

T.C.

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**STEM YAKLAŞIMIYLA HAZIRLANAN ETKİNLİKLERİN OKUL ÖNCESİ
DÖNEMDEKİ ÇOCUKLARIN MATEMATİKSEL KAVRAM GELİŞİMİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
MERVE DOĞAN**

GAZİANTEP-2020

T.C.

HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

STEM YAKLAŞIMIYLA HAZIRLANAN ETKİNLİKLERİN OKUL ÖNCESİ
DÖNEMDEKİ ÇOCUKLARIN MATEMATİKSEL KAVRAM GELİŞİMİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

MERVE DOĞAN

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. NİLÜFER DARICA

GAZİANTEP-2020

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**STEM Yaklaşımıyla Hazırlanan Etkinliklerin Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Matematiksel Kavram Gelişimine Etkisi**” başlıklı çalışmanın tarafımda, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve onurumla doğrularım.
23/12/2020

Merve DOĞAN



ÖNSÖZ

Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler eğitim ve öğretim faaliyetlerine de etki etmekte, yenilik getirmektedir. Hazırladığım bu tez ile modern bir eğitim yaklaşımı olan STEM (fen/bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) ile ilgili alan yazına katkı sağlayacağımı umuyorum.

İçindeki çocuğu yaşatan, alçak gönüllü, kalbi merhamet dolu, adaletli, ışıık olup yol gösteren bütün güzel insanlara;

Tüm yüksek lisans eğitimim sürecinde, araştırmalarımnda yardım ve desteğini esirgemeyen, her türlü bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, tez çalışmamda sabır ve fedakarlıkla bana yol gösteren çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Nilüfer DARICA'ya;

Mesleki bilgi ve becerilerime katkı sağlayan, akademik gelişimimi destekleyen değerli hocalarım Prof. Dr. Çağlayan DİNÇER'e, Doç. Dr. Ebru Hasibe TANJU ASLIŞEN'e, Doç. Dr. Şermin METİN'e, Prof. Dr. Yaşare AKTAŞ ARNAS'a;

İstatiksel analiz hakkında bilgi edinmemde emeği çok olan saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e, Dr. Ufuk AKBAŞ'a, Ali SONKUR'a;

Fedakar bir şekilde zaman ayırarak bana motivasyon ve destek sağlayan Dr. Şule KAVAK'a, Dr. Zerrin MERCAN'a;

STEM yaklaşımına dair yoğun bir eğitim programına katıldığım Doç. Dr. Devrim AKGÜNDÜZ'e;

Ve her daim sevgi ve güvenle desteklerini hissettiren aileme ve dostlarıma;

Teşekkür ederim.

Merve DOĞAN

ÖZET

Bu araştırmanın amacı; STEM yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin okul öncesi eğitimine devam eden çocukların matematiksel kavram gelişimine etkisinin incelenmesidir. Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Gaziantep’ de bir devlet okulundaki beş yaş grubu çocuklarla yapılmıştır. Araştırmada yarı deneysel desenlerden ön test- son test ile eşleştirilmiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 12’si kız 12’si erkek olmak üzere 24 çocuktan oluşmaktadır. Araştırmada çocuklara Taştepe ve Temel (2013) tarafından geliştirilen MİSÖ(Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) uygulanmıştır. Ayrıca çocuğun demografik bilgileri, araştırmacı tarafından hazırlanan Genel Bilgi Formu’yla toplanmıştır. Etkinlikler araştırmacı tarafından deney grubuna sekiz hafta boyunca haftada iki gün uygulanmış, kontrol grubuna ise herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Araştırmadan elde edilen veriler SPSS kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan araştırmanın analiz sonucuna göre; STEM yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin uygulandığı okul öncesi eğitimine devam eden 5 yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimlerinde, anlamlı bir fark oluştuğu bulunmuştur fakat cinsiyete bağlı bir farklılık görülmemiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Okul Öncesi Eğitimi, Matematiksel Kavram Gelişimi

ABSTRACT

The purpose of this research; It is the study of the effects of the STEM-based activities on the mathematical concept development of children attending preschool education. The research was conducted with five-years-old children in a state school in Gaziantep in the 2019-2020 academic year. In the study, a pre-test, post-test and paired control group pattern was used. The study group of the research consists of 24 children, 12 girls and 12 boys. In the research, applied as a scale developed by Taştepe and Temel (2013) Early Childhood Mathematics Education Content Standards Scale. In addition, the demographic information of the child was collected with the General Information Form prepared by the researcher. The activities were applied by the researcher to the experimental group two days a week for eight weeks, and no intervention was made to the control group. The data obtained from the research were analyzed using SPSS. According to the analysis results of the research; It was found that there was a significant difference in the mathematical concept development of 5-year-old children who attended pre-school education in which activities prepared with the STEM approach were applied, but there was no gender-based difference.

Keywords: STEM, Preschool Education, Mathematical Concept Development

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
KISALTMALAR	viii
BİRİNCİ BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Varsayımları	6
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.6. Tanımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	9
2.1. STEM Yaklaşımı	9
2.1.1. STEM ve STEM’ in Tarihsel Gelişimi.....	9
2.1.2. STEM’ in Amaçları ve Önemi	11
2.1.3. STEM ve 21. YY Becerileri	13
2.1.4. STEM Uygulamaları	14
2.1.5. Okul Öncesi Dönemde STEM.....	18
2.2. Erken Çocuklukta Bilişsel Gelişim ve Matematik Eğitimi	20
2.2.1. İşlem Öncesi Dönemde Jean Piaget’ in Bilişsel Gelişim Kuramı	20
2.2.2. Lev Vygotsky’ nin Sosyo-Kültürel Gelişim Kuramı	21
2.2.3. Okul Öncesi Dönemde Matematiksel Kavram Gelişimi	23
2.2.4. Okul Öncesi Dönemde Matematiksel Beceriler	27
2.3. İlgili Araştırmalar	31
2.3.1. Yurtiçi Araştırmalar	31
2.3.2. Yurtdışı Araştırmalar.....	36

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	41
YÖNTEM.....	41
1.2. Araştırma Modeli	41
3.2. Evren ve Örneklem	41
3.3. Veri Toplama Araçları	42
3.3.1. Genel Bilgi Formu.....	42
3.3.2. Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği	44
3.4. STEM Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerin Hazırlanması	50
3.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması	51
3.5.1. Ön Test Uygulama Süreci	52
3.5.2. STEM Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerin Uygulanma Süreci	52
3.5.3. Son Test Uygulama Süreci	53
3.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması	53
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	55
BULGULAR	55
4.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Ön Test ve Son Test Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri	55
4.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocuklarının MİSÖ Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları	56
4.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocuklarının MİSÖ ve Alt Boyutlarına ait Ön Test ve Son Test Puanları Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları	57
4.4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları	58
4.5. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların Cinsiyet Değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	61
BEŞİNCİ BÖLÜM	65
TARTIŞMA VE YORUM	65
5.1. MİSÖ Bulgularına Ait Tartışma ve Yorum	65
5.2. Cinsiyet Değişkenine Göre MİSÖ Bulgularına Yönelik Tartışma ve Yorum	69
ALTINCI BÖLÜM.....	72
SONUÇ VE ÖNERİLER	72
6.1. Sonuçlar	72
6.2. Öneriler	73
6.2.1. Eğitim Uygulamalarına Yönelik Öneriler	73
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	73

KAYNAKÇA	75
EKLER.....	99
EK 1: Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu	99
EK 2: Genel Bilgi Formu.....	101
EK 3: Ölçek Kullanım İzni	103
EK 4: Etik Kurul Raporu	105
EK 5: Miili Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni	106
EK 6: Bir Haftalık STEM Etkinlikleri Örneği.....	107
EK 7: MİSÖ	112
EK 8: STEM Öğretmenliği Sertifikası	113



TABLULAR LİSTESİ

Tablo 3.3.1.: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların ve Ebeveynlerinin Demografik Bilgileri.....	42
Tablo 3.3.2.: MİSÖ Faktörlerine Ait Yük Değerleri	45
Tablo 3.3.2.1.: Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	48
Tablo 3.2.2.2.: Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Mann-Whitney U Testi Ön Test Sonuçları.....	49
Tablo 3.4.: Haftalık STEM Uygulama Etkinlikleri	51
Tablo 4.1.: Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Ön-Test ve Son-Test Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri.....	55
Tablo 4.2.: Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocuklarının MİSÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları.....	56
Tablo 4.3.1.: Deney Grubundaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön test ve Son test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	57
Tablo 4.3.2.: Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön test ve Son test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	58
Tablo 4.4.: Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları... ..	59
Tablo 4.5.1.: Deney Grubundaki Çocukların Cinsiyetine Göre MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	61
Tablo 4.5.2.: Kontrol Grubundaki Çocukların Cinsiyetine Göre MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	63

KISALTMALAR

BiTeMM: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

KOFAC: The Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (Kore Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Kuruluşu)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MİSÖ: Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği

NAEYC: National Association for the Education of Young Children (Ulusal Çocukların Eğitimi Derneği)

NASA: National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

P21: Partnership for 21st Century Learning (Program ve Öğretimde 21. Yüzyıl Beceri Çerçevesi)

PISA: Programme For International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen/ Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

TIMMS: Trends in International Mathematics an Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayici ve İşadamları Derneği

YEĞİTEK: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın; amacı, önemi, varsayımları, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Matematik, günlük yaşamın her anında yer alan bir disiplindir. Okul öncesi dönem ise, çocukların çevreyi dikkatli bir şekilde gözlemledikleri, birçok şeye merak duydukları ve sorguladıkları bir dönemdir. Dolayısıyla ilgi ve merakları sayesinde matematiğe yönelik ölçme, geometri ve uzamsal düşünme, işlem, sayı kavramı, sınıflandırma ve karşılaştırma gibi birçok konu hakkında keşifler yaparak bilgi sahibi olurlar. Okul öncesi dönemdeki çocuklara somut yaşantılar sağlayacak imkan sağlamak, matematikte başarılı olmaları için önemli bir faktördür (Moore ve Pauley, 2016). Uygun bir eğitim ortamı, çocukların gelişim düzeylerine uygun olan programlar ve okul öncesi öğretmenleri çocukların matematik başarıları için temel faktörlerdir (Aktaş Arnas, 2019).

Okul öncesi dönemdeki çocuklar somut yaşantılar yoluyla, hem oynayıp hem eğlenerek matematiksel kavramları kazanmakta ve matematiğe yönelik hiçbir olumsuz tutum veya önyargı oluşturmada bilgi edinmektedirler (Tuğrul, 2000). Çocuklar dünyaya geldiği andan itibaren formal ve bilimsel bir şekilde olmasada matematiğe yönelik bilgi edinir, deneyimler kazanır ve okul öncesi eğitimde de çocukların sahip olduğu bilgi ve deneyimler oyun gibi eğlenceli ve kendilerinin bilgiyi keşfetmesine olanak sağlayan metotlarla geliştirilmelidir (Diaz, 2008; Clements ve Sarama, 2014).

Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından belirlenmiş, okul öncesi dönemde matematik eğitimini de kapsayan ilke ve standartlara göre matematiği her çocuğun öğrenmesi gerektiği belirtilmiş ve uygun koşulların sağlanmasıyla her çocuğun matematik öğrenebileceği ifade edilmiştir (NCTM, 2000). Okul öncesi dönemde matematik eğitimi ile ilgili yapılan birçok araştırma sonucunda; çocukların matematiksel kavram gelişiminin ve matematiksel becerilerinin, öğretmenlerin oyun yoluyla, matematiksel bir dil kullanarak ve çocuklara rehberlik ederek geliştirilebileceği ortaya koyulmuştur. Ayrıca matematik etkinlikleri esnasında çocukların birbiriyle fikir

alışverişinde olması ve farklı öğrenme ortamları kullanılması gerektiği ifade edilmiştir (Loveridge, 2004).

Erken yaşlarda kazanılan matematik deneyimleri, ilerleyen yıllarda matematikte donanımlı bir birey olmayı sağlayacaktır. Bu nedenle okul öncesi dönemde matematik faaliyetleri oldukça önemlidir ve bu dönemde çeşitli etkinliklerle çocukların matematiksel kavram gelişimi desteklenmeli, matematiksel becerileri geliştirecek uygulamalar yapılmalıdır (Akman, 2002; Clements ve Sarama, 2014).

Okul öncesi dönemde matematiksel becerilerin geliştirilmesi ve matematiksel kavram gelişiminin desteklenmesiyle ilgili belirtilen önemli ifadeler göz önünde bulundurulduğunda, etkili bir matematik eğitimi için, çocukların gözlem yaptığı, keşfettiği, somut yaşantılar kazandığı, ihtiyaç duydukları zamanın verildiği bir öğrenme süreci planlanması gerektiği anlaşılmaktadır (Aktaş Arnas, 2019; Clements ve Sarama, 2014; Tuğrul, 2000). Bu bağlamda; çocukların disiplinler arası düşünmesini sağlayan, işbirliğine yönlendiren okul öncesi dönemden itibaren kullanılabilen bir eğitim yaklaşımı olan STEM ifade edilebilir (Bybee, 2010).

STEM yaklaşımı 1900'lü yıllara dayanmakta ve dünyanın her yerinde de birçok bilim insanlarına, teknolojiyle meşgul olan uzmanlara, matematik uzmanlarına ve iyi eğitim almış mühendislere ihtiyaç olacağı için giderek önem kazanacağı anlaşılmıştır. STEM yaklaşımı; disiplinler arasında ilişki kurarak çok boyutlu öğrenme olanağı oluşturmaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000; Maness ve Holtzin, 2015). Eğitimdeki büyük bir yenilik olan STEM yaklaşımı; farklı disiplinlerde bilgi edinme, yetenek geliştirme, kişisel gelişim olanağı sağlama konularında bireylere fırsat sağladığı için ekonomiyi de geliştireceği düşünülmektedir (Bybee, 2010; Bybee, 2013).

Fen/bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört farklı disiplini içeren ya da dört farklı disiplin olarak tanımlanan STEM (Science, Teknoloji, Engineering, Mathematichs) yaklaşımı; okul öncesi dönemden itibaren eğitimin tüm kademelerinde yer alan bir eğitim yaklaşımıdır. Bir başka tanımlama ise; STEM, fen/bilim ve matematik disiplinlerinin temelinde olduğu ama teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin de kapsamında yer aldığı yeni bir eğitim yaklaşımıdır. Ekonomi, teknoloji gibi alanlarda gelişmek için, STEM tüm ülkelerin eğitim sistemlerinde önem arz etmektedir. Bu nedenle, teknolojinin hızla ilerlemesine bağlı olarak ülkelerde de çeşitli eğitim programları uygulanmaya başlanmıştır. Dünya nüfusunun artması ve doğal kaynakların tükenme hızının artmasıyla, ülkeler de yenilik

yapmak için en önemli alan olduğu bilinen eğitim üzerine yeni çalışmalar yapılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda farklı seçeneklerin sunulduğu eğitim yöntemleri uygulanmaya başlanmış, fırsat eşitliği sağlamak için programlar yapılmıştır (Akgündüz vd., 2015; MEB, 2016; Yıldırım, 2018; Bybee, 2010).

STEM yaklaşımı; kişilere modern zamanda ihtiyaç duyulan becerileri kazandırma olanağı vermektedir (Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD],2017). Bybee (2010), modern çağda çocukların ekonomik alanlarda başarılı olabilmeleri için; 21. Yüzyılın en temel becerileri olarak tanımlanan; adaptasyon yeteneklerinin, günlük hayatta problem çözme becerilerinin, öz denetimlerinin ve iletişim becerilerinin gelişmiş olması gerektiğini vurgulamaktadır. 21. Yüzyıl becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan STEM yaklaşımı; birçok ülkenin katıldığı uluslararası sınav sonuçlarından da anlaşılacağı üzere, sınav başarısı yüksek olan ülkelerde daha çok önemsenmektedir (OECD, 2016).

Teknolojide ve bilgi edinmede hızlı değişimler olmaktadır. Bu değişimlere teknolojiyi takip eden toplumlar uyum sağlayabilmektedir. Bu nedenle; eğitimde de geleneksel eğitim sistemi yerine teknolojiyi ve mühendisliği kullanmayı sağlayan eğitim yaklaşımları benimsenmelidir. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD, 2015) yayınladığı ‘Education Indication in Focus’ raporuyla; 2030’da STEM mezunlarının yükseköğretimde ve yükseköğretim mezunları arasında yer alacağını bildirmiştir (Akgündüz, 2018). 21. yüzyıl becerileri kapsamında yaratıcılık ve yapay zeka önemli yere sahip olacaktır (Akgündüz vd., 2017).

Teknolojide ve yenilik üretiminde önde olan Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği ülkeleri, Japonya, Kore, Almanya, Çin gibi ülkeler; STEM yaklaşımına dayalı olarak erken yaşlardan itibaren eğitim faaliyetlerini yürütmektedir (MEB, 2016). STEM yaklaşımı ekonominin gelişmesi için ciddi bir öneme sahiptir (TUSİAD, 2017). Türkiye’de, teknoloji ve bilim temelinde üretim yapmak ve ekonomiyi iyileştirmek için STEM yaklaşımına dayalı bir eğitim geliştirilmeli ve geliştirilen eğitim sistemi, okul öncesi eğitim döneminden itibaren tüm eğitim kademesinde işlemelidir. Bireylerin, STEM disiplinleri olarak tanımlanan fen/bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında mesleklere yönelmesi için eğitim sistemi yeniden düzenlenmelidir (MEB, 2016).

Etkin planlanan ve uygulanan bir STEM yaklaşımıyla; 21. Yüzyıl becerileri bireylere kazandırılması mümkündür (Bybee, 2013). STEM yaklaşımıyla hedeflenen; STEM disiplinleri olarak tanımlanan fen/bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin okul öncesi dönemden başlayarak üniversite düzeyine kadar olan eğitim süreci boyunca, öğrencilerin okul

ortamı ve okul ortamı dışında aktif olmalarını sağlamak ve onları yönlendirmektir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Milli Eğitim Bakanlığı 2013 Okul Öncesi Eğitimi Programı, okul öncesi dönemdeki çocukların bilişsel gelişimini, dil gelişimini, motor gelişimini, sosyal ve duygusal gelişimini ve öz bakım becerilerini desteklediği için, STEM de ülkemizde yürürlükte olan programa ve geliştirilecek programlarla uyumlu olabilecek bir yaklaşımdır (MEB, 2013). Ancak öncelikle bu programın etkinliğinin sağlanması açısından 21. yüzyıl becerilerine uygun olarak eğitimcilerin hazırlanması ve deneyimlerini arttırarak kendilerini geliştirmesi gerekmektedir. Öğretmenler; STEM uygulamalarına uygun olarak hazırlanmış bir ortamda çocukları bilgiyi kendilerinin keşfetmelerine yönlendirerek, kendi kendilerine öğrenmelerine yönelik gerekli fırsatları sağlamalıdır (Wang, 2019).

Ülkemizde ve yurtdışında yapılan araştırma sonuçlarına bakıldığında; STEM' in çocuklar için faydalı bir eğitim yaklaşımı olduğu görülmektedir. Moomaw ve Davis (2010) , okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımını kullanmanın uygun olduğunu ifade etmiştir. Ancak Balat ve Günşen (2017) okul öncesi dönemdeki çocuklarla yapılmış STEM konulu araştırma ve uygulamaların yetersiz olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Herdem ve Ünal (2018) ; meta sentez yöntemiyle STEM eğitimi ile ilgili olarak yapılan alan çalışmalarını inceledikleri çalışmada, STEM' in daha çok ortaokul ve lise düzeyinde yapılan çalışmalarda çalışma konusu olarak seçildiğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra bu konuda yapılan bir çok çalışmada; STEM' in matematiksel becerileri geliştirdiği yönünde sonuçlar elde edilse de (Durkin, 2018; Tippett ve Milford, 2017; Lamb vd., 2015; Kazakoff vd., 2013), STEM genellikle genel olarak fen öğretimi kapsamında kullanıldığı görülmektedir (Herdem ve Ünal, 2018). Okul öncesi eğitim basamağında, matematiksel kavram gelişimini desteklemede STEM yaklaşımıyla hazırlanan etkinliklerin hazırlanarak kullanıldığı, yarı deneysel desene göre yapılandırılan böyle bir çalışmanın yer almadığı görülmüştür. Bu nedenle okul öncesi dönemdeki çocukların gelişim özellikleri dikkate alınarak STEM yaklaşımıyla yapılan matematik eğitimi sayesinde çocukların matematiksel kavram gelişiminin destekleneceği düşünülmektedir. Dolayısıyla yapılan bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı, konuyla ilgili büyük bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda planlanan çalışmayla STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin beş yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma; 'STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanmış etkinliklerin matematiksel kavram gelişimine etkisi nedir ?' 'STEM yaklaşımına dayalı olarak

hazırlanmış etkinliklerin matematiksel kavram gelişimine cinsiyete bağlı etkisi var mıdır?’ sorularına yanıt aramaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin okul öncesi eğitimine devam eden beş yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimlerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

- 1) Deney ve kontrol grubundaki çocukların MİSÖ (Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) puanlarında ön test, ve son test açısından anlamlı bir farklılık var mı?
- 2) Deney ve kontrol grubundaki çocukların MİSÖ (Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) puanları ön test-son test olarak karşılaştırıldığında bu ölçümler arasında cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklılık var mı?

1.3. Araştırmanın Önemi

Erken çocukluk döneminde kazanılmış alışkanlıklar, edinilmiş bilgiler ve geliştirilen yetenekler kişinin hayatının ilerleyen dönemleri için temel oluşturmaktadır. Ayrıca erken çocukluk döneminde, birey ilerleyen yıllarındaki yaşantısı için temel oluşturduğundan, çocuğun öğrenme hızı, anlama yeteneği yüksek düzeyde olduğu gözetilerek çevresi düzenlenmeli, gelişimi desteklenmelidir (Diken, 2010).

Tüm alanlarda olduğu gibi, bu dönem süresince çocukların kavram gelişimleri de hızlıdır. Bu bağlamda, çocuklar için gelişimlerini destekleyici eğitim programları hazırlanmalı ve doğru bir şekilde uygulanmalıdır. Planlanan bu çalışmada, 21. Yüzyıl becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynayan STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin uygulanmasıyla, okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel kavram gelişimlerinin destekleneceği düşünülmektedir. Alan yazın incelendiğinde; 21. Yüzyıl becerileri çerçevesinde STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanmış matematik etkinlikleriyle, okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel kavram gelişimlerinin ele alındığı bir araştırmanın henüz literatürde yer almamış olması nedeniyle okul öncesi eğitimi alanında araştırma yapan ve okul öncesi öğretmenlerinin faydalanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımının çocukların matematiksel kavram gelişimlerine etkisinin sınılanmasıyla ortaya çıkan sonuçları belirtecek olması bakımından da bu araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma kapsamında;

- Evrenden alınan örneklem grubunun evreni temsil ettiği,
 - Ölçeği uygulayan sınıf öğretmenin, en uygun seçenekleri işaretlediği,
 - Demografik bilgi formunun veliler tarafından gerçek bilgilerle doldurulduğu,
- varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Gaziantep Şehitkamil İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı devlet okuluna devam eden 5 yaş grubu çocuklar ile,
 - 2019 – 2020 güz dönemi ile,
 - Veri toplama sürecinde kullanılan Taşkın ve Temel (2013) tarafından geliştirilmiş MİSÖ (Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) aracılığıyla elde edilen verilerle,
 - STEM yaklaşımına dayalı olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış matematik etkinlikleri ile,
- sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

STEM: Science (fen/bilim), technology (teknoloji), engineering (mühendislik), mathematics (matematik) sözcüklerinin baş harfleriyle oluşturulmuş bir kısaltmadır ve içerdiği disiplinlerin birbiriyle bütünleştirildiği, eğitim-öğretimde okul öncesi dönemden itibaren olmak üzere eğitimin her kademesinde uygulanabilen bir yaklaşımı ifade etmektedir (Sanders, 2009; Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Mühendislik Tasarım Döngüsü: Bir problemin saptanarak, probleme yönelik en makul çözümü belirleyip uygulama sürecidir. Süreç aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- İhtiyaç durumu veya problem durum belirlenir,
- Belirlenen problem durumuna göre ihtiyaçlar ortaya çıkarılır,

- Uygulanması mümkün olabilecek çözüm yolları bulunur,
- En uygun çözüm yolu seçilir,
- Uygun çözümlere göre taslak hazırlanır,
- Çözüm yolları test edilir,
- Çözüm için sunum yapılır,
- Yeniden tasarlama yapılır (Householder and Hailey, 2012).

21.yüzyıl Becerileri: Eleştirel düşünme, yaratıcılık, birlikte çalışma becerisi, diyalog kurma, bilgi edinme, medyayı ve teknolojiyi kullanabilme, farklı düşünebilme, girişimci olabilme becerileri 21. Yüzyıl becerileridir. Bu beceriler; çocukların modern dünyaya adapte olmalarını hedeflemektedir. 21. Yüzyıl becerileri, çocukların hem akademik başarı sağlamalarında hem de günlük hayatlarında mutlu olabilmelerinde etkilidir (Rotherham ve Willingham, 2010).

Kavram Gelişimi: Nesnelerin, duyguların veya düşüncelerin zihnimizde ifade ettiği anlamlar birer kavramdır. Bireyin dünyaya geldiği saniyeden itibaren zihinsel becerilerini geliştirmesi ise; kavram gelişim sürecidir. Vygotsky, kavram gelişiminin üç aşaması olduğunu ifade etmiştir. İlk aşamada; yetişkinlere göre çocuklar bilinçsiz ve mantıksız şekilde kavramları edinirler. İkinci aşamada; çok tutarlı olmasa da nesnelere arasında ilişki kurarak kavramları benimserler. Üçüncü aşamada ise; mantıklı ve tutarlı şekilde kavramlar edinilmektedir. Kavram gelişim süreci planlı ve programlıdır(Üstün ve Akman, 2003; Hedges, 2012).

Matematik: Şekillerin, rakamların, miktarların, yapısı ve düzeni üzerine çalışan bir bilimdir. Günlük hayattaki her şeyin özünde matematik vardır. Matematik, sayısal hesaplamalarla ilgilidir ve mantıklı fikir yürütmede rol oynar. Matematik; çok eski zamanlardan beri mimari, sanat, mühendislik gibi birçok bilim dalının çalışmalarında da yer almaktadır (Hom, 2013; Gray, 2019).

Matematiksel Kavram Gelişimi: Kavram gelişimi; psikoloji alanlarında oldukça karmaşık bir başlıktır. Alan yazında kavram gelişimi ile ilgili yapılan çalışmalarda, bu alanla ilgili olarak bilim adamlarının farklı görüşlerinin olduğu önemle vurgulanmaktadır. Bu konuyla ilgili olarak; Piaget ve Vygotsky de çalışmalar yapmış bilimcilerdir. Ancak matematikte kavram geliştirme, daha dar bir alan oluşturmaktadır (Soon, 1982; Vinner, 2014).

Matematiksel kavramlar farklıdır ancak ilk olarak temel kavramları edinmek önemlidir. Matematikte kavram oluşturma ve geliştirme süreci, genel anlamda olduğu gibi zihinde var olan diğer kavramlarla ilişkilendirilerek yapılır. Matematikte temel kavram sayılardır. Sayıları ya da matematiksel bir kavramı çocuklara kazandırma sürecinde, öncelikle çocuklara o kavram hakkında sözel açıklamalar yaparak veya kavramı temsil eden olguyu somut olarak tanıtarak bilgi verilir. Bununla birlikte; matematiksel kavramlar farklı durumlarda içinde sık tekrar edilmeli ve çocuklara mümkün olduğunca pratik yapma fırsatı verilmelidir. Matematikle ilgili kavramlar; çocuklara matematiksel kurallar ve teknikler çerçevesinde kazandırılmalıdır (Soon, 1982; Vinner, 2014).



İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. STEM Yaklaşımı

2.1.1. STEM ve STEM' in Tarihsel Gelişimi

Önceleri SMET olarak kullanılırken başka ifadelerle karıştığı için Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim Vakfında (National Science Foundation) yöneticilik yapmış olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında ortaya atılan STEM; bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik sözcüklerinin İngilizce baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır (Chute, 2009; White, 2014; Sanders, 2009; Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Türkiye’de ise bu kısaltma science sözcüğünün fen ya da bilim olarak çevrilmesine göre oluşturulmuş FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) ve BilTeMM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) olarak da görülmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016; Yıldırım vd., 2017). Bilimin bir bütün olduğu düşünülürse STEM’ in temelleri çok daha eski tarihe dayanmaktadır. 1800’lü yıllarda uygulamalı eğitimi geliştirmeyi amaçlayan tarım, mühendislik ve askeri bilim alanlarında gelişecek kurumlara hibe sağlamak amacıyla devlete destek olması için çıkarılan Morrill Hareketi (Morrill Acts of 1862) ile 1900’lü yıllarda çıkarılan, her 18 ayda bir, bilgisayar işlemcisinin kapasitesinde büyük gelişim olurken üretim maliyetinin ise sabit kalacağını savunan Moore Yasası (Moore’s Law) STEM’ in etkilendiği olaylar arasındadır. Ayrıca ikinci dünya savaşı sırasında alet yapımında teknoloji kullanımı ve 1957 yılında ilk uydu olan Sputnik’in Sovyet Rusya tarafından fırlatılmasıyla ABD Amerika Birleşik Devletleri’nin de yenilikler yapmak istemesi üzerine 1958 yılında fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanında uzmanların çalıştığı NASA’ yı kurması da STEM’ in gelişmesine katkı sağlamıştır. (Ehrlich, 2018; Waldrop, 2016; White, 2014). 21. yüzyılda ise teknolojinin yaşamı hızla etkilemesine ayak uydurabilmek için toplumun fen/bilim, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarında gelişmesi kaçınılmaz olmuş birçok devlet kurumunun, politikacıların ve eğitim reformcularının da desteklemesiyle STEM hızla gelişmiştir (Bybee, 2011; Ostler, 2011). STEM’ in 3P denilen yani; toplumda daha çok mesleki yönlendirme yapan Politik STEM, maker, robotik kodlama vb. uygulamalar yapan Popüler STEM ve eğitim faaliyetleri içinde yer alan akademik etkinlikler yapan Pedagojik STEM olarak açıklanan birbiriyle ilişkili üç yorumu vardır (Çorlu, 2017).

STEM yaklaşımı eğitimde kullanılırken fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasına keskin bir sınır koyulmaz; bu disiplinler birbiriyle ilişkilendirilir ve böylece öğrencilere eleştirel düşünme, problem çözme gibi beceriler kazandırılarak aynı zamanda anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi de sağlanır (Siew vd., 2015). STEM eğitimi iki genel yaklaşımla tanımlanmaktadır. Birinci yaklaşım; teknolojiye ilerlemeyi, güvenliği geliştirmeyi ve refah düzeyini arttırmayı hedefleyerek disiplinleri ayrı ayrı öğretip STEM'in eğitime dahil edilmesidir. İkinci yaklaşım ise; STEM alanlarında konu ve öğretim uyumu sağlanarak bu alanlar arasında mantıksal bağlantının kurulmasıdır. STEM' in ortaya çıktığı yer olan Amerika Birleşik Devletleri'nde okul öncesinden üniversiteye kadar olan eğitimi düzenleyen Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards) ikinci yaklaşımı yansıtmaktadır(Xie vd.,2015). Toplumun ekonomik gelişimi için önemli olan mühendislik becerilerinin tüm ülkelerde geliştirilmesi gerekmektedir. Ülkeler problem çözme becerilerini geliştirmeli ve yeniliğe açık olmalıdır. Etkili bir STEM eğitiminde öğrencilerin teknolojiyi kullanmaları ve teknolojik ürünlerin nasıl çalıştığını anlamaları sağlanmalıdır. Öğrencilere mühendislik ile ilgili bilgi verilmeli, tasarım süreciyle alakalı beceri ve yetenekleri geliştirilmelidir (Bybee, 2010). STEM'in temelindeki fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine farklı unsurlar eklenerek yaklaşımlar oluşturulmuştur. Bunların yaygın kullanılanlarından STEAM ya da STEM+A olarak bilinen yaklaşımdaki A harfi sanat kelimesinin İngilizcesini (art) ifade etmektedir. STREAM olarak adlandırılan yaklaşımda da farklı olarak okuma (reading) ve yazma (writing) R harfiyle temsil edilmektedir. STEAM GLASS ise coğrafya, dil sanatları, sosyal çalışmalar kavramlarının İngilizcedeki karşılığına göre harf olarak eklenerek oluşturulmuştur (Çolakoğlu ve Gökben, 2017). Akgündüz vd. (2015) STEM Eğitimi Türkiye Raporunda ise; Türkiye'nin ihtiyaçlarına göre programlamanın eklenip STEM+C (computing) ve girişimciliğin eklenip STEM+E (entrepreneurship) yaklaşımları öneri olarak karşımıza çıkmaktadır. Farklı alanlardan faydalanılması gerektiği savunulsa da STEM çoğunlukla matematik ve fen disipliniyle teknoloji ve mühendislik içermektedir (Bybee, 2010). Eğitimde STEM Yaklaşımının, disiplinler arası ilişki kurma ve problem çözme becerisi kazandırmayı amaçlayarak okul öncesi dönemden itibaren, eğitimin devam ettiği süre boyunca seçilen iki ya da daha fazla STEM alanından konuyla, formal ya da informal bir ortamda gerçekleştirilebileceği vurgulanmaktadır (Sanders, 2009; Gonzalaez ve Kuenzi, 2012; Bybee, 2010).

2.1.2. STEM' in Amaçları ve Önemi

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (USA National Research Council)' ne göre (2014); STEM' in temel olarak üç amacı vardır:

- 1) STEM alanlarına olan ilgiyi arttırarak STEM okuryazarlık oranını yükseltmek
- 2) STEM alanlarında kariyer yapmayı amaçlayanların sayısını arttırmak
- 3) STEM alanlarında kariyer yapanların işgücündeki sayısını arttırmak

Uğraş (2017) ise; STEM eğitiminin amaçlarını; bireylerin STEM alanlarına karşı olumlu tavır geliştirmesini sağlamak, akademik başarıda önemli rolü olan kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmek, bireye bilgiye erişme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yüzyıl becerileri kazandırmak ile ülkenin ekonomik gelişimine katkıda bulunmak olarak açıklamaktadır. Çorlu ve arkadaşları (2014) da ekonomik işgücünün sağlanmasına katkı sağlayacak 21. Yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılmasıyla STEM alanlarında kariyer yapan kişi sayısını arttırmayı eğitimde kullanılan STEM yaklaşımının amacı olarak ifade etmektedirler. MEB STEM Eğitimi Raporunda (2016); gelecek nesillerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından faydalanarak sorgulayan, keşfeden ve üreten bireyler olmasını STEM yaklaşımının amacı olarak ifade edilmektedir. Raporunda belirtildiği üzere STEM eğitiminde; mühendislik tasarım sürecinden önce problemleri çözmek için araştırma ile cevaplanan sorular formüle edilerek bilimsel araştırma yapılmakta, böylece STEM alanlarında kariyer planlamaları hem sürdürülmekte hem de teknolojik ve bilimsel alanlarda nüfusun okuryazarlığı artmaktadır. Birçok toplumda; ekonomik problemlerle başa çıkabilmek için ve iklim değişikliği, nüfus dengesizliği, kaynak yönetimi, bitkisel üretim, sağlık, biyolojik çeşitlilik, azalan enerji ve su kaynakları gibi küresel meseleleri ele almak için bilim ve teknolojiye daha fazla gelişmenin desteklediği bir yaklaşım olan STEM giderek önem kazanmaktadır (Kelley ve Knowles, 2016). Kennedy ve Odell (2014)'e göre; bütün öğretmenlere STEM becerileri kazandırılarak öğrencilere rehberlik edecek mesleki gelişim fırsatları sağlanmalı ve tüm öğrenciler STEM vizyonunun parçası olmalıdırlar. Bunun için eğitimciler, pedagojik modeller geliştirmek için birlikte çalışabilirler. Bu çalışmalar okul öncesinden yüksek öğrenim kademesine kadar her kademe yapılabılır. STEM eğitimi almış bireyler işgücü piyasasında yüksek prim taşıdığı gibi bu bireyler meslek yaşantısında da beklenen niteliklere kolay adapte olabilmektedirler. İş piyasalarında STEM, bilim ve mühendislik istihdamı için önemlidir ancak STEM eğitimi almış birey STEM alanları dışında da kariyerine devam edebilirken STEM alanlarında donanımlı olmayan biri bu alanlarda kariyer yapamamaktadır.

Bilim ve STEM alanlarındaki belirleyiciler genel eğitimden farklıdır (TÜSİAD, 2017; Xie vd., 2015). STEM eğitiminin etkililiğini açıklamak için TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) ve PISA (Programme For International Student Assessment) sonuçlarına bakmak da oldukça önemlidir. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması olarak Türkçeye çevrilen TIMMS; uluslararası öğrencilerin matematik ve fen alanlarındaki becerilerine yönelik bir araştırmadır. Bu araştırma dört yılda bir 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrenciler üzerinde yapılmaktadır. 500 puanın standart ortalama olarak kabul edildiği TIMMS' in 2015 raporuna baktığımızda; Türkiye, 4. sınıf düzeyinde katılan 49 ülke arasında matematik başarı ortalaması 483 puan ile 36. sıradadır. Türkiye 4. sınıf düzeyinde ilk olarak 2011'de katılmış ve 2011-2015 yılları arasında 4. Sınıf matematik başarı artmıştır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise; katılımcı 39 ülke arasında 458 matematik başarı ortalaması ile Türkiye 24. sıradadır. Türkiye ilk olarak 1999 yılında TIMMS araştırmasına katılmış ve 1999-2015 arasında sekizinci sınıf matematik başarı sürekli artmıştır. Fen alanında dördüncü sınıf düzeyinde katılımcı 47 ülke arasında, Türkiye 483 puan ile 35. sıradadır. Sekizinci sınıf düzeyinde ise; katılımcı 39 ülke arasında Türkiye 493 puan ile 21. sıradadır. 2015 fen alanı sonuçlarına göre de dördüncü ve sekizinci sınıf düzeyinde başarı artmıştır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı yani PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development) tarafından üç yılda bir on beş yaşındaki çocukların matematik-fen alanlarındaki bilgisi ile okuma becerilerinin değerlendirildiği bir araştırmadır. PISA 2018 raporuna baktığımızda; Türkiye, okuma becerilerinde 466 puan ile 37 OECD ülkesi arasında 31. sırada, 79 ülke arasında ise 40. sıradadır. Matematikte 454 puan ile 37 OECD ülkesi arasında 33. sırada, 79 ülke arasında ise 42. sıradadır. Fende ise 468 puan ile 37 OECD ülkesi arasında 30. sırada 79 ülke arasında ise 39. sıradadır. PISA 2018'deki sonuçlara bakıldığında; Türkiye'nin üç alanda da başarıyı arttırdığı görülmektedir. Türkiye' nin TIMMS ve PISA' daki artan başarı hızını daha da yükseltebilmesi için ise STEM eğitime önem vermesi gerekmektedir (OECD, 2019; MEB, 2016). Akgündüz ve arkadaşlarına (2018) göre; bir ülkedeki öğretim programının amaçları arasında öğrencilerin yeteneklerine uygun olarak beceri geliştirmelerini sağlamak olmalıdır. STEM yaklaşımıyla, okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar her kademedeki disiplinler arası ilişki kurarak mühendislik becerisi geliştirilir ve uygulamalar yapılır. STEM yaklaşımı öğretim programına uygun bir şekilde entegre edilirse, Türkiye'nin de gelecekte bilimde önde gelen ülkelerden biri olması için büyük bir adım atılmış olacaktır.

2.1.3. STEM ve 21. YY Becerileri

Bybee (2013); bireyin alışılmış olmayan bir problemle karşılaştığı zaman onu çözme becerisini, yeni bir ortama girdiğinde uyum sağlama becerisini, bir ortamdaki iletişim şeklini, bireyin kendini yönetme biçimini ve mantıksal olarak düşünme tarzını 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlamıştır. Kennedy ve Odell (2014) ise; yeni bir şey oluşturma olgusu, akıl yürütüp değerlendirme yaparak düşünme, temel teknolojik becerilere sahip olmayı 21. Yüzyıl becerileri olarak ifade etmiştir. P21 (Partnership for 21st Century Skills-21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı); 21. Yüzyılda öğrencinin gereksinim duyduğu hazırbulunuşluk ihtiyaçlarını her çocuk için gerçekleştiren bir organizasyondur. Bu organizasyonun 21. Yüzyıl becerilerine yönelik açıklamasına göre; öğrenci başarısının sağlanmasında temel olarak dil, sanat, matematik, bilim, coğrafya, tarih gibi noktalara ve sağlık, çevre, ekonomik okuryazarlığı gibi 21. Yüzyıl becerilerine hakim olunmalıdır. Bu beceriler; bilgi edinme, inovasyon becerileri, teknolojik beceriler, hayat becerileri gibi becerilerdir (Partnershipfor 21st Century Skills, 2019).

21. yüzyılda ekonomik rekabetin küresel hale gelmesiyle STEM önem kazanmıştır. STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında ilişki kurarak geleneksel engelleri ortadan kaldıran yenilikçi, teknoloji kullanan, problemlere yönelik çözüm tasarlamaya odaklanan bir disipline dönüşmüştür (Kennedy ve Odell, 2014). Gardner' in gelecek nesillerin makineyle yapılamayan işleri yapacak donanımda olması gerektiğini belirtmesi 21. yüzyıl becerilerini işaret etmektedir. Bir toplumda karşılaşılan problemlere çözüm bulmak ve çözüm bulabilmek için önemli olan yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma gibi 21. yüzyıl becerileri kazandırmak; geleneksel eğitim yaklaşımı içinde STEM'i oluşturan disiplinlerin ayrı ayrı verilmesiyle oldukça zordur. Bu becerileri çocuklara kazandırmanın bir yolu; STEM yaklaşımını uygun şekilde eğitime katmaktır (Bybee, 2013; Akgündüz vd. 2015). Eğitimde STEM yaklaşımıyla grup etkinlikleri yapılmakta ve bu etkinlikler projeler ve laboratuvarda yapılan araştırmalarının olduğu bir süreçte gerçekleşmektedir. Böylece öğrencilerin; karar verme ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri mümkün olmaktadır (Bybee, 2010). Eleştirel düşünme, problem çözme becerisi, işbirliği yapma, girişimcilik becerisi, iletişim becerisi, yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerileri STEM eğitimi sayesinde gelişebileceği ve bu nedenle de 21. yüzyılda STEM' e olan talebin giderek artacağı vurgulanmaktadır (TÜSİAD, 2017).

2.1.4. STEM Uygulamaları

2.1.4.1. Dünya’da STEM Uygulamaları

STEM eğitimi alanların yoğunluğu ve ülkedeki düzenlemelere STEM’ in entegre edilme şekli, toplumdan topluma farklılık göstermektedir. İş hayatında STEM eğitimi almış birey sayısının fazla olduğu toplumlara bakıldığında, üretimde ve yenilikte başarılı oldukları görülmektedir (TÜSİAD, 2017). Dünya genelinde birçok ülkede STEM ile ilgili eğitim sistemi ve politika düzenlemesi yapılmakta, eğitimdeki süreçler olan öğrenme ve öğretme STEM alanlarında yenilik, düzenleme yaparak geliştirilmektedir (Siew vd., 2015; Kelley ve Knowles, 2016). Ülkelere baktığımızda birçoğunun üretimini arttırmak, yeniliklere öncülük etmek, teknolojiye ilerlemek için eğitimde ve iş sahalarında STEM’ e yer verdikleri görülmektedir. Bunun sonucu olarak, dünya ekonomisi içinde ulusal ekonomilerinin gelişme göstermesi kaçınılmazdır. Günümüzde; gelişen teknoloji ve çağdaş eğitim anlayışın yaygınlaşmasıyla birlikte, özellikle Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Almanya, Kore, Japonya, Avrupa Birliği ülkelerinde STEM yaklaşımına eğitim-öğretimlerinin her kademesinde yer verdikleri gözlenmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Kelley ve Knowles, 2016).

Amerika Birleşik Devletlerinin, doksanlı yıllarda dünya ekonomisinin gerisinde kalmamak için STEM’i oluşturan eğitim alanlarına verdikleri ilgiyi arttırdıkları gerçektir. İki binli yıllara gelindiğinde, çalışmalarına ayırdıkları finansal bütçeyi genişlettikleri ve son yirmi yıl içinde de bilim, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarında başarılı sonuçlar elde ettikleri görülmektedir (Kelley ve Knowles, 2016). Hükümetin sivil toplum kuruluşları, bilim kuruluşları, bilim merkezleri gibi yerlerde hem öğretenler hem de öğrenenler için kullanılmak üzere ayırdığı kaynakların olduğu ve birçok kurumda STEM eğitim programı tanımlanarak yıllık ödeneklerin arttırıldığı, eğitimin her seviyesinde öğretmen donanımını arttırmaya ve öğretim standartlarını geliştirmeye yönelik politikaların geliştirilmesi de söz konusudur.(Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Akgündüz vd., 2015). Başkan Obama 2009’da Beyaz Sarayda yaptığı konuşmasında; matematiğin ve bilimin teknolojiye ilerlemek, üretim alanlarını genişletmek, yeniliklere imza atmak için çok önemli olduğunu dile getirmiştir. Ayrıca ülke ekonomisini daha iyi hale getirmek için mühendislere, araştırmacılara, bilim adamlarına ihtiyaç olduğunu söylemiş, bunun için ise matematik ve fen eğitimini geliştirmenin, çocukları bilime dahil etmenin gerekliliğini vurgulamıştır (Obama, 2009). Bir diğer yandan Amerika Birleşik Devletlerinde; iş hayatının ihtiyacı olan bilgi ve becerilere

sahip bireylerin okul ortamında yetiştirilmesi hedeflenmekte ve kurulan STEM okulları öğrencileri fen, matematik, mühendislik, teknoloji alanlarında eğitimlerine devam ederek kariyerlerine bu alanlarda yapmalarına ilham olacak şekilde eğitim vermektedir. Eğitim sürecinde proje yaklaşımına ve mühendislik tasarım sürecine dayalı öğrenme yöntemleri önem arz etmektedir (Akgündüz vd., 2015; MEB, 2016). Amerika Birleşik Devletlerindeki STEM eğitimin öncelikli hedefleri arasında çocuklara 21. Yüzyıl becerileri kazandırmak ve PISA (Programme For International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study- Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi uluslararası sınavlarda başarı düzeyini arttırmak vardır (Kuenzi, 2008). STEM Amerika Birleşik Devletlerinde eğitimin her kademesinde yer almıştır. Birçok eyalette herhangi bir kritere bağlı olmadan öğrenci alan STEM okulları, yüksek seviyeli eğitim yapılan yetenekli öğrencilerin alındığı STEM liseleri, üniversite içinde kurulan STEM merkezleri ve STEM alanlarında lisansüstü eğitim programları bulunan Ohio (Ohio University), Central Florida (University of Central Florida) gibi devlet üniversiteleri bulunmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Başaran, 2018).

Kore eğitim işleyişine bakıldığında; STEAM yani sanat alanını da kapsayan yaklaşımın uygulandığı görülmektedir. Bilimsel gelişimin geliştirilmesi üzerine çalışan Kore Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Kuruluşu (KOFAC- The Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity); STEAM eğitim planlarını düzenlemiş ve STEAM öğretmenlerin kendi isteklerine ve yeteneklerine göre desteklemektedir. Kore’ de STEAM eğitimi, eğitimin her kademesinde değil ilk ve orta okul düzeylerinde mevcut olmakla birlikte, meslek alanlarındaki ihtiyacın karşılanabilmesi için her kademedede STEAM eğitimi yapılması hedeflenmektedir (Hong, 2017).

Avrupa’ da bilim ve teknolojiye gençleri duyarlı hale getirmek amacıyla Avrupa Komisyonu tarafından projeler düzenlenmiş, hükümetler tarafından da STEM mezun sayısını arttırmak ve STEM becerilerini geliştirmek amacıyla çeşitli platformlar kurulmuştur. Avrupa Birliği STEM Koalisyonu; stratejiler geliştirerek, en iyi şekilde uygulamalar yaparak, STEM beceri eksikliğini azaltarak ve aynı zamanda da tüm Avrupa Birliği üyesi olan ülkelerde ulusal bir STEM programı uygulayarak, ulusal ya da bölgesel kurumlarla işbirliği yaparak çalışmaktadır (Amato vd., 2017).

Çin eğitim sistemi kapsamında ise; STEM yaklaşımıyla eğitim yapan iki tür kurs mevcuttur. Birincisi, yabancı okullardan STEM eğitim programları edinerek bunları kendi dilinde çevirip kullanan kurslardır. İkincisi ise, bilgisayar ve teknoloji öğretmenlerinin kendi

deneyimleriyle geliştirdiği kurslardır. Bu eğitimlerin işleyişinin devam etmesi her ũlkede olduğu gibi Çin’ de de STEM eğitimi için gerekli alan ve imkanlar sağlanmalı, sũrdũrũlen faaliyetlerin değişerek gelişmesi gerekmektedir (Dou, 2019). Çin’ de eğitimciler arasında STEM yoğun ilgi gorerek çoğunluk tarafından onemli gorũlmũřtũr. Çin’de bilim ve teknolojinin gelişmesi ve uygulanan stratejilerle ekonomik ve eğitimsel reformların gerçekleştirilmesi sonucunda başarı soz konusu olmuştur. Çin Eğitim Bakanlığı da Bilim ve Teknoloji politikası ile uyumludur. Ayrıca Bakanlık mũfredatını sũrekli geliştirerek ogrencileri araştırma yapma ve bilimsel çalışmalar için motive etmektedir (Weng ve Li, 2018). Çin’de ogrenciler akademik hayatları boyunca STEM alanlarını dikkate alarak tercihler yapmaktadır. Çin’ in eğitim faaliyetlerinin işleyişinin yũksek başarı sağladığının kanıtı PISA (Programme For International Student Assessment- Uluslararası ogrenci Değerlendirme Programı) sonuçları olmaktadır (PISA, 2016).

2.1.4.2. Tũrkiye’de STEM Uygulamaları

Tũrkiye’ de, STEM alanlarında donanımlı olan bireylerin uygun olarak iş alanlarına katılmasına ihtiyaç duyulmaktadır ve bu ihtiyaç giderek artması soz konusudur. Bu nedenle, STEM’ in desteklenmesi ve gerekli olan ihtiyaçların karşılanması, içinde bulunduğumuz teknoloji çağında oldukça onemlidir (TũSİAD, 2017). Ayrıca Tũrkiye’ nin Bilgi ve İletişim Teknolojisi (BİT) bakımından dũnyadaki konumu için STEM eğitimi almış, bilgili ve kũltũrlũ, sorumluluk bilinci yũksek, iletişim becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmek oldukça onemlidir. Hedeflere ulaşmak için ortaogretim dũzeyinde STEM alanları olan fen, teknoloji, mũhendislik ve matematikte mũfredat dũzenlemek ve ogretmenlerin donanımlarını arttırmak yeterli olmayacaktır. Eğitimin her kademesinde ve sosyal yaşamda STEM’ e yer vermek gerekmektedir (Aydeniz, 2017).

Tũrkiye’ de çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından STEM’ i yaygınlaştırmak, bu konuda toplum bilincini arttırmak, STEM ile tanışan ve STEM alanlarında eğitim almış birey sayısını arttırmak gibi hedefler doğrultusunda çeşitli faaliyetler yapılmaktadır. TũBİTAK (Tũrkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) STEM alanlarında aldığı eğitimin sonucunda yũksek başarı sağlayan ogrenci ve ogretmenleri keşfetmek için projeler yũrũtũlmesini desteklemekte ve yaşışmalar yapmaktadır. TũBİTAK birçok Şehirde STEM yaklaşımına dayalı eğitim yapan bilim merkezleri açmıştır. Elazığ, Kayseri, Bursa, İstanbũl STEM alanlarına yonelik uygulamalı faaliyetlerin yapıldığı bilim merkezleri bulunan Őehirlerdendir (MEB, 2016; TũBİTAK, 2019).

Milli Eğitim Bakanlığı (2016) yayınladığı raporda; Türkiye’ de STEM’ e yönelik Milli Eğitim Bakanlığı’ nın yaptığı direkt bir eylem planı olmadığını ancak ülkenin TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study) ve PISA (Programme For International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sonuçlarında yüksek başarı elde etmesi için STEM disiplinlerine mutlaka daha çok önem verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Bahçeşehir Üniversitesinde STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Bilgi ve Becerileri Projesi yürütülmektedir (Url-1).

Orta Doğu Teknik Üniversitesinde BİLTEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi) kurulmuş ve Okul öncesinden üniversiteye kadar eğitimin her kademesinde bulunan bireylere bilgi ve beceri kazandırmak, nitelikli öğretmen yetiştirmek için çalışmalar yapılmaktadır (Url-2).

İstanbul Aydın Üniversitesinde kurulan STEM laboratuvarı, STEM alanında Türkiye’ de faaliyetler yapmakta ve dünyadaki çalışmalarını takip etmektedir (Url-3).

Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM-Maker Laboratuvarı) öğrenmeye meraklı, problem çözme becerileri gelişmiş, bilinçli bireyler yetiştirmek için ülke içinde ve dünyanın birçok yerinde çalışmalara katılmaktadır (Url-4).

Harriet Fulbright *Enstitüsü* tarafından STEM alanlarını anlatarak önemini vurgulamak, bu alanlara kız çocuklarının da ilgi duymasını sağlamak için Prof. Dr. Aziz Sancar kız çocukları için STEM kampları projesi; Zonguldak, Mersin, Şanlıurfa, Ardahan, Uşak, Ankara, İstanbul olmak üzere yedi şehirde ortaokul düzeyinde yüzlerce çocuğa ulaşılarak gerçekleştirilmiştir (Url-5).

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından STEM yaklaşımına yönelik öğretmenlerle bir araştırma yapılmış ve öğretmenlerin STEM yaklaşımı sayesinde öğrencilerin derse ilgisinin ve ders başarısının arttığını belirttikleri araştırma sonucunda vurgulanmıştır. Araştırmadan sonrasında, STEM yaklaşımı derslerde kullanılırken öğretmenlere rehber olması için STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı hazırlanmıştır (MEB, 2019).

TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği) toplumda STEM bilincini yükseltmek, yapılan STEM eğitimlerinin daha iyi yapılmasını sağlamak üzere Türkiye’ de çalışmalar yapmaktadır. Öğretmenlerin katıldığı STEM eğitimleri, STEM farkındalık

kampanyası, TÜSİAD STEM Projesi TÜSİAD' ın yaptığı çalışmalar arasındadır (TÜSİAD, 2017).

Türkiye' de özellikle fen ve matematik alanlarında öğrenci başarısının artması için STEM yaklaşımına daha çok önem verilmesi, teşviklerin ve maddi desteklerin artırılması gerekmektedir (TÜBİTAK,2019).

2.1.5. Okul Öncesi Dönemde STEM

STEM eğitimi için ya da fen/bilim, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarında deneyim kazanmak için herhangi bir yaş ve dönem kısıtlaması yoktur ancak uygulanan STEM yaklaşımı, eğitim kademesine göre farklılık göstermektedir. Temel eğitim düzeyinde STEM yaklaşımı büyük ölçüde fen ve matematik derslerinin içerdiği kazanımlarla çocukların aktif katılımı ve bu esnadaki faaliyetleri üzerinde durularak uygulanır. Ancak teknoloji ve mühendislik, içinde bulunduğumuz dönemde günlük hayatımızı oldukça etkilemekte ve giderek de bu alanların insan hayatına etkisi artmaktadır. Bu nedenle, etkili ve doğru bir STEM eğitimi için, erken yaşlardan itibaren çocuklara makinelerin işlevlerini ve nasıl çalıştığını anlatarak teknolojinin nasıl ve nerelerde kullanıldığını bilmeleri sağlanmasının gerektiği vurgulanırken, Okul öncesi eğitim döneminde mühendislik becerileri kazandıracak etkinliklere daha çok yer verilmesi üzerinde de önemle durulmaktadır (Bybee, 2010; Xie vd., 2015). Çocukların okul öncesi dönemde kazandığı deneyimler, hayatlarının ilerleyen yıllarında yapacakları tercihler için oldukça belirleyicidir. Okul öncesi dönem bir çocuğun eğitim hayatını şekillendirdiğinden, bu dönemde alınacak olan STEM eğitimi çocuklara merak edip soru sormayı kazandıracak, eğitim kademesinin artmasıyla birlikte öğrenilen artan kavramları anlamlandırmada kolaylık sağlayacak ve çocukların ileriki dönemlerde yapacakları mesleki eğitim tercihlerinde STEM alanlarına daha çok yönelmeleri teşvik edilmelidir (Gonzalez ve Freyer, 2014; Kavak, 2020). Eğitimde STEM yaklaşımına yer veren kurumların hedefleri arasında da, STEM alanlarına yönelik meslek seçimi yapmalarını sağlamak vardır (Uğraş ve Zengin, 2019). Çocukların erken yaşlarda STEM ile tanıştırılmasına dair çeşitli öneriler mevcuttur, çünkü erken yıllarda bilime yönelik anlamlı deneyimler edinen bireylerin ilerleyen yıllarda da bilime ilgi duyduğu, bilim öğrenmeye olan inancının yüksek olduğu ve yeteneklerini geliştirmede daha aktif olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, erken yaşlarda çocuklara uygun olarak sayılar gibi temel matematiksel kavramların öğretilmesiyle çocuklarda sağlam becerilerin geliştiği ve bu gelişmelerin çocukların ilerleyen

yıllardaki akademik başarılarını üzerinde önemli etkilerinin olacağı da vurgulanmaktadır (Campbell vd., 2018).

Öğrencilerin STEM alanları olan fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarını ele alış şekli, nasıl yorumladığı ve bu alanlara verdiği önem başarısını da etkileyecektir. Yapılan birçok araştırmada, ilköğretim yıllarında STEM etkinliklerine katılmada daha istekli olan ve daha çok önem veren öğrencilerin birçok tutuma yönelik temellerin olduğu okul öncesi dönemde de STEM faaliyetlerine katıldığı anlaşılmıştır (Bybee ve Fuchs, 2006; Uğraş, 2019).

Birçok ülkede okul öncesi dönemden itibaren eğitimin bir parçası olarak STEM yaklaşımını kullanmak henüz beklenen düzeyde değildir. STEM eğitimine başlamanın en uygun olduğu zamanın okul öncesi dönem olduğu bilinmekle birlikte, dünyada birçok bilim insanı ve politikacılar; çocukların erken çocukluk döneminde sınav veya test yoluyla değerlendirilmesinin zor olduğunu düşünmektedirler. Bu nedenle, okul öncesi öğretmenlerinin alacağı eğitimin oldukça önemli olduğu ve öğretmenlere yönelik mali ve eğitim desteğinin sağlanmasının faydalı olacağı belirtilmektedir (Weng ve Li, 2018; Allen, 2016). Amerika Birleşik Devletlerinde, okul öncesi öğretmenlerinin deneyim kazanacağı çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin, Central Florida Üniversitesi'nde okul öncesi öğretmenlerine, bilimi ve teknolojiyi çocuklara öğretmelerinde onlara yardımcı olacak şekilde hazırlanmış dersler verilmektedir (Bornfreund, 2011). Etkili bilim uygulamaları yapmak ve bilimi anlatmak için çeşitli araştırmalar yapılmış, yazılar yazılmıştır. Erken çocukluk döneminde de bilim öğretirken genel olarak çocuklara temel beceriler olan soru sorma, akıl yürütme ve kavramsal anlayış sağlanmalıdır. Bilgiyi sunmaktan ziyade çocukların deneyimleriyle bilgiye ulaşması sağlanmalıdır (Milford ve Tippett, 2015). Erken çocukluk döneminde çocuklar günlük oyunlarında ve yaşadıkları anlarda zihinsel gelişim gösterirler ve farkında olmadan bile STEM becerileri kazanırlar. Ancak bu dönemde anne ve babanın rolü çok büyüktür. Ebeveynler çocuklarına okul dışında da olanaklar sağlamalı ve bunun içinde gereken zamanı vermelidirler. Örneğin; evde legolarıyla oynayan ya da okulda blok merkezinde zaman geçiren bir çocuk, kafasında oluşturduğu plan doğrultusunda harekete geçer ve seçtiği parçaları birleştirir, istediği gibi olmadığında da planını yeniden düzenlemeye çalışır. Yani bu esnada problem çözme becerisi edinir, birçok mühendislik becerisi kazanır ve bir yetişkin desteğiyle de kavram gelişimi edinir (Mcclure, 2017; Milford ve Tippett, 2015). STEM etkinlikleri içinde, çocuklarda akıl yürütme, tahmin etme, sorgulama, gözlem yapma ve anlama becerileri gelişir. Bu becerileri kazanmaya erken yaşlarda başlamak oldukça

önemli olduğu gibi çocukların sahip oldukları yetkinlikler yaş ile birlikte artmaktadır (Katz, 2010; Campbell vd., 2018).

STEM eğitiminin ayrıca dil becerilerine de olumlu etkisi vardır. Okul öncesi sınıflarında dil, matematik, fen becerileri katılımı geliştirilmektedir. Sınıflarda uygulanan programları kapsamlı ve etkili hale getirmek ve okul öncesi öğretmenlerini desteklemek, tüm öğrenciler için erişilebilir olacak şekilde zengin bir öğrenme ortamı sağlayacaktır. Dil gelişimi için kritik dönem okul öncesi döneme denk geldiği için bu dönemde STEM etkinliklerine katılmış olan çocuklar daha avantajlı olacaklardır. Etkinlikler içinde çocuklar duyduğunu anlamaya çalışarak okuma becerilerinin temelini de atmış olacaklar ve böylece de ilerdeki okuma başarıları şekillenecektir (McClure, 2010; Brenneman vd.).

2.2. Erken Çocuklukta Bilişsel Gelişim ve Matematik Eğitimi

Erken çocukluk dönemindeki matematik eğitimi yaşlarına göre çocuklara matematiksel beceri kazandırmak ve matematiksel kavram gelişimini desteklemeyi amaçlayan deneyimler sağlamak için öğretmenler ve benzeri öğreticiler tarafından uygun öğrenme ortamlarında gerçekleştirilir. Eğitim ortamı dışında da verilen eğitimin etkin ve kalıcı olması için çocukların aldıkları eğitimler doğrultusunda anneleri, babaları, akranları tarafından desteklenmeleri gerekmektedir. (Panhuizen ve Elia, 2014).

2.2.1. İşlem Öncesi Dönemde Jean Piaget' in Bilişsel Gelişim Kuramı

Çocuklar fiziksel, sosyal ve bilişsel olarak büyüyüp geliştikçe kavramları da aynı şekilde büyür ve gelişir. Piaget bilişsel gelişimi dört döneme ayırmıştır. Bu dönemler şunlardır:

- Duyu-Motor Dönem (0-2 yaş)
- İşlem öncesi dönem (2-7 yaş)
- Somut işlemler dönemi (7-11 yaş)
- Soyut işlemler dönemi (11 yaş ve üstü)

Okul öncesine karşılık gelen 2 yaş civarında sembolik düşünmeyle başlayan işlem öncesi dönemde, çocukların davranışları artık yetişkin davranışlarına daha yakındır. Piaget'e göre çocuklar etrafındakilerle temas kurarak bilgiyi yapılandırır. Ayrıca Piaget, eğitimin amacının çocuğa özerklik kazandırmak olduğunu vurgular (Charlesworth, 1991; Huitt ve Hummel, 2003; Forman ve Kushner, 1977). Bilgi; nesnelere nasıl yer değiştirdiğini,

şeklinin neye göre oluştuğunu, buldukları konumu anlamakla gelişir. Bilgi, yalnızca eski öğrenmeleri hatırlamak değil, hatırladıklarını yeni durumlara uyarlamayı da içerir (Forman ve Kuschner, 1977).

Piaget bilişsel yapının objelerle yaşanan deneyimler yoluyla gerçekleştiğini söyler. Çocuk çevrede bir şeyler keşfettikçe bilgiyi yapılandırır (Devries, 2000). Çocuk deneyimleriyle kazanıp yapılandığı bilgiyi büyüdükçe değişen çevreye uyarlar (Piaget, 1976).

Geçmiş dönemlerde erken yaşlarda çocuklara matematiğe dair öğretim yapılmaktaydı. Örneğin bir sepete altı tane elma koyup bir çocuğa sepette kaç elma olduğunu sorarsanız altı cevabını rahatlıkla verebilir ancak bunu nasıl bulduğunu açıklamada çekimser kalacaktır. Oysaki bilimsel olan tüm uygulamalar bilime dayanarak neden-sonuç ilişkisi içinde yürütülür. Bir doktor hastalığın nedenlerini bulur ve buna uygun tedavi yolları oluşturur. Eğitimde de ders kitabı hazırlayanlar, müfredat belirleyenler ve bunları uygulayan öğretmenler; çocukların sayı kavramlarını, işlem becerilerini ve hatta tüm öğrenmelerini gerektiğinde açıklayabilecekleri bilimsel bir temele dayandırmalıdır. Erken çocukluk döneminde, matematik eğitimi için en etkili bilimsel temellerden biri Piaget' in teorisidir. Teori; Çocukların matematiksel kavramları nasıl edindiklerini sayı ve aritmetik sayma becerileri de dahil olmak üzere mantıksal-matematiksel bilginin çevresiyle etkileşim halinde çocuklar tarafından kendi zihinlerinde nasıl oluşturulduğunu ortaya koymaktadır (Kamii ve Housman, 1999).

İşlem öncesi dönemi, 2-4 yaşları arasında sembolik dönem ve 4-7 yaşları arasında sezgisel dönem diye ikiye ayıran Piaget; matematik öğrenmeye ve öğretmeye yönelik bazı yaklaşımlar ortaya koymuştur. Sembolik dönemde çocuk matematik kavramları için de etkili olan varlıkları temsil eden semboller geliştirir. Özgün sembollerle kendilerine özel oyunlar kurup oynayabilirler. Sezgisel dönemde ise; çocuk artık sınıflandırma ve gruplama yapabilmektedir (Kol, 2011).

2.2.2. Lev Vygotsky' nin Sosyo-Kültürel Gelişim Kuramı

Piaget ile aynı dönemde yaşayan Vygotsky; çocuğun yetiştiği sosyal ortamın, ortamda bulunanların bilişsel gelişimi ciddi bir ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Vygotsky de Piaget gibi erken çocukluk döneminde bilişsel gelişim için sosyal çevreye ve çevredeki faktörlere büyük ölçüde önem verilmesi gerektiğini savunmuştur. Vygotsky bilişsel gelişimde içselleştirmeyi vurgulamıştır. Çocuğun gelişimi önce kültürel düzlemde daha sonra psikolojik

düzlemde meydana gelecektir. Bilişsel gelişim teorisinde Vygotsky yakınsak gelişim alanı olarak adlandırdığı kavramı temel almıştır. Yakınsak gelişim alanı çocuğun herhangi bir yardım ve destek almadan bağımsız olarak problem çözmesi ile annesi, babası, abisi, ablası veya başka bir yetişkin ile birlikte yardımlaşarak problem çözme düzeyi arasındaki farkı temsil eden kavramdır (Kol, 2011; DeVries, 2000).

Vygotsky sosyokültürel anlayışa hakim bir eğitim psikoloğudur. Sosyokültürel anlayışa göre çocukların fikirlerinde ve hareketlerinde bulunduğu çevreye göre değişiklik bulunmaktadır. Vygotsky' e göre; gelişim çevreyle kurduğu iletişime ve çevredeki insanların çoğunluğunun benimsediği kültüre bağlıdır. Kültürel olgular; çocuğun çevresindeki bireylerden gördüğü davranışları kendisinin de yapmaya çalışmasıyla yani taklit yoluyla kazanılabilir, öğretmen veya bir başka yetişkinin çocuğa amaçlı komutlar verip çocuğun bu komutları yerine getirmesini izlemesi ve daha sonraki bir zamanda çocuğun kendisini düzenlemek için talimatları kendi başına yerine getirmesi sayesinde de kazanılabilir (McLeod, 2007).

Vygotsky; sosyokültürel gelişimde bireyin bilişsel gelişiminin önce zihinde içsel olarak olduğunu değil de sosyal ortamda gelişip ardından içselleştirdiğini düşünmesi noktasında Piaget' den keskin bir şekilde ayrılmaktadır. Vygotsky zihnin ve hafızanın bireyle sınırlı olmadığını doğası gereği kültürel olgularla alakalı olduğunu düşünmektedir (Smith, 2006).

Vygotsky' e göre erken çocukluk döneminde oyun bilişsel gelişim için en önemli etkinliklerden biridir. Çocuk oyun esnasında gerçek hayatta da karşısına çıkabilecek zorlukları yaşayarak gelişir (Panhuizen ve Elia, 2014). Vygotsky; materyal kullanımı esnasında ise açık ve net bir iletişim kurarak işbirliği içerisinde olmanın ayrıca dinamik bir şekilde görsel ve mekansal formatlar kullanılarak çocukların araştırma yapmasına fırsat oluşturmanın zengin bir öğrenme ortamı sağlayacağını savunmaktadır. Yetişkin kişi çocuğa bir beceri kazandırmak isterse model olarak kendisi yapar sonrasında koçluk eder ve çocuğa yaptırır, çocuk üzerindeki yardım etkisini yavaş yavaş kaldırır, bir süre sonra çocuk tamamen kendisi yapar yani beceriyi kazanmış olur. İşte Vygotsky 'nin yapı iskelesi kavramına göre süreç bu şekilde gerçekleşir. Bazen bu süreçte ortamda çeşitli uzmanlar ve başka çocuklarda olabilir (Wilson vd., 1993). Örneğin okul öncesi dönemdeki bir çocuk on parçalı bir yapboz yapmaya başlayacaksa öğretmen bunu yapılmış haliyle çocuğa tanıtır sonra parçaları teker teker çıkartarak çocuğun izlemesini sağlar ardından öğretmen yapmaya başlar ve çocuğunda katılmasını ister. Farklı zamanlarda çocuk yapboz yapmak istedikçe öğretmen çocuğa ihtiyaç

duyduğu kadar yardım eder. Çocuk yapbozu kendi başına bir defa bitirdikten sonra artık öğretmen çocuk yapboz yapmak istediğinde herhangi bir müdahalede bulunmaz. Çocuk yardım almak isterse öğretmen çocukla iletişim kurarak duruma göre müdahale eder. Vygotsky eğitime ve kendi sistemine yönelik özellikle bazı noktalara dikkat çekmiştir. Çocuğun kendi zihninde sosyal çevrenin etkisiyle bilgiyi yapılandırır. Çocuğun büyümesiyle öğrenmeleri artacak ve bu durum bilişsel gelişimini de etkileyecektir. Çocuk farklı boyutlarda tahta çubuk gördüğünde onlara sadece bakarak değil eline alıp inceleyerek, üst üste veya yan yana koyarak karşılaştırırsa uzun-kısa kavramını kazanır ve bu şekilde gelişim ilerler. Yani çocuk sosyal çevresiyle etkileşime girerek öğrenir ve gelişir. Çocuğa temas eden, yaşantısını etkileyen her şey onun çevresidir. Bu konuyla ilgili yapılan araştırmalar, farklı ortamlarda büyümüş çocuklar arasında edindikleri beceriler arasında ve bilişsel gelişimlerinde farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, çocuğa bilgi sunulurken sadece yaşı dikkate alınırsa öğretim faaliyetleri etkili olmayabilir, çocuğun gelişim düzeyi bilinmeli ve bu düzeye uygun şekilde bilgi sunulmalıdır. Her çocuk farklıdır. Özellikle erken yaşlarda çocukların farklılıklarına uygun olarak destek olmak gereklidir (Bornova ve Leong, 2017).

Vygotsky' nin teorisine göre; çocuklar eski bilgileri yetişkinlerin ipuçları sunmasıyla esnek bir şekilde hatırlar ve bir yandan da sosyal etkileşim yoluyla yeni bilgiler edinirler (Braten, 1992). Grupla yapılan bir etkinlikte, çocuk kendinden daha deneyimli birisi varsa başta ona güvenir ve onunla uyum sağlar. Ancak zaman içerisinde kendi öğrenmeleriyle üstlendiği sorumluluk artar. Çocuklar bir yetişkin gibi konuşmayıp hareket etmese de evde ve birçok ortamda bir ya da daha fazla yetişkinle bir arada bulunmaktalar. Bunun için gelişimlerinde sosyal çevresinde olan kişilerin izi vardır (John-Steiner ve Mahn, 1996). Çocuklar bir beceriyi geliştirmek için belirli bir süre çalışmalıdır, bir eylemi ilk denemede hatasız yapamaz yetişkinle birlikte çalışarak performansını iyileştirir. Bu süre içerisinde kavramları da gelişir. Vygotsky' nin fikirlerine göre; öğretmenler teorik bilgi çocukların pratik beceri ve eylemlerinde köprü görevi görürler (Kerr, 1997).

2.2.3. Okul Öncesi Dönemde Matematiksel Kavram Gelişimi

Matematik hayatın bir parçasıdır ve matematik bilgisi hayatın her anında önemlidir. Her konuda hızlı değişimler olan bu dönemde en önemli kültürel ve entelektüel başarı alanlarından biri matematiktir. Sürekli gelişen, ilerleyen matematik için bireyler okul öncesi dönemden itibaren hazırlanmalıdır. 20. yüzyılın başından beri deneysel psikologlar, çocukların matematik anlayışı ve öğrenmesini incelemektedir. Bir bireyin erken yaşta

öğrendiği matematiksel kavramlar ilerleyen yıllar için önemlidir (Jovanova, 2018; NAEYC, 2010; Geary, 2007).

Okul öncesi sınıflarında oyun esnasında çocukların matematiksel kavram ve matematik içeren nesnelere ilgi duyması, keşfetmesi ve fikir oluşturması için onların eğitimlerinden sorumlu yetişkinlerin gerekli zaman ve materyalleri sağlamaları ve bununla birlikte sosyal bakımdan onlara destek olmaları gerekmektedir. Tüm çocukların matematiksel bilgi, beceri ve stratejilerini dikkate alarak çocukların öğrenmelerini desteklemek gereklidir. Çocukların erken yaşlardan başlayarak, sınıfta, toplumda, kurumsal ve sistem çapında matematik alanında başarılarına engel olacak her şeyi aşması sağlanmalıdır (NAEYC, 2010).

Okul öncesi dönemde kavram gelişimi için görsel semboller veya sembolik bilgi önemli bir yere sahiptir. Sayısal semboller, matematik başarısının güçlü yordayıcısıdır. Bu nedenle, sayılar okul düzeyinde matematiğe hazırlamak için okul öncesi eğitimde önemlidir. Okul öncesi dönemde matematiksel kavramlar ortamda bulunan nesnelere oynama yoluyla ve nesnelere keşfetmesiyle gelişir. ve zamanla aşamalı olarak dil becerileriyle ilişkilendirilir. Ayrıca matematik öğrenmenin ilk ve temel adımında somut nesnelere etkilidir. Bunun için okul öncesi sınıfta sayılar, çocukların dokunabilecekleri ve yeterince görünür malzemelerle somut hale getirilerek sunulur (Jovanova, 2018; Merkley ve Ansari, 2016; Maxim, 1989).

Çocuklar matematiğe doğuştan ilgi gösterirler. Yaşamlarının ilk yıllarında çocuklar, oyun ve günlük aktiviteler içinde genellikle matematiksel fikir ve süreçleri keşfederler. Erken çocukluk döneminde temel kavramları aktif olarak edinir ve öğrendiklerini çevrelerine yansıtırlar. Örneğin; sınıflandırmalar yaparlar, miktar olarak nesnelere karşılaştırırlar, şekil ve kalıpları fark ederler. Yaşın artmasıyla birlikte fiziksel ve zihinsel olarak gelişirken, kavramları da büyür ve gelişirler (NAEYC, 2010; Charlesworth ve Lind, 2010).

NCTM (2000) Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından yayınlanmış Okul Matematiği İlke Standartları okul öncesi dönemini de kapsamaktadır. Bu nedenle okul öncesi öğretmenlerinin ve bu kademedeki görevi olan eğitimcilerin bu ilke ve standartları dikkate aldığı görülmektedir. Konsey tarafından yayınlanan ilkeler şunlardır:

Eşitlik ilkesi; herhangi bir ayırım gözetmeksizin tüm çocuklara en üst düzeyde destek olunmalıdır.

Müfredat ilkesi; öğretim kademesine uygun olarak matematik programları hazırlanmalı ve kazanımlar okul ortamıyla sınırlandırılmadan yaşam içinde kullanılabilir şekilde belirlenmelidir.

Öğretim ilkesi; etkili matematik eğitimi için çocuğun aktif olması, yaşayarak ve keşfederek öğrenmesi sağlanmalıdır.

Öğrenme ilkesi; çocuklar bildikleriyle yeni öğrenecekleri arasında bağ kurarak anlamlandırmalar yapmalıdırlar.

Değerlendirme ilkesi; öğrenme sürecinin tekrar edilmesiyle çocukların ve öğretmenlerin süreci anlamlandırması sağlanmalıdır. Böylece yapılacak olan değerlendirmeler gelecek öğrenmelere de faydalı olacaktır.

Teknoloji ilkesi; matematik öğrenenler ve öğrenenler için her zaman gerekli olmaktadır. Giderek kullanım alanları genişleyen teknoloji sayesinde çocuklara farklı yollarla bilgi sunulabilir veya çocuklar kendileri matematikte gelişme gösterebilirler.

NCTM (2000) tarafından yayınlanan matematik ilkeleri dışında belirlenmiş içerik ve süreç standartları vardır.

İçerik standartları:

Sayı ve İşlem, sayıları tanımak, sayılar ile işlem yapma arasında bağlantı oluşturmak olarak ifade edilmiştir. Çocukların farklı yöntemlerle saymaları, işlemler yapmaları ve zihinsel beceriler geliştirmelerinin yanı sıra mantık kullanarak oluşturdukları yolları anlatabilmeleri beklenmektedir.

Cebir, sayısal işlemlerin ifade edilmesinde kullanılan kavram ve matematiksel parçalardır. Sınıflama becerisi, gruplama, sıralama, örüntü oluşturma gibi işlemler cebirsel becerilerdir ve çocuklar bu işlemleri yaparken cebirsel düşünürler. Erken yaşlarda çocuklara basit cebirsel işlemleri öğrenebilirler.

Geometri, görsellerin kullanıldığı, akıl yürüterek geometrik sonuçların elde edildiği bir alandır. Nesnelerin konumları belirlenir, mekansal ilişkiler tanımlanır. Çocuklar geometri ile mekan-konum ilişkisini kurarlar. Geometri ile çocukların uzamsal zekası ve problem çözme becerileri gelişir.

Ölçme, hem günlük hayatta hem de okulda kullanılan bir unsurdur. Yaşamda çeşitli durumlarda kolaylık sağlar. Okul müfredatında yapıların özelliklerinin kavranmasını,

yöntemlerin belirlenmesini sağlar. Ölçme; matematikte faydalı bir uygulamadır ve ölçme ile sayı, işlem, geometri, istatistik hakkında kavram ve beceriler anlaşılır.

Veri analizi ve Olasılık, formülleştirmeler ve düzenlemeler sağlar. Faydalı bilgilere erişmek, çalışmayı neticelendirmek, verileri incelemek ve uygun şekle dönüştürmek veri analizi sürecidir. Bir durumun gerçekleşmesinin ya da gerçekleşmemesinin matematiksel olarak gösterilen değeri olan olasılığın temel kavramlarının doğru olarak anlaşılması, veri analizi sürecinde önemlidir.

Süreç standartları:

Problem çözme, matematiği ifade etmenin önemli yollarından biridir. Problem çözme sadece bir matematik konusu değil, matematikle bir bütündür. Problem çözme becerisini kazanmaları için çocuklar cesaretlendirilmeli, her zaman destek olunmalı, özgüven ve merak duygusunu kazanmalarını sağlayacak imkanlar verilmelidir. Böylece çocukların okul ortamında veya okul dışındaki yaşamında edindiği bu kazanımları kullanabilmeleri mümkün olacaktır.

Akı yürütme ve Deneme, matematikteki birçok beceri gibi günlük hayatta da yararlanılan faydalı bir becerilerdir. Bu becerileri edinmiş çocuklardan detaylı düşünüp tahminlerde bulunarak, bu tahminleri denemesi beklenir.

İletişim, çocukların matematiği anlamlandırma esnasında matematiksel olarak düşündüklerini ifade eden bir süreç becerisidir. İletişim, hayatın her anında önemlidir. Matematikte çocuğun sadece kendi fikirlerini yansıtmak için değil diğer kişilerinde fikirlerini anlayabilmesi için de gereklidir. İletişim yoluyla zihinsel fikirler netleşir.

İlişki kurma, matematiksel kavram, işlem, ünite, konu, beceriler arasındaki bağlantı yollarını idrak etmektir. Matematikle ilgili olan tüm şeyler bir bütündür ve hepsi birbiriyle ilişkilidir. Bu ilişki çocuklara anlatılırsa, anlamlı öğrenme sağlanacaktır.

Simge oluşturma, matematikte farklı şekillerde fikirlerin ifade edilmesidir. Çocuklar çok farklı şekillerde sahip oldukları fikirleri ifade edebilir. Resimleyerek, tablolar oluşturarak, sayı, harf ve görüntüler kullanarak kendilerini karşı tarafa anlatabilmelidir. Bunun için, çocukların yaratıcılıklarını geliştirmek, sosyal ve diğer durumları anlayıp yorumlayabilmeleri için desteklenmeleri gerekmektedir.

Matematiksel kavramlar için doğal deneyimler önemlidir ve matematiksel kavram gelişimi için matematiksel dil kullanılmalıdır. Örneğin çocuğa kurabiye verirken kaç tane verdiğini söylemek ya da “yuvarlak olan tahtayı bana verir misin” şeklinde çocuktan bir

şeyler isterken niteliksel olarak istenilen şeyi tanımlamak, çocukta kavramların anlamlandırılmasını sağlayacaktır. Böylece çocuklar, matematiksel dil kullanımı sayesinde duydukları kavramları yansıtarak zamanla benimseyeceklerdir (Maxim, 1989; Stites ve Brown, 2019).

Okul öncesi dönemde matematiksel kavram gelişimi; geometrik şekillerin ezberletilmesi, basit sayısal ifadelerin anlatılmasından ibaret değildir. Çocukların matematiksel kavramları anlayabilmesi için, kavramların diğer alanlarla bütünleştirilerek anlatılması faydalı olacaktır. Ayrıca çocukların gerektiği yerde soru sormalarına fırsat verilmeli ve öğretmenler çocuklara matematik deneyimleri esnasında geribildirimler vermelidir (Stites ve Brown, 2019). Okul öncesi dönemde çocukların matematiksel kavramları öğrenip, pekiştirmesi için matematiksel becerilerin kullanıldığı çalışmalara yer verilmelidir. Örneğin sayı kavramı çocuklara kazandırılacaksa bol bol sıralama çalışmaları yapılmalıdır. Ayrıca çocuklara oyun gibi informal öğrenme imkanları da sağlanarak kavram gelişimleri desteklenmelidir (Aktaş Arnas, 2019).

Charlesworth ve Lind (2010) tarafından belirlenmiş, okul öncesi dönemde kazanılması gereken temel matematik kavramları sayı, işlem, geometri ve uzay, ölçme, grafik, mekanda konum, örüntü ve parça- bütün olarak ifade etmiştir.

2.2.4. Okul Öncesi Dönemde Matematiksel Beceriler

Matematik, okul yaşamında çok sayıda öğrencinin zorluk çektiği dersler arasında bulunmaktadır. Matematik başarısında erken yaşlardaki deneyimler çok etkili ve bu yaşlardaki tutumlar güçlü bir öngörücü olmasına rağmen matematikte zorluk çeken öğrencileri desteklemek için az sayıda erken müdahale programı vardır (Clark vd., 2010). Çocuklara; resmi eğitime başlamadan önce, matematiğe yönelik tecrübeler kazanması için imkan vermek, ilerleyen yıllardaki matematik başarıları için faydalı olacaktır (Aktaş Arnas ve Gürgeh Oğul, 2020). Aslan ve Aktaş Arnas (2015) okul öncesi eğitim alan çocukların matematik başarılarının, almayanlara göre oldukça yüksek olduğunu belirtmiş ve okul öncesi dönemdeki matematik eğitiminin önemini vurgulamıştır. Erken çocukluk dönemi gelecekteki başarılar için temel dönemdir. Okul döneminde farklı kademelerde matematik başarısının okul öncesi dönemde sayma becerisiyle yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Okul öncesi dönemde matematik içerikli oyunlar, günlük yaşam için de çok yararlı olan temel matematik becerilerini geliştirmek için etkilidir. Böylece, çocuklar okula başladığında sayı kavramını,

temel semboller, geometrik şekilleri, nesnelerin boyut ve pozisyonlarını bileceklerdir (Suryana, 2017; Clements ve Sarama, 2013).

Erken yaşlarda çocukların kazandıkları matematiksel beceriler tutumlarını şekillendirdiği için çocukların matematikle erken tanışmaları ve çevresindeki yetişkinler tarafından ilgi çekici ve teşvik edici tavır sergilenmesi önemlidir. Bu dönemde alınan matematik eğitimi ilerleyen yıllarda sadece matematik başarısına değil okuma becerisi ve tüm bilişsel alanlardaki becerilerine de etki eder. Bu konuda yapılan araştırmalar; daha fazla matematik etkinlikleri yapmanın sözlü dil becerilerini de arttırdığını göstermiştir. Matematik eğitimi okul öncesi dönemde başlanılmadığında, çocuk okul yıllarında matematikle karşılaştığında olumsuz bir tutum oluşturacak, matematikten korkacak ve başarısızlık yörüngesine girecektir. Okul öncesi dönemde Müfredat hazırlamadan sorumlu olan bireyler matematiğe mutlaka gereken önemi vermelidirler. Matematik öğretiminde rolü olan öğretmenlerin alanda yetkin olması gereklidir. Okul öncesi eğitimde kullanılan strateji, matematiksel düşünmeyi ve akıl yürütmeyi içermelidir (NAEYC, 2010; Clark vd., 2010).

Okul öncesi dönemdeki çocuklar için matematik; formüller, işlemler değil aksine günlük yaşam deneyimleri, oyunlar, spor becerileri, yaratıcı etkinlikler demektir. Bu etkinlikler sayesinde çocuklar deneme, ayırt etme, karşılaştırma, bilgi toplama, sınıflandırma, sıralama, gruplama, ifade etme, problem çözme becerileri kazanırlar. Örneğin sayı tahtalarıyla oyunlar oynamak, büyüklük küçüklük karşılaştırmaları yapmak ve sayıları öğrenmek okul öncesi dönemde yapılabilecek etkinliklerdir (Cohrssen ve Niklas, 2019; Jovanova, 2018). Erken yaşlarda matematiği kullanarak problem çözen çocukların; merak etme, hayal gücü ve yaratıcılığını kullanma, sabırlı olma gibi matematik için çok önemli ve gerekli olan becerileri geliştirecektir. Okul öncesi dönemde edinilen problem çözme becerisi, ilerleyen yıllarda matematikteki akademik başarıyı da büyük ölçüde etkileyecek ve çocuğun başarısı üzerinde etkili olacaktır (NAEYC, 2010; Stites ve Brown, 2019).

Okul öncesi dönemde matematik eğitimi esnektir. Bu yüzden çeşitli şekillerde ve ortamlarda matematik becerilerinin geliştirilmesi mümkündür. Erken çocukluk dönemi, çocukların mevcut potansiyellerini geliştirmek için etkili bir yaşdır. Çocuk yeni bir şeye karşı büyük ilgi duymaktadır. Erken çocukluk döneminde matematik eğitimi yapmak için pahalı materyaller gerekli değildir. Çevrede öğrenme ortamı olarak kullanılacak birçok alan bulunabilir, oyun yoluyla matematik eğitimi yapılabilir. Günlük hayatta kullanılan, kolayca erişilebilen birçok nesne eğitim etkinliklerinde de kullanılabilir (Dinçer ve Ulutaş, 1999; Suryana, 2017). Okullarda tüm öğrencilerin matematiği eğlenerek öğrenmelerini destekleyici

programlar düzenlenmelidir. Bazı çocukların matematik öğrenmede daha fazla desteğe ihtiyacı olabilirken, bazı çocukların arkadaşlarından farklı şekilde desteğe ihtiyacı da olabilir. Bu durumlar düzenlenen programda göz önünde bulundurulmalıdır. Özel ihtiyaçlar diğerlerinin öğrenmesini engellemeden karşılanmalıdır (NAEYC, 2010).

Çocuklara uygun olarak uygulanan öğrenme stilleriyle matematik öğretimi daha etkili hale gelir. Örneğin bazı çocuklar sayı kavramlarını geometri kullanarak veya öğretim materyalleri kullanarak daha iyi öğrenirler. Okul öncesi dönemde matematik eğitimi programları, çocukların hazırbulunuşluk düzeyine göre düzenlenmeli ve etkinlikler somut olmalıdır. Okul öncesi dönemde çocukların matematik öğrenimi kendilerinin araştırma ve keşfetmesi şeklinde olduğundan, yetişkinler de çocukların nasıl zaman geçirdiğini izlemeli ve gerektiği zaman onlara destek olmalıdırlar. Çocuğun ilk öğrenme ortamı evidir ve aile tüm eğitim alanlarında çocuğa ilk dokunan sosyal yapıdır. Çocuklar matematiksel düşünme için ailelerinden ilk desteği görürler. Bu bazen ebeveynlerin bilinçli olarak planlamasıyla olurken bazen de farkında olmadan çocuğa matematik hakkında bir şeyler öğretmeleri şeklinde olur. Anne ve baba kendi aralarında sohbet ederlerken matematiksel ifadeleri kullandıklarında veya çocuktan bir şey isterken sayısını ya da miktarını da belirttiklerinde çocuk matematiksel ifadeleri zamanla tanıyacaktır. Örneğin, kek yaparken malzemeleri saymak ve ölçmek, bir kaptan başka kaba sıvı boşaltmak, farklı materyallerden kolye, bileklik gibi takılar yapmak, günlük yaşamda gerçekleşen olayları sıralamak, evi belli bir şekle göre düzenlemek vb. günlük ev aktiviteler, matematiksel düşünceyi geliştirmek için faydalıdır. Anne ve babalar, evde eylem içerikli komutlarında matematiksel kavramlara yer vererek çocuğun dikkatini çekebilirler. İçeri, dışarı, yukarı, aşağı gibi kavramlar kullanılabilir. Matematiksel kavramların yer aldığı şarkılar söylenebilir veya oyunlar oynanabilir. Çocuk, ailesi dışında bir kurumla tanışana kadar anne ve babası sayesinde matematik deneyimi kazanan çocuk, okul öncesi eğitimi almaya başladığında matematiksel düşünme için çeşitli düzeylerde destek alacaktır. Bu destekler, ilkokula geçtiğinde matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesini ve matematikte başarılı olmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla, önce aile, daha sonra okul öncesi eğitimi ve okul öncesi öğretmenleri çocuğun matematik başarısında önemli etkiye sahiptirler (Cohrssen ve Niklas, 2019; Dinçer ve Ulutaş, 1999; Jovanova, 2018; NAEYC, 2010).

Öğretmenlerin kendi matematik bilgilerini geliştirmeleri önemlidir. Öğretmen, matematik ve pedagojik bilgisini ne kadar geliştirirse çocuğa o kadar faydalı olacaktır. Oyunları analiz etmeleri ve matematik için fırsatlar oluşturmaları için öğretmenlerin matematik öğretme konusundaki bilgisinin yanı sıra uygulayacakları stratejiler de önemlidir.

Günlük aktivitelerde ve sınıftaki rutinlerde matematiğe yönelik durumları belirlemeleri de, resmi olmayan bir öğretim olanağı oluşturacaktır (Lee, 2017; NAEYC, 2010).

Yapılan birçok araştırmada, erken yaşlarda çocukların kaliteli ve etkili eğitim almalarında öğretmenlerin pedagojik bilgilerinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Etkili eğitimde, öğretmenin öğretme becerisinin yüksek olması, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum benimsemeleri açısından önemlidir. Bu dönemde, çocukların matematiksel deneyim kazanmaları için etkinliklerle meşgul edilmesi ve etkinlik esnasında öğretmenlerin yapı iskelesi (çocuğa verilen desteğin giderek azaltılması) anlayışıyla çocuğu desteklemesi gerekir. Diğer bir yandan, geçmişteki bilgiler yeni deneyimlerle ilişkilendirerek anlamlı yeni öğrenmeler sağlanırsa çocukların kendine güvenleri ve matematiğe karşı olan ilgileri de artacaktır (NAEYC, 2010; Dinçer ve Ulutaş, 1999; Stites ve Brown, 2019; Lee, 2017).

Çocukların okul öncesi dönemde kazanması gereken temel matematiksel beceriler, Charlesworth ve Lind (2010) tarafından aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

Birebir Eşleme;

Bir gruptaki nesnelere başka bir gruptaki nesnelere birebir eşleme becerisidir. Çocuğun mantıklı düşünmesi için ilk olarak geliştirilmesi gereken becerilerden biridir. Sayı ve işlem yapmanın temelini oluşturur. Birebir eşleme çalışmaları; nesnelere birbirine benzer olduğu veya birbirinden farklı olduğu gruplarla yapılabilir, birebir eşleme yapılacak gruplardaki nesne sayısı az da olabilir çok da olabilir. Nesne sayısı ne kadar çok olursa başarı o kadar azalmaktadır. Ayrıca gruplarda bulunan nesnelere eşit sayıda olması çocuklara daha kolay gelmektedir. Bunun yanı sıra gruplardaki nesnelere birbirleriyle birleştirilmiş şekilde sunulduğunda da çocuk daha kolay olur ve kontrol etmek de kolaylaşır. Bu boyutlar birebir eşleme çalışmalarında öğretmenler tarafından dikkate alınmalıdır

Sınıflandırma;

Sınıflandırma becerisi kazandırılırken 'aynı', 'farklı', 'benzer' gibi bazı kavramlar öğretilerek neye göre sınıf oluşturulduğu açıklanmalıdır. Sınıflandırma becerisi kazanan çocuklar nesne ve olayları ifade edebilirler. Okul öncesi dönemde çocuklar genellikle renk ve şekil özelliklerine göre nesne sınıflaması yapmaktadır

Karşılaştırma;

İki ya da daha fazla nesneyi kıyaslayarak 'aynı', 'benzer' ya da 'farklı' yanlarını belirleme becerisidir. Okul öncesi dönemde çocuklar, büyük-küçük, hızlı-yavaş, eski-yeni gibi birçok kavrama göre karşılaştırma yapabilir

Sıralama;

Nesneleri ölçülen özelliklerine göre düzenlemektir. Bir nesneyi belli bir özellik bakımından diğerleri arasındaki yerini belirlemek de sıralama becerisidir. Okul öncesi dönemdeki bir çocuk öğrendiği sayıları farklı şekillerde sıralayabilir (Aktaş Arnas, 2019; Şahin, 2019).

2.3. İlgili Araştırmalar

2.3.1. Yurtiçi Araştırmalar

Uğraş (2017), 19 okul öncesi öğretmenin katıldığı sekiz hafta süren öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerini incelemeyi amaçladığı araştırmasında, durum çalışması deseni kullanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla verilerin toplandığı araştırmada, öğretmenlerin STEM yaklaşımı konusunda eğitim almak istedikleri ve STEM yaklaşımını öğrencileriyle uygulamak istedikleri sonucu bulunmuştur. Öğretmenler, STEM' i disiplinler arası bir yaklaşım olarak tanımlamış ve STEM yaklaşımıyla çocukların problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç, 21. yy becerilerinin gelişeceğini belirtmişlerdir. Katılımcılar ayrıca STEM hakkında bilgilerinin eksik olduğunu, hizmet içi eğitimin yetersiz olduğunu, zaman problemini ve STEM uygulamalarının maliyetinin yüksek olduğunu dile getirmişlerdir.

Başaran (2018), üç aşamalı bir araştırmayla okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının uygulanabilirliğini araştırmıştır. Araştırmaya 3 okul öncesi öğretmeni ve 57 okul öncesi dönemde bulunan çocuk katılmıştır. Araştırmada; eğitim ortamını fotoğrafi, öğretmenlerin özgeçmişleri, öğretmenlerin geliştirdiği STEM etkinlikleri, öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, uygulama okulu yıllık ve aylık planları, bilgi temelli hayat problemi rubriği, STEM eğitmeni değerlendirme anketi, mühendislik rubriği, sosyal ürün genel rubriği, STEM plan rubriği, öğretmenler için başarı testi, takım çalışması rubriği, yarı yapılandırılmış gözlem formu, öğretmen günlüklerini içeren çeşitli nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Eylem araştırması olarak desenlediği çalışmanın ilk aşamasında uygulamada ihtiyaç duyulan fiziksel kapasite, perspektif ve öğretmenlerin nasıl olması gerektiği konuları ele alınmıştır. Sonraki aşamada, bu dönemde program geliştirilmesi ve uygulanması ile

uygulamada yaşanan sorunlar incelenmiştir. Son aşamada ise; öğretmenlerin STEM etkinlikleri geliştirme, sınıfta uygulama ve süreci yönetme becerileri araştırılmıştır. Araştırma sonunda; okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik olumlu tutuma sahip oldukları ve buldukları eğitim kurumlarının STEM' e yönelik geliştirilmeye elverişli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çakır (2018), 50 okul öncesi öğretmenliği bölümü öğrencisinin katıldığı, 14 hafta süren araştırmasında; Montessori yaklaşımını temel alan STEM uygulamalarının okul öncesi öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 50 okul öncesi öğretmen adayı katılmıştır. Oluşturulan ön test-son test tek gruplu araştırma deseni oluşturulmuştur. Nicel verilerin toplanmasında "Problem Çözme, Eleştirel Düşünme Eğilimi ve Ne Kadar Yaratıcısınız?" ölçekleri ile "Yarı yapılandırılmış mülakat formu" kullanılmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından hazırlanan nitel veriler açık uçlu yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizleri sonucunda; öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme, ve yaratıcılıklarının pozitif şekilde değiştiği bulunmuştur. Öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerinin olumlu bir değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öcal (2018), okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmıştır. 26 çocuğun katıldığı yarı deneysel araştırmada 15 kişinin bulunduğu deney grubu ve 11 kişinin bulunduğu kontrol grubu oluşturulmuştur. 60-72 Aylık Çocuklar İçin Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği öntest-sontest olarak kullanılmıştır. 10 hafta süren çalışma sonucunda; STEM yaklaşımının okul öncesi dönemdeki çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kalıcı bir şekilde etkilediği görülmüştür.

Akgündüz ve Akpınar (2018), okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının çocuk, öğretmen ve ebeveynler açısından ele alınan bir araştırma yapmışlardır. Araştırmaya katılan beş yaşında 20 çocuğun dokuzu erkek, on biri kızdan oluşmaktadır. Çalışmada, etkinlikleri değerlendirmek amacıyla görüşme formu, öğretmen gözlem formu ve veli gözlem formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çocuklarla etkinlikler hakkında, öğretmen ve veliler ile de, süreç içinde çocuklarda gözlemledikleri farklılıklar hakkında görüşülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda; okul öncesi eğitiminde STEM yaklaşımı sayesinde çocukların matematik ve fen alanlarında kazanımlarının arttığı görülmüştür. Ayrıca çocukların yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma, problem çözme ve iletişim becerilerinin STEM uygulamalarıyla geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Açıkgöz (2018), Milli Eğitim Bakanlığında bulunan bağımsız anaokulları ile ilk ve orta dereceli okullar bünyesinde bulunan ana sınıflarında görev yapan 14 okul öncesi öğretmenle yaptığı çalışmada, mevcut eğitim programı hakkında öğretmenlerin görüşlerini değerlendirmiştir. Çalışmada; Montessori ve STEM yaklaşımının okul öncesi eğitime uygunluğu, bu iki eğitim yaklaşımının benzerlikleri ve farklılıkları hakkında öğretmenlerin fikirleri alınmıştır. Çalışma nitel desenlenmiştir. verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Ayrıca verilerin analizleri sonrasında; Öğretmenler; Montessori yaklaşımı hakkında daha bilgili olduklarını, ancak STEM' e yabancı olduklarını dile getirdikleri bulunmuştur. Araştırma sonucunda, fiziksel ortamın Montessori ve STEM yaklaşımlarını uygulamak için yeterli şekilde olmadığına da dikkat çekilmiştir.

Bal (2018), otuz yedi çocuğun katıldığı araştırmasında; STEM yaklaşımıyla oluşturulmuş etkinliklerin 48-72 ay arası yaşta olan çocukların bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, 20 çocuk kontrol, 17 çocuk deney grubunu oluşturmuştur. Araştırmada; Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği ve Problem Çözme Becerisi Ölçeği verilerin toplanması için uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; STEM' in okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır.

Aktürk ve Demircan (2017), STEM ve sanatın STEM disiplinleri ile bütünleştirilmesiyle oluşan STEAM eğitimine odaklanmayı hedefledikleri çalışmada; 6 farklı veri tabanında bulunan çalışmalar taranmış ve son 10 yıldaki yayınlanmış 22 akademik çalışma içeriği bakımından analiz edilmiştir. STEM' in yeni bir yaklaşım olduğu ve stratejilerle eğitimde daha büyük bir yer verilmesinin gerekli olduğundan bahsetmişler ve ilgili kurum, kuruluş ve kişilerin birbirinden haberdar olması gerektiğini söylemişlerdir. Araştırmacılar; STEM' in gelecek bilim insanlarını yetiştirmede oldukça faydalı olacağına dikkat çekmektedirler. Ayrıca son on yılın değerlendirildiği alan yazın taramasında bütünleştirilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sanat etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocuklarının STEM disiplinlerine faydalı olacağını desteklemektedir.

Balat ve Günşen (2017), okul öncesi alanına STEM yaklaşımının detaylı olarak açıklanması amacıyla yaptıkları çalışmada; erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımını açıklamış ve eğitimciler ile aileler için önerilerde bulunmuşlardır. STEM' in okul öncesi dönemdeki çocukların kavram oluşturmalarında etkisinin olduğu belirtmektedirler. STEM' in daha fazla önem kazanması gerektiği ve bunun için de eğitimde etkinlikler, programlar yapılması gerektiğini belirterek, Ülkemizde STEM yaklaşımına okul öncesi eğitimde yer

vermenin okul öncesi çağıdaki çocuklar için yapılabilecek en iyi yatırımlardan biri olacağı bu çalışmayla vurgulanmıştır. Ayrıca bu alandaki öğretmenlere ve ailelere yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Günşen vd. (2017), yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak bilim öğretim programının Okul öncesi dönemde bulunan 5 yaş grubu çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Araştırmaya 40 çocuk katılmıştır. Deneysel desene göre yapılandırdıkları araştırmada STEM yaklaşımına dayalı Haydi İçme Suyumuzu Yapıyoruz etkinliğiyle grup içinde işbirliği yapabilme, yaratıcılık, eleştirel düşünce ve iletişim gibi 21. Yüzyıl becerilerinin STEM yaklaşımıyla pozitif yönde değiştiğini bulmuşlardır. Uygulanan programın 5 yaş grubu çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Soylu (2016), STEM eğitiminin dünyada ve Türkiye’de ne durumda olduğunu açıklamayı amaçlamıştır. Öğretmenlerle yaptığı araştırmasıyla; okul öncesi öğretmenlerinin STEM’ e ve diğer disiplinlere yönelik yeterli bilgilerinin olmadığını, bu konuda hizmetiçi eğitimlerin yetersiz kaldığını, zamanın sorunlara neden olduğunu ve maliyetin yüksek olduğunu dile getirmiştir. Ayrıca öğretmenlerin; konuyla ilgili eğitim almak ve alınan eğitimleri başarıyla kurumlarında uygulamada istekli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsi STEM bilincinin artırılması için çeşitli etkinlikler düzenlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Uğraş ve Genç (2018), 35 okul öncesi öğretmenliği okuyan üçüncü ve son sınıf öğrencilerinden oluşan bir grupta deneysel yöntem kullanarak yaptıkları çalışmada; öntest ve sontest olarak “Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği”ni kullanılmışlardır. Çalışma sonucunda; okul öncesi öğretmen adaylarının çoğunun STEM yaklaşımına yönelik pozitif fikirlere sahip olduğu anlaşılmıştır. Öğretmenler; eğitimde STEM yaklaşımının yer almasıyla çocukların düşünme becerilerinin gelişeceğini, öğrendiklerini kolayca uygulayabileceklerini görüş olarak ifade etmişlerdir. Katılımcıların; STEM alanları olan bilim/fen, teknoloji, mühendislik, matematik ile ilgili derslerin yer alması gerektiğini, öğretmenlerin diğer branş öğretmenleriyle birlikte çalışması gerektiğini ve öğretmenlerin de STEM eğitimi alması gerektiğini düşündükleri anlaşılmıştır.

Üret (2019), STEM yaklaşımının 5 yaşındaki çocukların yaratıcılıklarına etkisini inceleyen bir araştırma yapmıştır. Araştırma; 30 okul öncesi dönem çocuğuyla yapılmıştır ve yarı deneysel bir çalışma olarak yapılandırılmıştır. Sonuç olarak; STEM yaklaşımının okul

öncesi dönemde bulunan çocukların yaratıcılıklarını olumlu bir şekilde etkilediğini belirtilmiştir.

Ünlü ve Dere (2018), betimsel yöntem kullanarak yaptıkları araştırmada, okul öncesi öğretmenliği bölümü öğrencileri tarafından geliştirilen ve STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikleri değerlendirmişlerdir. Araştırmaya; 105 lisans öğrencisi katılmıştır. Araştırmada, verilerin toplanmasında ve değerlendirmesinde lisans öğrencilerinin hazırladıkları etkinlikler ve raporlar kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına STEM' in tarihçesi, nasıl geliştiği ve mühendislik tasarım süreci araştırmacılarından biri tarafından anlatılmıştır. Daha sonra öğretmen adayları ve STEM yaklaşımıyla hazırladıkları etkinlikleri uygulamak için gruplar belirlemiştir. Hazırlanan etkinlikler, mühendislik tasarım süreci temelinde değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; Öğretmen adaylarının bazı STEM kavramlarına yönelik yanlış açıklamalarda bulunduğu ve süreci planlamada bazı hatalar yaptığı görülmüştür.

Kunt (2016)'un, okul öncesi dönemde bulunan 6 yaşındaki çocukların çeşitli değişkenlere göre kıyaslanması ve bilimsel süreç seviyelerini ölçmek amacıyla yaptığı çalışmada; araştırmacı tarafından hazırlanan 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Hazırlanan test ile gözlem yapma, tahmin etme, sınıflama, iletişim kurma, ölçme ve sonuç çıkarma becerileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucuna bakıldığında; çocukların özel okul ya da devlet okulunda eğitim almalarına, ebeveynlerinin eğitim düzeyine, çocukların önceden okul öncesi eğitimi alıp almamasına, okul öncesi öğretmenlerinin aldıkları eğitimin açık öğretim ya da örgün öğretim olmasına göre bilimsel süreç becerilerinin farklı düzeylerde olduğu görülmüştür.

Akgündüz vd. (2015), okul öncesinden liseye kadar olan eğitim sürecinde, STEM yaklaşımının uygulanmasında karşılaşılan eksiklikleri 'Ara Çıkış' ve 'Yükseköğretime Geçiş' boyutlarında değerlendirmek ve eksikliklere göre müfredata uygun tavsiyelerde bulunmak için bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucuna bakıldığında; ara çıkış boyutunda en büyük eksikliğin farklı disiplinlerin birlikte çalışması, eksik uygulamalar, STEM derslerinin eksik olması ve 21. yüzyıl becerilerinin dikkate alınmaması olmuştur. Yükseköğretime geçiş seviyesinde ise; teknik materyaller, uygun rehberlik, becerilerin yetersizliği, ölçme-değerlendirmede eksiklik ve müfredata uyarlamada yetersizlik olduğu saptanmıştır. Her iki boyuttaki ortak eksiklik veya yetersizlik ise; disiplinler arası işbirlik, rehberlik ve uygulama konularında olduğu belirtilmiştir.

2.3.2. Yurtdışı Araştırmalar

Aguilar (2016), gözlem ve görüşme teknikleriyle yaptığı nitel çalışmada; okul öncesi öğretmenlerinin STEM' e öğrenme ortamında nasıl yer verecekleri ve STEM' i nasıl kavramsallaştıracakları konuları ele alınmıştır. Çalışmaya katılan okul öncesi öğretmenleri deneyimli ve STEM hakkında bilgi sahibidir. Nitel desenli araştırmada erken öğrenme ortamlarına STEM'in nasıl bütünleştirildiğine, STEM'in nasıl kavramsallaştırıldığını belirlemeye yönelik gözlem ve görüşme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre; çocukların aktif olarak katıldığı çeşitli etkinliklerin yapıldığı, yapılan etkinliklerin yaşa uygun olarak yapıldığı, çocukların kendi fikirlerinin paylaşılmasına teşvik edildiği, ebeveynlerle pozitif iletişim kurularak işbirliği yapıldığı bulunmuştur. Ayrıca çocukların öğrenmeye sürekli katılım sağladığı ve öğretmenlerin bütünleştirilmiş yaklaşım gösterdiği de saptanmıştır.

Dejonckheere vd. (2016), tarafından STEM yaklaşımına dayalı olarak sorgu tabanlı bilim eğitiminin okul öncesi dönemdeki 4-6 yaş çocukların öğrenme hızına olan etkisi üzerine yapılan çalışma; 57 okul öncesi dönemde bulunan çocuk ile yürütülmüştür. Deney ve kontrol grupları belirlenerek yapılan araştırma sonucunda; deney grubundaki çocukların bilimsel düşünme becerilerinin ve edindikleri bilgi seviyelerinin kontrol grubuna oranla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çocuklar edindikleri becerileri serbest zaman esnasında da oyunlarında kullanmışlardır.

Choi (2016), düşük sosyoekonomik düzeydeki bir semtte, erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı hakkında ebeveynlerin ve okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerini değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Karma yöntemler, kültürel toplulukları ele alan bu çalışma, düşük gelirli Latin ebeveynlerinin okul öncesi dönemdeki çocuklarının erken fen öğrenme inançlarını / değerlerini ve uygulamalarını incelemiş kıyaslamıştır. Araştırma sonucunda; velilerin ve öğretmenlerin okula hazırbulunuşluğu, STEM yaklaşımının hiçbir şekilde etkilemediğini söylemişlerdir. Ayrıca öğretmenler en kolay yapılan etkinliklerin fen etkinlikleri olduğunu ifade etmişlerdir. Böylece bu araştırmayla, erken STEM eğitimi uygulamaları için öğretmen ve velilerin çok önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmıştır.

Sheehan vd. (2018), okul öncesi dönemde bulunan çocukların ebeveynlerinin STEM alanlarına yönelik bir meslekleri olmasının çocukların matematik ve fen becerileri üzerine etkisini değerlendirmek amaçlı bir araştırma yapmışlardır. Yapılan araştırmaya, 3-5 yaş arasında 296 çocuk ve ebeveynleri katılmıştır. Araştırma sonucunda; çocukların teknolojiyle STEM etkinliklerine katılmaları ile matematik ve fen becerilerinin olumsuz etkilendiği

belirtilmiştir ve STEM yaklaşımına yönelik bir eğitimin, doğrudan medya üzerinden yeterli bir şekilde yapılamayacağı özenle ifade edilmiştir. Ancak STEM alanlarında bir mesleği olan anne ve babaların; evde de çocuklarıyla STEM' e yönelik konuşmaları ve etkinlikte bulunmalarının, çocukların matematik ve fen başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Saleh (2017), okul öncesi eğitim kurumlarında, okul öncesi öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarının eğitime uyarlanmalarıyla ilişkili olarak bilgi, öz-yeterlik, güven durumlarını inceleyen bir araştırma yapmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlik deneyimine sahip 47 kişi katılmıştır. Yapılan bu araştırma sonucunda; öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik bilgi birikimlerinin yetersiz olduğunu, ancak STEM' e yönelik büyük ölçüde güven ve öz-yeterlik sahibi olduklarını bulmuştur.

Aldemir ve Kermani (2017), yaptıkları araştırmayla; çocukları STEM alanlarında daha bilgili hale getirmek ve STEM becerilerini desteklemek ayrıca STEM' e yönelik öğretmenlerin ilgilerini arttırmayı hedeflemişlerdir. Araştırmada, Head Start programını uygulayan sınıfların yaptıkları etkinlikler ele alınmış ve bu etkinliklere STEM ile ilgili kavramlar yerleştirilmiştir. Yapılan araştırma sonunda; okul öncesi dönemde bulunan çocuklar için eğitimcilerin iyi bir planlama yapmalarının gerektiği, çocukları teşvik eden ve gelişimlerine uygun hazırlanan etkinliklerin seçilmesi sayesinde STEM kavramlarını idrak etmede çok daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Simoncini ve Lasen (2018), 117 kişiden oluşan erken çocukluk uzmanının yer aldığı bir grupta çalışma yapmışlardır. Çalışmada; erken çocukluk uzmanlarının STEM' in erken çocukluk dönemindeki önemi ve STEM' in kavramsallaştırılması hakkındaki düşünceleri ele alınmıştır. Uzmanlardan elde edilen veriler sonucunda; erken çocukluk döneminde STEM' in kavramsallaştırılmasında ve STEM yaklaşımının eğitimde yer almasında oyunun oldukça etkili olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda, çocukların öğrenmede aktif olmalarının önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Bagiati ve Evangelou (2015), 16 hafta süren çalışmalarında; mühendislik alanını ön plana alan STEM yaklaşımına dayalı bir program hazırlamışlardır. Araştırmaya 3 ile 5 yaşları arasında ve okul öncesi dönemde olan 18 çocuk katılmıştır. Programda; 24 ders planı bulunmaktadır. Planlar, belirli süre içerisinde çocuklarla uygulamıştır. Araştırma sonucuna göre; müfredatta STEM yaklaşımına dayalı yapılan düzenlemeler sayesinde çocukların ve öğretmenlerin eğitim sürecine aktif katılımı sağlanmış, çocuklar olumlu etkilenmiştir.

Bers vd. (2013), 32 okul öncesi öğretmenleriyle yaptıkları araştırmada; öğretmenlerin mühendislik ve teknoloji alanlarındaki eksik yanlarını saptayarak, bu eksiklikler doğrultusunda mühendislik, robotik, programlama hakkında öğretmenlerin bilgi birikimlerini arttırmayı hedeflemişlerdir. Çalışma sürecinde, öğretmenler mesleki gelişim amacıyla düzenlenen 30 günlük bir çalışmaya katılmışlardır. Yapılan bu araştırma sonucuna göre; çalışmaya katılan öğretmenlerin, teknolojiye karşı ilgi ve tutumlarının olumlu yönde geliştiği gözlenmiştir.

Ricks (2012), okul öncesi dönemdeki çocuklarla yaptığı çalışmada, STEM yaklaşımının çocukların matematikteki başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yaptığı bu inceleme sonucunda; STEM yaklaşımına uygun olarak erken çocukluk yıllarında yapılan eğitim ile okul öncesi öğretmenlerine yönelik yapılan eğitim sayesinde, erken çocukluk yıllarında motivasyonun olumlu yönde arttığını belirtmektedir. Ayrıca çocukların matematikteki başarıları da bu sayede arttığını da vurgulamaktadır.

Donnelley Smith (2018), nitel ve nicel olarak yapılandığı ve okul öncesi öğretmenleriyle birlikte uyguladığı çalışmada, öğretmenlerin fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarındaki öz-yeterliliklerini ve öz yeterliklerine etki eden faktörleri incelemiştir. Araştırmaya katılan 43 öğretmen 3-8 yaş arasında olan çocuklara eğitim vermektedir. Araştırma sonucunda; Öğretmenlerin araştırma sürecinde ilettikleri düşünceleri sonucunda; deneyimlerinin eksikliği, zaman sıkıntısı, materyal yetersizliğinin STEM' in etkisini ve öz-yeterlik duygusunu geliştirmeyi engellediği saptanmıştır.

Floreal (2019), okul öncesi öğretmenlerinin STEM' i okul ortamında nasıl uyguladıkları ve okul öncesi eğitim kurumu müdürlerinin STEM uygulamalarını nasıl desteklediklerini incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda; öğretmen eğitiminin önemli bir etken olduğu anlaşılmış ve STEM uygulamalarının okul öncesi eğitim kurumlarında en iyi şekilde yapılabilmesi için; okul öncesi öğretmenlerinin, ebeveynlerin, kurum müdürlerinin birlikte hareket etmeleri gerektiği vurgulanmıştır.

Clements ve Sarama (2016), erken çocukluk döneminde bilim, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarının uygun program hazırlanarak geliştirilmesi gerektiğini içeren bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmaya göre; STEM' in alanlarından olan matematik ile ilgili olan matematiksel beceriler, akıl yürütme gibi etkinliklerin okul öncesi dönemdeki çocukların bilişsel gelişimlerini büyük ölçüde etkileyeceği ve proje tabanlı geliştirilen STEM uygulamalarının düşünme becerilerini olumlu yönde geliştireceği belirtilmiştir. Okul öncesi dönemde başarılı bir şekilde STEM yaklaşımı uygulamaları

yapılması için, STEM alanları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir bütün şeklinde ele alınmasının gerekliliği vurgulanmıştır.

Torres Crospe vd. (2014), 2 haftalık yaz kampı süresince okul öncesi dönemdeki çocuklar ve öğretmenleriyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada; oyun içerikli STEM uygulamalarında kullanılan materyallerin denenmesi ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. 2 haftalık çalışma sonunda, okul öncesi dönemdeki çocukların karmaşık becerileri edinmelerinde gelişme görüldüğü, özellikle de fen, teknoloji, matematik, mühendislikle ilgili mesleklere olan yönelimlerin yükseldiği ve çocukların düşünme becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Moomaw ve Davis (2010), beyin felci, davranış bozukluğu, bilişsel gecikme, gelişimsel dil gecikmesi, otizm tanısı olan, 3-5 yaş arasında 14 çocuk ile bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada; okul öncesi dönemde eğitimde kullanılan eğitim programına STEM' i entegre etmek amaçlanmıştır. Yapılan veri analizleri sonucunda; okul öncesi dönemdeki çocuklar için hazırlanan STEM etkinliklerinin çocukların gelişim düzeylerine uygun olmasının ve öğretmenlerinin çocukların işbirliği yapmasını sağlamasının etkili olacağı belirtilmiştir.

Tao (2019), Çin'in farklı yerlerinde çalışmakta ve farklı eğitim düzeyinde olan 430 okul öncesi öğretmenin katıldığı araştırmasında, öğretmenlerin bütünleştirilmiş STEM yaklaşımına dayalı oluşturulan eğitim uygulamalarına yönelik tutum ve özgüven düzeylerini ele almıştır. Yapılan araştırmada, veriler anket ve görüşme yoluyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda; okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımının eğitimde kullanılması hakkında olumlu düşüncelere sahip oldukları ve STEM' in öneminin farkında oldukları anlaşılmış ancak bunlar için kendilerine olan özgüvenin yeterli olmadığı saptanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin özgüvenlerinin ve STEM hakkındaki düşüncelerinin sahip oldukları deneyim ve buldukları eğitim düzeyiyle ilgili olmadığı anlaşılmıştır.

MacDonald vd. (2019), farklı eğitim kurumlarında görev yapan 30 okul öncesi öğretmenin yer aldığı nitel yöntemle bir çalışma yapmışlardır. Araştırmada mesleki gelişim üzerine, farklı STEM konularında, okul öncesi öğretmenleri için olan programı değerlendirmişlerdir. Yapılan bu çalışmayla, farklı STEM konularının yer aldığı mesleki gelişim çalışmaları temelinde çok alanlı bir yaklaşıma sahip bir program değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre; mesleki alanlarda kendini geliştiren öğretmenlerin STEM yaklaşımıyla ilgili olarak geliştirdikleri özgüven, bilgi ve becerilerinin olumlu etkilendiği

saptanmıştır. STEM alanlarında mesleki eğitim programlarına katılan öğretmenlerin, çocuklar için oldukça yararlı yaklaşım sergiledikleri görülmüştür.

Lippard vd. (2019), okul öncesi eğitim sınıflarında mühendislik öncesi düşünmenin ne olduğunu ortaya koymak amacıyla 9 okul öncesi öğretmeni ve bu öğretmenlerin sınıflarında bulunan çocukların katıldığı bir araştırma yapmıştır. Araştırmada erken mühendislik gözlem aracı, Okul Öncesi Eğitim Ortamı Değerlendirme Ölçeği-3 ve Mühendislik Öğretimi Öz Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Karma yöntem olarak durum çalışması şeklinde desenlenen araştırmada; okul öncesi eğitim kurumlarında mühendislik becerileri olmadan düşünmenin ne şekilde olduğu incelenmiştir. İlgili ölçekler aracılığıyla toplanan veri analizleri sonucunda; çocukların zihinsel becerilerini kullandıkları STEM uygulamaları sürecinde öğretmenlerin herhangi bir müdahalede bulunmadıkları saptanmıştır. Meslekte en az 5 yıl deneyimli olan öğretmenlerin sınıflarında mühendislik becerilerini sergilemede yetersiz olduğu görülmüştür. Mühendislik becerilerini sınıflarında kullanmaları için okul öncesi öğretmenlerinin mesleki gelişim konusunda desteklenmelerinin gerekliliği çalışma sonucunda vurgulanmaktadır.

Kazakoff vd. (2013), STEM miknatıs okulunda eğitim alan 42 okul öncesi dönem çocuğuyla yaptıkları araştırmada, robotik kodlama uygulamalarının erken dönemdeki çocukların sıralama becerisi üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney (29 çocuk) ve kontrol grubu (13 çocuk) deseninde düzenlenen çalışmada; bir hafta süresince Robotik kodlama uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; deney grubundaki çocukların ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu saptanırken, kontrol grubunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlara göre; araştırmacılar okul öncesi dönemdeki çocuklara uygulanan 1 haftalık yoğun robotik kodlama çalışmalarının, çocukların sıralama becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin analizi ve yorumlanmasına yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmada; Ön-test ve son-test uygulanarak kontrol grublu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırmalarda, araştırmacı yaptığı betimlemelerden emindir ayrıca kontrol etme olanağının olduğu ve sonuçlar incelenebildiği için net sonuçlar alınabilmektedir. Basit seçkisiz deneysel çalışmalarda; yapılan atamada her çocuk seçilmek için eşit şansa sahiptir. Uygulama öncesinde Ön-test değerlendirilmesi yapılan Deney ve Kontrol gruplarındaki çocuklar uygulama sürecinde farklı öğretim yöntemleriyle karşılaşır. Uygulama sonrasında her iki gruptaki çocuklara son test uygulanır. Grupların ön test ve son test puanları arasında farklılık varsa etkili bir yöntem uygulandığı anlaşılır (Büyüköztürk vd., 2018).

Bu araştırmanın bağımlı değişkeni; okul öncesi eğitime devam eden 5 yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimidir. STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler ise; araştırmanın bağımsız değişkenidir. Gruplara birden fazla test uygulandığı ve testler arası ilişki durumuna bakıldığı için; bu araştırma ölçme biçimine göre karışık desenli bir araştırmadır ve 2x2' lik karışık desen kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2012).

Karışık desene göre yapılandırılan bu çalışmada; deney grubu, hem Milli Eğitim Bakanlığı'nın Okul Öncesi Eğitim Programına hem de STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklere katılmıştır. Kontrol grubuna ise; sadece Milli Eğitim Bakanlığı' nın Okul Öncesi Eğitim Programı uygulanmış, bunun dışında STEM yaklaşımına dayalı olarak herhangi bir etkinlik uygulamasında bulunulmamıştır. Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ), kontrol ve deney gruplarının her ikisine de de ön test - son test değerlendirme ölçeği olarak uygulanmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın çalışma grubunu; 2019-2020 eğitim- öğretim yılında Gaziantep ili Şehitkamil ilçesinde bulunan okullar arasından seçilen resmi bağımsız bir devlet okulu kapsamında yer alan anaokulunda 5 yaş grubu (54-66 ay) çocuklar oluşturmaktadır.

Çalışma öncesinde; seçilen anaokulundaki yöneticileri ve öğretmenleri ile görüşülerek 5 yaş grubu (54-66 ay) çocuklar deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü anaokulunda, tam gün eğitim alan 5 yaş grubu olan aynı sınıftaki toplam 25 çocuktan, 12'si deney grubunda ve 12'si kontrol grubunda olmak üzere 24'ü araştırmaya dahil olmuştur. 1 çocuğun ebeveynleri çocuğunun araştırmaya katılması için izin vermemiştir. Her iki grupta bulunan çocukların hiçbirinin daha önce STEM çalışmasına katılmamış olmalarına dikkat edilmiştir.

Araştırmanın ilgili okulda yürütülmesi için gerekli ön izinler alınmış ve araştırma öncesi veliler, öğretmen ve idareciler çalışmanın şekli, içeriği ve süresi hakkında bilgilendirilmiştir. Araştırmaya katılan 24 çocuk, rastgele deney ve kontrol gruplarına atanmıştır. Belirlenen deney grubu çocuklarıyla hafta içinde belirlenen gün ve saatte düzenli olarak STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır (EK 6).

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmaya katılan çocukların demografik özellikleri hakkında bilgi edinmek üzere araştırmacı tarafından hazırlanan Genel Bilgi Formu (EK 2) ile, çocukların katıldığı uygulamaların etkililiğini belirlemek için Taştepe ve Temel (2013) tarafından geliştirilen MİSÖ (Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) kullanılmıştır (EK 7).

3.3.1. Genel Bilgi Formu

Genel Bilgi Formu araştırmaya katılan çocukların cinsiyet dağılımını, kardeş sayısını ve okul öncesine devam etme süresi ile ebeveynlerin yaşı ve öğrenim düzeyini öğrenmek için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (EK 2). Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki çocukların ve ebeveynlerinin demografik bilgileri Tablo 3.3.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 3.3.1. Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların ve Ebeveynlerinin Demografik Bilgileri

Değişkenler	DENEY		KONTROL		TOPLAM		
	GRUBU		GRUBU				
	N	%	N	%	N	%	
Cinsiyet	Kız	7	58.3	7	58.3	14	58.3
	Erkek	5	41.7	5	41.7	10	41.7

Tablo 3.3.1. Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların ve Ebeveynlerinin Demografik Bilgileri (devamı)

Değişkenler	DENEY		KONTROL		TOPLAM		
	GRUBU		GRUBU				
	N	%	N	%	N	%	
Kardeş Sayısı	Tek	2	16,7	1	8,3	3	12,5
	2 Çocuk	5	41,7	8	66,7	13	54,2
	3+Çocuk	5	41,7	3	25,0	8	33,3
Doğum Sırası	İlk Çocuk	5	41,7	4	33,3	9	37,5
	Ortanca	2	16,7	3	25,0	5	20,8
	Son	5	41,7	5	41,7	10	41,7
Okul Öncesine Devam etme Süresi	1 yıl	0	0	1	8,3	1	4,2
	1 Yıl+	12	100	11	91,7	23	95,8
Anne Yaşı	20-29	1	8,3	1	8,3	2	8,3
	30-39	8	66,7	9	75	17	70,8
	40 -49	3	25	2	16,7	5	20,8
Baba Yaşı	20-29	0	0	1	8,3	1	4,2
	30-39	6	50	6	50	12	50
	40-49	6	50	5	41,7	11	45,8
Anne Öğrenim Düzeyi	Orta Ö.	3	25	1	8,3	4	16,7
	Yüksek Ö.	9	75	11	91,7	20	83,3
Baba Öğrenim Düzeyi	Orta Ö.	2	16,7	2	16,7	4	16,7
	Yüksek Ö.	10	83,3	10	83,3	20	83,3

Tablo 3.3.1.'de görüldüğü gibi çocukların cinsiyete göre dağılımlarına bakıldığında; deney grubundaki çocukların %58,3'si kız, %41,7'i erkek, kontrol grubundaki çocukların ise; %58,3'si kız, %41,7'i erkek'tir. Çocukların yaş olarak dağılımları her iki grupta da eşittir. Ailedeki çocuk sayısına göre incelendiğinde; deney grubundaki çocukların %16,7'sinin tek çocuk olduğu, %41,7'sinin 2 kardeş ve %41,7'sinin 3 veya daha fazla kardeşe sahip oldukları görülürken; kontrol grubundaki çocukların %8,3'inin tek çocuk, %66,7'sinin 2 kardeş, %25'inin 3 veya daha fazla kardeşe sahip oldukları görülmektedir. Her iki gruptaki çocukların büyük çoğunluğu 2 kardeşe sahiptirler (%54.2). Çocukların doğum sırasına göre bakıldığında;

deney grubundaki çocukların %41,7'i ilk çocuk , %16,7'si ortanca çocuk veya ortanca çocuklardan biri ve %41,7'sinin de son çocuk olduğu görülürken; kontrol grubundaki çocukların; %33,3'ünün ilk çocuk, %25' inin ortanca çocuk veya ortanca çocuklardan biri ve %41,7'inin ise son çocuk olduğu görülmektedir. Çocukların okul öncesi eğitim alma süresi incelendiğinde; deney grubundaki çocukların tamamının (%100,0' ünün) bir yıldan fazla süre okul öncesi eğitim aldığı görülürken, kontrol grubundaki çocukların ise; %8,3'ünün bir yıl, %91,7'sinin bir yıldan fazla okul öncesi eğitim aldığı görülmektedir. Çocukların annelerinin yaşı incelendiğinde; deney grubundaki çocukların annelerinin %8,3'ü 20 ile 29 yaş aralığında, %66,7'si 30 ile 39 yaş aralığında, %25'i de 40 ile 49 yaş aralığındadır. Kontrol grubundaki çocukların annelerinin ise; %8,3'ü 20 ile 29 yaş aralığında, %75'i 30 ile 39 yaş aralığında, %16,7'si ise 40 ile 49 yaş aralığındadır. Çocukların babalarının yaşı incelendiğinde, deney grubundaki çocukların babalarının %50'sinin 30 ile 39 yaş aralığında, %50'sinin ise 40 ile 49 yaş aralığında oldukları görülürken; kontrol grubundaki çocukların babalarının ise; %8,3'ü 20 ile 29 yaş aralığında, %50'si 30 ile 39 yaş aralığında ve %41,7'sinin ise 40 ile 49 yaş aralığında oldukları görülmektedir. Çocukların annelerinin eğitim düzeyi incelendiğinde; deney grubundaki çocukların annelerinin %25,0'nin ortaöğretim, %75,0'nin yükseköğretim eğitim düzeyine sahip oldukları görülürken; kontrol grubundaki çocukların annelerinin %8,3'ünün ortaöğretim, %91,7'sinin yükseköğretim eğitim düzeyine sahip oldukları görülmektedir. Çocukların babalarının eğitim düzeyi incelendiğinde; deney grubundaki çocukların babalarının %16,7'sinin ortaöğretim, %83,3'ünün yükseköğretim eğitim düzeyine sahip oldukları gözlenirken; kontrol grubundaki çocukların babalarının %16,7'sinin ortaöğretim, %83,3'ünün yükseköğretim eğitim düzeyine sahip oldukları görülmektedir.

3.3.2. Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği

Taştepe ve Temel (2013) tarafından geliştirilen Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ); Erken Çocukluk Dönemi Fen Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (FİSÖ) ile birlikte geliştirilmiş bir ölçektir. Öğretmen tarafından gözleme dayalı olarak doldurulan MİSÖ, 5'li likert tipinde bir ölçektir. Ancak bu çalışmada sadece Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ); testi geliştiren kişilerden gerekli izinler alındıktan sonra ölçek çalışmada her iki gruptaki çocukların değerlendirilmesinde ön-test ve son-test olarak kullanılmıştır (EK8).

Ölçeğin, geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları; Antalya merkez ilçeleri Kepez, Konyaaltı ve Muratpaşa' da yer alan okul öncesi kurumlardaki 36-72 ay arası yaşta olan 468 çocuk ile yapılmıştır. Okul öncesi dönemde olan çocuklara yönelik olarak fen ve matematik eğitimi içerik standartına uygun bir ölçme aracı olarak hazırlanmış bir ölçektir. Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ); Sayı/Sayma ve İşlem Farkındalığı (SİF), Geometri ve Uzamsal Mantık Farkındalığı (GUMF), Veri Toplama ve İstatiksel Farkındalık (VTİF), Ölçüm Farkındalığı (ÖF) alt boyutlarından oluşmaktadır. MİSÖ toplamda 27 maddedir ve bu maddelerin 9'u SİF alt boyutunda, 7'si GUMF alt boyutunda, 6'sı VTİF alt boyutunda ve 5'i ise ÖF alt boyutunda yer almaktadır (EK 7). MİSÖ için KMO (Kaiser Meyer Olkin) Testi sonucu .95 olarak bulunmuştur ve bu da verilerin faktör analizi bakımından uygunluk düzeyinin çok iyi denilebilecek değerde olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca Bartlett's (Bartlett Sphericity) Testi sonucuna göre MİSÖ' de yer alan değişkenler arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Bu test sonucuna göre de verilerin faktör analizi bakımından uygun olduğu görülmüştür. MİSÖ'ye ait 4 faktörün yer aldığı toplam varyans değeri .74 olarak hesaplanmıştır. Toplam varyansın; 0.25'ini 1. faktör, 0.19'unu 2. faktör, 0.17'sini 3. faktör ve 0.13'ünü ise 4. faktör açıklamıştır (Taşkın, 2012). Taştepe (2012) tarafından yapılan analiz sonuçlarına göre belirlenmiş, MİSÖ faktörlerine ait yük değerleri Tablo 3.3.2.' de verilmiştir.

Tablo 3.3.2. MİSÖ Faktörlerine Ait Yük Değerleri

Sıra No	Madde	1. Boyut	2. Boyut	3. Boyut	4. Boyut
1	1-5 arası nesnelere oluşan bir grupta kaç tane nesne olduğunu söyler	.844			
2	Nesnelerle birebir eşleme yapar	.798			
3	0-9 arası rakamları tanıyıp ve adlandırır	.796			
4	Eşit sayıda nesnelere oluşan iki adet nesne grubunu eşleştirir	.778			
5	1'den 10'a kadar olan nesne gruplarıyla sayar	.777			
6	1'den 10'a kadar ileriye doğru birer birer ritmik sayar	.770			

Tablo 3.3.2. MİSÖ Faktörlerine Ait Yük Değerleri (devamı)

Sıra No	Madde	1. Boyut	2. Boyut	3. Boyut	4. Boyut
7	1'den 10'a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişki kurar	.768			
8	1'den 10'a kadar olan rakamları sıralar	.759			
9	1-10 arası rakamları yazar	.679			
10	Nesnelerin mekandaki yukarı, aşağı, üstünde, altında, içinde, dışında, önünde, arkasında, arasında, yanında gibi konumlarını söyler		.810		
11	Şekillerine göre daire, üçgen, kare, dikdörtgen gibi iki boyutlu cisimleri adlandırır		.721		
12	İki veya üç boyutlu nesnelere şekillerine göre Gruplandırır		.712		
13	İki veya üç boyutlu nesnelere sınıflandırır		.688		
14	Nesnelerin niteliklerini karşılaştırmak üzere büyük-küçük, hafif-ağır, uzun-kısa, çok-az gibi terimleri kullanır		.681		
15	Bloklarla kırmızı-mavi-kırmızı-mavi gibi basit örüntüler oluşturur		.649		
16	İki veya üç boyutlu nesnelere eşleştirir		.612		
17	Hazırlanan grafiğin üzerine sembolleri Yerleştirir			.872	
18	Grafikte yer alan nesnelere sınıflandırır			.828	
19	Grafiği inceleyerek sonuçları söyler			.824	
20	Nesnelerle büyüklük, renk, şekil veya nicelik gibi farklı özelliklere göre grafik oluşturur			.819	
21	Günlük yaşamında nesnelere kullanarak belirtilen sayı kadar nesneyi ayırır			.595	

Tablo 3.3.2. MİSÖ Faktörlerine Ait Yük Değerleri (devamı)

Sıra No	Madde	1. Boyut	2. Boyut	3. Boyut	4. Boyut
22	Verilen bir gruplandırmayı farklı özellikleri temel alarak yeniden gruplandırır			.573	
23	Kuruş, 10 kuruş, 25 kuruş, 50 kuruş, 1 liradan oluşan madeni paraları gösterir ve bu paraların farklı değerleri olduğunu söyler				.796
24	Saat, kronometre, takvim gibi zaman ölçüm araçlarının işlevini söyler				.682
25	Dün, bugün, yarın gibi zamanla ilgili kavramları anlamına uygun şekilde kullanır				.653
26	Olayları zamansal olarak oluş sırasına göre söyler				.617
27	Belirli sayıda verilen nesneden daha az veya daha çok sayıda küme oluşturur				.559

Tablo 3.3.2.'de görüldüğü üzere Açıklayıcı Faktör Analizinde MİSÖ' ye ait 4 alt boyutunu oluşturan maddelerin birbiriyle uyumlu olduğu saptanmıştır. Bu bağlamda; MİSÖ'nün yapı geçerliği bakımından makul olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra; MİSÖ'nün yeterli düzeyde kapsam geçerliğine sahip olduğu uzman görüşleri alınarak tespit edilmiştir. MİSÖ'nün SİF alt boyutuna ait Cronbach Alfa katsayısı .95, GUMF alt boyutuna ait Cronbach Alfa katsayısı .94, VTİF alt boyutuna ait Cronbach Alfa katsayısı .94 ve ÖF alt boyutuna ait Cronbach Alfa katsayısı .85 olarak hesaplanmıştır (Taşkın, 2012). Cronbach Alfa (iç tutarlık katsayısı) güvenilirlik katsayısının .70'den büyük olması testin güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk'ten (2009) aktaran Taşkın, 2012). MİSÖ Test-Tekrar-Test yöntemi doğrultusunda ise, ölçek üç hafta aralıkla iki defa uygulanmış ve güvenilirlik değeri MİSÖ'de .71, SİF alt boyutunda .60, ÖF alt boyutunda .70, GUMF alt boyutunda .69 ve VTİF alt boyutunda ise .70 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuca göre Test-Tekrar-Test güvenilirlik değerinin yeterli olduğu görülmüştür (Taşkın, 2012).

3.3.2.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki çocukların uygulama öncesinde normal dağılım gösterip göstermediğini saptamak için MİSÖ ön test olarak uygulanmış ve

elde edilen verilerle Shapiro-Wilk Normallik Testi yapılmıştır. Shapiro-Wilk Normallik Testi dağılımın normallik durumunu tespit etmek üzere örneklem sayısının 50'den az olması durumunda kullanılır (Büyüköztürk, 2019). Deney ve kontrol grubundaki çocukların MİSÖ ön test puanlarının Shapiro-Wilk Normallik Testi sonuçları Tablo 3.3.2.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3.2.1. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ Ön Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Ön Test			
Grup	İstatistik	df	p
Deney	.963	12	.826
Kontrol	.930	12	.380

* $p < 0.05$ önemli

Tablo 3.2.2.1.' e bakıldığında deney grubundaki çocukların ön test puanlarının Shapiro-Wilk testi sonuçları; normal dağılım gösterdiği görülürken ($p=0.826$; $p > 0.05$), kontrol grubundaki çocukların da Shapiro-Wilk Testi sonuçları normal dağılım göstermektedir ($p=0.038$; $p > 0.05$).

3.3.2.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Mann-Whitney U Testi Ön Test Sonuçları

STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinlikleri uygulamaya başlamadan önce katılan deney ve kontrol grubundaki çocuklara MİSÖ ön test olarak uygulanmıştır. MİSÖ ve alt boyutlarından elde edilen verilerle, ilişkisiz grupların birbirinden anlamlı derecede farklı olup olmadığını tespit etmek için kullanılan Mann-Whitney U Testi uygulanmıştır (Büyüköztürk; 2019). Deney ve kontrol grubundaki çocukların MİSÖ ve alt boyutlarına ait Mann-Whitney U Testi ön test sonuçları Tablo 3.2.2.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2.2.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Mann-Whitney U Testi Ön Test Sonuçları

Boyut	Çalışma Grubu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
SİF	Deney	12	13.38	160.50	61.50	.528
	Kontrol	12	11.63	139.50		
	Toplam	24				
GUMF	Deney	12	15.04	180.50	41.50	.068
	Kontrol	12	9.96	119.50		
	Toplam	24				
VTİF	Deney	12	14.17	170.00	52.00	.221
	Kontrol	12	10.83	130.00		
	Toplam	24				
ÖF	Deney	12	11.88	142.50	64.50	.542
	Kontrol	12	13.13	157.50		
	Toplam	24				
MİSÖ	Deney	12	15.00	180.00	42.00	.080
	Kontrol	12	10.00	120.00		
	Toplam	24				

**p<0.05 önemli*

Tablo 3.3.2.2. incelendiğinde, deney ve kontrol grupları arasında MİSÖ' nün SİF alt boyutunda ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamışken ($p=.528$; $p>0.05$); GUMF alt boyutunda da ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=.068$; $p>0.05$). Benzer şekilde VTİF alt boyutunda da her iki grubun ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=.221$; $p>0.05$); ve ÖF alt boyutunda ise yine grupların ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=.542$; $p>0.05$); ayrıca MİSÖ ölçeği boyutunda benzer şekilde her iki grubun ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p=.080$; $p>0.05$).

3.4. STEM Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerin Hazırlanması

Çalışma öncesinde, araştırmacı İstanbul Aydın Üniversitesi'nin STEM Öğretmenliği Eğitimi'ne ve Gaziantep ilinde düzenlenmiş birçok STEM konulu seminerlere katılarak yapılacak çalışma için gerekli olan eğitim ve öğretim yeterliliğini sağlamıştır. STEM yaklaşımına dayalı etkinliklerin hazırlanmasına yönelik öncelikle yurtiçi ve yurtdışında yapılmış çalışmaları içeren kapsamlı bir literatür incelemesi yapılmıştır. İnceleme sonrasında literatür taraması dikkate alınarak STEM' i oluşturan fen/bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini temel alan etkinlik planları hazırlanmıştır. Bunun yanı sıra; etkinlikler hazırlanırken; Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Okul Öncesi Eğitim Programı göz önünde bulundurulmuş ve 5 yaş grubu çocukların gelişim alanlarıyla ilgili hedefler ve kazanımlar hazırlanan etkinlik planlarında kullanılmıştır. Ayrıca 21. Yüzyıl becerileri ile teknolojiye yönelik kazanımlar da etkinliklere dahil edilmiştir. STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinlikler 5 yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimlerini destekleyecek şekilde hazırlanmış ve bu etkinliklerin uygulanması sekiz hafta sürecek şekilde planlanmıştır.

Etkinlik içerikleri; 8 hafta boyunca Salı ve Perşembe günleri olmak üzere haftada 2 gün 1'er saat uygulama yapılacak şekilde düzenlenmiştir. 1 saatlik etkinlik uygulamasının; ilk 10 dakika ön hazırlık, sonrasında 40 dakika uygulama süreci ve son dakikası da değerlendirme olarak planlanmıştır. Hazırlanan etkinlikler; uygulama öncesi eksiklikleri belirleyerek gidermek ve uygunluğunu değerlendirmek amacıyla STEM konusunda çalışan 10 farklı alan uzmanının görüşüne sunulmuş ve 9'undan alınan dönütler bağlamında yeniden düzenlenerek uygulamaya geçilmiştir.

Etkinlikler STEM yaklaşımını oluşturan fen/bilim, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerini kapsayacak şekilde tasarlanmış ancak çocukların matematiksel kavram gelişimlerinin merkezde olduğu bir çalışma hedeflendiğinden ağırlıklı olarak matematik ana disiplin olarak yer almıştır. Sekiz hafta boyunca haftanın iki gününde 1'er saatlik uygulamalar şeklinde planlanan etkinliklerin on altı saatte tamamlanması hedeflenmiştir. Ancak uygulama sürecinde, çocukların ihtiyaç durumlarına göre en fazla 30 dakikalık bir esneklikte sağlanmıştır. Etkinlikler içerik itibariyle birbiriyle uyumlu olacak şekilde hazırlanmış ve sistematik olarak 8 hafta süresinde aksatmadan uygulamaları yapılmıştır.. Deney grubuna uygulanan haftalık STEM etkinliklerin adı, numarası ve etkinlik zamanı tablo 3.4 de belirtilmiştir.

Tablo 3.4. Haftalık STEM Uygulama Etkinlikleri Tablosu

ETKİNLİK ADI	ETKİNLİK NUMARASI	ETKİNLİK ZAMANI
Merdivene Çık	1-2	1.Hafta
Kedi Evimiz	3-4	2.Hafta
Domates Yetiştiriyoruz	5-6	3.Hafta
Postacı Gemisi	7-8	4.Hafta
Köstebek Babanın Şemsiyesi	9-10	5.Hafta
Balık Avladık	11-12	6.Hafta
Asil'in Kulesi	13-14	7.Hafta
Kumbara Yaparız	15-16	8.Hafta

3.5. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Gaziantep ili Şehitkamil ilçesine bağlı olan resmi bağımsız bir devlet okulu kapsamında yer alan anaokulunda 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde uygulama yapabilmek için önce Hasan Kalyoncu Üniversitesi'nden etik kurul raporu alınmıştır (EK4). Daha sonra Milli Eğitim Bakanlığı'ndan araştırma izni (EK5) ve çalışmanın yapılacağı anaokulu müdürlüğünden örneklem belirleme ve uygulama için izin alınmıştır (EK6). İzin işlemleri tamamlandıktan sonra araştırmanın yapılacağı kurumdaki müdür yardımcıları ile öğretmenlerin katıldığı toplantıda; çalışmanın ne kadar süreceği ve nasıl yürütüleceği, araştırmanın ne amaçla yapıldığı, araştırmanın nasıl sonuçlandırılacağı hakkında bilgi verilmiştir. Yapılan toplantıdan sonrasında sınıf öğretmenleri aracılığıyla velilere ulaşılmış ve çalışmanın yapılacağı örneklem grubunu oluşturmak amacıyla 5 yaş grubu velileriyle, her sınıf için ayrı bir zaman diliminde, velilerle tanışmak ve çalışma hakkında bilgi vermek için toplantı düzenlenmiştir. Toplantıda; STEM yaklaşımı anlatılarak STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin nasıl yürütüleceğinden bahsedilmiş ve araştırmanın amacı ve uygulama süreci velilere anlatılmıştır. Araştırmada kullanılacak olan ölçek ve formlar velilere verilerek velilerin çalışmada kullanılacak veri toplama araçlarını yakından incelemeleri sağlanmıştır. Veli toplantısı sonrasında; araştırma desenine göre basit seçkisiz atama yoluyla deney ve kontrol gruplarına katılacak çocuklar belirlenmiştir.

3.5.1. Ön Test Uygulama Süreci

Ön-test uygulama öncesinde; araştırmanın yapılacağı kurumda ön inceleme yapılarak uygulamanın yapılacağı mekan belirlenmiş ve okulun en üst katında özellikle ilkokul grubu çocukları için STEM ve robotik kodlama sınıfı olarak kullanılan mekan seçilerek çalışmalar bu mekanda sekiz hafta boyunca sürdürülmüştür. Seçilen mekan; Genişlik ve çevresel düzenlemeler açısından çalışma için oldukça uygun bir mekandır. Etkinlik uygulamalarına başlamadan önceki hafta boyunca çocuklarla kendi sınıflarında ve çalışmanın yapılacağı STEM ve robotik kodlama sınıfında çeşitli serbest etkinlikler yapılmış çeşitli serbest oyunlar oynanarak çocuklarla tanışılmış ve etkinlik uygulama süreci öncesinde çocukların mekana ve birbirlerine ısınmaları sağlanmıştır. Tanışma etkinliğinden bir hafta sonra deney ve kontrol grubu olarak seçilen çocuklara ön test olarak Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği uygulanmıştır (Taşkın ve Temel, 2013).

Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ); araştırmada objektifliğin sağlanması için sınıf öğretmeni yaptığı gözlemler doğrultusunda sınıfta bulunan tüm çocuklara uygulanmıştır. Testte bulunan tüm maddeler; her bir çocuk için kendi öğretmenleri tarafından değerlendirilmiş ve en uygun seçenek işaretlenmiştir. Ön test uygulamaları toplam 24 çocuk için beş gün sürmüştür.

3.5.2. STEM Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerin Uygulanma Süreci

Deney grubunda bulunan çocuklara, Salı ve Perşembe günleri olmak üzere 8 hafta süresince toplam 16 farklı zaman diliminde araştırmacı tarafından hazırlanan sekiz adet STEM etkinliği uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından yapılan uygulamalar, sabah 10.30 ile 11.30 arasında yapılmış ancak çocukların ilgi, istek ve gereksinimlerine göre 60 dakika olan etkinliklerin süresi bazı durumlarda yaklaşık 15-20 dakika uzatılmıştır. Belirlenen süre sonunda; tamamlanan etkinliklerin çocuklarla birlikte 10 dakikalık sonuç değerlendirmesi yapılarak etkinlik sonlandırılmıştır.

Tüm etkinlikler; sekiz hafta boyunca okulda belirlenen STEM ve Robotik Kodlama çalışmalarının yapıldığı sınıfta yürütülmüştür. Deney grubunda bulunan çocukların STEM etkinliklerinde yer aldığı sırada kontrol grubunda bulunan çocuklar MEB' in Okul Öncesi Eğitim Programı kapsamında hazırlanan tam günlük eğitim akışına katılmışlardır. İkişer saatlik süre içinde tamamlanması amaçlanan STEM etkinliklerinin, çocukların dikkat süreleri ile ihtiyaçları göz önünde bulundurularak haftanın iki gününde birer saatlik çalışma süresi

içinde tamamlanması sağlanmıştır. Hazırlanan STEM etkinlikleri aracılığıyla çocukların matematiksel kavram gelişimlerinin desteklenmesinin yanı sıra işbirliği yapma, kendini ifade etme gibi sosyal becerilerinin gelişmesine de olanak sağlanmıştır.

Hazırlanan STEM etkinliklerinde; öncelikli ve daha yoğun olarak mühendislik tasarım döngüsü dikkate alınmıştır. Böylece çocuklara; problemi ya da sorun durumunu fark edip tanımlamalarını, bu problem üzerine araştırma yaparak çözüm yolları geliştirmelerini, uygun çözüm yolu seçerek değerlendirme yapma becerileri de kazandırılmış olacaktır. Araştırma süresince; her etkinlik gününde daha önceki günlerde yapılan uygulamaların kısa hatırlatmaları yapılarak öğrenmede kalıcılık sağlanmıştır. Her bir etkinliğin sonunda; çocuklarla genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Yapılan tüm ürünler; sınıf içindeki dolaplarda depolanmış ve etkinlik sonucunda yapılan tüm ürünler incelenmiş, etkinlik sonucunda ortaya çıkarılan ürünlerin sağlamlığı yeniden test edilerek sağlamlığından emin olunmayan ürünlerin yeniden yapılması durumunda; neleri değiştirmek gerektiği ve nasıl bir yol izlenmesinin gerektiği üzerine konuşularak çocukların bir sonraki etkinliğe geçmeden önce kısa bir değerlendirme yapmalarına olanak sağlanmıştır.

3.5.3. Son Test Uygulama Süreci

Ön teste kullanılan Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ), 8 haftalık uygulama sonunda deney ve kontrol grubundaki çocuklar için son test olarak bir kez daha kullanılmıştır. Son test uygulamaları, ön teste olduğu gibi objektifliğin sağlanması açısından sınıf öğretmeni tarafından yapılmıştır ve ön teste olduğu gibi son-test uygulamaları da beş gün sürmüştür. Ölçekte yer alan maddeler her çocuk için sınıf öğretmeni tarafından değerlendirilmiş ve uygun olan seçenek işaretlenmiştir.

3.6. Verilerin Analizi ve Yorumlanması

STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklerin okul öncesi dönemdeki 5 yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimine etkisinin incelendiği bu çalışmada ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada toplanan veriler SPSS programında analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan Genel Bilgi Formu ile çocuklara ve ebeveynlere ait demografik bilgiler toplanmıştır. Demografik bilgilerin yüzde dağılımları belirlenmiştir. Daha sonra deney ve kontrol gruplarının MİSÖ ön test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için Shapiro-Wilk Testi yapılmıştır.

Shapiro-Wilk Testi örneklem büyüklüğü 50'den az olduğu durumda kullanılan normallik testidir (Büyüköztürk, 2019). Test sonucunda; MİSÖ ön test puanlarının deney ve kontrol gruplarında normal dağıldığı görülmüştür. Bu bağlamda araştırmaya katılan grubun homojen olduğu söylenebilir. Ayrıca deney ve kontrol gruplarındaki çocukların MİSÖ ve alt boyutlarına ait ön test ve son test puan ortalamaları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların ön test puan ortalamaları birbirine yakınken son test puan ortalamaları birbirinden uzaklaşmış olduğu sonucu gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların MİSÖ ön test ve son test puanlarının Shapiro-Wilk Normallik Testi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki çocukların son test puanlarının normal dağılmadığı görülmüştür. Bu yüzden dağılımın normal olmadığı ve denek sayısının az olduğu durumlarda tercih edilen parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U Testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2019).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; alt problemlere göre yapılan analizlere ait bulgulara, yer verilmiştir.

4.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Ön Test ve Son Test Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri

Araştırmanın STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklere katılan deney grubu çocuklarının matematiksel kavram gelişimlerinin; etkinliklere katılmayan kontrol grubu çocuklarının matematiksel kavram gelişimlerine göre anlamlı bir artış gösterip göstermediğini belirlemek için öncelikle MİSÖ'den elde edilen veriler ile alt boyutlarının standart sapma ve ortalama puanları hesaplanmıştır. Tablo 4.1.'de Sayma ve İşlem Farkındalığı (SİF), Geometri ve Uzamsal Mantık Farkındalığı (GUMF), Veri Toplama ve İstatistiksel Farkındalık (VTİF), Ölçüm Farkındalığı alt boyutları (ÖF) ile Matematik Eğitimi İçerik Standartları' na (MİSÖ) yönelik deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puan ortalamaları ve standart sapma değerleri gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutlarına Ait Ön-Test ve Son-Test Puan Ortalamaları ve Standart Sapma Değerleri

Boyut	Grup	Ön Test			Son Test		
		N	X	ss	N	X	ss
SİF	Deney	12	21.25	2.26	12	42.00	2.21
	Kontrol	12	20.66	2.18	12	36.33	1.92
GUMF	Deney	12	15.41	1.37	12	33.25	1.91
	Kontrol	12	14.16	1.58	12	23.33	0.77
VTİF	Deney	12	11.83	1.46	12	27.83	1.46
	Kontrol	12	11.16	1.33	12	23.00	0.85
ÖF	Deney	12	5.25	0.62	12	20.33	0.88
	Kontrol	12	5.66	1.37	12	15.25	0.86
MİSÖ	Deney	12	53.75	2.66	12	123.41	3.52
	Kontrol	12	51.66	3.114	12	97.91	2.53

Tablo 4.1.'de deney ve kontrol gruplarındaki çocukların, ölçeğin SİF, GUFM, VTİF ÖF alt boyutları ile MİSÖ ön test ve son test puan ortalamaları ve standart sapma değerleri görülmektedir. Bu tabloya göre; SİF boyutunda deney grubu ön test ortalaması 21.25 (ss 2.26) , son test ortalaması 42.00 (ss 2.21); kontrol grubunun SİF ön test ortalaması 20.66 (ss 2.18), son test ortalaması 36.33 (ss 1.92); GUMF boyutunda deney grubu ön test ortalama puanı 15.41 (ss 1.37), son test ortalaması 33.25 (ss 2.21) ; kontrol grubunun GUMF ön test ortalaması 14.16 (ss 1.58) ; son test ortalaması 22.33 (ss 0.77); VTİF boyutunda deney grubu ön test ortalaması 11.83 (ss 1.46) , son test ortalaması 27.83 (ss 1.46); kontrol grubunun VİTF ön test ortalaması 11.16 (ss 1.33) , son test ortalaması 23.00 (ss 0.85); ÖF boyutunda deney grubu ön test ortalaması 5.25 (ss 0.62), son test ortalaması 20.33 (ss 0.88); kontrol grubunun ÖF ön test ortalaması 5.66 (ss 1.37), son test ortalaması 15.25 (ss 0.86) olarak bulunmuştur. MİSÖ ortalamaları ise; deney grubu MİSÖ ön test ortalaması 53,75 (ss 2.66) , son test ortalaması 123.41 (ss 3.52) ; kontrol grubunun MİSÖ ön test ortalaması 51.66 (ss 3.114) , son test ortalaması 97.91(ss 2.53) olarak bulunmuştur.

4.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocuklarının MİSÖ Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Basit seçkisiz atamayla belirlenen deney ve kontrol grubu çocuklarının MİSÖ ön test ve son test puanlarına göre normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Shapiro-Wilk Testi uygulanmış ve elde edilen sonuçlar Tablo 4.2.' de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocuklarının MİSÖ Son Test Puanlarının Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Son Test			
Grup	İstatistik	df	p
Deney	.849	12	.035*
Kontrol	.906	12	.187

* $p < 0.005$ önemli

Deney grubundaki çocukların MİSÖ son test puanlarına göre normal dağılım göstermemesi nedeniyle ($p = .035$; < 0.05), deney ve kontrol gruplarındaki çocukların, son test puanlarının ön test puanlarına göre gösterdiği değişkenliğini saptamak için parametrik olmayan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi (Tablo 4.3.1. ve Tablo 4.3.2.) ve Mann-Whitney U Testi (Tablo 4.4.) kullanılarak veriler test edilmiştir (Büyüköztürk, 2019).

4.3. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocuklarının MİSÖ ve Alt Boyutlarına ait Ön Test ve Son Test Puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Araştırmada, sekiz hafta boyunca deney grubuna STEM yaklaşımı temelinde dayalı hazırlanan etkinlikler uygulanırken kontrol grubuna herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Uygulama süreci sonunda; deney ve kontrol grubundaki çocukların ön test-son test puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grubuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.3.1. ve Tablo 4.3.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1. Deney Grubundaki Çocukların MİSÖ ve alt boyutları Ön test ve Son test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Sıra	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
SİF	Deney (Son test-Ön test)	Negatif	0 ^a	.00	.00	3.066 ^b	.002*
		Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
GUMF	Deney (Son test-Ön test)	Negatif	0 ^a	.00	.00	3.068 ^b	.002*
		Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
VTİF	Deney (Son test-Ön test)	Negatif	0 ^a	.00	.000	3.084 ^b	.002*
		Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
ÖF	Deney (Son test-Ön test)	Negatif	0 ^a	0.00	.000	3.163 ^b	.002*
		Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
MİSÖ	Deney (Son test-Ön test)	Negatif	0 ^a	.000	.000	3.064 ^b	.000*
		Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		

*a.son test < ön test, b.son test > ön test, * p<0.005 önemli*

Deney grubu ön test ve son test puanlarına göre; MİSÖ ve SİF, GUMF, VTİF, ÖF olmak üzere alt boyutlarında anlamlı bir farklılık vardır (p=0.002; p<0.005). Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamına bakıldığında ise, farkın deney grubunun son test puanlarının yani pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Benzer analiz, kontrol grubundaki çocukların MİSÖ ve alt boyutları ön test ve son test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılarak yapılmış ve Sonuçları Tablo 4.3.2. gösterilmiştir.

Tablo 4.3.2. Kontrol Grubundaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Boyut	Grup	Sıra	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
SİF	Kontrol	Negatif	0 ^a	.000	.000	3.068 ^b	.002*
	(Son test-Ön test)	Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
GUMF	Kontrol	Negatif	0 ^a	.000	.000	3.089 ^b	.002*
	(Son test-Ön test)	Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
VTİF	Kontrol	Negatif	0 ^a	.000	.000	3.114 ^b	.002*
	(Son test-Ön test)	Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
ÖF	Kontrol	Negatif	0 ^a	.000	.000	3.127 ^b	.001*
	(Son test-Ön test)	Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		
MİSÖ	Kontrol	Negatif	0 ^a	.00	.000	3.083 ^b	.002*
	(Son test-Ön test)	Pozitif	12 ^b	6.50	78.00		

*a.son test < ön test, b.son test > ön test, * p<0.005 önemli*

Kontrol grubu ön test ve son test puanlarına göre; MİSÖ ve SİF, GUMF, VTİF, ÖF olmak üzere alt boyutlarında anlamlı bir farklılık vardır ($p=0.002$; $p<0.005$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamlarına bakıldığında ise, farkın kontrol grubunun son test puanlarının yani pozitif sıralar lehine olduğu görülmektedir. Araştırmada; deney ve kontrol gruplarındaki çocukların MİSÖ ve alt boyutlarına ait son test puanları bakımından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini saptamak ve deney grubuna uygulanan etkinliklerin çocukların matematiksel kavram gelişimine anlamlı düzeyde etkisi olup olmadığını incelemek için Mann-Whitney U Testi yapılmıştır.

4.4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Deney ve kontrol gruplarının MİSÖ ve Alt Boyutlarına ait ön test ve son test puanları Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.4.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Çalışma Grubu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
SİF	Ön Test	Deney	12	13.38	160.50	61.504	.528
		Kontrol	12	11.63	139.50		
		Toplam	24				
	Son Test	Deney	12	18.08	217.00	5.00	.000*
		Kontrol	12	6.92	83.00		
		Toplam	24				
GUMF	Ön Test	Deney	12	15.04	180.50	41.50	.068
		Kontrol	12	9.96	119.50		
		Toplam	24				
	Son Test	Deney	12	18.08	222.00	.000	.000*
		Kontrol	12	6.50	78.00		
		Toplam	24				
VTİF	Ön Test	Deney	12	14.17	170.00	52.00	.221
		Kontrol	12	10.83	130.0		
		Toplam	24				
	Son Test	Deney	12	18.50	222.00	.000	.000*
		Kontrol	12	6.50	7.00		
		Toplam	24				
ÖF	Ön Test	Deney	12	11.88	142.50	64.50	.542
		Kontrol	12	13.13	157.50		
		Toplam	24				
	Son Test	Deney	12	18.50	222.00	.000	.000*
		Kontrol	12	6.50	78.00		
		Toplam	24				

* $p < 0.005$ önemli

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların MİSÖ Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları (Devamı)

Boyut	Test	Çalışma Grubu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
MİSÖ	Ön Test	Deney	12	15.00	180.00	42.00	.080
		Kontrol	12	10.00	120.00		
		Toplam	24				
	Son Test	Deney	12	18.50	222.00	.000	.000*
		Kontrol	12	6.50	78.00		
		Toplam	24				

* $p < 0.005$ önemli

Tablo 4.4. incelendiğinde, MİSÖ ölçeği değerlendirilmesinde; deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamışken ($U=42,00$, $p=.080$, $p>0.005$); son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=0.000$; $p=.000$, $p<0.005$). Benzer olarak SİF alt boyutunda deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamışken ($U=61.50$; $p=.528$, $p>0.005$); son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=5.00$; $p=.000$, $p<0.005$). GUMF alt boyutunda da deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamışken ($U=41.50$; $p=0.068$, $p>0.005$); son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=0.000$; $p=0.000$, $p<0.005$). VTİF boyutunda ise deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($U=52.00$, $p=.221$, $p>0.005$); son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=0.000$; $p=.000$, $p<0.005$). ÖF boyutunda incelendiğinde de, deney ve kontrol grupları arasında ön test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken ($U=64.50$, $p=.542$, $p>0.005$); son test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($U=0.000$; $p=.000$, $p<0.005$). Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların son test puanlarının birbirinden anlamlı düzeyde farklılaşması yapılan çalışmanın çocukların sayma ve işlem farkındalığını, geometri ve uzamsal mantık farkındalığını, veri toplama ve istatistiksel farkındalığını, ölçme farkındalığını arttırdığı bulunmuştur. Bulunan bu sonuçlar; deneysel müdahalenin çocukların matematiksel kavram gelişim düzeyini olumlu etkilediğini göstermiştir.

4.5. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Çocukların Cinsiyet Değişkenine Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitimine devam eden beş yaş grubu deney grubu çocuklarının matematiksel kavram gelişimleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini saptamak için yapılan Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.5.1. ve Tablo 4.5.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5.1. Deney Grubundaki Çocukların Cinsiyetine Göre MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
SİF	Ön Test	Kız	7	4.29	30.00	2.00	.010*
		Erkek	5	9.60	48.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	5.07	35.50		
		Erkek	5	8.50	42.50		
		Toplam	12				
GUMF	Ön Test	Kız	7	6.07	44.50	14.50	.615
		Erkek	5	7.10	33.50		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	6.36	44.50		
		Erkek	5	6.70	33.50		
		Toplam	12				
VTİF	Ön Test	Kız	7	7.43	52.00	11.00	.273
		Erkek	5	5.20	26.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	6.86	48.00		
		Erkek	5	6.00	30.00		
		Toplam	12				
ÖF	Ön Test	Kız	7	6.43	45.00	17.00	.901
		Erkek	5	6.60	33.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	7.21	50.50		
		Erkek	5	5.50	27.50		
		Toplam	12				

* $p < 0.005$ önemli

Tablo 4.5.1. Deney Grubundaki Çocukların Cinsiyetine Göre MİSÖ ve Alt Boyutları Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları (Devamı)

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
MİSÖ	Ön Test	Kız	7	5.43	38.00	10.00	.218
		Erkek	5	8.00	40.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	6.14	43.00	15.00	.681
		Erkek	5	7.00	35.00		
		Toplam	12				

* $p < 0.005$ önemli

Tablo 4.5.1.'de görüldüğü gibi; SİF alt boyutunda deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p = .010$, $p > 0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülürken ve son test puanları ($p = .099$, $p > 0.005$) arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. GUMF alt boyutunda deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p = .615$, $p > 0.005$) ve son test puanları ($p = .866$, $p > 0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. VTİF alt boyutunda da deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p = .273$, $p > 0.005$) ve son test puanları ($p = .671$, $p > 0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. ÖF alt boyutunda ise deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p = .901$, $p > 0.005$) ve son test puanları ($p = .212$, $p > 0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Benzer olarak deney grubundaki kız ve erkek çocukların MİSÖ ön test puanları ($p = .218$, $p > 0.005$) ve son test puanları ($p = .681$, $p > 0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Kontrol grubu çocuklarının matematiksel kavram gelişimleri cinsiyete göre MİSÖ toplam puanı ve SİF, GUMF, VTİF ve ÖF alt boyutları ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini saptamak için yapılan Mann-Whitney U Testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 4.5.2.'de verilmiştir.

**Tablo 4.5.2. Kontrol Grubundaki Çocukların Cinsiyetine Göre MİSÖ ve Alt Boyutları
Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait Mann-Whitney U Testi Sonuçları**

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
SİF	Ön Test	Kız	7	4.57	32.00	4.00	.019*
		Erkek	5	9.20	46.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	5.57	39.00	11.00	.270
		Erkek	5	7.80	39.00		
		Toplam	12				
GUMF	Ön Test	Kız	7	5.71	40.00	12.00	.339
		Erkek	5	7.60	38.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	6.21	43.50	15.50	.723
		Erkek	5	6.90	34.50		
		Toplam	12				
VTİF	Ön Test	Kız	7	5.43	38.00	10.00	.170
		Erkek	5	8.00	40.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	6.50	45.50	17.50	1.00
		Erkek	5	6.50	32.50		
		Toplam	12				
ÖF	Ön Test	Kız	7	7.57	53.00	10.00	.110
		Erkek	5	5.00	25.00		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	6.86	48.00	15.00	.398
		Erkek	5	6.00	30.00		
		Toplam	12				
MİSÖ	Ön Test	Kız	7	4.64	32.50	4.50	.031*
		Erkek	5	9.10	45.50		
		Toplam	12				
	Son Test	Kız	7	5.86	41.00	13.00	.454
		Erkek	5	7.40	37.00		
		Toplam	12				

* $p < 0.005$ önemli

Tablo 4.5.2.'de görüldüğü gibi; SİF alt boyutunda deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p=.019$, $p>0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülürken son test puanları ($p=.270$, $p>0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. GUMF alt boyutunda deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p=.339$, $p>0.005$) ve son test puanları ($p=.723$, $p>0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. VTİF alt boyutunda da deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p=.170$, $p>0.005$) ve son test puanları ($p=1.00$, $p>0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Benzer olarak ÖF alt boyutunda deney grubundaki kız ve erkek çocukların ön test puanları ($p=.110$, $p>0.005$) ve son test puanları ($p=.398$, $p>0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Deney grubundaki kız ve erkek çocukların MİSÖ ön test puanları ($p=.031$, $p>0.005$) arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülürken, son test puanları ($p=.454$, $p>0.005$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

TARTIŞMA VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde; kurulan hipotezlere göre oluşturulan başlıklar altında bulgulara yönelik tartışma ve yoruma yer verilmiştir.

5.1. MİSÖ Bulgularına Ait Tartışma ve Yorum

Araştırmada ilk olarak STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklerin okul öncesi eğitimine devam eden 5 yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimine etkisinin incelemesiyle ilgili yapılan mevcut çalışmada önemli sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği (MİSÖ) ve Sayma ve İşlem Farkındalığı (SİF), Geometri ve Uzamsal Mantık Farkındalığı (GUMF), Veri Toplama ve İstatistiksel Farkındalık (VTİF), Ölçüm Farkındalığı alt boyutları (ÖF) alt boyutlarına ait ön-test ve son-test puanlarına ait betimsel istatistikler yapılmıştır. Bulgular değerlendirildiğinde; deney grubu ile kontrol grubu ön test puan ortalamaları birbirine yakın olarak bulunmuştur (Tablo 4.1.). Deney ve kontrol grubundaki çocuklarının MİSÖ ve alt boyutlarına ait ön test ortalamaları arasındaki yakınlık; araştırmaya katılan çocukların aynı okulda olması, ortak müfredat ile eğitilmeleri, okul öncesi eğitim alma sürelerinin ve ebeveynlerinin sosyo-kültürel özelliklerinin benzer olmasından kaynaklanmaktadır. Deney ve kontrol gruplarındaki çocukların MİSÖ ve alt boyutlarına ait son test puan ortalamalarının ise; birbirinden uzak olduğu (Tablo 4.1.) ve deney grubundaki çocukların son test puanlarının, kontrol grubundaki çocukların son test puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4.4.). Bu analiz sonuçları, 8 haftalık etkinlik uygulamalarının deney grubu çocuklarının matematiksel kavram gelişim düzeyini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle; STEM yaklaşımı kullanılarak verilen eğitimin okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel kavram gelişimini desteklediği görülmüştür. Araştırmada; STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklere katılan okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel kavram gelişimlerinin anlamlı düzeyde desteklenmiş olması, elde edilen önemli bir sonuçtur. Elde edilen bu sonuç alan yazındaki bu konuyla ilgili çalışmalara bakıldığında; Aguilar (2016) , STEM' in okul öncesi dönemde nasıl uygulandığı ve öğretmenlerin STEM' i çocukların ilgisini çekecek şekilde eğitimle nasıl bütünleştirildiğini incelemek üzere bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın yapıldığı kurumda, öğretmenlerin çocuklarla olan sosyal etkileşimi, grubun işbirliği yapma durumları, bilginin nasıl inşa edildiği incelenmiştir. Sosyal yapılandırmacı yaklaşım ile STEM' in okul öncesi

öğrenme ortamında anlamlı deneyimler kazandırdığı ve öğretmenin eğitim faaliyetlerinde önemli bir rolünün olduğu görülmüştür ve elde edilen sonuçlar doğrultusunda erken çocukluk döneminde STEM eğitime başlamanın önemli olduğu vurgulanmıştır. Benzer şekilde; Alade vd. (2016) yaptıkları bir çalışmada; okul öncesi dönemdeki çocukların temel matematik kavramlarını, standart olmayan birimlerle ölçme becerisini teknoloji yoluyla öğrenip öğrenemeyecekleri incelemiştir. Deneysel desene göre yapılandırılan bu çalışmada, teknoloji yoluyla matematik kavramlarının etkili bir şekilde öğrenildiği sonucuna ulaşılmış ve okul öncesi çağında STEM ile ilgili alanlardaki deneyimlerin öğrenmeyi desteklediği önemli bir sonuç olarak ifade edilmiştir. Ayrıca benzer olarak Ricks (2012) Okul öncesi dönemden ilkökul üçüncü sınıfa kadar süren boylamsal çalışmasında; STEM eğitime bağlı olarak çocukların matematik başarılarını ve öğrenme motivasyonlarını incelemiştir. Çalışma sonucunda, sosyal yapılandırmacı yaklaşımların matematik başarısı üzerinde önemli bir rolünün olduğu ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, okul öncesi dönemdeki matematik başarısının ve öğrenme motivasyonunun ilköğretim üçüncü sınıfa kadar önemli bir etkisinin olduğu önemle vurgulanmıştır. Çocukların STEM ile erken yaşlarda tanışıp, STEM' e yönelik deneyimler kazanması, ilerleyen yıllarda akademik başarısını ve STEM alanlarında kariyer yapma tercihini olumlu etkileyecektir (Gonzalez ve Fryer, 2014). Ayrıca McClain (2015) STEM' in matematikteki açıkları kapatıp, başarıyı arttırmak için temel bir yaklaşım olduğunu vurgulamaktadır. Moomaw ve Davis (2010) ise; eğitimin temel basamağı olan okul öncesi dönemin STEM yaklaşımına dayalı etkinliklere başlamak için oldukça uygun bir zaman olduğunu ifade etmektedir. Ancak, Herdem ve Ünal (2018) ; meta sentez yöntemiyle STEM eğitimi ile ilgili olarak yapılan alan çalışmalarını inceledikleri araştırmalarında, STEM' in ortaokul ve lise düzeyinde yapılan çalışmalarda daha çok çalışma konusu olarak seçildiğini ve STEM' in genel olarak fen öğretimi kapsamında sınıf içi etkinliklerde kullanıldığını saptamışlardır. Bunun yanı sıra; Balat ve Günşen (2017); okul öncesi eğitimi alanında STEM konulu araştırma ve uygulamaların yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. STEM'in yurtiçinde ve yurt dışında güncel bir konu olduğunun ve erken çocuklukta STEM çalışmalarının gittikçe artış göstermesinin yanı sıra (Alan, 2020), bu konuda yapılan bir çok çalışma; STEM' in matematiksel becerileri geliştirdiği sonucunu desteklemektedir (Durkin, 2018; Tippett ve Milford, 2017; Lamb vd., 2015; Kazakoff vd., 2013). Durkin (2018), okul öncesi dönemdeki çocuklarla yaptığı bir çalışmada, STEM etkinliklerinin çocukların iş birliği kurarak öğrenmeleri üzerindeki etkisini incelemiş ve çalışma sonucunda çocukların STEM etkinliklerine katılmaları sayesinde iş birliği kurarak öğrenme becerilerini geliştirdiklerini vurgulamıştır. Tippett ve Milford (2017); okul öncesi eğitime STEM' in nasıl dahil edildiğini

incelemek hem de ebeveynlerin STEM ve çocuklarının katıldığı STEM eğitimleri hakkındaki fikirlerini almak için yaptıkları çalışmayla, STEM' in eğitsel açıdan önemli olduğu sonucunu bulmuşlardır. Benzer olarak Kazakoff vd. (2013), STEM mıknatıs okulu robotik atölyelerinde düzenlenen eğitimlerin, çocukların sıralama becerisine etkisini incelemiş ve deneysel desene göre yapılandırılan çalışma sonunda araştırmacılar eğitime katılan çocukların sıralama becerilerinin olumlu etkilendiği sonucuna ulaşmışlardır. Lamb vd. (2015) ise; okul öncesi dönemden, beşinci sınıfa kadar olmak üzere bütünleştirilmiş STEM yaklaşımına dayalı eğitim programının çocuklarda bilişsel açıdan değişiklik oluşturup oluşturmadığını araştırmıştır. Araştırma sonuçları, çocukların bilime yönelik tutumlarının, öz güven duygularının, zihinsel döndürme (bir nesnenin zihinsel imgesini yaratma, onu halen bulunduğu yere göre farklı bir yer ve konumda imgeleyebilme yeteneği) ve uzamsal görselleştirme gibi bilişsel becerilerinin STEM programına bağlı olarak geliştiği göstermiştir. Ayrıca Robinson (2016), ortaokul düzeyindeki çocuklarla yaptığı çalışmayla; STEM yaklaşımıyla hazırlanan eğitim programının, çocukların matematik dersindeki başarısını olumlu yönde etkilediği sonucunu bulmuştur. Capraro vd. (2015) ise; lisedeki öğrencilerle yaptıkları çalışma kapsamında uygulanan STEM proje temelli etkinlikler sayesinde, öğrencilerin matematik başarılarının arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

STEM yaklaşımı ile etkinliklerin hazırlanmasında; yapılandırmacı kuram ile geliştirilmiş, çocuklara motivasyon sağlayarak, ilgilerini çekerek deneyimlerine bağlı olarak öğrenmeye teşvik eden ve eleştirel düşünme imkanı veren 5E öğrenme modeli kullanılarak hedeflenen verimi almak için bazı önemli noktalara dikkat edilmiştir. STEM yaklaşımıyla yürütülen eğitim süreçleri için uygun olan 5E öğrenme modeli kullanıldığı zaman, çocuklar konuya ilgi göstererek odaklanırlar, yeni bilgileri keşfederler, keşfettikleri bilgiyi sınıflandırarak uygun durumlarda uygulayarak kavramsallaştırırlar. Bu araştırmada da STEM yaklaşımıyla hazırlanan ve uygulanan etkinliklerle becerilerin kazandırılması hedeflenmiştir (Akgündüz ve Akpınar, 2018; Bybee, 1997; Boddy vd., 2003). Ayrıca Ersoy (2019) tarafından yapılan matematik dersinde 5E öğretim modeliyle yapılan eğitimin çocukların akademik başarısına etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada ve Aygün (2019) tarafından yapılan 5E öğretim modelinin matematik başarısını ve matematiğe yönelik öz yeterliliği arttırdığı sonucuna ulaştığı çalışmada; 5E öğretim modelinin çocukların matematik becerileri kazanabilmesi için uygun olduğunu ifade etmiştir.

Yapılan bu araştırmaya katılan kontrol grubundaki çocukların MİSÖ ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Bulgular sonucunda STEM etkinliklerinin

uygulanmadığı kontrol grubundaki çocukların da matematiksel becerilerinin sekiz hafta içinde gelişim gösterdiği saptanmıştır. Kontrol grubundaki çocukların matematiksel kavram gelişimleri 5 yaş grubu sınıfında uygulanan MEB Okul Öncesi Eğitim Müfredatı ile desteklenmiş olabilir, aynı sınıfta olan deney ve kontrol grubundaki çocuklar arasındaki akran öğretiminin etkisiyle kontrol grubundaki çocukların matematiksel becerileri gelişmiş olabilir veya kullanılan ölçme aracı doldururken subjektif yaklaşım olmuş olabilir. Araştırma süresince kontrol grubundaki çocuklara STEM etkinlik uygulamalarına yönelik herhangi bir müdahalede bulunulmadığı halde, kontrol grubundaki çocuklarda gözlenen bu gelişimin öğretmenin eğitimde kullandığı yöntem gibi araştırma kapsamında göz ardı edilen bir durumdan kaynaklanmış olabileceği de söz konusu olabilir. Benzer şekilde; müdahale programının uygulandığı deney grubu ile birlikte araştırma kapsamında herhangi bir müdahalede bulunulmayan kontrol grubundaki çocukların da, kullanılan ölçekten elde edilen ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık görüldüğü deneysel çalışmalar mevcuttur (Doğan, 2018; Göncü, 2020; Yıldız, 2018). Doğan (2018), 60-72 aylık çocukların matematiksel akıl yürütme becerilerinin gelişiminde Piyano Destekli Müzik Etkinlikleri'nin etkisini incelediği çalışmasında ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan piyano destekli müzik etkinlikleri sekiz hafta boyunca deney grubuna uygulanmıştır. Uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarındaki çocukların Ergül (2014) tarafından geliştirilen Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracı'ndan elde edilen son test puan ortalamalarının anlamlı derece farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Bu test sonucunda deney grubuyla birlikte kontrol grubunun da matematiksel akıl yürütme becerilerinde anlamlı bir artış görülmüştür. Yıldız (2018) ise, Montessori anne destek eğitim programı kapsamında Montessori eğitimi alan 4-5 yaş çocukların matematik ve günlük yaşam becerilerine Montessori eğitiminin etkilerini incelediği çalışmasında 12 hafta boyunca deney grubuna eğitim programı uygulamıştır. Program bittikten sonra deney ve kontrol gruplarındaki çocukların matematik ve günlük yaşam becerilerinin anlamlı derecede arttığı görülmüştür. Benzer şekilde Göncü (2020), 60-72 aylık çocukların tahmin becerilerinin geliştirilmesinin onların akıl yürütme ve sezgisel matematik yeteneklerine etkisini incelediği, yarı deneysel desen kullandığı çalışmasında, uyguladığı eğitim programı sonrası deney ve kontrol grubu son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı derecede arttığı bulunmuştur.

5.2. Cinsiyet Değişkenine Göre MİSÖ Bulgularına Yönelik Tartışma ve Yorum

Araştırmada ikinci olarak STEM yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan etkinliklerin; cinsiyet değişkenine göre, okul öncesi eğitime devam eden 5 yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimine etkisini incelemeye yönelik yapılan analizlerde önemli bir sonuca ulaşılmıştır.

Deney grubundaki çocukların MİSÖ ön test puanları ($p:0.218$) ve kontrol grubundaki çocukların MİSÖ ön test puanları ($p:0.031$) arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur; benzer şekilde deney grubundaki çocukların MİSÖ son test puanları ($p:0.681$) ve kontrol grubundaki çocukların MİSÖ son test puanları ($p:0.454$) arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.5.1. ve Tablo 4.5.2.).

Araştırmada STEM yaklaşımına dayalı hazırlanan etkinliklerin, araştırmaya katılan deney çocukların matematiksel kavram gelişimine cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Ancak bazı çalışmalarda, örneğin; Paret ve Penner (2008) , çocukların matematik başarısına cinsiyetin etkisini incelemek amacıyla yaptıkları okul öncesi dönemden beşinci sınıfa kadar sürdürülen boylamsal araştırmadan elde edilen bulgulara göre; okul öncesi dönemden itibaren çocukların başarılarında cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Çalışmada okul öncesi dönemde kızlar matematiksel becerilerde daha öndeyken üçüncü sınıfta erkek çocukların matematik başarılarının daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırma sonucunda; erken akademik başarının sonraki başarıların önemli bir göstergesi olduğu dikkate alınarak erken yaşlardan itibaren görülen cinsiyete bağlı başarı farkını ortadan kaldırmak için uygulanacak eğitim politikalarının önemi vurgulanmıştır. Lee vd. (2011) , tarafından yapılan çalışmada da; cinsiyet ve etnik grup farklılıklarına göre matematik başarısının ne tür değişkenlik gösterdiği incelenmiştir. Belirlenen çalışma grubundaki çocuklarla okul öncesi dönemden itibaren yürütülen çalışmada edinilen bulgulara göre; etnik kökene bakılmaksızın, üçüncü sınıfta cinsiyete bağlı olarak matematik başarısının değiştiği görülmüştür. Erkek çocuklar üçüncü sınıfta kız çocuklara göre matematikte daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca Anders vd. (2013), okul öncesi eğitime yeni başlamış 3 yaş grubu Alman çocukların matematiksel becerilerini, ilkokul 1. sınıfa kadar; cinsiyet, ailenin sosyo ekonomik durumu, annelerin eğitim düzeyi, ailenin göç durumu gibi değişkenlerle incelediği çalışma sonucunda; değişkenlerden bağımsız olarak, çocukların matematik başarısını arttırmada yüksek kaliteli okul öncesi eğitimin önemini vurgulanmıştır. Diğer bir yandan bu çalışmadan elde ettiğimiz cinsiyetin önemli bir farklılık yaratmadığı sonucu daha önce yapılan

birçok çalışmayla paralellik göstermektedir (Aktaş Arnas vd., 2003; Avcı, 2015; Avcılar, 2017; Ceylan, 2016; Çelik, 2015; Klein vd.,2010). Aktaş Arnas ve Sığırtmaç (2003) başarı testi geliştirmek için okul öncesi dönemde bulunan 8-86 ay arası çocuklarla bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda, çocukların yaşa bağlı olarak sayı ve işlem kavramlarındaki becerilerinde farklılık görülmüştür ancak cinsiyete bağlı olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Avcı (2015) tarafından yapılan çalışmada, okul öncesi eğitimi alan çocukların matematik becerileri yaş, doğum sırası, cinsiyet, ailelerin sosyo ekonomik düzeyi ve çocukların sağ ya da sol el kullanımı ile okul öncesi eğitim alma süresi değişkenlerine göre incelenmiş ve araştırma bulgularında cinsiyetin, çocukların doğum sırası ve sağ-sol el kullanımının matematik becerilerini etkilemediği ancak ailelerin sosyoekonomik düzeyi, çocukların yaşına ve okul öncesi eğitim alma süresine bağlı olarak matematik becerilerinin değiştiği görülmüştür. Avcılar (2017) da okul öncesi dönemdeki çocuklarla yaptığı çalışmada, çocukların ölçme becerilerinin gelişme nedenlerini ve ölçme becerilerinin hangi değişkenlere bağlı olarak farklılaştığını incelemek üzere yaptığı araştırma sonucunda; çocukların ölçme becerilerinin ve alan-hacim becerilerinin yaşa bağlı olarak farklılık gösterdiği ancak cinsiyet ve eğitim yılına bağlı olarak farklılık göstermediği görülmüştür. Ceylan (2016) ise; okul öncesi dönemdeki çocukların matematik yeteneğine; yaş, okul öncesi eğitim alma durumu, kardeş sayısı, ailelerin ikamet ettiği bölge ve ebeveynlerin öğrenim durumu gibi bağımsız değişkenlerin etki edip etmediğini araştırmıştır. Cinsiyetin ve çocuğun doğum sırasının matematik yeteneğine anlamlı etkisi olmadığı ve diğer değişkenlerin matematik yeteneğine etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer olarak Çelik (2015), belirli değişkenlere göre okul öncesi dönemdeki çocukların matematik gelişimlerini değerlendirmek için yaptığı çalışma sonucunda; çocukların cinsiyetine göre matematik gelişiminde bir değişkenlik görülmemişken; çocukların okul öncesi eğitim alma durumu, ebeveynlerin eğitim ve sosyo ekonomik düzeyine göre matematik becerilerinin farklılık gösterdiği vurgulanmaktadır. Klein vd. (2010) okul öncesi dönemde bulunan 5-6 yaş grubu çocuklarla yaptığı bir araştırmada; çocukların cinsiyete bağlı olarak sözel ve uzamsal becerileri ile matematik becerilerinin farklılık gösterip göstermediğini incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular; kız ve erkek çocukların sözel ve uzamsal becerileri ile matematik becerilerinde cinsiyete bağlı değişiklik olmadığını göstermiştir. Diğer bir yandan Burgazlı Osanmaz (2018) okul öncesi dönemdeki 5-6 yaş grubu çocukların yaratıcılıklarının, matematik kavramları üzerinde etkisi olup olmadığını incelediği çalışmasında, yaratıcılığın matematik kavram bilgisine pozitif etkisi olduğunu saptamıştır. Bunun yanı sıra, cinsiyet ve yaşın matematik kavram bilgisine; şekil, miktar boyutlarında ve toplam puanlarında anlamlı

düzeyde etki etmediği ancak sadece sayı boyutunda cinsiyete göre farklılık oluştuğu görölmüştür. Karakuş ve Akman (2016) tarafından yapılan çalışmada da; çocukların matematik kavram kazanımlarının sayı ve boyut alt testlerinde erkek çocukların kızlardan daha yüksek puanlar aldığı görölmüştür. Diğer boyutlarda ise cinsiyete bağlı olarak farklılık bulunmamıştır. Yapılan bu çalışmalarda; cinsiyetin, genel anlamda matematiksel beceriler üzerinde anlamlı etkisinin olmamasına rağmen kullanılan testlerin bazı boyutlarında farklılık oluşturması araştırmaların yapıldığı ocuk grubuyla ilgili olabileceği düşünülebilir.



ALTINCI BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen sonuçlara ve sonuçlara dayalı olarak önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

- Bu araştırma STEM yaklaşımı temelinde hazırlanmış etkinliklerin okul öncesi dönemde bulunan beş yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimi üzerindeki etkisi incelemiştir. Bulgular doğrultusunda; STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklerin, çocukların matematiksel kavram gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır:

Araştırma bulgularına göre; MİSÖ (Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) ve SİF (Sayma ve İşlem Farkındalığı), GUMF (Geometri ve Uzamsal Mantık Farkındalığı), VTİF (Veri Toplama ve İstatistiksel Farkındalık), ÖF (Ölçüm Farkındalığı) alt boyutlarında deney grubundaki çocukların son test puanlarının kontrol grubundaki çocukların son test puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Bu bağlamda STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklerin, okul öncesi eğitimine devam eden beş yaş grubu çocukların matematiksel kavram gelişimi ölçeğinin tüm alt boyutlarında desteklediği görülmüştür.

- Araştırmada STEM yaklaşımına dayalı etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki çocukların matematiksel kavram gelişimleri ile herhangi bir müdahalede bulunulmayan kontrol grubundaki çocukların matematiksel kavram gelişimlerinde cinsiyete göre farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır:

Araştırma bulgularına göre MİSÖ (Erken Çocukluk Dönemi Matematik Eğitimi İçerik Standartları Ölçeği) ve SİF (Sayma ve İşlem Farkındalığı), GUMF (Geometri ve Uzamsal Mantık Farkındalığı), VTİF (Veri Toplama ve İstatistiksel Farkındalık), ÖF (Ölçüm Farkındalığı) alt boyutlarında deney ve kontrol gruplarındaki çocukların ön test ve son test puanları arasında cinsiyete bağlı olarak bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$). Bu bağlamda cinsiyetin çocukların matematiksel kavram gelişimini anlamlı bir şekilde etkilemediği görülmektedir.

6.2. Öneriler

6.2.1. Eğitim Uygulamalarına Yönelik Öneriler

- Araştırma sürecinde okul öncesi öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin STEM' e yönelik olumlu tutumları olduğu anlaşılmıştır. Öğretmenlerin günlük eğitim akışında uygulayabilecekleri STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler okul öncesi eğitim programına eklenebilir.
- Okul öncesi öğretmenliği bölümü öğrencilerinin aldığı dersler arasına STEM yaklaşımı konulabilir.
- Öğretmenler STEM yaklaşımıyla ilgili çalışmalar yapan araştırmacılarla iletişim kurarak bilgi edinebilirler.
- STEM yaklaşımına dair uygulamalar sadece okul ortamında değil, okul dışında da yürütülebilmektedir. Okul dışında STEM faaliyetleri yapılabilmesi için bilim merkezleri, parklar gibi çeşitli ortamlar düzenlenebilir. Aileler, çocuklarının okul dışındaki STEM etkinliklerine katılmasını sağlayarak öğrenme yaşantılarını artırıp gelişim ve öğrenmelerini destekleyebilirler.

6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada; beş yaş grubunun olduğu bir sınıf ile çalışılmıştır. Farklı yaş gruplarıyla da çalışmalar yapılabilir. Yaşa bağlı farklılığın olup olmadığı araştırılabilir.
- Yapılan araştırma konusuna yönelik nicel çalışmaların yanı sıra nitel çalışmalar da yapılabilir.
- Bu çalışmada; STEM alanları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili kazanımların olduğu da gözlenmiştir. Bu bağlamda; STEM ile ilgili disiplinlere yönelik çalışmalar düzenlenerek değişimler gözlenebilir. Farklı alanlar da programa katılarak araştırmalar yapılabilir.
- STEM yaklaşımı modern bir konudur. Ancak erken çocukluk döneminde STEM konulu çalışmalar günümüzde henüz yeterli düzeyde değildir. Araştırmacıların okul öncesi eğitimi alanında STEM yaklaşımıyla ilgili çalışmalar yapmaya teşvik edilebilir.

- Bu araştırmada STEM yaklaşımına dayalı etkinliklerin çocukların matematiksel kavram gelişimi üzerinde demografik özelliklerden cinsiyete bağlı farklılaşma durumu incelenmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı demografik özelliklere göre farklılaşması incelenebilir.
- Bu araştırmada okul öncesi dönemdeki çocukların matematiksel kavram gelişimleri STEM yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinliklere katılma durumuna göre incelenmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda kavram gelişiminin farklı boyutları ele alınabilir.



KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S. (2018). *Fen Eğitiminde Okul Öncesine Yönelik Yaklaşımlardan STEM ve Montessori Yöntemlerinin Öğretmen Görüşleri Doğrultusunda Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Adagideli, F. H. Ve Ader, E. (2014). *Okul Öncesi Dönemde Üstbiliş ve Özdüzenleme: Değerlendirme, Öğretim ve Beceriler*. G. Sakız (Ed), *Özdüzenleme: Öğrenmeden Öğretime Özdüzenleme Davranışlarının Gelişimi, Stratejiler ve Öneriler*. 130-154. Nobel Akademik, Ankara.
- Aguilar, N. A. (2016). *Examining the Integration of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Preschool and Transitional Kindergarten (TK) Classrooms Using a Social-Constructivist Approach*. Unpublished Master Thesis. Early Childhood Education, Mills College, Oakland.
- Aguilar, N.A. (2016). *Examining the Integration of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Preschool and Transitional Kindergarten Classrooms Using a Social-Constructivist Approach*. Master's Thesis. Mills College, California.
- Akgündüz, D. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Anı Yayıncılık, İstanbul.
- Akgündüz, D. ve Akpınar, C. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Akgündüz, D. (Ed.). Anı Yayıncılık, İstanbul.
- Akgündüz, D. ve Akpınar, B. C. (2018). *Okul Öncesi Eğitiminde Fen Eğitimi Temelinde Gerçekleştirilen STEM Uygulamalarının Öğrenci, Öğretmen Ve Veli Açısından Değerlendirilmesi*. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. Ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günümüz Modası mı Yoksa Gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A.M. ve Türk, Z. (2018). *STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu: Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme. İstanbul, Türkiye: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akgündüz, Y. E., Andan, A., Bağır, Y.K. ve Torun, H. (2017). Türkiye’de Genç İşsizliği: Tespit ve Öneriler. *TCMB Ekonomi Notları*, 14, 1-15.
- Akman, B. (2002). Okul Öncesi Dönemde Matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Aktaş Arnas, Y. (2019). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi* (5). Vize Yayıncılık, Ankara.
- Aktaş Arnas, Y., Deretarla Gül, E. ve Sığırtmaç, A. (2003). 48-86 Ay Çocuklar İçin Sayı ve İşlem Kavramları Testininin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(12), 147-157.
- Aktaş Arnas, Y. ve Gürgah Oğul, İ. (2020). Erken Dönemde Matematik Konuşmaları. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(1), 186-199. DOI: <https://doi.org/10.33308/26674874.2020341171>.
- Aktürk, A., Demircan, Ö. H. (2017). Okul Öncesi Dönemde STEM ve STEAM Eğitimine Yönelik Çalışmaların İncelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 757-776.
- Alabay, E. (2006). *Altı Yaş Okul Öncesi Dönemi Çocuklarına Bilgisayar Destekli Matematiksel Kavramların Öğretimi*. (Doktora tezi), Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Alade, F., Lauricella, A. R., Beaudoin-Ryan, L. and Wartella, E. (2016). Measuring with Murray: Touchscreen Technology and Preschoolers' STEM learning. *Computers in Human Behavior* 62, 433-441.
- Aldemir, J., ve Kermani, H. (2017). Integrated STEM Curriculum: Improving Educational Outcomes for Head Start Children. *Early Child Development and Care*, 187(11), 1694-1706.
- Alisinanoğlu, F., Özbey, S. ve Kahveci, G. (2007). *Okul Öncesinde Fen Eğitimi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Allen, A. (2016). Don't Fear STEM-You Already Teach It. *School Age After School Exchange*.https://Bhs.Bartlettschools.Org/Apps/Pages/Index.Jsp?Urec_Id=1524214. (05.04.2020).
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, *Seta Perspektif*, 207,1-7.
- Amato, M., Negri, E. D., Eric Mattsson, J., Mutvei, A., and Siri, A. (2019). *Literature Review on STEM Education*. Mutvei, A., and Siri, A. (Ed). Manual For Innovative Pedagogy in STEM Contents. Florence, Italy.
- Anders, Y., Grosse, C., Rossbach, H.G., Ebert, S. and Weinert, S. (2013). Preschool and Primary School Influences on the Development of Children's Early Numeracy Skills Between the Ages of 3 and 7 Years in Germany. *School Effectiveness and School Improvement: An International Journal of Research, Policy and Practice*, 24(2), 195- 211. DOI: doi.org/10.1080/09243453.2012.749794.
- Aslan, D. ve Aktaş Arnas Y. (2015) The İmmediate İmpacts of Preschool Attendance On Turkish Children's Mathematics Achievement, *Educational Studies*, 41:3, 231-243. DOI: 10.1080/03055698.2014.961901.
- Avcı, N. ve Dere, H. (2002). Okul Öncesi Çocuğu ve Matematik. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Okul Öncesi Eğitimi: Mini-sempozyum*, ODTÜ, Ankara.
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası, University of Tennessee, Knoxville.
- Aygün, İ. (2019). 5E Öğrenme Modelinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Akademik Başarı ve Matematiğe Karşı Özyeterliklerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Bagiati A., Evangelou, D. (2015) Engineering Curriculum in the Preschool Classroom: The Teacher's Experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Bal, E. (2018). *FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Etkinliklerinin 48-72 Aylık Okul Öncesi Çocuklarının Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Balat, U. G., Günşen, G. (2017). Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Başaran, M. (2018). *Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma*. Doktora Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Becker, K. and Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Subjects on Students Learning: A Preliminary Meta-Analysis, *Journal of STEM Education*, 12(5-6), 23-37.
- Bers, M., Seddighin, S. and Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing Together the and of STEM in Early Childhood Teacher Education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Bodrova, E. ve Leong, D. J. (2013). Vygotsky Yaklaşımını Erken Çocuklukta Gelişim ve Öğrenmeye Uygulama. (Çev. Ed. Haktanır, G.) *Zihnin Araçları Erken Çocukluk Eğitiminde Vygotsky Yaklaşımı* (s.158-183). Anı Yayıncılık, Ankara.
- Bornfreund, L. A. (2011). Getting in SYNC: Revamping Licensing and Preparation for Teachers in Pre-K, Kindergarten, and the Early Grades. Washington, DC: The New America Foundation.
- Boddy, N., Watson, K. ve Aubusson, P. (2003). A Trial of the Five Es: *A Referant Model for Constructivist Teaching and Learning Research in Science Education*, 33: 27-42.
- Brençe, A. and Zölitz, U. (2018). Exposure to More Female Peers Widens the Gender Gap in STEM Participation. *Journal of Labor Economics*. DOI: 38. 10.1086/706646.
- Breneman, K., Lange, A. and Nayfeld, I. (2019). STEM into Preschool Education; Designing a Professional Development Model in Diverse Settings. *Early Childhood Education*.47, 15-28. DOI: <https://doi.org/10.1007/S10643-018-0912-Z>.
- Brophy, S. Klein, S., Portsmore, M. and Rogers, C, (2008). Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369- 387.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı* (25). Pegem Akademi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (25). Pegem Akademi, Ankara.

- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: a 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R.W. (1997). Achieving scientific literacy: from purposes to practices. Portsmouth: UK, Heinemann.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press, 116.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education? . *Science*, 329(5995), 996-996. DOI: 10.1126/Science.1194998.
- Bybee, R. W. and Fuchs, B. (2006). Preparing the 21st Century Workforce: A New Reform in Science and Technology Education. *Journal of Research in Science Teaching: the Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(4), 349–352.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms; Understanding. A Framework for K-12 Science Education. *Science and Children*, 49(4),10-16.
- Campbell, C. , Speldewinde, C. , Howitt, C. and Macdonal, A. (2018). STEM Practice in the Early Years. *Creative Education*, 9, 11-15. DOI: 10.4236/Ce.2018.98002.
- Capraro, R., and Capraro, M. M. (2015). How Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Caroline C., Frank N.(2019). Using Mathematics Games in Preschool Settings to Support The Development of Children’s Numeracy Skills, *International Journal of Early Years Education*, 27(3), 322-339.
- Charlesworth, R. (2011). *Experiences in Math for Young Children* (6th Edition). <https://www.amazon.com/Experiences-Young-Children-What-hildhood/Dp/1111301506>.(16.05.2020).
- Charter Schools: a Longitudinal Examination of Students’ Mathematics Achievement, *Sakarya University Journal of Education*, , 6(2), 80-96.

- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K. and Jiang, L. (2017). Why are Some STEM Fields More Gender Balanced than Others. *Psychological Bulletin*, 143(1), 1–35. DOI:10.1037/bul0000052.
- Chesloff, J. D. (2013). Why STEM Education Must Start in Early Childhood. *Education Week*, 32(23), 27–32.
- Choi, B. M. (2016). *Early Science Learning Among Low-Income Latino Preschool Children: The Role of Parent and Teacher Values, Beliefs, and Practices*. Doktora Tezi. University of San Diego, California.
- Chute, E. (2009). STEM Education is Branching out: Focus Shifts from Making Science, Math Accessible to more than Just Brightest. *Pittsburgh Post-Gazette*. <https://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/stem-education-is-branching-out/stories/200902100165>. (03.04.2020).
- Clark, C. A. C., Pritchard, V. E. and Woodward, L. J. (2010). Preschool Executive Functioning Abilities Predict Early Mathematics Achievement. *Developmental Psychology*, 46(5), 1176-1191. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0019672>.
- Clarke, B. and Shinn, M.R. (2004). A Preliminary Investigation into the Identification and Development of Early Mathematics Curriculum-Based Measurement. *School Psychology Review*, 33(2), 234-248.
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the Preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 270-277.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2016). Math, Science, and Technology in the Early Grades. *The Future of Children*, 26(2), 75-90.
- Clements, D. H., and Sarama, J. (2019). Executive Function and Early Mathematical Learning Difficulties. *International Handbook of Mathematical*. (755-771). DOI: 10.1007/978-3-319-97148-3_43.
- Clements, D. H. and Sarama, J. (2014). The Importance Of Early Years. R. E. Slavin (Ed.). *Science, Technology, Mathematics (STEM) (5-9)*. Thousand Oaks, CA:Corwin.

- Clements, D., McClure, E., Guernsey, L., Bales, S., Nichols, J., Kendall-Taylor, N.L. and Michael, H.L. (2017). *STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in Early Childhood*. The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- https://www.researchgate.net/publication/313198613_stem_starts_early_grounding_science_technology_engineering_and_math_education_in_early_childhood. (09.03.2020).
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. and Hughes, G. (2013). The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics, 113*(5), 215-226.
- Çakır, Z. (2018). *Montessori Yaklaşım Temelli STEM Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Üniversitesi, Erzincan.
- Çelik, M. (2015). Anasınıfına Devam Eden 60-72 Aylık Çocukların Matematik Gelişimlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*, 1-18.
- Çetin, M., Demircan, H., Şenyurt, E., Ata Aktürk, A. (2020). Genç Çocukların FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Tercihlerinin Cinsiyet Açısından İncelenmesi. *Journal of Education and Future, (18)*, 1-15. DOI: 10.30786 /jef.650246.
- Çiftçi, A., Topçu, M. S. ve Erdoğan, İ.(2020). Gender Gap and Career Choices in STEM Education: Turkey Sample. *International Journal of Progressive Education. 16*(3), 53-56.
- Çolakoğlu, M. ve Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye'de Eğitim Fakültelerinde Fetemm (Stem) Çalışmaları, *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 2* (2), 46-69.
- Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of Learning Gains Through İntegrated STEM Projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4*(1), 20-29.
- Çorlu, M. S. (2017). *STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi*. *STEM Kuram ve Uygulamaları*. Mehmet, M. S.,Çallı, E. (Ed.)Pusul: 1-10, İstanbul.

- Çorlu, M., S., Robert, M. C., Mary, M. C. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers in the Age of *İnnovation*. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dejonckheere, Peter J. N., Nele De Wit, Kristof Van Dekeere Stephanie Vervaet. (2016). Exploring The Classroom: Teaching Science in Early Childhood Classroom. *European Journal of Educational Research*, 5(3), 149-164.
- Devries, R. (2000). Vygotsky, Piaget And Education; A Reciprocal Assimilation of Theories and Educational Practices, *New Ideas in Psychology*, 18(2-3), 187-213.
- Diaz, M. R. (2008). *The Role Of Language İn Early Childhood Mathematics*. Unpublished Phd. D. Dissertation. Florida International University, USA.
- Diken, I. H. (Edt.) (2010). *Erken Çocukluk Eğitimi*. Pegem Akademi, Ankara.
- Dinçer, Ç., Ulutaş, İ. (1999). Okul Öncesi Eğitimde Matematik Kavramları ve Etkinlikleri.. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, (62), 6-11.
- Dinçer, Ç., Ulutaş, İ. (1999). Yaşamımızda İlk Matematiksel Kavramlar ve Materyaller. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, (253), 23-28.
- Doğan, C. (2018). *Anasınıfına Devam Eden 60-72 Aylık Çocukların Matematiksel Akıl Yürütme Becerilerine Piyano Destekli Müzik Etkinliklerinin Etkisi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Donnelley Smith, A. R. (2018). *Self-Efficacy of Early Childhood Teachers in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Master Thesis, Brandman University, Kaliforniya.
- Dou, L. (2019). A Cold Thinking on the Development of Stem Education. *2019 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (IJCIME)*, Osaka, Japan. 88-92, DOI: 10.1109/Ijcime49369.2019.00027.
- Durkin, A. (2018). *Can Providing Young Children with Opportunities to Participate in STEM Activities Encourage Cooperative Learning?* (Master's thesis). Hofstra University, New York.
- Durmuşoğlu, M.C. (2013). Okul Öncesi Eğitimde Bilişsel Gelişim ve Etkinlikler. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama*, 19, 18-30.

- Ehrlich, I., Cook. A., Yin. Y.(2018). What Accounts For The Us Ascendancy To Economic Superpower By The Early Twentieth Century? The Morrill Act–Human Capital Hypothesis. *Journal Of Human Capital*,12(2), 233-281.
- Ergül, A. (2014). *Erken Matematiksel Akıl Yürütme Becerileri Değerlendirme Aracının Geliştirilmesi*. (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ersoy, E. (2019). İlköğretim Anabilim Dalı 5e Öğrenme Modelinin Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığa Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Floreal, R. (2019). *Teachers And Leaders Working Together Towards STEM Integration: An Early Childhood School Based Case Study*. Master Theses, Northeastern University Boston, Massachusetts.
- Forman, G. E., Kuschner, D. S. (1977). *The Child's Construction of Knowledge Piaget for Teaching Children*. Michigan University, USA.
- Funk, C. and Parker, K. (2018). Women and Men in STEM Often at Odds Over Workplace Equity. *Pew Research Center*. <http://hdl.handle.net/10919/92671>.
- Garcia Penalvo, F., Bello, A., Dominguez, A. and Chacon, R. (2019). Education in the Knowledge Society Gender Balance Actions, Policies and Strategies for STEM: Results from a World Cafe Conversation. *Education in the Knowledge Society (EKS)*. 20. 10.14201/eks2019_20_a31.
- Garcia-Penalvo, F. J. (2019). Innovative Teaching Approaches to Attract, Engage, and Maintain Women in STEM: W-STEM Project. *Coimbra Group Seminar*. Innovation in Learning and Teaching in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Fields. DOI: 10.5281/zenodo.3538939.
- Geary, D. C.(2007). Development Of Mathematical Understanding. *Handbook of Child Psychology*, DOI: 10.1002/9780470147658.Chpsy0218.
- Gelman, R. and Gallistel, C. (1978). *Young Children's Understanding of Numbers*. MA: Harvard University Press, Cambridge.
- Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012). Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Education: *A primer*. DC: Congressional Research Service, Library of Congress, Washington.

- Gonzalez, M and Freyer, C. (2014). A Collaborative Initiative: STEM and Universally Designed Curriculum For At-Risk Preschoolers. *National Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.
- Günşen, G., Fazlıoğlu, Y. ve Bayır, E. (2017). Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımına Dayalı Uygulama Örneği ve Uygulamanın 5 Yaş Çocukları Üzerine Etkileri: “Haydi İçme Suyumuzu Yapıyoruz”. *IVth International Eurasian Educational Research Congress*. Denizli. Turkey.
- Güven, Y. (2000). *Erken Çocukluk Döneminde Sezgisel Düşünme ve Matematik*. YaPa Yayınları. İstanbul.
- Hacettepe STEM & Maker Lab.. [Http://Www.Hstem.Hacettepe.Edu.Tr/](http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/). (10.04.2020).
- Han, S., Capraro, R. and Capraro, M. M. (2014). *How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. DOI:10.1007/S10763-.
- Hango D.W. (2013). Gender Differences in Science, Technology, Engineering, Mathematics and Computer Science (STEM) Programs at University, *Insights on Canadian Society*, 11-27.
- Hedges, H. (2012). Vygotsky’s Phases of Everyday Concept Development and The Notion of Children’s “Working Theories. *Learning, Culture and Social Interaction*, 1(2), 143–152.
- Herdem, K, Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara University Atatürk Education Faculty Journal of Educational Sciences* , 48 (48). DOI: 10.15285/maruaebd.345486.
- Hom, J. E. (2013). What is Mathematics?. Live Science Contributor. [Https://Www.Livescience.Com/38936-Mathematics.Html](https://www.livescience.com/38936-mathematics.html). (16.04.2020).
- Hong, O. (2017). STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions. *Science And Technology Trends, Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*. 92- 102.
- Householder, D. L. and Hailey, C.E. (2012). Incorporating Engineering Design Challenges Into STEM Courses. *Engineering Education Commons*.

https://Digitalcommons.Usu.Edu/Cgi/Viewcontent.Cgi?Article=1164&Context=Ncte_Publications. (11.04.2020).

Huitt, W., and Hummel, J. (2003). *Piaget's Theory of Cognitive Development*. *Educational Psychology Interactive Valdosta*, Ga: Valdosta State University.(06.04.2020).

Hyde, J. S., Fennema, E. and Lamon, S. J. (1990). Gender Differences in Mathematics Performance: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 107, 139-155.

Ivar, B. (1992) Vygotsky as Precursor to Metacognitive Theory: In. Recent Metacognitive Research Within a Vygotskian Framework. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 36(1), 3-19.

İdin, Ş. (2019). Buharlı Makinelerden 21. Yüzyıla Çok Şey Değişti!. STEM Yaklaşımı ve Türkiye'nin Geleceğine Yansımaları. *TÜBİTAK*, 671, 50-67.

İstanbul Aydın Üniversitesi. (2020). STEM Laboratuvarı. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/stem/pages/vizyon.aspx>.(01.04.2020).

John- Steiner, V., and Mahn, H. (1996). Sociocultural Approaches to Learning and Development: A Vygotskian Framework. *Educational Psychologist*, 31(3-4), 191.

Kamii, C., And Housman, L. B. (1999). Young Children Reinvent Arithmetic: Implications Of Piaget's Theory, *Second Edition*. Williams, L. R. (Ed). Alabama, USA.

Kandır, A. ve Orçan, M. (2010). *Okul Öncesi Dönemde Matematik Eğitimi*. Morpa Yayıncılık, İstanbul.

Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S. ve Ünal, A. (2014). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitime Medya Tasarım Süreçlerinin Entegrasyonu*. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul.

Katz, L. G. (2010). Stem in The Early Years. University of Illinois at Urbana, Champaign. <https://www.olaweb.org/assets/csd/csdfall2013brainstem/stem%20in%20the%20early%20years%20-%20katz%20article.pdf>. (03.04.2020).

Kavak, Ş. (2020). *STEM Eğitime Dayalı Etkinliklerin Okul Öncesi Çocukların Temel Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.

Kazakoff, E. R., Sullivan, A., and Bers, M. U. (2013). The Effect of a Classroom-Based Intensive Robotics and Programming Workshop on Sequencing Ability in Early Childhood. *Early Childhood Education Journal*, 41(4), 245-255.

- 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.
- Kelley, T.R, and Knowles , J.G. (2016). A Conceptual Framework for İntegrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1186/S40594-016-0046-Z>.
- Kennedy, T. J., Odell, M.R.L.(2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kerr, S. T. (1991). Why Vygotsky? The Role of Theoretical Psychology in Russian Education Reform. *University of Washington, USA*. <http://faculty.washington.edu/stkerr/whylsv.html>.
- Kesicioğlu, O. S. (2013). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Matematiksel Örüntü Becerilerinin İncelenmesi. *Akdeniz Araştırmaları Dergisi*. 13, 19-26.
- Kesicioğlu, O. S., Alisinanoğlu, F. ve Tuncer, A. T. (2011). The Analysis of Kindergarteners Recognition Degrees of Geometric Shapes. *Elementary Education Online*, 10(3), 1093- 1111.
- Knorr, W. R. (2019). Mathematics. *Encyclopædia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/mathematics>. (21.03.2020).
- Koç Akran, S. ve Kocaman, İ. (2018). Oyun Tabanlı Öğrenme-Öğretme Yaklaşımının Okul Öncesi Öğrencilerinin Öğrenme Tercihlerine Etkisi . *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 38 (2) , 513-533 . DOI: 10.17152/gefad.373216.
- Koç Akran, S. ve Kocaman Geli r İ. (2020). Karikatüre Dayalı Uygulamaların Okul Öncesi Çocuklarının İletişim Becerilerine Etkisi . *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 5 (2) , 125-148 . DOI: 10.29250/sead.721829.
- Kol, S. (2013). Erken Çocuklukta Bilişsel Gelişim ve Dil Gelişimi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).
- Korkut Owen, F. ve Eraslan Çapan, B . (2018). Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Alanları: Seçmek ya da Seçmemek. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 8 (1) , 1-32.

- Kuenzi, J. J. (2008). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action. *Congressional Research Service*. University of Nebraska, Lincoln.
- Kunt, B. (2016). *60-72 Ay Okul Öncesi Öğrencilerinin 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 İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190).
- Lamb, R., Akmal, T. and Petriei, K. (2015). Development of a Cognition Priming Model of STEM Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lambrecht, A. and Tucker, C. (2019). Algorithmic Bias? An Empirical Study of Apparent Gender-Based Discrimination in the Display of STEM Career Ads. *Management Science*. 1-16. DOI:10.1287/mnsc.2018.3093.
- Leeper, C. and Starr, C. R. (2018). *Helping and Hindering Undergraduate Women's STEM Motivation*. *Psychology of Women Quarterly*.. DOI:10.1177/0361684318806302.
- Lee, J.E. (2017). Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics. *Ijec* 49,229-243. DOI: <https://doi.org/10.1007/S13158-017-0189-1>.
- Lerman, S. (2014). *Encyclopedia of Mathematics Education*. DOI: 10.1007/978-94-007-4978-8.
- Lindberg, S.M., Hyde, J.S., Petersen, J.L., and Linn, M.C. (2010). New Trends in Gender and Mathematics Performance: A Meta Analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6): 1123–1135.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H., Tank, K. M. and Choi, J. Y. (2019). Pre-Engineering Thinking And the Engineering Habits of Mind in Preschool Classroom. *Early Childhood Education Journal*, 47(2), 187-198.
- Lurii, A, A. R. (1976). *Cognitive Development: Its Cultural and Social Foundations*. Harvard University, Massachusetts, USA.

- Macdonald, A., Huser, C., Sikder, S. and Danaia, L. (2019). Effective Early Childhood STEM Education: Findings from the Little Scientists Evaluation. *Early Childhood Education Journal*, 1-11.
- Manes, J. And Holtzin, R. K. (2015). STEM Education For the 21st Century and Beyond. *Opednews*. https://www.opednews.com/articles/S-T-E-M-Education-For-The-By-Joe-Maness-Apps_Boeing_Education_Engineering-150110-854.html. (01.06.2020).
- Maxim, G. W. (1989). Developing Preschool Mathematical Concepts. *The Arithmetic Teacher; Reston*. 4(37), 1-36.
- Mcclain, M. L. (2015). *The Effect of STEM Education on Mathematics Achievement of Fourth-Grade Underrepresented Minority Students*. Doctoral Dissertation, Capella University, Minneapolis, Minnesota.
- Mcclure, E. (2017). Find Out How You Can Support Young Learners in Building STEM Skills in and Out of the Classroom. Common Sense Education. <https://www.commonsense.org/education/articles/4-things-everyone-should-know-about-early-stem-learning>. (04.04.2020).
- Mcleod, S. A. (2007). Lev Vygotsky's Sociocultural Theory. *Simply Psychology*. <https://www.simplypsychology.org/vygotsky.html>. (20.04.2020).
- Mercer, N. (1994). Neo-Vygotskian Theory and Classroom and Education. Langu. Stierer, B. and Maybin, J.(Ed). *Literacy and Learning in Educational Practice*. The Open University, England.
- Merkley, R., and Ansari, D. (2016). Why Numerical Symbols Count in The Development of Mathematical Skills: Evidence from Brain and Behavior. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10. DOI: 10.1016/J.Cobeha.2016.04.006 .
- Mestci , S. , Gökkaya, F. ve Ormankıran, B. (2019). Okul Öncesine Devam Eden 60-72 Aylık Çocukların Sosyal Problem Çözme Becerilerini Geliştirmede Duygu Düzenleme Eğitiminin Etkililiği: Bir Pilot Çalışma. *Uluslararası Erken Çocukluk Eğitimi Çalışmaları Dergisi*, 4 (1) , 56-71.
- Michele L. Stites and Elizabeth Todd Brown (2019). Observing Mathematical Learning Experiences in Preschool, *Early Child Development and Care*, DOI: 10.1080/03004430.2019.1601089.

- Milford, Todd; Tippet, C. (2016). The Design and Validation of an Early Childhood STEM Classroom Observational Protocol. *Monash University. Journal Contribution*. DOI: <https://doi.org/10.4225/03/5817cdcd6b1e8>.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Temel Eğitim Genel Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/timss_2015_ulusal_rapor.pdf. (15.04.2020).
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. http://tekirdagkodluyor.meb.gov.tr/meb_ıys_dosyalar/2019_07/08161229_stem_eyitimi_oyretmen_el_kitaby.pdf. (20.04.2020).
- Mitkovska, S. C. (2018). Computer Games and the Development of Mathematical Concepts. *Faculty of Educational Sciences*. (134-138). Goce Delcev University, Stip, Macedonia.
- Moomaw, S. and Davis, J. A. (2010). STEM Comes to Preschool. *Young children*, 65(5), 12-18.
- Moss Racusin, C. A., Sanzari, C., Caluori, N. and Rabasco, H. (2018). *Gender Bias Produces Gender Gaps in STEM Engagement*. *Sex Roles*. DOI:10.1007/s11199-018-0902-z.
- NAEYC and NCTM (2010). *Early Childhood Mathematics: Promoting Good Beginnings*. NAEYC. DC, Washington.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards For School Mathematics*. Reston, VA: National.
- National Science and Technology Council.(2013). *Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education 5-Year Strategic Plan*. Washington, USA.

- NCTM. (2000). *Principles And Standards For School Mathematics*. Reston, Va: Nctm. <https://www.nctm.org/standards-and-positions/principles-and-standards/>. (09.04.2020).
- Nuhoğlu, H. ve Ceylan, R. (2012). Okul Öncesi Öğretim Programında Yer Alan Amaç ve Kazanımların Bilimsel Temel Süreç Becerileri Açısından Değerlendirilmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*: 34, 112-127.
- Obama, B. (2009). Remarks by the President on the "Education to Innovate" Campaign. *the White House Office of the Press Secretary*. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-education-innovate-campaign>.(11.03.2020).
- ODTÜ. (2017). *Biltemm (Bilim, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Eğitimi Uygulama Ve Araştırma Merkezi)*. <https://biltemm.metu.edu.tr/tr/hakkimizda>.(19.04.2020).
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results in Focus*. <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> (08.05.2020).
- OECD. (2019). *PISA 2018 Insights And Interpretations*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa%202018%20insights%20and%20interpretations%20final%20pdf.pdf>. (15.04.2020).
- Olkun, S., Fidan, E. ve Babacan Özer, A. (2013). 5-7 Yaş Aralığındaki Çocuklarda Sayı Kavramının Gelişimi Ve Saymanın Problem Çözmede Kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 236- 248.
- Olson, S and Labov, J.(2014). National Research Council, STEM Learning is Everywhere: Summary of a Convocation on Building Learning System. National Academies Press, Washington. <https://www.nap.edu/catalog/18818/stem-learning-is-everywhere-summary-of-a-convocation-on-building>. (03.04.2020).
- Ostler, E.(2012). 21st Century STEM Education; A Tactical Model for Long-Range Success, *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Öcal, S. (2018). *Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Öcal, S. (2018). *Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Öner A.T., Capraro R.M. and Capraro M.M. (2016). The Effect of T-STEM Designation on Charter Schools: a Longitudinal Examination of Students' Mathematics Achievement, *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 80-96.
- Özyurek, Arzu. (2015). Okul Öncesi Dönemde Beden Eğitimi ve Spor. *International Journal of Science Culture and Sport*. 3,479-479. DOI: 10.14486/IJSCS314.
- Pauley G. and Moore P. (2016). *2016 Mathematics Menu of Best Practices and Strategies*. Superintendent of Public Instruction Washinton.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- PISA, (2016). *PISA 2015 High Performance: China*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-china.htm>. (07.04.2020).
- Piaget, J. (1976). Piaget's Theory. *Piaget and His School*. 11-23. DOI: 10.1007/978-3-642-46323-5-2.
- Piaget, J. (2004). *Çocukta Zihinsel Gelişim (2. Baskı)*. (Çev. H. Portakal). Cem Psikoloji Yayınevi, İstanbul.
- Reilly, D., Neumann, D. L., and Andrews, G. (2016). Gender Differences in Spatial Ability: Implications for STEM Education and Approaches to Reducing the Gender Gap for Parents and Educators. *Visual-Spatial Ability in STEM Education*. 195-224. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-44385-0_10.
- Reinking, A. and Martin, B. (2018). The Gender Gap in STEM Fields: Theories, Interventions, And Ideas To Engage Girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*. 7(2),148-153. DOI: 148-153. 10.7821/naer.2018.7.271.
- Ricks, E. D. (2012). *Cultivating Early STEM Learners: an Analysis of Mastery Classroom Instructional Practices, Motivation, and Mathematics Achievement in Young Children*. Doctoral Dissertation. Howard University, Washington.

- Riegle-Crumb, C., King, B., Grodsky, E. and Muller, C. (2012). *The More Things Change, the More They Stay the Same? Prior Achievement Fails to Explain Gender Inequality in Entry Into STEM College Majors Over Time. American Educational Research Journal, 49(6)*, 1048–1073. DOI:10.3102/0002831211435229.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., and Harbor, J. (2009). Exploring the Effectiveness of an Interdisciplinary Water Resources Engineering Module in an Eighth Grade Science Course. *International Journal of Engineering Education, 25(1)*, 181-195.
- Robinson, N. (2016). *A Case Study Exploring the Effects of Using an Integrative STEM Curriculum on Eighth Grade Students' Performance and Engagement, in the Mathematics Classroom.* (Dissertation). Georgia State University, Georgia.
- Robnett, R. D. (2015). Gender Bias in STEM Fields. *Psychology of Women Quarterly, 40(1)*, 65–79. DOI:10.1177/0361684315596162.
- Rotherham, A. J. and Willingham D. T. (2010). *21st Century Skills. American Educator.* <https://dbweb01.aft.org/sites/default/files/periodicals/rotherhamwillingham.pdf>. (23.04.2020).
- Sagala, R., Umam, R., Thahir, A., Saregar. A., Wardani. I.(2019). The Effectiveness of STEM-Based on Gender Differences: The Impact of Physics Concept Understanding *European Journal of Educational Research, 8 (3)* 753-761.
- Saleh, T. A. (2017). *In-Training Teachers' Knowledge, Self-Efficacy, and Confidence in Integrating Science, Technology, Engineering, and Math in Early Childhood Education Settings.* California State University, Los Angeles. DOI: <https://doi.org/10.1186/S40594-018-0151-2>.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, Stemmania. *the Technology Teacher.68(4)*, 20-26.
- Sarama, J. and Clements, D. H. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children.* New York, NY: Routledge.
- Satchwell, R.E. and Loepf, F. L. (2002). Designing and Implementing an Integrated Mathematics, Science, and Technology Curriculum for the Middle School, *Journal of STEM Teacher Education, 39(3)*, 4.

- Sezer, T. (2008). *Okul Öncesi Eğitimi Alan 5 Yaş Grubu Çocuklara Sayı ve İşlem Kavramlarını Kazandırmada Drama Yönteminin Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Sheehan, K., Jean, B. H., Alexa R. L., Ellen, W. (2018). Stem Media in the Family Context: The Effect of STEM Career and Media Use on Preschoolers' Science and Math Skills. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 1- 10.
- Siew, N.M. Amir, N. And Chong, C.L (2015). The Perceptions of Pre-Service and In-Service Teachers Regarding a Project-Based STEM Approach to Teaching Science. *Springerplus*,4(8),1-20. DOI: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-4-8>.
- Simon, R. M., Wagner, A. and Killion, B. (2016). Gender and choosing a STEM Major in College: Femininity, Masculinity, Chilly Climate, and Occupational Values. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(3), 299–323. DOI:10.1002/tea.21345.
- Simoncini, K., 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.
- Smith, A. B. (1993). Early Childhood Educare; Seeking a Theoretical Framework in Vygotsky's Work. *International Journal of Early Years Education*,1(1), 47-62 .
- Smith, J. Ve Karr-Kidwell, P. (2000). *The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers*, Master Theses, Texas Woman's University, Texas.
- Soon, G.K. (1982). Development of Mathematical Concepts and Skills in Primary School Children. *Teaching and Learning*, 3(1), 14-20.
- Soylu, Ş. (2016). STEM Education İn Early Childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6(1), 38–47.
- Stoet, G. and Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593.
- Stohlmann, M., Moore, T. J. and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for Teaching Integrated STEM Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research* 2(1) 28–34. DOI: 10.5703/1288284314653.

- Sullivan, A. ve Bers, M. U. (2016). Robotics in the Early Childhood Classroom: Learning Outcomes From An 8-Week Robotics Curriculum in Pre- Kindergarten Through Second Grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26, 3- 20.
- Suryana, D. (2019). *Mathematical Learning Model Based on Scientific Approach in Preschool*. Master Thesis, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia.
- Şahin, Ömer. (2019). Eşleştirme, Sınıflandırma, Karşılaştırma ve Sıralama. B.Durmaz.(Ed.), *Erken Çocuklukta Matematik Eğitimi* (105-128). Pegem Akademi, Ankara.
- Şahin, S., Özgenol, Y., Akbulut, B., Hascandan, B., ve Güley, A. (2014). Okul Öncesi Eğitimde STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology*, 544-548.
- Tao, Y. (2019). Kindergarten Teachers' Attitudes Toward and Confidence for Integrated STEM Education. *Journal For STEM Education Research*, 2(2), 154-171.
- Taşkın, N. ve Tuğrul, B. (2014). Investigating Prescholl Teacher Candidates' Mathematics Literacy Self-Sufficiency Beliefs On Various Variables. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 116, 3067-3071.
- Tippett, C. D., and Milford, T. M. (2017). Findings From a Pre-Kindergarten Classroom: Making the Case for STEM in Early Childhood Education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 67-86.
- Torres-Crospe, M. N., Kraatz, E. and Pallansch, L. (2014). From Fearing STEM to Playing With It: The Natural Integration Of STEM into the Preschool Classroom. *Srate*, 23(2), 8-16.
- Tuğrul, B. (2000). *Matematik Ve Oyun*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi: Ankara.
- TÜSİAD. (2017). TÜSİAD STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) [.Https://Tusiad.Org/Tr/Tum/Item/9724-Tusiad-Stem-Fen-Teknoloji-Muhendislik-Matematik-Alanlarindaki-Egitimin-Turkiye-İcin-Onemine-Vurgu-Yapmak-Amaciyla-Baslattigi-Projeyi-Bir-Basin-Toplantisi-İle-Tanitti-Toplantida-Turkiye-Nin-Stem-Gorunumu-İle-İlgili-Rapor-Aciklandi.\(09.04.2020\)](https://Tusiad.Org/Tr/Tum/Item/9724-Tusiad-Stem-Fen-Teknoloji-Muhendislik-Matematik-Alanlarindaki-Egitimin-Turkiye-İcin-Onemine-Vurgu-Yapmak-Amaciyla-Baslattigi-Projeyi-Bir-Basin-Toplantisi-İle-Tanitti-Toplantida-Turkiye-Nin-Stem-Gorunumu-İle-İlgili-Rapor-Aciklandi.(09.04.2020)).
- TÜSİAD. (2017). 2023' e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi Raporu. File:///C:/Users/As/Downloads/2023e-Dogru-Turkiye-De-Stem-Gereksinimi-Raporu.Pdf. (04.04.2020).

- TÜSİAD. (2016). Nobel Ödüllü Prof. Dr. Aziz Sancar Kız Çocukları İçin Stem Kampları Projesi Kapanış Töreni Gerçekleşti. <https://Tusiad.Org/Tr/Basin-Bultenleri/Item/8854-Nobel-Odullu-Prof-Dr-Aziz-Sancar-Kiz-Cocuklari-Icin-Stem-Kamplari-Projesi-Kapanis-Toreni-Gerceklesti>. (07.04.2020).
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1 (1), 39-54.
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Tutum ve Özyeterlilik Algılarının FeTeMM Meslek İlgilerine Olan Etkisinin İncelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 89, 279-292.
- Uğraş, M., Genç, Z. (2018). Preschool Teacher Candidates' Views About STEM Education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.
- Uğraş, M., Zengin, E. (2019). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim İle İlgili Görüşleri. *Journal of Theoretical Educational Science*, 12 (1) , 298-315. DOI: 10.30831/akukeg.442751.
- Uğurtay Üstünel, A. (2007). *Bracken Temel Kavram Ölçeği Gözden Geçirilmiş Formu'nun Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Unutkan, P. Ö. (2007). Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Matematik Becerileri Açısından İlköğretime Hazır Bulunuşluğunun İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 243-254.
- Url-1, <https://inteach.org/hakkimizda/.BAUSTEM> Hakkında.(14.03.2020).
- Url-2, <https://biltemm.metu.edu.tr/>. BİLTEM | Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi. (11.02.2020).
- Url-3, <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Pages/STEM-Laboratuvar%C4%B1.aspx>. (20.12.2019).
- Url-4, <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/>.(16.04.2020).
- Url-5, <https://tusiad.org/tr/basin-bultenleri/item/8854-nobel-odullu-prof-dr-aziz-sancar-kiz-cocuklari-icin-stem-kamplari-projesi-kapanis-toreni-gerceklesti>. (15.03.2020).

- Uyanık, Ö. ve Kandır A.(2010). Okul Öncesi Dönemde Erken Akademik Beceriler. *Kuramsal Eğitim Bilim*. 3(2), 118-134.
- Uyanık, G. ve Günşen, G. (2017). Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı. *Asos Journal*. 42-337.
- Ünal, M. (2012). *Okul Öncesi Dönemde Matematiksel Kavram Gelişimi*. B.Akman. (Ed.), Okul Öncesi Dönemde Matematik (50-64). Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Ünlü, Z. K., Dere, Z. (2018). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Hazırladıkları Fetemm Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 1502-1512.
- Üret, A. (2019). *STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Üstün, E. ve Akman, B. (2003). Üç Yaş Grubu Çocuklarda Kavram Gelişimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 24 (24), 137-141.
- Van Den Heuvel-Panhuizen M., Elia I. (2014). Early Childhood Mathematics Education. Lerman S. (Eds) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Dordrecht.
- Verdugo Castro, S., S., Sanchez Gomez, M.C. and Garcia Holgado, A.(2018). Gender Gap in the STEM Sector in Pre and University Studies of Europe Associated with Ethnic Factors. . *In Proceedings of the 6th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality*. DOI: 10.1145/3284179.3284348.
- Vinner, S. (2014). Concept Development in Mathematics Education. in: Lerman S. (Ed) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Springer, Dordrecht . DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_29.
- Vurucu, C. (2019). *Erken Çocukluk Döneminde Bilim ve Mühendislik Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Karar Verme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Waldrop, M. M.(2016). The Chips Are Down For Moore's Law. *Nature*, 530, 145-147.
- Wang, H. (2019). Examining Patterns in Teacher-Student Classroom Conversations during STEM Lessons. *Journal for STEM Education Research*, 3, 69–90. DOI: 10.1007 / s41979-019-00022-x.

- Wang, M. T., and Degol, J.L. (2016). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119–140.
- Wang, M.T. and Degol, J.L. (2013). *Motivational Pathways to STEM Career Choices: Using Expectancy–Value Perspective to Understand Individual and Gender Differences in STEM Fields*. *Developmental Review*, 33(4), 304–340. DOI:10.1016/j.dr.2013.08.001.
- Weng, J., And Li, H. (2018). Early Technology Education in China: A Case Study of Shanghai. *Early Child Development and Care*, 1–12.
- White D.W. (2014). What is STEM Education and Why It Important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wilson, B. G., Teslow, J. R., Taylor, L. (1993). *Instructional Design Perspectives on Mathematics Education with Reference to Vygotsky's Theory of Social Cognition. Focus on Learning Problems in Mathematics*, 15 (2-3), 65-86.
- Xie, Y., Fang, M. and Shauman, K. (2015). STEM Education. *Annual Review of Sociology*, 41(1), 331-357. DOI: 10.1146/Annurev-Soc-071312-145659.
- Xu, Y. J. (2008). *Gender Disparity in STEM Disciplines: A Study of Faculty Attrition and Turnover Intentions*. *Research in Higher Education*, 49(7), 607–624.
- Young, J. and Loveridge, M. (2004). Effectson Early Numeracy Of A Program Using Number Books And Games, *Early Childhood Research Quarterly*, 1,17, 255.
- Yıldırım B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım B. ve Selvi Y.(2017). STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel bir Çalışma, *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi*. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, B. Ve Altun, Y. (2014). STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulamaları. VI. *International Congress Of Education Research 'ında Sunulmuş Bildiri*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Yıldırım, B., Şahin, E., Tabaru, G. (2017). The Effect Of Stem Practices On Pre-Service Teachers' Beliefs On Nature Of Science, Their Attitudes Towards Scientific Research And Constructivist Approach. *International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS)*, 8 (28).

Yıldız, F. Ü. (2018). *Montessori Anne Destek Eğitim Programının; Montessori Eğitimi Alan 4-5 Yaş Çocukların Matematik ve Günlük Yaşam Becerilerine Etkilerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.



EKLER

EK 1: Araştırmaya Gönüllü Katılım Formu

ARAŞTIRMAYA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Sayın Veli

Bu araştırma Hasan Kalyoncu Üniversitesi Okul Öncesi Eğitimi Programı Yüksek Lisans öğrencisi Merve DOĞAN tarafından Prof. Dr. Nilüfer DARICA danışmanlığındaki yüksek lisans tezi kapsamında yürütülmektedir. Bu form sizi araştırma koşulları hakkında bilgilendirmek amacıyla hazırlanmıştır.

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “STEM ÖĞRETİM MODELİ TEMELİNDE GELİŞTİRİLEN EĞİTİM PROGRAMLARININ OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİNE DEVAM EDEN BEŞ YAŞ ÇOCUKLARIN MATEMATİKSEL KAVRAM GELİŞİMİNE ETKİSİ” adıyla, 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılı Güz döneminde yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Bu çalışmanın hedefi; STEM öğretim modeli temelinde geliştirilmiş eğitim programlarının beş yaş Okul Öncesi çocuklarının, Matematiksel Kavram Gelişimine etkisini inceleyerek sonuçlar doğrultusunda literatüre yenilik kazandırmak ve Eğitim-Öğretim faaliyetlerine faydalı olacak önerilerde bulunmaktır.

Araştırma Uygulaması: Anket şeklindedir.

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

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım

sirasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

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

Araştırmacı : Merve DOĞAN

İletişim bilgileri :

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

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

Ad-Soyad

İmza:

Veli Adı-Soyadı :

EK 2: Genel Bilgi Formu

GENEL BİLGİ FORMU

Sayın Veli; ‘STEM ÖĞRETİM MODELİ TEMELİNDE GELİŞTİRİLEN EĞİTİM PROGRAMLARININ OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİNE DEVAM EDEN BEŞ YAŞ ÇOCUKLARIN MATEMATİKSEL KAVRAM GELİŞİMİNE ETKİSİ’ adlı tez çalışması yürütülecektir. Aşağıdaki ifadelerin tamamının cevaplandırılması araştırma açısından oldukça önemlidir.

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak uygun şekilde yanıtlayınız.

Araştırmaya yapacağınız katkılardan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Merve DOĞAN

Çocuğun

Adı-Soyadı :

Doğum tarihi :

Okulu :

1.Çocuğun cinsiyeti

Kız Erkek

2. Ailedeki çocuk sayısı

1 2 3 veya daha fazla

3.Çocuğun doğum sırası

İlk çocuk Ortanca veya ortancalardan biri Son çocuk

4.Çocuğun Okul Öncesi Eğitimine devam etme süresi

Bir yıldan az Bir yıl Bir yıldan fazla

5.Annenin yaşı

20-29 30-39 40-49 50 veya üzeri

6.Annenin öğrenim düzeyi

Okuryazar değil İlköğretim Ortaöğretim Yüksek öğretim ve üstü

7.Babanın yaşı

20-29 30-39 40-49 50 veya üzeri

8.Babanın öğrenim düzeyi

() Okuryazar değil () İlköğretim () Ortaöğretim ()Yüksek öğretim ve üstü



EK 3: Ölçek Kullanım İzni

20.11.2020

Posta - Merve Doğan - Outlook

@gmail.com>

3.10.2019 Per 13:01

Kime: Siz

Merve merhaba,

Ölçeği etik kurallar dahilinde araştırmada kullanabilirsin. Araştırman yayımlandıktan sonra tarafıma bilgilendirme yapmanı rica ediyorum. Atıfta bulunacağın kaynak aşağıdadır.

Taştepe, T. & Temel, Z. F. (2013). Erken çocukluk dönemi fen ve matematik eğitimi içerik standartları değerlendirme araçlarının geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1625-1640.

Ölçeğe aşağıdaki araştırmanın ekler bölümünden ulaşabilirsin. Tez içerisinde açıklayıcı faktör analizi bölümünde sayfa 84-85'te MISÖ'nün maddelerinin hangi boyutta yer aldığı yazıyor.

Taştepe, T. (2012). Erken çocukluk dönemi fen ve matematik eğitimi içerik standartları değerlendirme araçlarının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

MISÖ'nün kullanıldığı farklı bir araştırma da aşağıda yer almaktadır.

Ertürk Kara, G. (2017). Çocukların davranışsal becerilerinin erken akademik becerilerini yordamadaki rolü. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(49), 432- 441.

Araştırmada başarılar dilerim. İyi çalışmalar,

3 Eki 2019 Per 11:53 tarihinde merve doğan

şunu yazdı:

Hocam okul öncesine devam eden çocuklarla kendi planladığım etkinlikler üzerine çalışma yapacağım ve bu süreçteki matematiksel kavram gelişimlerini takip edeceğim. Ölçeklerden matematik üzerine olanını kullanmak istiyorum yanı birini. Danışmanım ise Prof. Dr. Nilufer Darca

Konu: Re: ölçek

Merve hanım merhaba,

Çalışmanız hakkında kısaca bilgi verebilir misiniz? (Amaç, danışman vb.) Her iki ölçeği mi kullanmak istiyorsunuz?

2 Eki 2019 Çar, saat 23:56 tarihinde merve doğan

şunu yazdı:

Taşkın hocam merhaba, ben Merve. Hasan Kalyoncu Üniversitesinde yüksek lisans öğrencisiyim. 2013 yılında sizin Fulya Temel hocamız ile birlikte geliştirdiğiniz; Erken Çocukluk

20.11.2020

Posta - Merve Doğan - Outlook

Dönemi Fen ve Matematik Eğitimi İçerik Standartları Değerlendirme ölçeğinizi kullanmak istiyorum.Bana bu konuda yardımcı olur musunuz ,teşekkür ederim.

EK 4: Etik Kurul Raporu

T.C.
HASAN KALYONCU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ETİK KURUL KARARI

Tarih: 18.10.2019

No: 2019/63

Çalışmanın Türü:	Yüksek Lisans Tezi
Konu:	Anket Uygulama
Başlık:	"Stem Öğretim Modeli Temelinde Geliştirilen Eğitim Programlarının Okul Öncesi Eğitimine Devam Eden Beş Yaş Çocukların Matematiksel Kavram Gelişimine Etkisi"
Yürütücü / Danışman:	Prof. Dr. Nilüfer DARICA
Yazar:	Merve DOĞAN
Karar:	Olumlu

EK 5: Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzni



T.C.
GAZİANTEP VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : [REDACTED]
Konu : Araştırma İzin Talebi
(Merve DOĞAN)

23/10/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Hasan Kalyoncu Üniversitesi Personel Müdürlüğünün 12.10.2019 tarihli ve [REDACTED] sayılı yazısı.

Hasan Kalyoncu Üniversitesi Temel Eğitim Bilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Merve DOĞAN'ın " STEM Öğretim Modeli Temelinde Geliştirilen Eğitim Programlarının Okul Öncesi Eğitimine Devam Eden Beş Yaş Çocukların Matematiksel Kavram Gelişimine Etkisi" konulu anket uygulama isteği kapsamında, İlimizde bulunan bağımsız ve resmi ana okullarında öğrenim gören 5 yaş grubu öğrencilerine yönelik araştırma çalışma isteği, ilgi yazıda belirtilmektedir.

Bu kapsamda Hasan Kalyoncu Üniversitesi Temel Eğitim Bilim Dalı Okul Öncesi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Merve DOĞAN'ın anket uygulama isteği, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarihli ve 12607291 (2017/25) sayılı genelgesi kapsamında değerlendirilmiş olup; araştırmacının, araştırmasının bitiminden itibaren 15 gün içerisinde araştırma sonuçlarını 2 kopya halinde CD içerisinde Müdürlüğümüze bildirmesi şartıyla, İlimizde bulunan bağımsız ve resmi ana okullarında öğrenim gören 5 yaş grubu öğrencilerine anket uygulama isteği eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına göre uygulanması, Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosu bünyesinde oluşturulan komisyonun uygunluk raporu doğrultusunda uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

[REDACTED]
[REDACTED]

EK 6: Bir Haftalık STEM Etkinlikleri Örneği

<i>Etkinlik Adı:</i>	Merdivene Çık
<i>Etkinlik No:</i>	1-2
<i>Ana Disiplin:</i>	Matematik
<i>STEM Alanları:</i>	S-T-E-M
<i>Sınıf:</i>	5 Yaş Grubu
<i>Tarih:</i>	26 Kasım-28 Kasım
<i>Önerilen Süre:</i>	1 Saat+ 1 Saat
<i>Çocuğun Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar:</i>	Bilişsel Gelişim; Nesne/durum/olaya dikkatini verir. Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur. Nesne veya varlıkları gözlemler. Nesne veya varlıkları özelliklerine göre eşleştirir. Nesne veya varlıkların özelliklerini karşılaştırır. Neden-sonuç ilişkisi kurar. Problem durumlarına çözüm üretir. Dil Gelişimi; Dili iletişim amacıyla kullanır. Sözcük dağarcığını geliştirir. Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar. Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder. Görsel materyalleri okur. Sosyal ve Duygusal Gelişim;

	<p>Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.</p> <p>Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler.</p> <p>Sorumluluklarını yerine getirir.</p> <p>Değişik ortamlardaki kurallara uyar.</p> <p>Kendine güvenir.</p> <p>Motor Gelişim;</p> <p>Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.</p>
<i>STEM Entegrasyonu:</i>	<p>Matematik;</p> <p>Nesne/varlıkların özelliklerini ayırt eder, karşılaştırır.</p> <p>Standart olmayan birimlerle ölçer.</p> <p>Sayı sayar.</p> <p>Fen;</p> <p>Farklı türden materyalleri inceler ve tanır.</p> <p>Farklı yapıdaki malzemeleri tanır.</p> <p>Sağlamlılığını öğrenir.</p> <p>Mühendislik;</p> <p>Tasarım oluşturur.</p> <p>Belirlenen duruma göre projeyi tamamlar.</p> <p>Küçük kas becerisi gerektiren eylemleri yapar.</p> <p>Teknoloji;</p> <p>Görselleri kullanarak problem belirler.</p> <p>Teknolojinin neden ilerlediğini anlar.</p> <p>Teknolojinin sağlayabileceği değişiklikleri bilir.</p> <p>21. YY Becerileri;</p> <p>Sözlü ve görsel iletişim tekniklerini kullanır.</p> <p>Fikir sunar.</p> <p>Grup çalışmasında uyum gösterir.</p>
<i>Materyaller :</i>	<p>Çöp Şiş</p> <p>Koli Bandı</p> <p>Makas</p> <p>Lastik</p> <p>Mavi renk oyun hamuru</p>

<p>5E Öğrenme Süreçleri</p>	<p><i>Etkinlik 1</i></p> <p>Giriş;</p> <p>Çocuklarla bir arada masada oturulur. Öğretmen ‘ <i>Orman kenarında iki katlı güzel mi güzel evi olan bir adam varmış. Adı ise Ali’ imiş. Ali amca evini ve evinin yakınındaki Mutluluk Ormanı’ nı çok seviyormuş. Bu ormanda küçük de bir göl varmış, içinde türlü türlü balıklar dans edermiş. Kuşlar hep şarkı söylermiş. Tavşanlar keyifle oyun oynarmış. Ormanda renkli çiçekler ve sonbaharda meyve veren elma ağaçları varmış. Ali amca ormana gittiğinde ormanda yaşayan hayvanları ziyaret eder sonra da ağaçlardan elma toplarmış ama artık çok yaşlandığı için ağacın yukarısındaki elmaları toplayamıyormuş.</i>’ Hikayesi ile problem durumunu çocuklara anlatır.</p> <p>Keşfetme;</p> <p>Öğretmen çocuklara çevrelerinde gördüklerin ağaçların nasıl özellikleri olduğunu sorar ve düşüncelerini ister. Gelen cevaplar dikkate alınarak ön bilgileri anlaşılır. Her gruba elma ağaçlarının olduğu fotoğraflar dağıtılır ve çocuklar bu fotoğrafları inceler. Ağaçtan elma toplamak için nasıl bir çözüm bulabilecekleri sorulur.</p> <p>Açıklama;</p> <p>Öğretmen ağaçları incelerken neleri fark ettiklerini sorar. Gelen cevaplar konuşulur. Öğretmen boyut, uzunluk, miktar, ağırlık belirten ifadeleri pekiştirir. Daha sonra çocukların boy hizasından az yüksekte (yaklaşık 50-75cm) bir yere nesne koyar ve çocuklarda bu nesneye ulaşmalarını ister. Çocukların önerilerini deneyerek göstermelerini sağlar ve böylece bazı yerlere ulaşmak için yardımcı olacak eşyalara ya da nesnelere ihtiyacımız olduğunun açıklamasını yapar.</p> <p><i>Etkinlik 2</i></p> <p>Derinleştirme;</p>
-----------------------------	--

(Merdiven Tasarımı)

Problemi tanımlama

Ali amcanın ağacın tepesine ulaşması için neye ihtiyacı olduğu konusunda ortak fikir belirlemeleri için yönlendirme yapılır.

Olası çözümler üretme

Her çocuğun kendi düşüncesini paylaşması ve diğerleri ile tartışması için zaman verilir. Sınıfa getirilen elma ağacı maketleri çocuklara verilir. Çocuklar çeşitli materyaller ile ya da karış yardımcıyla maketin uzunluğunu ölçer. Hangi malzemelere kaç tane ihtiyaç olduğunu da tartışırlar. Bu şekilde çözümler üretilir.

En olası çözümü seçme

Öğretmen tüm önerileri değerlendirir ve “merdiven” yapma fikri üzerine dikkatlerini yoğunlaştırmalarını sağlar. Bilgisayarda merdivenler incelenir. Farklı yapıları, kullanım şekilleri ve yerleri hakkında gözlemlerini ifade etmelerine yardımcı olunur.

Prototip çizimi

Merdiven yapımı için gerekli olan malzemeler çocuklara verilir. Çocukların malzemeleri incelemesi sağlandıktan sonra hayal ettikleri merdiveni çizerek göstermeleri istenerek boya ve kağıtlar dağıtılır.

Uygulama

Çocuklar, yapmak istedikleri merdiven resmini dikkate alarak önlerindeki malzemelerle belirli bir süre içinde bu merdiveni inşa etmeleri yönünde yönlendirilir. Ölçümlerini dikkate alarak merdiven yaparlar.

Mühendislik tasarım süreci değerlendirmesi

Çocuklardan, ortaya çıkardıkları ürünlerin sağlamlığını deneyerek test etmeleri istenir. Sağlamlılığını anlamak için incelemeler yaparlar. Yapılan ürünler maket elma ağacı ile kıyaslanır. Yeteri boyutta olan ürünün üzerine nesne koyarak

	<p>sağlamlılığı kontrol edilir. Öğretmen ile daha sağlam olması için ne yapılabilir diye konuşulur.</p> <p>Değerlendirme;</p> <p>Test sonrasında öğretmen aşağıdaki soruları sorarak çocukların cevaplarına yönelik not alır ve çocukların ürünlerini değerlendirmelerine yardımcı olur.</p> <p>Hangi ürün nasıl daha sağlam oldu?</p> <p>Eğer sağlam olmayan merdiven varsa sebebi nedir?</p> <p>Merdiven yaparken başka malzemeler kullanabilir miydik?</p> <p>Merdiveni daha sağlam hale getirmek için neler yapılabilir?</p> <p>Merdiven yaparken kaç tane çöp şiş kullandınız?</p> <p>Kaç basamaklı merdiven yaptınız?</p> <p>Merdiveninizin uzunluğu yeterli oldu mu?</p>
--	---

EK 7: MİSÖ

ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİ MATEMATİK EĞİTİMİ İÇERİK STANDARTLARI ÖLÇEĞİ - MİSÖ

		Her Zaman	Çoğu Zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir Zaman
1.	1-5 arası nesnelere oluşan bir grupta kaç tane nesne olduğunu söyler.					
2.	Nesnelerle birebir eşleme yapar.					
3.	0-9 arası rakamları tanıyıp ve adlandırır.					
4.	Eşit sayıda nesnelere oluşan iki adet nesne grubunu eşleştirir.					
5.	1'den 10'a kadar olan nesne gruplarıyla sayar.					
6.	1'den 10'a kadar ileriye doğru birer birer ritmik sayar.					
7.	1'den 10'a kadar olan nesne grupları ile rakamlar arasında ilişki kurar.					
8.	1'den 10'a kadar olan rakamları sıralar.					
9.	1-10 arası rakamları yazar.					
10.	Kuruş, 10 kuruş, 25 kuruş, 50 kuruş, 1 liradan oluşan madeni paraları gösterir ve bu paraların farklı değerleri olduğunu söyler.					
11.	Saat, kronometre, takvim gibi zaman ölçüm araçlarının işlevini söyler.					
12.	Dün, bugün, yarın gibi zamanla ilgili kavramları anlamına uygun şekilde kullanır.					
13.	Olayları zamansal olarak oluş sırasına göre söyler.					
14.	Belirli sayıda verilen nesneden daha az veya daha çok sayıda küme oluşturur.					
15.	Nesnelerin mekandaki yukarı, aşağı, üstünde, altında, içinde, dışında, önünde, arkasında, arasında, yanında gibi konumlarını söyler.					
16.	Şekillerine göre daire, üçgen, kare, dikdörtgen gibi iki boyutlu cisimleri adlandırır.					
17.	İki veya üç boyutlu nesnelere şekillerine göre gruplandırır.					
18.	İki veya üç boyutlu nesnelere sınıflandırır (örneğin kağıt şekilleri, farklı büyüklükte 2 tane top).					
19.	Nesnelerin niteliklerini karşılaştırmak üzere büyük-küçük, hafif-ağır, uzun-kısa, çok-az gibi terimleri kullanır.					
20.	Bloklarla kırmızı-mavi-kırmızı-mavi gibi basit örüntüler oluşturur.					
21.	İki veya üç boyutlu nesnelere eşleştirir (örneğin aynı büyüklükte 2 kare, 2 tane dur işareti).					
22.	Hazırlanan grafiğin üzerine sembolleri yerleştirir.					
23.	Grafikte yer alan nesnelere sınıflandırır (örneğin en sevilen dondurma).					
24.	Grafiği inceleyerek sonuçları söyler.					
25.	Nesnelerle büyüklük, renk, şekil veya nicelik gibi farklı özelliklere göre grafik oluşturur.					
26.	Günlük yaşamında nesnelere kullanarak belirtilen sayı kadar nesneyi ayırır (örneğin, 3 çocuğa eşit olarak paylaşılacak üzere 6 kurabiye vardır. Bir çocuğa kaç kurabiye düşer?).					
27.	Verilen bir gruplandırmayı farklı özellikleri temel alarak yeniden gruplandırır (örneğin 2. mavi ve 3 yeşilden veya 1 mavi ve 4 yeşilden oluşan 5 blok).					

