Posta: strategijelistirme60@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

İnternet Adresi: www.meb.gov.tr

Faks: - - - - -

Bilgi için: Güven KÖKSAL

Unvan : Büro Hizmetleri

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 41ef-82a9-38f2-8062-1809 kodu ile teyit edilebilir.



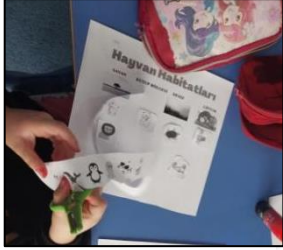
Ek 9. STEM Etkinlikleri İçerik ve Uygulama Tablosu

Hafta	Etkinlik	Uygulama süresi	Etkinlik içeriği
1.Hafta	Keşifçi Çocuklar Adada	5 Etkinlik Saati	Suyun kaldırma kuvveti, ağırlık kavramlarını öğrenerek suda batmayan güvenli bir sandal tasarlar.
2.Hafta	Kutup Hayvanlarını Koruyalım	5 Etkinlik Saati	Yaşam alanı, iglo, kutup hayvanları, iklim değişikliği ve inşaat malzemelerinin kullanım amaçları ve özelliklerini öğrenerek kış fırtınalarına dayanıklı ve sıcak bir iglo tasarlar.
3.Hafta	Meyvelere Nasıl Ulaşabiliriz	5 Etkinlik Saati	Denge, köprü, dayanıklı, yüksek-alçak kavramlarını öğrenerek ıslanmayacak kadar yüksek, çocuğu taşıyacak kadar dayanıklı bir köprü tasarlar.
4.Hafta	Eğlenceli Uçak Yarışı	5 Etkinlik Saati	Havacılık, rüzgâr gücü, hareket, hız, itme-çekme kuvvetini öğrenerek en eğlenceli ve en uzağa uçabilen uçağı tasarlar.
5.Hafta	Haydi, Yumurtaları Kurtaralım	5 Etkinlik Saati	Yerçekimi, eğim, mesafe, kuvvet, zipline kavramlarını öğrenerek yumurtaları güvenli bir şekilde indirebilmek için taşıma aracı tasarlar.
6.Hafta	Yollar Artık Güvenli	5 Etkinlik Saati	Sürtünme kuvveti, hareket, eğim, pürüzlü-pürüzsüz, hızlı-yavaş kavramlarını öğrenerek sürtünme kuvveti en fazla olan güvenli bir yol tasarlar.

7.Hafta	Temiz Su Kahramanları	5 Etkinlik Saati	Su arıtma sistemi, geçirgenlik, temiz-kirli, geri dönüşüm kavramlarını öğrenerek ekonomik ve temizleme oranı en fazla olan su arıtma aracını tasarlar.
8.Hafta	Kartopu Savaşı	5 Etkinlik Saati	Mancınık, enerji, kuvvet, mesafe, hız kavramlarını öğrenerek kartopunu en uzağa fırlatan ve kuvvete dayanıklı mancınık sistemini tasarlar.



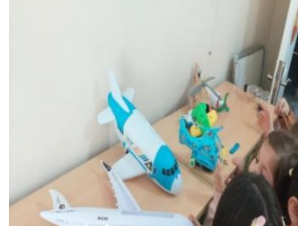
Ek 10. Pilot Uygulama Etkinlik Aşamaları

Keşifçi Çocuklar Adada			
	Suyun kaldırma kuvveti deneyi panosu	Gemi yapımı ve yüzdürme aile katılım çalışması	Tasarlanan suda yüzen aracı test etme aşaması
Kutup Hayvanlarını Koruyalım			
	Yaşam alanlarına göre hayvanları sınıflandırma çalışması	Duyusal materyalle kardan adam yapma etkinliği	İglo tasarlama aşaması
Meyvelere Nasıl Ulaşabiliriz			
	Legolarla köprü tasarımı	Ağırlığa dayanıklı köprü deneyi	Köprü tasarımı çalışması

Eğlenceli
Uçak Yarışı



Uçak merkezi dikkat
çekme



Uçak merkezi dikkat
çekme



Uçak tasarlama
aşaması

Haydi,
Yumurtaları
Kurtaralım



Yerçekimi kuvveti
deneyi



Kuvvetin eşit dağılımı
ve yumurtaya kuvvet
uygulama deneyi



Yumurta taşıma
aracını test etme
aşaması

Yollar Artık Güvenli



Sürtünme kuvveti
hissetme çalışması
(dokunma panosu)

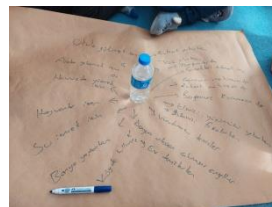


Güvenli yol tasarım
aşaması



Tasarlanan yolun
sürtünme kuvvetini
test aşaması

Temiz Su
Kahramanları



Su kavram haritası
oluşturma



Kirli
suyu uygun araç
gereçlerle temizlemek



Su arıtma aracını test
etme aşaması

in keşfetme alışması

Kartopu Savaşı



Mancınık aracı
tasarım çizim
aşaması



Aracı tasarlama
aşaması



Mancınık aracı test
etme aşaması

Ek 11.Gerçek Deneysel Uygulama Etkinlik Aşamaları

Keşifçi Çocuklar Adada		Suyun kaldırma kuvveti deneyi panosu		Sandal tasarımımda hangi şekilden kaç tane var grafik çalışması		Tasarlanan suda yüzen aracı test etme aşaması
Kutup Hayvanlarını Koruyalım		Buzullarda yaşayan hayvanlar merkezi dikkat çekme		Katı-sıvı kavramı ve buzun hızlı erimesi deneyi		İglo tasarım çalışmaları
Meyvelere Nasıl Ulaşabiliriz		Legolarla köprü tasarımı		Üçgen, kare ve daire şekillerinin ağırlığa dayanıklılığını karşılaştırma çalışması		Köprü tasarım çalışması
Eğlenceli Yarışı		Uçak Uçak merkezi dikkat çekme		Uçak tasarımını sunma		Uçak tasarımını test etme aşaması

aşaması

Haydi, Yumurtaları
Kurtaralım



Labirent oyunuyla
evini bulma
çalışması



Kuvvetin eşit
dağılımını gerçek
hayattan motorcu
kaskıyla deneyimleme
çalışması



Yumurta taşıma
aracını test etme
aşaması

Yollar Artık Güvenli



Sürtünme kuvveti
hissetme çalışması
(dokunma panosu)



Sürtünme küpü ile bazı
malzemelerin sürtünme
kuvvetlerinin ağırlık
kullanılarak
karşılaştırılması



Tasarlanan yolun
sürtünme kuvvetini
test aşaması

Temiz Su
Kahramanları



Yağmurun oluşumu
draması



Kirli suyu uygun araç
gereçlerle temizlemek
için keşfetme çalışması



Su arıtma aracını test
etme aşaması

Kartopu Savaşı



Mancınık aracı
tasarım çizim
aşaması



Mancınık itme çekme
kavramı keşfetme
aşaması



Mancınık aracı test
etme aşaması

Ek 12. Randomizasyona Dayalı ANCOVA Testi Kodu

```

ancova_random_III <- function(outcome, covariance, group, R = 10000){

  anc <- aov(outcome ~ covariance + group)
  anc_III <- Anova(anc, type = "III")
  obs_F_covariance <- anc_IIISF[2]
  obs_F_group <- anc_IIISF[3]

  statistics <- replicate(R, {
    group_rand <- sample(group)
    anc_random <- aov(outcome ~ covariance + group_rand)
    anc_typeIII <- Anova(anc_random, type = "III")
    rand_F_covariance <- anc_typeIIISF[2]
    rand_F_group <- anc_typeIIISF[3]
    statistics_F <- c(rand_F_covariance, rand_F_group)
    return(statistics_F)
  })

  t_statistics <- t(statistics)
  p_value_covariance <- sum(t_statistics[, 1] >= obs_F_covariance) / (R + 1)
  p_value_group <- sum(t_statistics[, 2] >= obs_F_group) / (R + 1)
  p_value <- c(NA, p_value_covariance, p_value_group, NA)
  anc_IIISP_random <- p_value

  effect_covariance <- anc_IIISum[2] / (anc_IIISum[2] + anc_IIISum[4])
  effect_group <- anc_IIISum[3] / (anc_IIISum[3] + anc_IIISum[4])
  effect_size <- c(NA, effect_covariance, effect_group, NA)
  anc_IIISPar eta square <- round(effect_size, 3)
  return(anc_III)
}

```

Ek 13. Kurs Belgesi


TOKAT VALİLİĞİ
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
Kurs Belgesi

Eğitim Faaliyetinin	Kursiyerin	Adı Soyadı: Hümeysra ŞİRİN	T.C. Kimlik No: [REDACTED]
		Adı: 2.01.01.02.015 - STEM (Temel Seviye) Kursu	
		Yeri: Öğretmenevi ve Akşam Sanat Okulu MERKEZ / TOKAT	
		Tarihi: 19.03.2018 - 26.03.2018	
		Numarası: 2018600046	Süresi (Saat): 30

Yukarıda adı geçen kişi, belirtilen kursu başarıyla tamamladığından bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

Orhan GÖKÇE
Eğitim Yöneticisi

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

Y88608391930

Bu belge elektronik ortamda düzenlenmiş olup ıslak imza İÇERMEKTEDİR. Belgeyi yukarıdaki belge numarası ile <http://mebbis.meb.gov.tr/hizmetleri/bld04006.aspx> adresinden doğrulayabilirsiniz.


TOKAT VALİLİĞİ
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ
Kurs Belgesi

Eğitim Faaliyetinin	Kursiyerin	Adı Soyadı: Hümeysra ŞİRİN	T.C. Kimlik No: [REDACTED]
		Adı: 2.01.01.02.014 - STEM (İleri Seviye) Kursu	
		Yeri: Tokat Halk Eğitimi Merkezi MERKEZ / TOKAT	
		Tarihi: 07.05.2018 - 13.05.2018	
		Numarası: 2018600067	Süresi (Saat): 40

Yukarıda adı geçen kişi, belirtilen kursu başarıyla tamamladığından bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

Mustafa ERARSLAN
Eğitim Yöneticisi

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

V05666338066

Bu belge elektronik ortamda düzenlenmiş olup ıslak imza İÇERMEKTEDİR. Belgeyi yukarıdaki belge numarası ile <http://mebbis.meb.gov.tr/hizmetleri/bld04006.aspx> adresinden doğrulayabilirsiniz.

Ek 14. Özgeçmiş