T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM EĞİTİMİNİN ANAOKULUNA DEVAM EDEN 5 YAŞ ÇOCUKLARININ YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

AYTÜL ÜRET
14711004

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. REMZİYE CEYLAN

İSTANBUL
2019

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM EĞİTİMİNİN ANAOKULUNA DEVAM EDEN 5 YAŞ ÇOCUKLARININ YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

AYTÜL ÜRET
14711004

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. REMZİYE CEYLAN

İSTANBUL
2019

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
OKUL ÖNCESİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM EĞİTİMİNİN ANAOKULUNA DEVAM EDEN 5 YAŞ ÇOCUKLARININ YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

AYTÜL ÜRET
14711004

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih:
Tezin Savunulduğu Tarih: 28.05.2019
Tez Oy Birliği ile Başarılı Bulunmuştur.

	Unvan Ad Soyad	İmza
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Remziye CEYLAN	
Jüri Üyeleri	: Prof. Dr. Mustafa Sami TOPÇU	
	Dr. Öğretim Üyesi Leyla ULUS	

İSTANBUL

MAYIS 2019

ÖZ

STEM EĞİTİMİNİN ANAOKULUNA DEVAM EDEN 5 YAŞ ÇOCUKLARININ YARATICILIK DÜZEYLERİNE ETKİSİ

Aytül Üret
Mayıs, 2019

Bu araştırmada STEM eğitiminin 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde bulunan bağımsız bir anaokuluna devam eden toplam 30 çocuk oluşturmuştur. Ön test-son test-kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılan araştırmada, Milli Eğitim programı ile birlikte STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan deney grubu ile sadece Milli Eğitim programı uygulanan kontrol grubu yer almıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "Kişisel Bilgi Formu" ve "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A Formu ve Şekilsel B Formu" kullanılmıştır. Uygulama öncesi "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A Formu" her iki gruba ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubunda yer alan çocuklara haftada üç defa olmak üzere 8 hafta boyunca STEM eğitimi etkinlikleri uygulanmıştır. Kontrol grubunda olan çocuklar ise MEB Okul Öncesi Eğitim Programına göre sürdürülen günlük eğitim-öğretim etkinliklerine devam etmiş, herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Etkinlik uygulamalarının sonunda her iki gruba son test olarak "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel B Formu" uygulanmıştır. Dört hafta sonrasında da deney grubuna aynı test kalıcılık testi olarak tekrar uygulanmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grubu Torrance Yaratıcı Düşünme Testi ön-test/son-test toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<.05$). Cinsiyet değişkeninin sonuçlar üzerinde bir etkisinin olmadığı da ortaya çıkmıştır. Sonuçlar STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin olumlu yönde olduğunu, bu etkinin kalıcı olduğunu ve cinsiyete göre farklılık göstermediğini ortaya çıkarmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, Yaratıcılık, Okul Öncesi Eğitim

ABSTRACT

EFFECTS OF STEM EDUCATION ON CREATIVITY LEVELS OF 5-YEAR-OLD PRESCHOOL CHILDREN

Aytül Üret
May, 2019

In this research, effects of STEM education on creativity level of 5-year-old preschool children is examined. Participant group is attending a preschool, of Ministry of National Education (MoNE), in İstanbul in 2017-2018 academic year and 30 children in total. In this research quasi-experimental design is used with pretest, proof positive and permanence test. In experimental group MoNE program and STEM education is applied while control group was having only MoNE program. İn the researh, data is collected with "Personal Information Form" and "Torrance Test of Creative Thinking (TTCT) Figural A and B Form". TTCT Figural A Form is used as pretest for each group. After this, STEM activities are applied for 3 times in a week, in total 8 weeks, in experimental group. Control group had daily routine regarding MoNE program in school. TTCT Figural B Form is applied as proof positive test for each group. After 4 weeks, the same test is used as permanent test for experimental group. Findings of the study show that there is a statistically significant difference between Torrance Test of Creative Thinking pretest and proof positive scores ($p<.05$). Also, results does not change in terms o gender. According to findings, there is a positive effect of STEM education on 5- year- old preschool children's creativity level and this effect is permanent. Additionally, gender is not an effective variable on results.

Key Words: STEM education, Creativity, Early Childhood Education

ÖN SÖZ

Öncelikle bilimsel bilgisi, becerisi, tecrübesi ve samimiyeti ile bana bu yolda bir başkasından edinemeyeceğim kadar çok manevi ve akademik katkı sağlayan, mükemmeliyetçiliği ve titizliği ile motivasyonumu artırıp bana güvenen değerli ve çok sevgili danışmanım Doç. Dr. Remziye CEYLAN'a en büyük teşekkürü sunmayı bir borç bilirim.

Hem arkadaşım hem de rehberim olarak başını çok ağrıttığım ve benden desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Nihal YİĞİTALP' e ve akademik çalışmanın saklamak değil paylaşmak olduğunu en çok da onda gördüğüm, değerli zamanını ve edindiği bilgiyi benimle paylaşmaktan çekinmeyen bir diğer değerli arkadaşım Beyza AKÇAY' a da çok teşekkür ediyorum. Yüksek lisans eğitimim sırasında derslerime, öğretmenliğimi de aksatmadan devam etmemi sağlayan ve bu süreçte anlayışı ve desteğiyle yanımda olduğunu hissetiğim kurum müdürüm Hatice İMRENK DEMİROĞLU' na ve yine bu süreçte bana destek olan tüm öğretmen arkadaşlarıma ve başrolde çalışmalarıma katılan canım çocuklarıma ve velilerine ayrıca teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma sınavım sırasında, benden değerli yorumlarını ve tavsiyelerini esirgemeyen jüri üyeleri Prof. Dr. Mustafa Sami TOPÇU ve Dr. Leyla TOSUN' a ayrıca teşekkür ederim.

Benim yüksek lisans eğitimine başlamam canım kardeşim Betül PARLAYAN'ın "sen yaparsın" sözü ile olmuştur. İlk desteği, motivasyonu ve varlığı için kendisine, ders aralarında anne sütünden ayrı kalmaması için oğlumu ve beni, çalıştığım okuldan alıp eğitim aldığım okula, bilmediği yolları öğrenerek götüren ve oğlumu gözüm kapalı emanet ettiğim canım annem ve babam Hacer ve Mustafa PARLAYAN'a, her zaman yanımda duran, her kararımı sevgisiyle destekleyen, çalışırken yalnız kalmayayım diye gece yarılarına kadar benimle oturup az bir uyku ile işine giden, hem maddi hem de manevi hiçbir desteğini benden esirgemeyen canım eşim Nazif ÜRET'e sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum.

Son olarak da daha karnımdayken başladığım bu yolda her zaman yanımda ve kalbimde olan, önceliğim olduğunu hissettirmek için elimden geleni yaptığım, zamanından çalmamak için ancak o uyuyunca çalışmalarımı yürüttüğüm, bana her koşulda bir şeyler başarabileceğimi göstererek en büyük öğretiyi sunan canım oğlum Kerem ÜRET'e en büyük teşekkürümü sunuyor ve bu çalışmamı ona atfediyorum.

İstanbul; Mayıs, 2019 Aytül Üret

İÇİNDEKİLER

ÖZ ..... **iii**
ABSTRACT ..... **iv**
ÖN SÖZ ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vi**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **viii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **x**
1. GİRİŞ **1**
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 2
1.2.1. Alt Amaçlar 2
1.3. Araştırmanın Önemi 3
1.4. Sayıltılar 4
1.5. Sınırlılıklar 5
1.6. Tanımlar 5
2. LİTERATÜR TARAMASI **6**
2.1. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Kavramsal Çerçevesi 6
2.1.1. STEM Eğitiminin Tanımı 6
2.1.2. STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi 7
2.1.3. STEM Eğitiminin Tarihsel Gelişimi 10
2.1.4. STEM Eğitim Yaklaşımları 12
2.1.5. Dünya'da STEM Eğitimi Uygulamaları 15
2.1.6. Türkiye'de STEM Eğitimi 23
2.1.7. Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitimi 27
2.2. Yaratıcılık ve Kuramsal Çerçevesi 28
2.2.1. Yaratıcılık Kavramı 28
2.2.2. Yaratıcılık Süreci 30
2.2.3. Yaratıcılığın Boyutları 31
2.2.4. Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Kuramları 32

2.2.5. Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler 35
2.3. Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Cinsiyet 37
2.4. STEM Eğitimi ve Yaratıcılık 37
2.4.1. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar 39
3. YÖNTEM 44
3.1. Araştırma Deseni 44
3.2. Çalışma Grubu 45
3.3. Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Yöntemi 47
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu: 47
3.3.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A ve B Formu: 47
3.4. STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi 49
3.5. Veri Toplama Süreci 51
3.5.1. Ön Test Uygulaması 51
3.5.2. STEM Etkinliklerinin Uygulanma Süreci 52
3.5.3. Son Test Uygulaması 52
3.5.4. Kalıcılık Testi Uygulaması 52
3.6. Verilerin Analizi 53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUM 54
4.1. Deney Grubu Grup İçi Bulgular 54
4.2. Kontrol Grubu Grup İçi Bulgular 58
4.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalarla İlgili Bulgular 59
4.4. Gruplardan Elde Edilen Bulguların Cinsiyet Değişkenine Göre Değerlendirilmesi 61
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 65
5.1. Sonuç ve Tartışma 65
5.2. Öneriler 69
5.2.1. Eğitimciler İçin Öneriler 69
5.2.2. Araştırmacılar İçin Öneriler 69
KAYNAKÇA 71
EKLER 83
ÖZ GEÇMİŞ 94

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1: Araştırma Deseni 45

Tablo 3.2: Deney ve Kontrol Grubundaki Çocuklara ve Ebeveynlerine İlişkin Kişisel Bilgilerin Dağılımı 46

Tablo 3.5: STEM Eğitimi Etkinlikleri Tablosu 50

Tablo 4.1.1: Deney Grubunda Ön Test- Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon Testi Sonucu 55

Tablo 4.1.2: Deney Grubu Yaratıcılık Alt Boyutlrı Ön Test- Kalıcılık Testi Karşılaştırması 56

Tablo 4.1.3: Deney Grubunda Son Test- Kalıcılık Testi Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Wicoxon Testi Sonucu 57

Tablo 4.2.1: Kontrol Grubunda, Ön Test- Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon Testi Sonucu 58

Tablo 4.3.1: Gruplar ile Ön Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu 59

Tablo 4.3.2: Gruplar ile Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İLİŞKİN Mann Whitney U Testi Sonucu 60

Tablo 4.4.1: Deney Grubunda Ön Test Puanları ile Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu 61

Tablo 4.4.2: Deney Grubunda Son Test Puanları ile Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu 62

Tablo 4.4.3: Deney Grubunda Kalıcılık Testi Puanları ile Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu 62

Tablo 4.4.4: Kontrol Grubunda Ön Test Puanları ile Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu 63

Tablo 4.4.5: Kontrol Grubunda Son Test Puanları ile Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu 64

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.5.1: STEM Eğitiminde Silo Yaklaşımı 12
Şekil 2.1.5.2: STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım 13
Şekil 2.1.5.3: STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım 15
Şekil 2.1.8: Sparkes STEM Döngüsü 27

KISALTMALAR

BTHP : Bilgi Temelli Hayat Problemi

FeTeMM : Fen - Teknoloji – Mühendislik - Matematik

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

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

TYDÖ : Torrance Yaratıcı Düşünce Ölçeği

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

STEM : Science – Technology – Engineering – Math (Fen Bilimleri- Teknoloji- Mühendislik- Matematik)

STEAM : Science – Technology – Engineering – Art – Math (Fen Bilimleri- Teknoloji- Mühendislik- Sanat- Matematik)

TIMSS : Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Bilim Çalışmaları Eğilimleri)

TUSİAD : Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

1. GİRİŞ

Bu bölümde mevcut çalışmanın problem durumu, araştırmanın amacı ve alt amaçları, önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlamalar yer almıştır.

1.1. Problem Durumu

Ekonomide başarı ve teknolojide gelişme, küreselleştikçe bütünleşen dünyada önemli hale gelmiştir. Populasyonun artışıyla azalan kaynaklar ve savunma ihtiyacı da ülkelerin yenilik ve teknoloji yarışı içine girmesine sebep olmuş ve bu amaç doğrultusunda çeşitli reformlara gitmelerine yol açmıştır. Bu kapsamda en büyük reformun eğitim konusunda yapılabileceği düşüncesi gitgide yaygınlaşmıştır.

Eğitim kalitesinin artmasıyla, teknoloji ve bilimde ilerlemek için alternatif eğitim yöntemleri uygulanmaya başlanmış ve bu eğitimlerin de daha çok bireye ulaşması ve gereken insan gücünün sağlanması için fırsat eşitliği ile sunulması yolunda plan ve projeler yapılmıştır (Akgündüz vd., 2015). Tarihsel sürece bakıldığında bu konuda ilk adımı Amerika Birleşik Devletleri atmış ve 1996'da bir müfredat programı yayınlamıştır. Bu programda National Science Education Standards kapsamında fenbilimlerinde hangi konuların nasıl öğretileceğine daireyalet ve okullara rehberlik eden bir yönerge bulunmaktadır (National Research Council (NRC), 1996). Eğitimin yaygınlaştırılması, eşit bir biçimde sunulması için programlar düzenlenmiş ve çeşitli raporlar sunulmuştur. Endüstriyel alanın, bilim ve teknolojinin öğretilmesi ve üreten bireylerin ortaya çıkması amacıyla eğitim kademelerine yaptığı baskılar sonucu eğitim gitgide şekillenmiş ve ortaya STEM eğitimi çıkmıştır (Akgündüz vd., 2015) Fen bilimleri (S), teknoloji (T), mühendislik (E) ve matematik (M) disiplinlerini bütünleşik ve birbirini kapsayan bir eğitim yaklaşımıyla sunan STEM eğitimi son adını 2001 yılında Dr. Judith Ramaley tarafından almış ve alınan olumlu sonuçlarla dünyayı sallayarak yaygınlaşmaya devam etmiştir (Chute, 2009).

Günümüz iş dünyasının ihtiyacı olan bireyin kazanmış olması beklenen becerileri özetleyen 21. Yüzyıl becerileri ile de ilişkilendirilen STEM eğitimi uluslararası sınavlarda başarıyı yakalayan ülkelerde uygulanmaktadır (OECD, 2016a). PISA

2016'da, 76 ülke arasında başarısı ile ilk sırada yer alan Singapur'da da uygulanıyor olması bize bir ipucu ve rehber niteliği taşımaktadır (Idris, Daud, Meng, Eu ve Ariffin, 2013). Aynı sınavda 56. sırada yer alan ülkemizde de bir eğitim reformuna gidilmesi gerektiği anlaşılmış ve STEM alanında uygulamalar yapılmaya başlanmıştır. Özellikle ortaokul ve sonrası kademelerde uygulanan STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar ülkemiz alanyazında karşımıza çıkmaktadır. Ancak Erken STEM Eğitimi olarak da adlandırılan okul öncesi kademeye uygun STEM uygulamalarına ilişkin çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ayrıca 21. Yüzyıl becerisi olarak karşımıza çıkan "yaratıcı düşünme becerisi" ile STEM eğitimi ilişkisine dair bir çalışma ülkemizde okul öncesi kademesinde henüz rastlanmamıştır. Tüm bu veriler gözönüne alındığında mevcut araştırmanın problem cümlesi "STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisi nedir?" olarak belirilenmiş ve araştırma bu yönde ilerlemiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda sıralanan alt amaçlara da ulaşılmaya çalışılmıştır.

1.2.1. Alt Amaçlar

Araştırma süresince aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır:

1.Okul Öncesi Eğitim Programına ek olarak STEM eğitimi alan deney grubu ile sadece Okul Öncesi Programı alıp STEM eğitimi almayan kontrol grubunun ön test ve son test toplam yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2.STEM eğitimi alan deney grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3.STEM eğitimi almayan kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4.Deney grubu ile kontrol grubunun ön test ve son test verilerine göre yaratıcılık alt boyut puanları cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermekte midir?

5.STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisi kalıcı mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla yaşandığı günümüzde; çocukların toplumda etkin bireyler olarak rol almaları için yaratıcı ve yenilikçi, eleştirel düşünen, problem çözebilen, karar verme becerileri gelişmiş, fen okuryazarı, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç, beceri ve sorumluluk sahibi bireyler olarak yetişmeleri gerektiği çok açıktır (MEB, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı PISA 2015 Ulusal Nihai Rapor'a göre Türkiye fen okuryazarlığı alanında 72 ülke arasından 52. sırada, okuma becerileri alanında 50. sırada, matematik okuryazarlığı alanında 49. sırada yer almış ve ülkeler ortalamasının çok altında puanlarla kalmıştır. PISA sonuçlarında ülkeler ortalamasını yakalayamamış olmamız milli eğitimimize bir çeki düzen vermemiz, yenilikler yapmamız ve uygun reformları uygulamamız gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda eğitim öğretim kurumlarında yeni yaklaşımlar ve uygulamaların hayata geçirilmesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır (Taş ve Arıcı vd., 2016).

Klasik eğitim yöntemleri ile verilen fen ve matematik eğitimlerinin eksik kaldığı ve 21. Yüzyıl'a uygun bireylerin sahip olması gereken becerilerin teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin de eklenmesi ile kazandırılabileceği düşünülmektedir. Bu düşünce ilk başta ABD olmak üzere, yenilenen dünyada teknolojik gelişmeleri yakalayıp küresel ekonomide yer alma amacı güden ülkelerde benimsenmiştir. Bu amaçla da fen bilimleri (S), teknoloji (T), mühendislik (E) ve matematik (M) disiplinlerini bütünleşik bir yaklaşımla sunan STEM eğitimi 2001 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde doğmuş ve yaygınlaşmaya başlamıştır (Sanders, 2009). 2016 PISA sonuçlarına göre dünyada matematik, fen bilgisi ve okuma yazma becerileri alanlarında en yüksek puanları alan Singapur'da da STEM eğitiminin uygulanıyor olması da bize bir ipucu vermekte ve bu yönde bir rehber niteliği taşımaktadır (OECD, 2016a).

STEM eğitimi ile 21. Yüzyıl Becerileri birçok araştırmada bir arada kullanılan kavramlardır. P21 (Partnership for 21st Century Skills) (2013) tarafından tanımlanan ve yüzyılımızın ihtiyacı birey özelliklerini kapsayan bu becerilerin STEM eğitimi ile kazandırılabileceği araştırmalarla da desteklenmektedir (Koştur, 2017).

21. Yüzyıl becerileri arasında yaratıcı düşünme becerisi ilk sırada yer almaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2013). Buradan STEM eğitiminin bireylerin

yaratıcı düşünme becerilerine de katkı sağladığı düşünülebilir. Bu alanda yapılan araştırmalar genelde ortaokul kademesinde yapılmıştır. Her ne kadar fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları okul öncesi dönem için zor gibi görünse de aslında çocuklar bu alanları günlük hayatlarına taşımaktadırlar. Cevizleri keke eşit paylaştırmak, bir odun parçasının gölde nasıl yüzebildiğini incelemek, bloklardan yeterince sağlam bir gökdelen yapmak çocukların okul öncesi dönemde karşılaştıkları durumlardır ve bu durumlar STEM alanları ile birebir ilgilidir. Bloklar erken mühendislik becerilerini geliştirirken, hava durumu tahminleri yapabilmek, gözlemlemek, su ve çamurla iç içe oynamak da yer bilimleri ile ilişkilendirilir. Ayrıca çocuklar rakam kavramı, eleştirel düşünme, bilimsel gözlem ve problem çözme becerileri gibi doğrudan STEM kavramlarıyla ilişkilendirilen becerileri okul öncesi dönemde edinebilmektedirler (Aldemir ve Kermani, 2016). Yapılan bir araştırmaya göre insanlar, problem çözme, eleştirel düşünme ve bilimsel sorgulama becerini kapsayan bilişsel gelişimlerinin %50'sini dört yaşından önce en iyi düzeyde edinebilmektedirler (Shonkoff ve Phillips, 2000). Çocukların kavram gelişiminde en hızlı olduğu okul öncesi dönemde, iyi hazırlanmış bir eğitim programı, öğretmen eğitimi ve aile bilgilendirmesi ile çok iyi bir STEM eğitimi verilebilir (Uyanık Balat ve Günşen, 2017). Ancak "erken STEM eğitimi" de denilen bu eğitim ülkemizde henüz yaygınlaşmamıştır. Dahası okul öncesi kademesine uygun erken STEM eğitiminin çocukların sadece yaratıcı düşünme becerilerine etkisini inceleyen deneysel bir araştırmaya ülkemizde rastlanmamıştır. Bu doğrultuda, mevcut araştırma ile erken STEM uygulamalarının beş yaş çocuklarının yaratıcılık düzeylerine etkisi ve bu etkinin cinsiyet değişkenine göre bir farklılık gösterip göstermediği araştırılarak alanyazına da erken STEM eğitimi ve yaratıcılık ilişkisi konusunda katkı sağlanmış olacaktır.

1.4. Sayıltılar

Bu araştırmada,

1. Deney ve kontrol grubu arasında eğitim durumu açısından tek farkın STEM eğitimi olduğu,

2. Çocukların test zamanlarında içten cevaplamalar yaptıkları varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma:

1. 2017-2018 Eğitim- Öğretim Yılı Güz Dönemi ile

2. Deney ve kontrol grubu olarak seçilen toplamda 30 öğrenci ile

3. İstanbul ilinde bulunan bir okulla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Anaokulu: 36- 72 aylık çocukların okul öncesi eğitimi aldıkları eğitim kurumudur.

STEM Eğitimi: Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğin okul öncesi seviyesinden yükseköğretime kadar bütünleştirilmiş bir şekilde verildiği bir eğitim yaklaşımıdır. Bazı Türkçe kaynaklarda FeTeMM olarak adlandırılmaktadır (Çorlu, 2014). Teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesine olanak sağlayan bu yaklaşım, yeniçağa ayak uydurma yolunda, bireylerin üretkenlikleri için gerekli bilginin yanında mühendislik becerisini de edinebilmelerine olanak sağlamaktadır (Aydın, 2015).

Yaratıcılık: Yaratıcılık, değişik bakış açısına sahip olma, verilen bilginin ötesine geçebilip sınırları zorlama, geleneksel olmama, özgün olma, birbiriyle alakası olmayan şeyleri bir araya getirip yeni bir şey yapabilme becerisidir (Fox ve Schirrmacher, 2018).

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Kavramsal Çerçevesi

STEM eğitimi bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (math) eğitimlerinin kısaltmasıdır. Bazı eğitim reformistleri tarafından yaratıcılığın gelişimi de göz önüne alınıp sanat (A) da eklenerek STEAM, okuma yazma da eklenerek (R) STREAM kısaltmaları da kullanılmıştır (Ostler, 2012).

"SMET", 1990 yıllarında yukarıdaki eğitimlerin kısaltması olarak kullanılan ilk ifadedir. "STEM" olarak Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında belirlenmiştir (Chute, 2009). Dr. Ramaley o sırada Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'nda Eğitim ve İnsan Kaynakları müdürü olarak bulunmaktadır. Böylece Ulusal Bilim Vakfı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bütünleşmesini STEM olarak adlandıran ilk kurum olmuştur (Sanders, 2009).

Bu bölümde STEM eğitiminin tanımı, amacı ve önemi, STEM eğitimi ve 21. Yüzyıl becerileri ilişkisi, tarihsel gelişimi, STEM eğitimi yaklaşımları, dünyada ve ülkemizde STEM eğitimi uygulamaları, okul öncesi dönemde STEM eğitimi uygulanışı ve okul öncesi dönemde STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar yer almaktadır.

2.1.1. STEM Eğitiminin Tanımı

STEM eğitim yaklaşımı için birçok tanımlamalar ve açıklamalar yapılmıştır. Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Bakanlığı (US Departmant of Education) STEM' i, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik programlarını ortaokul ve sonraki eğitim kademelerinde ve hatta yetişkin eğitiminde öncelikli olarak desteklemek ya da güçlendirmek olarak tanımlamaktadır (US Department of Education, 2007).

Sanders (2009) STEM eğitimini, iki ya da daha fazla STEM alanı ya da bir STEM alanı ile başka okul ders ya da dersleri aracılığıyla öğrenme ve öğretme sürecinin keşfedilmesine dair yaklaşımlar olarak tanımlamaktadır.

Merrill (2009), bütün öğretmenlerin, özellikle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin, öğrenme ve öğretmeye bütüncül bir yaklaşım ile baktığı ve içerik bölünmeden çalışmanın dinamik ve akıcı bir hale getirildiği sistemin STEM olduğunu belirtmektedir.

Dugger (2010) STEM eğitimini, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını ayrı ayrı öğretmek değil, farklı yanlarının da farkında olup eğitimi bütüncül bir anlayışla öğrenciye sunmak olarak tanımlamıştır.

Bybee (2010) STEM eğitimini, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim veren ve bu alanlardaki iş gücü ihtiyacına göre teknik bilgi ve beceriye hâkim ve böylece de 21. Yüzyıl mücadelesine katılabilecek birey yetiştiren bir eğitim stratejisi olduğunu vurgulamıştır.

Çorlu, Capparo ve Capparo (2014)'e göre STEM eğitimi, STEM disiplinleri ile ilgili temel bilgi, beceri ve inanışları öğrenene sunarken öğrenci merkezlilik ve öğretmen-öğrenci iletişimine yer vermektir. Bu yaklaşımda alanına hâkim ve bütüncül eğitim yaklaşımını benimsemiş öğretmenlere ihtiyaç vardır.

Yapılan tanımlamalara bakıldığında STEM eğitim yaklaşımı temelinde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütüncül bir eğitim anlayışla öğrenciye sunan, bu sunumu yaparken de onların ilgi, bilgi ve becerilerini ön planda tutan ve bir yandan da onları 21. Yüzyıla hazırlayacak becerileri kazandıran bir yaklaşım olduğu görülmektedir.

2.1.2. STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi

STEM eğitimi sorgulama, çok yönlü düşünme, girişimcilik gibi becerileri desteklerken, bilim insanı gibi düşünen, günlük hayattan gelen problemlere teknoloji yardımıyla çözümler getiren, mühendislik tasarım ve yaklaşımlarını kullanabilen, bu olaylarda matematiksel çözüm yollarını bir araç olarak kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca 21. Yüzyıl becerilerini bireylere kazandırarak küresel ekonominin ihtiyacı olan ideal işgücünün sağlanmasına da büyük katkı sağlamaktadır. Bu amacının yanında bireyleri STEM alanlarında kariyer yapmaya özendirmek ve bu alanlarda kariyer yapan birey sayısını artımak da bir diğer amaçtır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

Günümüzde bilim insanları ve mühendislerin ekonomik gelişmede merkezi bir öneme sahip olduğu ve iyi bir şekilde yetiştirilmesi gerektiği kabul edilmektedir. Bunun için de hızla gelişen teknoloji ve yeniliğe ayak uydurabilecek, teknolojik açıdan donanımlı bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Politik olarak doğru seçimler yapabilecek düzeyde eğitime sahip, bilimle ilgilenen, okuryazar vatandaşların varlığı da ekonomik gelişimde çok önemli bir yere sahiptir. Tüm bu amaçların gerçekleştirimesi düşünüldüğünde STEM eğitimi okları üzerine çekmektedir (Yıldırım, 2017).

NRC (National Research Council) (2011), en etkili STEM eğitiminin, bireylerin öğrenmeye ve keşfetmeye en çok ilgilerinin olduğu dönemde bu eğitime başlamalarıyla gerçekleşebileceğini belirtmektedir. Bu da STEM eğitiminin temelinin okul öncesi dönemde atılması gerektiğini göstermektedir. Okul öncesi dönemde, gelişimi halen devam etmekte olan çocuk, matematik ve fen alanlarının sihrine daha çok ilgi duyar. Örneğin, insanların birkaç gün sonrasının hava tahminini nasıl yapabildiğini okul öncesi dönem çocuğu daha çok merak eder. Teknolojik aletler ile daha çok ilgilenirler ve onları kullanmaya çalışırlar. Merak, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve iletişim kurma becerileri daha yüksektir ki bu beceriler de STEM eğitiminin temel özellikleridir (Chesloff, 2013). Blok ve legolarla oynamaları mühendisik becerilerinin gelişimiyle, hava tahminine ve doğa olaylarına olan merakları fen bilimleriyle, rakam tanıma, problem çözme, eleştirel düşünme ve fen bilimleri ile ilgili deneylere katılma da diğer STEM kavramlarıyla birebir ilişkilidir (Aldemir ve Kermani, 2016). Tüm bunlar göz önüne alındığında STEM eğitiminin okul öncesi dönem için de önemi ortaya çıkmaktadır.

2.1.2.1. STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri

21. Yüzyıl içinde oldukça hızlanan ve gelişen teknolojiyle birlikte yeni meslek alanları doğmuş ve bu meslek alanlarına uygun eğitimli birey ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Sürekli yenilenen ve gelişen teknolojiye katkıda bulunmak ve ona ayak uydurmak için bireylerin sahip olması gereken bazı beceriler bulunmaktadır. Günümüz eğitim programlarında var olan okuma, yazma, matematik ve fen alanları bireylere bu becerileri kazandırmakta yetersiz kalmakta ve 21. Yüzyıl iş dünyasının beklentilerini tam olarak karşılayamamaktadır (Baskan, 2001).

ABD Çalışma Bakanlığı'nın yayınladığı SCANS (The Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills) rapor iş dünyasının beceri açısından bireylerden beklentilerini ve dolayısıyla da çalışma kollarına dâhil olacak bireylerin sahip olması gereken nitelikleri ortaya koymuştur. Rapor bu yönüyle gençler için bir rehber niteliği taşımaktadır. Ancak rapora göre, mezun gençlerin yarısı bu becerilere sahip olamadan iş yaşamına adım atmakta ve başarılı olamamaktadır (SCANS, 1991). Raporun sonucu bireylerin iş dünyasında yer edinebilmeleri için diplomalarının yanında 21. Yüzyıl Becerileri olarak adlandırılabilecek bir dizi beceriyi edinmeleri gerektiğini göstermiştir. Salt bilgi önceleri değerli iken günümüzde artık yaratıcı, eleştirel, işbirlikçi, problem çözebilen, iletişim becerileri kuvvetli, bilgiye ulaşmada başarılı, teknolojiyi kullanabilen, yeniliğe açık, esnek ve uyum sağlayabilen, sorumluluk bilinci olan, sosyal, kültürlü, üretken ve lider bireylerin iş dünyasında daha değerli olduğu ortaya çıkmaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

Ancak 21. Yüzyıl becerilerinin tam olarak neler olduğu ve eğitim ile nasıl kazandırılabileceği konusunda tam bir görüş bulunmamakta, bu konuda çeşitli araştırmalar yapılıp konferanslar düzenlenmektedir. Bu konuda araştırmalar yapan farklı kurum ve kuruluşlar (Partnership for 21st Century Skills [P21], EnGauge, Assessment and Teaching of 21st Century Skills [ATCS], National Educational Technology Standards [NETS or ISTE], "Technological Literacy Framework for the National Assessment of Educational Progress [NAEP]", Organization for Economic Cooperation and Development [OECD], European Uninon [EU]), 21. Yüzyıl becerileri kapsamına alınan ve tüm çalışmalarda değinilen ortak dört beceri olduğunu savunmaktadır. "İletişim, işbirliği, bilgi-medya-teknoloji (ICT) okuryazarlığı, sosyal ve kültürel yetenekler" olarak belirlenen bu becerilere P21, EnGauge, ATCS ve NETS/ ISTE tarafından yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, üreticilik becerileri de eklenmiştir. Ayrıca öğrenmeyi öğrenme (ATCS, EU), öz-denetim (P21, EnGauge, OECD), planlama (EnGauge, OECD), esneklik ve uyumluluk (P21, EnGauge) gibi beceriler de eklenmiştir (Kotluk ve Kocakaya, 2015).

P21'in de yaptığı çalışmalar neticesinde bu beceriler toplanarak aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Partnership for 21st Century Skills, 2013):

1. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri
    - Yaratıcı Düşünme
    - Eleştirel Düşünme

- Problem Çözme
- İletişim
- İşbirliği

2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
    - Bilgi Okuryazarlığı
    - Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Okuryazarlığı
    - Medya Okuryazarlığı
3. Yaşam ve Kariyer Becerileri
    - Esneklik ve Uyum
    - Kendini Yönetme
    - Sosyal Beceriler
    - Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik
    - Liderlik

STEM eğitimi ile 21. Yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılması amaçlanmaktadır. Nitekim STEM eğitimi için yapılan çoğu tanımlamada da bu becerilerden bahsedilmektedir. Koştur (2017)' un çalışmasında STEM eğitimi ile bireylere kazandırılması amaçlanan becerilerin 21. Yüzyıl becerileri ile örtüştüğü ve bu becerilerin STEM eğitimi ile kazandırılabileceği görülmektedir. Tüm bu becerileri bireylere kazandırabilecek eğitim yaklaşımının sanayi döneminden itibaren çok da değişmemiş, STEM alanlarını ayrı ayrı dersler olarak öğrencilere sunan klasik eğitim yöntemi olmadığı görülmektedir. Gardner'ın da bahsettiği gibi günümüzde fen bilgisi ve matematik bilgileri alınıp mühendislik ve teknoloji bilgi ve becerileri ile harmanlanarak ilerleme sağlanabilir. Bütünleşik STEM eğitimi bu anlamda ihtiyacı karşılayabilmektedir (Akgündüz vd., 2015).

2.1.3. STEM Eğitiminin Tarihsel Gelişimi

STEM eğitimi son zamanlarda oldukça popüler ve birçok ülkenin de ilgisini çeken bir eğitim akımı olmuştur. Ancak bu eğitim akımının temeli çok eskiye dayanmaktadır. STEM'in ortaya çıkışı esasen Sanayi Devrimi ile Thomas Edison ve diğer büyük mucitlerin buluşları ile gerçekleşmiştir. STEM uygulamaları o yıllarda mühendislik firmalarının gerçekleştirdiği ampul, otomobil, makinalar ve diğer teknolojik araçların icat edilmesi ile görülmektedir (Beals, 2012). Bu teknolojileri icat edenlerin STEM eğitimi almamış olması da o yıllarda STEM'in uygulandığını ancak bir eğitim ortamına henüz girmediğini göstermektedir (Butz vd., 2004).

Tarihteki birkaç önemli olay STEM eğitimi için birer kırılma noktası olmuştur. Bu olayların en önemlisi de 1862 Morrill Hareketi'dir. Bu hareket daha çok tarımsal eğitim verecek büyük üniversitelerin kurulmasından sorumlu olmuştur. Bu üniversitelerde daha sonra mühendislik eğitimleri de verilmeye başlanmıştır. Örneğin, 1870'de kurulan Ohio Üniversitesi'nin asıl adı Ohio Tarımsal ve Mekanik Üniversitesidir (OARDC, 2018).

1800lü yılların sonunda, Harvard Üniversitesi' ne bağlı Committee of Ten tarafından tarıma dayalı okul sisteminin temelleri atılırken, matematik ve fen bilimlerine dayalı alanların tarıma dayalı eğitime ilişkilendirilerek öğretilmesi fikri doğmuştur. Komite iyi bir endüstriyel okul sisteminin, yetenekli bireylerin mükemmelliğe kapsamlı bilgi düzeyine de sahip olarak ulaşmasıyla var olacağını ileri sürmüştür (Ostler, 2012).

STEM eğitiminin ortaya çıkmasına ortam hazırlayan en önemli diğer iki olay da İkinci Dünya Savaşı ve Sovyet Rusya'nın Sputnik Programıdır. İkinci Dünya Savaşı sırasında geliştirilen en basitinden en karmaşığına tüm teknolojik cihazlar STEM eğitiminin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır. Savaş sırasında ABD ordu ile el ele vererek birçok ürün elde etmiştir. Atom bombasından haberleşme cihazına, ulaşım için geliştirilen makinelerden savaş sırasında kullanılabilecek en küçük silaha kadar üretilen tüm teknolojik ürünler ABD' nin bu hareketi ile oluşmuş ve diğer yandan da STEM eğitiminin gelişimine büyük katkı sağlamıştır (White, 2014).

İkinci Dünya Savaşı'nın sonlandığı 1945 sıcak savaşın bittiği fakat soğuk savaşın başladığı yıl olarak görülmüştür. Özellikle ABD ve Sovyet Rusya arasındaki rekabet daha da hızlanmış, 1957 yılında Sovyet Rusya'nın Sputnik I' i yörüngeye sokmasıyla hem uzay çağı başlamış hem aradaki teknoloji yarışı hızlanmıştır. Bu durum diğer ülkeleri de etklemiş ve ülkeler arasında teknolojik gelişme savaşları başlamıştır. Amerika Sputnik Programı üzerine 1958'de ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'ni [National Aeronautics and Space Administration- NASA] kurmuştur. NASA'nın çalışmalarını ilerletmek için bilim ve teknolojiyi kullanması ve kullanacak olması da STEM eğitiminin içine girmiş olması demektir (Dick, 2011). NASA yöneticilerinden Robert Lightfoot' un kendisine yöneltilen "Bugünün STEM öğrencilerinin "NASA" kelimesini duyduklarında ne hissetmelerini umuyorsunuz?" sorusu karşısında verdiği cevapta NASA' nın en önemli görevinin öncülük etmek olduğu, yeni neslin kendilerini merak ettiği ve katılmak istediği, bu durumun da

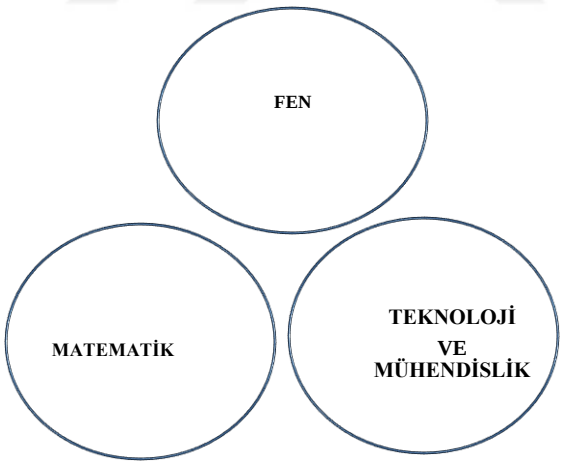
kendilerine aslında bu alanda büyük bir vazife yüklediği konularına değinmesi de NASA'nın kendisine STEM konusunda bir misyon belirlediğini göstermektedir (NASA, 2015).

2.1.4. STEM Eğitim Yaklaşımları

STEM eğitimi, Silo Yaklaşımı, Gömülü Yaklaşım ve Bütünleşik Yaklaşım olmak üzere 3 şekilde uygulanmaktadır (Roberts ve Cantu, 2012).

2.1.4.1. STEM Eğitiminde Silo Yaklaşım

Silo yaklaşımında her STEM alanı birbirinden ayrı öğretilmektedir (Şekil 2.1.5.1). Teknik beceriden çok bilginin verilmesi ön plandadır. Her bir STEM alanının özelliğine saygı duyularak ve derin bilgiler ile öğrenciye verildiği Silo yaklaşımı öğretmen merkezli sınıflarda verilen eğitimle bağdaştırılmaktadır. Öğrenciler "yaparak öğrenmek"ten ziyade "ne öğrenmen gerekiyorsa onu öğren" görüşüyle eğitim alırlar. Öğrencilerden konuyu öğrenmeleri ve testleri başarıyla geçmeleri beklenmektedir.



Şekil 2.1.5.1: STEM Eğitiminde Silo Yaklaşımı. STEM disiplinleri ayrılarak öğretilmektedir.

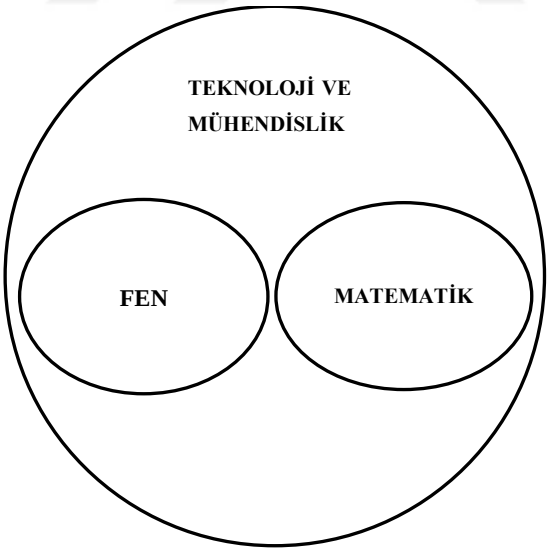
Roberts, A. & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Technology Education in The 21st Century. Proceeding of The PATT 26 Conference. Linkoping University, Stockholm.

Silo yaklaşımıyla verilen STEM eğitiminde eğitimin doğasına uymayan bir takım eksiklikler bulunmaktadır. Bunlardan ilki STEM eğitimine katkıda bulunabilecek

kişilerin izole edilmiş olmasıdır. Kız öğrencilerin "mühendislik" alanlarına katılım sağlamadıkları Dickstein (2010) tarafından gözlenmiştir. İkinci olarak da deneyimlemeden ve yapmadan edinilen bilgiler hem bilgilerin kalıcılığına zarar verecek hem de motivasyon kaybına neden olacaktır. Son olarak da silo yaklaşımı öğrencilerin akademik başarılarının düşmesine istemeden de olsa yol açabilir. Ayrıca öğrencilerin keşfetme isteklerine göre yürüyecek bir müfredat yerine kesin bir öğretim programının öğretmenler tarafından öğrencilere verilmesi öğrencilerde isteksizliğe yol açabilir. Öğretmenlerin farklı öğretim teknikleri ile derse rehberlik etmelerinden ziyade tamamen bilgiye odaklı olan bu yaklaşım STEM eğitiminin amacına da aykırıdır (Dickstein, 2010).

2.1.4.2. STEM Eğitiminde Gömülü (Embedded) Yaklaşım

Temel bilginin, gerçek hayatta deneyimleyerek sosyal, kültürel ve fonksiyonel kavramların ışığında problem çözme becerilerinin de kullanılarak öğrenildiği yaklaşımdır (Chen, 2001). Pratikte gömülü yaklaşım öğrencileri destekleyen ve öğrendikleri bilgileri diğer derslerde de kullanmalarını sağlayan etkili bir yaklaşımdır (Şekil 2.1.5.2).



Şekil 2.1.5.2: STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım. Her daire bir STEM disiplinini temsil ederken, en az bir disiplindeki bilgi alanı bir diğerine kaynak olmaktadır.

Roberts, A. & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Technology Education in The 21st Century. Proceeding of The PATT 26 Conference. Linkoping University, Stockholm.

Gömülü yaklaşımda da öğrenciler adına bazı riskler bulunmaktadır. Öğrenci eğer bilginin gömülü kısmı ile diğer bilgi arasında ilişki kuramazsa bilginin sadece bir bölümünü anlayabilmekte ve ilişkilendiremediği bölümü anlayamamaktadır. Bu da bilginin bölük bir şekilde öğrenilmesine sebep olmaktadır. Ayrıca Chen (2001)'e göre gömülü yaklaşım, gömülü alanın ölçme ve değerlendirmeye uygun olmamasından dolayı uygun bir yaklaşım değildir. Ayrıca eğer öğretmen bilginin gömülü kısmını öğrenciye tam olarak öğretemediyse ve bir sebepten o kısmı öğrenci anlayamadıysa diğer bilgi alanları da riske atılmış olmaktadır (Novack, 2002).

2.1.4.3. STEM Eğitiminde Bütünleşik (Integrated) Yaklaşım

Bütünleşik STEM eğitimi STEM disiplinleri arasındaki duvarları ortadan kaldırarak sanki tek bir disiplinmişçesine öğretilmesi demektir (Şekil 2.1.5.3). Bütünleşik yaklaşımı gömülü yaklaşımdan ayıran özelliği, bütünleştirilmiş STEM alanlarının her biriyle ilgili amaç ve kazanımların ölçme ve değerlendirmenin yapılabileceği şekli ile öğrenciye veriliyor olmasıdır (Sanders, 2009).

En ideal yoluyla "bütünleştirme" öğrencinin bir problemi çözebilmesi için gerekli becerilerde ustalaşmasını sağlar (Harden, 2000). Öğrencilerin STEM disiplinlerine dayalı gerçek hayat problemlerini multidisipliner yolla çözmeleri doğrultusunda eğitilmesi diğerlerinden daha faydalı olacaktır. Ayrıca, özellikle erken STEM eğitimleri sürecinde görülmüştür ki bütünleştime ile verilen STEM eğitimi STEM alanlarına olan ilginin artmasını da sağlamıştır.

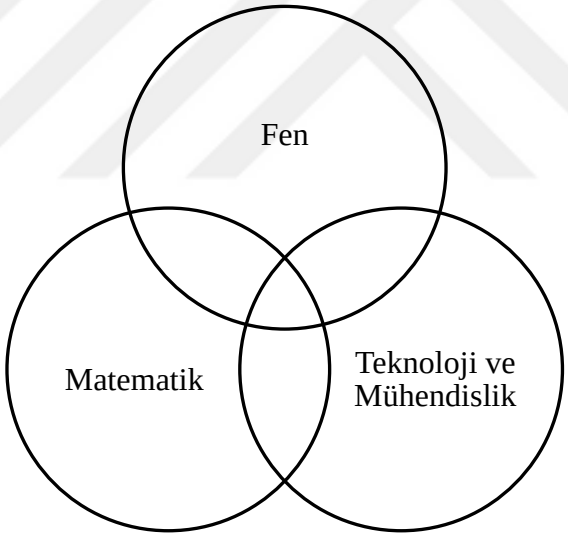
Bütünleşik STEM eğitiminin kendi içinde iki yaklaşımı bulunmaktadır. *A) Multidisipliner Bütünleştirme B) İnterdisipliner Bütünleştirme*

*Multidisipliner bütünleştirme*de öğrenci farklı zamanlarda öğrendiği farklı STEM konuları arasında bağlantı kurar. Bu yaklaşımdaki STEM eğitiminin başarısı fakülte üyelerinin konular arasındaki bağlantının kurulduğunu teyit etmesi ve emin olmasına bağlıdır. *İnterdisipliner bütünleştirme*nin en büyük özelliği öğrencinin gerçek hayattan bir problem ile karşılaşmasıdır. Bu durum öğrencinin eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini bilgisiyle bütünleştirerek çözüme ulaşmasını sağlayacaktır. *Multidisipliner bütünleştirme*de öğrencinin disiplinler arasında bağlantı kurabilmesi beklenirken, *interdisipliner bütünleştirme*de öğrencinin bu

bağlantıyı gerçek bir problemde kullandığı beceri ve bilgisiyle kurması beklenmektedir (Wang diğ., 2011).

STEM eğitim yaklaşımının destekleyicileri en uygun yaklaşımın "bütünleşik yaklaşım" olduğunu söylemektedirler. Ancak STEM eğitimi bütünleştirilirken her bir STEM disiplininin kendi içinde farklı bir bilgi kuramına dayalı olduğu ve bütünleştirme esnasında bazı eksiltmelerin olabileceği de unutulmamalıdır. Bu sebeple bütünleştirme yapılırken eğiticiler dikkatli olmalı ve disiplinin bütünleştirmeye uygun olup olmadığına karar vererek devam etmelidir.

Bütünleşik yaklaşım öğretmenlerin pedagojik formasyon almış olmalarını da gerektirmektedir. Pedagojik eğitimi olmayan öğretmenler bütünleştirme esnasında birçok zorulukla karşılaşabilir. (Williams, 2011) Bu da öğrencilerde "pou-purri etkisi" yaratabilir. Bu etkide öğrenciler her alanda bir ürün elde eder ancak bütünde istenilen amaca ulaşılmış olunmaz.



Şekil 2.1.5.3: STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım. STEM alanları bir bütün olarak öğretilir. Bütünleştirme en az iki alan ile yapılabilir.

Roberts, A. & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Technology Education in The 21st Century. Proceeding of The PATT 26 Conference. Linkoping University, Stockholm.

2.1.5. Dünya'da STEM Eğitimi Uygulamaları

Federal politikacıların STEM eğitimi konusunda aktif ve yükselen bir ilgileri bulunmaktadır. Bilim, eğitim, iş gücü, ulusal güvenlik ve göçmenlik ile ilgili yapılan federal konferanslarda, STEM eğitimi, üzerinde tartışmaların sürdüğü bir konu haline

gelmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitim yaklaşımı ekonomisini güçlendirip dünyadaki yerini göstermeye çalışan birçok ülkenin eğitim sistemini etkilemiştir. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Singapur ve Kore gibi önde gelen ülkeler STEM eğitimini ilkokullardan başlayarak üniversite seviyesine kadar taşımışlardır (MEB, 2016).

2.1.5.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi Uygulamaları

Amerika Birleşik Devletleri STEM eğitiminin başladığı ülke olarak görülmektedir. Yine de STEM eğitiminin verildiği yıllarda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğrenci, öğretmen ve stajyer anlamında yeterli sayıya ulaşamadığı görülmüştür. Birçok ortaokul öğrencisi STEM alanlarında yeterliğe ulaşamamış birçoğu da bu alanlarda yeterli donanımı olmayan öğretmenlerce eğitim almıştır. Diğer ülkerler ile karşılaştırıldığında Amerika'nın STEM eğitimindeki başarısı ile STEM eğitiminin yaygınlaşması durumu arasında bir tutarsızlık bulunmaktadır (Kuenzi, 2008). Özellikle PISA ve TIMSS sınavlarının sonuçlarına bakıldığında Amerikalı öğrencilerin fen bilimleri ve matematik alanlarında diğer gelişmiş ülkelerin gerisinde kaldığı görülmektedir (Russell, Hancock ve McCullogh, 2007' den aktaran DeJarnette, 2012). Son yayınlanan PISA 2016 raporunda Amerika fen bilimleri alanında ortalamanın üç puan üstünde olmasına rağmen birçok gelişmiş ülkenin gerisinde kalmış ve diğer ülkeler arasında 25. sırada yer almıştır. Matematik alanında iste ortalamanın 20 puan altında kalarak 40. Sırada yer almıştır (NCES, 2016).

Tüm bu verilere bakıldığında STEM alanlarındaki başarı konusunda Amerika Birleşik Devletleri'nin nerede olduğunu bildiği, değerlendirmeleri sürdürdüğü ve bu konuda çalışmaları da sonuçlara göre artırdığı görülmektedir. Beklenen başarının sağlanamamasının sebepleri sürekli incelenmekte ve buna göre tedbirler alınıp amaçlar konmaktadır. STEM eğitiminin sadece uygulanması değil yaygınlaşması konusunda da yatırımlar yapılması, anaokulundan üniversiteye kadar her eğitim kademesine uygun başarılı STEM eğitiminin gereklilikleri konusunda bilgi verilmesi Amerika'nın STEM eğitimine verdiği önemin altını çizmektedir. Özellikle düşük gelirli öğrenciler ve ihtiyaç sahibi okullar okul saatleri dışında da çeşitli etkinlik ve programlarla desteklenmekte, Hispanik mezunların STEM alanlarında iş sahibi olmaları sağlanmaktadır. Ayrıca öğretmenlere STEM alanlarında kaynaklar

sunulmakta, kendilerini eğitme fırsatı verilmekte ve "Yeniliğe Yatırım (Investing in Innovation), Öğretmen Teşvik Fonu (the Teacher Incentive Fund), "Matematik ve Fen Bilgisi Birliktelik Programı" (the Math and Science Partnerships Program), "Gelecek İçin Rekabetçi Öğretmenler" (Teachers for a Competitive Tomorrow), ve "Öğretmen Performans Birlikteliği Programı"(the Teacher Quality Partnerships Program)" gibi programlar ile gelişimleri desteklenmektedir (U.S. Department of Education, 2018).

2.1.5.2. Avrupa Birliği Ülkeleri'nde STEM Eğitimi Uygulamaları

Amerika'da tomurcuklanıp dünyayı saran STEM eğitimi alanları her ülkeye göre farklı formlarda ama paralel amaçlarla Avrupa Birliği Ülkeleri'nde görülmektedir.

Ekonomisinin büyüklüğü, bilgiye ve bilime verdiği önemle adından bahsettiren Almanya STEM eğitimini farklı formlarla uygulamaktadır. SINUS (Matematik ve Fen Öğretiminin Etkililiğini Artırma) Programı da bunlardan bir tanesidir. Almanca açılımı "Steigerung der Effiziens des Matematisch- naturwissenschaftlichen Unterrichts' dir. Program Almanya'daki federal enstitülerce yürürlüğe konmuştur. Amacı matematik ve fen öğretimini daha etkili hale getirmek ve öğretim yöntemlerinde etkili bir değişim yaratmaktır, ancak bunun başarılması için tüm ilgililerin yenilik sürecini kabul etmesi ve bunu kendi öğretimlerine bütünleştirmesi gerekmektedir. Program on bir modülden oluşmaktadır. Okullar ve öğretmenler bu modüller içerisinden seçim yapmaktadır. Modüller problem temelli öğrenme, hatalardan öğrenme, disiplinlerarası yaklaşımlar ve öğrenci işbirliği gibi konuları kapsamaktadır (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011a).

Öte yandan Almanya Eğitim ve Araştırma Federal Bakanlığı 2006 yılında Yüksek Teknoloji Stratejisini başlatarak yeni ürünler ve yenilikçi hizmetlerin teşvik edilmesini amaçlamıştır. 2010 yılında alınan kararla 2020 yılına kadar uzatılması hedeflenen bu strateji ile amaçlanan nokta, eğitimde daimi çabanın oluşması ve öğretim çalışmalarıyla kabiliyetli çalışanların yetiştirilmesidir. Bu kapsamda uluslararası mücadeleyle başa çıkmak için şartların çekici hale getirilmesi de hedeflenmiştir. Bu doğrultuda da genç insanları matematik, bilgi teknolojileri, doğal bilimler ve teknoloji gibi konulara eğilmeleri için teşvik etmek gerekmektedir. Bu alanlara da kısaca MINT denilmiştir (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b). MINT, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft ve Technik alanlarının

kısaltmasıdır. Matematik, bilişim, fen bilimleri ve teknik alanları kapsadığı için STEM eğitiminin Almanya'daki şekli de denilmektedir (Komm mach MINT, 2018).

İspanya'da fen eğitimine verilen önem bu eğitimin önceden Eğitim ve Bilim Bakanlığı'na bağlıyken daha sonra ayrıca bir Bilim ve Yenilik Bakanlığı kurulmuş olmasıyla anlaşılmaktadır. Fen ve Yenilik Bakanlığı "İspanyol Fen ve Teknoloji Kurumu" (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) ile stratejilerini sürdürmüştür. Genel hedefleri bilimsel ve teknolojik bilginin toplumsal bütünleşmesini sağlamak, araştırmacıların çalışmaları üzerine halka bilgi vermek ve İspanya halkının fen, teknoloji ve yenilik ile ilgili araştırmalara katılımını sağlamaktır (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b).

İrlanda, 2003 yılında yayımlanan Görev Gücü Fiziksel Bilimler Raporu'ndaki tavsiyelerden hareketle "Bilim ve Mühendisliği Keşfet Programı"nı başlatmıştır. Amacı öğrenciler, öğretmenler ve toplumun bireylerinde fen teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı ilgiyi arttırmak olan program hala devam etmektedir. "Bilim, Teknoloji ve Yenilik Departmanı" ile "Meslekler, Girişim ve Yenilik Departmanı" adına çalışan ve İrlanda'nın girişim, ticaret, bilim, teknoloji ve yenilik politikaları tavsiye kurulu olan "Forfás" bu programı yürütmektedir. Programın yürütücüleri çeşitli eğitim kurumları ve farklı endüstri alanlarından gelenlerin ve "Eğitim ve Beceriler Departmanı"nın temsilcilerinin olduğu bir gruptur (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b).

Hollanda'da "Bilim ve Teknoloji Platformu" (Platform Bèta Techniek), hükümet, eğitim ve iş sektörleri tarafından fen ve teknik eğitimi almış yeterli birey ihtiyacını sağlamak için görevlendirilmiştir. Başlangıçtaki amacı "fen bilimleri ve teknik eğitimde eğitimli birey sayısının %15 üzerine çıkmasını sağlanmak" olmuştur. Bu amaca ulaşıldıktan sonra, fen alanlarındaki kariyerleri daha çekici yapmak, eğitimsel yenilikleri genç insanlar için ilham verici kılmak ve bireyleri mücadeleci bir havaya sokmak amaçlanmıştır. Bu süreçte plan okulları, üniversiteleri, iş sektörünü, bakanlıkları, belediyeleri, bölge ve ekonomik sektörleri de kapsamıştır. Bilim insanlarının gelecekteki sayısının ihtiyacı karşılar nitelikte olmasını sağlamak ve bu sayede yetenekli profesyonellerin iş sektöründe daha etkin bir biçimde istihdam edilmelerini sağlamak da diğer amaçlardandır. Ayrıca kızlara/ kadınlara ve etnik azınlıklara özel bir ilgi gösterilmiştir (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b).

Birleşik Krallık STEM eğitimine olan ilgiyi "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Programı" ile sağlamaya çalışmıştır. 2004 yılında başlayan ve 10 yıl boyunca sürmesi planlanan program fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin yükseltilmesi amacıyla uygulanmıştır. Genel hedefleri iş gücü için gerekli becerileri işverenlere sağlamak, Birleşik Krallık'ın küresel rekabet gücünü pekiştirmek ve ülkeyi bilimsel araştırma ve gelişmelerde bir dünya lideri yapmaktır. Programın çalışma alanları öğretmen istihdamı, sürekli mesleki gelişim, geliştirme ve pekiştirme etkinlikleri, müfredat geliştirme ve altyapıdır. Her çalışma alanı 2009 yılında açılan "Ulusal Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Merkezi" tarafından yürütülmektedir. Merkezin amacı ülkenin en büyük fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğrenme ve öğretme kaynaklarına sahip olmasını sağlamak ve bu kaynakların öğretmenlere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında geniş çapta materyal vermesini sağlamaktır (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b).

Norveç fen ve matematik eğitimini 2010-2014 "Matematik, Fen ve Teknoloji (MFT) Güçlendirme Stratejisi" (Math, Science and Technology (IMST)) ile pekiştirmeye çalışmıştır. Stratejinin ana amaçları, özellikle bayanların olmak üzere, MFT'e olan ilgiyi ve her seviyede istihdamı arttırmak ve Norveçli öğrencilerin fen alanındaki becerilerini güçlendirmek olmuştur. MFT, "Strateji Eğitim Bakanlığı" tarafından geliştirilmiştir. Araştırma ile uygulaması ise eğitim, yerel ve bölgesel otoriteleri, araştırma konseylerini, yüksek eğitim sektörünü, işveren ve iş sendikalarını içeren "MFT Ulusal Forum"u tarafından yapılmıştır. İlk ve orta öğretim için belirlenen hedefler öğrencilerin uluslararası ölçümlerde ortalamanın üzerinde performans göstermeleri ve kendilerine çalışma alanı olarak matematik, fizik ve kimyayı seçen öğrenci sayısının en az %5 oranında artmasını sağlanmaktır. Ek olarak müfredat reformu, öğretim materyallerinin sağlanması, rehberlik ve bilim merkezlerinin çalışmalarının ve öğretmen istihdamının gerçekleştirilmesi de hedefleri arasındadır (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b).

Avusturya'da STEM alanları eğitimi ulusal programı "Matematik, Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yenilik" (IMST)'dir. IMST'nin amacı matematik, fen ve bilgi teknolojilerinin öğretiminde iyileştirmeler yapmaktır. Bu program 1998 yılında başlamıştır. Öğretmen ve öğrencilerin eğitimlerine odaklanan ve öğretmenlerin

yenilikçi öğretim projelerini uygulayabilmesini ve içerik, yapı ve finansman anlamında destek almalarını sağlayan bu program, Avusturya'da 5000 öğretmeni kapsamıştır. Program yenilikçi fikirler öğretmen ve araştırmacılarla yapılan bir eylem araştırmasında sunulmuş ve sonuçları da araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir (Eurydice Avrupa Bilgi Eğitim Ağı, 2011b).

Avrupa ülkelerinin STEM eğitimi alanlarına verdikleri önemlere bakıldığında hepsi tam olarak STEM eğitimini uygulamamış olsalar da yerel anlamda ve kendi tarzlarında yeniliklere ve eğitim reformlarına yer vermişlerdir. Küresel ekonomideki yerini büyütmek, bilim ve teknolojideki gelişmeleri yakından takip edip yeniliklerle yükselmek amaçlandığında her ülke bakanlıkları, kurum ve kuruluşları, bilim insanları ve gönüllüleri ile başlatıp yürüttüğü proje ve programları ile gündeme gelmektedir. Bu yolla halkının bilim ve teknolojiyi yakından takip etmesini, öğretmenlerinin bu konuda gerekli bilgi sahibi olmasını ve genç nüfusunun bilim ve teknoloji okuryazarı olmasını sağlamaya çalışmaktadır.

2.1.5.2. Singapur'da STEM Eğitimi Uygulamaları

STEM eğitimi Singapur'da okul öncesi eğitimden başlayarak verilmektedir. Ülkede okul öncesi dönemde STEM eğitimine yönelik belirli bir çerçeve program bulunmamaktadır. Ancak Singapur Bilim Merkezi okul öncesi dönem için bilim aktiviteleri organize etmektedir. Çocuklar bu dönemde temel sayı becerilerini ve problem çözme becerilerini hem kendi dillerinde hem de İngilizce olarak edinmektedir. İlkokul seviyesinde STEM eğitimi çocuklara yedi yaşından itibaren STEM alanları sevdirilerek verilmektedir. İlkokul sonunda 6. Sınıfta çocuklar İlkokulu Bitirme Sınavı (Primary School Leaving Examination (PSLE))'na girerek becerilerine göre okullara yerleştirilmektedir. Bu sınavdan sonra öğrenciler yoğun STEM alanı eğitimi alacakları üç tip programa girerler. Yani STEM eğitimi öğrencilere hem mesleki eğitimleri sırasında hem de genel eğitimleri sırasında verilmektedir. Bu şekilde yetişen bireylerle bir Singapur kimliği yaratmak Singapur'un amacı olmuştur (Idris, Daud, Meng, Eu ve Ariffin, 2013).

Singapur'da STEM eğitiminin bu derece başarılı olmasında politikacıların ve eğitim yöneticilerinin STEM eğitimine verdiği destek büyük önem taşımaktadır. STEM eğitimini sürdürülebilir kılmak için aşağıdaki stratejiler takip edilmektedir (Idris, Daud, Meng, Eu ve Ariffin, 2013):

- Kapsamlı planlamalar
- Destek veren kuruluşlardan alınan destek
- İyi gelişmiş bir stratejiye uzun dönem bağlılık
- İçerik ile üstün düşünme becerilerinin kaynaştırılması
- Beceri tabanlı ve akademik kaynaklı müfredat
- Öğretmenlere yapılan iyi yatırımlar

Öğretmen seçimine, eğitimine ve başarılı görülenlerin ödüllendirilmesine önem verilen Singapur'da dönemin Başbakanı Lee Hsien Loong Eğitim Bakanı ile birlikte 2005 yılında "Az Öğret, Çok Öğren (Teach Less, Learn More) girişiminde de bulunmuştur. Bu vizyon girişimi 1997 yılında Başbakan Goh Chok tarafından başlatılan "Düşünen Okullar, Öğrenen Ulus (Thinking Schools, Learning Nations)" politikası çatısı altında bulunmaktadır. Öğretmen eğitiminde TE21 modeli kullanılmaktadır. Açılımı 21. Yüzyıl Öğretmen Eğitimi olan bu modelde öğretmenler öğrencilerini STEM eğitimi yaklaşımıyla gerekli bilgi ve becerilere sahip olacak nitelikte yetiştirmek için eğitilirler. Bulunduğu okul ve paydaşlarıyla iyi bir iletişim içinde olup bu iletişimi eğitimde iyi bir şekilde kullanabilen ve "düşünen öğretmen" modeli amaçlanmaktadır. Profesyonel, kaynaklarını en iyi derecede kullanabilen, öğrenci merkezli eğitimi benimsemiş, STEM eğitim yaklaşımıyla eğitim veren, küresel değişimlere ayak uydurabilen bireylerin öğretmen olmaları Singapur'daki eğitim durumunun elbette ki seviyesini üstlerde tutmaktadır (Idris, Daud, Meng, Eu ve Ariffin, 2013).

Çocukların kendi robotlarını Legolarla yapmasına olanak sağlayan WondersWork Programı ve 18 aydan 8 yaşa kadar oyunla STEM eğitimi veren Bilim Merkezi Singapur (Science Centre Singapore) ve Çocukların Durağı (Kids' STOP) programları da STEM eğitimlerini destekleyen programlar arasındadır. GEMS World Academy Singapore, Canadian International School Singapore, Dover Court International School, Singapore ve EtonHouse International School da STEM eğitimleri veren başlıca okullar arasında yer almaktadır. Ayrıca A*STAR paylaşım ağı Singapur'da Biyomedikal Araştırma Kurulu (BMRC) ve Bilim ve Mühendislik Araştırma Kurulu (SERC) tarafından kaynak paylaşımı için kurulmuş etkili bir ağdır. Bu ağ STEM alanında yapılan ve yapılacak olan araştırmaların paylaşımı ve kaynak sağlanmasında oldukça etkili olmuştur (Idris, Daud, Meng, Eu ve Ariffin, 2013).

2.1.5.3. Kore'de STEM Eğitimi Uygulamaları

Kore'nin eğitim sistemi STEM yerine STEAM eğitimini uygulamasıyla dikkat çekmektedir. Kore Hükümeti "Bilim ve Teknolojide İnsan Gücünü Destekleyen 2. Temel Plan (2011-2015) 'dan beri Sanat (A=art) eğitimini de kapsayan STEAM eğitimini uygulamaktadır. Kore Bilim ve Yaratıcılığı Geliştirme Kuruluşu (KOFAC), ulusal ölçekte STEAM eğitim planlarının uygulamasını yönetmiştir. Bu kuruluş aynı zamanda STEAM eğitimini verebilecek öğretmenleri yetiştirip öğretmenlerin becerilerini desteklemektedir. Aynı zamanda STEAM öğretim programları geliştirip yaygınlaştırmakta ve öğrenciler için interaktif ve deneme-yanılmaya dayalı etkinlikler düzenlemektedir. "2015 Yenilenmiş Müfredat"a göre STEAM eğitimi bir devlet politikası olarak Kore'nin eğitim sisteminde yer almaktadır. STEAM eğitiminin Kore'nin her yerinde yaygınlaşıp uygulanmasında öğretmenlerin gönüllülüklerinin önemli olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple öğretmen eğitimlerine büyük önem verilmektedir. Bu eğitimler üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada "Giriş Eğitimi" (Introductory Training) sürecinde öğretmenler STEAM eğitim alanlarındaki kavramları, politikaları ve genel olarak STEAM eğitimini öğrenmektedir. İkinci aşama "Temel Eğitim" (Basic Training) aşamasıdır. Bu aşamada öğretmenler en iyi STREAM eğitim uygulamalarını görüp bu eğitimin normal okul programına nasıl entegre edilebileceği ya da okul sonrası etkinliklerle STREAM eğitiminin nasıl uygulanabileceği ile ilgili 15 saatlik çevrimiçi eğitim almaktadır. Bir sonraki aşama "Yoğun Eğitim" (Intense Training) aşamasıdır. Bu aşamada öğretmenler STEAM eğitim becerilerini geliştirmeye yönelik çevrimiçi ve çevrimdışı 60 saatlik bir eğitim almaktadır. Bu eğitimde yoğun alan çalışmaları olmakta ve öğretmenler STEAM eğitim fuarlarına vs. katılarak STEAM eğitim materyalleriyle donatılmış sınıflarda uygulama derslerine katılmaktadır (Hong, 2017).

Kore STEAM eğitimine tüm okulları ve eğitim kurumlarıyla %100 geçmemiş olsa da bu eğitimi bir politika haline getirdiği için ilerleme kaydetmektedir. STEAM eğitimi sadece ilkokul ve ortaokul seviyesinde verilmektedir. Üniversite kademesi de dâhil STEAM eğitiminin her kademede verilebilmesiyle iş dünyasının tam da ihtiyacı olan bireylerin yetişebileceğinin altı çizilmektedir. Kore STEAM eğitimine geçişi öğretmenlerin isteklerine bırakmakta ve isteyen öğretmenleri eğitim konusunda

destekleyip yaptığı araştırmalarla da durumunu inceleyip ona göre adım atmaktadır (Hong, 2017).

2.1.6. Türkiye'de STEM Eğitimi

Türkiye'de ilk STEM eğitim hareketi "STEM Projesi" adıyla 2013- 2014 Eğitim-Öğretim yılında Kayseri'deki dört pilot okulda başlamış ve kısa sürede 22 okula yayılmıştır. Projenin bir buçuk yıl içinde üretme, icat etme ve üç boyutlu düşünebilme açısından öğrencilere büyük katkı sağladığı dönemin Kayseri İl Milli Eğitim Müdürü tarafından belirtilmiştir (Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2015). Proje daha sonra STEAM MAKER olarak genişletilmiş ve sanat alanı da STEM alanlarına dâhil edilmiştir. Ayrıca söz konusu proje Amerika'da yapılan STEM 2014 Konferansında bildiri olarak sunulmuştur. Sunulan bildiride STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik derslerine olan ilgisini ve öğrencilerin söz konusu derslerdeki başarı düzeyini artırdığı belirtilmiştir. Bildiri ELA (Education Leadership Action) dergisinde yayınlanmak üzere literatüre de girmiştir (Kayseri İl MEM Ar-Ge, 2017).

"Prof. Aziz Sancar Kız Çocukları İçin STEM Kampları: Girls in STEM" projesi Mart 2016'da başlamış ve Türkiye'de sırasıyla Zonguldak, Mersin, Şanlıurfa, Ardahan, Uşak, Ankara, İstanbul illerinde gerçekleştirilen kamplar ile yürütülerek 6. sınıfta okuyan 800 kız çocuğuna ulaşmıştır. Nobel Ödüllü ilk Türk bilim insanı Prof. Aziz Sancar projenin kapanışında "Sürdürülebilir Kalkınma İçin Kız Çocuklarının STEM'e Dâhil Edilmesi" konulu, 'Prof. Aziz Sancar GIS Uluslararası Konferansı' düzenlenmiştir (TUSIAD, 2016). "GIS Projesi" olarak adlandırılan proje Türkiye, Güney Kore, Çin ve Amerika ile ortaklaşa yürütülmüştür. Amaçları arasında (GIS Project, 2018):

- 6. Sınıf öğrencileri arasında küresel eğitim, bilim ve kültürel farkındalık anlayışlarının oluşması,
- Kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinin artması ve ileride bu alanlardan bir meslek seçmelerine destek olmak,
- Bir dezavantajlı grup olarak Suriyeli öğrencilerin de eğitime katılması,
- Öğrenirken eğlenen ve özgüven kazanan bireyler yetiştirmek,
- Kız öğrencilerin okula gitmesinin öneminin ulusal ve uluslararası yollarla altını çizmek,

- STEM eğitim yaklaşımı ile eğitim alan, yaparak- yaşayarak öğrenen iş birliği ve proje geliştirme becerileri edinmiş bireyler yetiştirmek bulunmaktadır.

Scientix Projesi de az sayıdaki projeden birisidir. Avrupa Komisyonu'nu temsilen Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yönetilen Scientix Projesi 2009 Aralık ayında başlamıştır. Ülkemiz Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü ile projeye 2014 yılından itibaren ulusal destek noktası olarak dâhil olmuştur. Amaçları:

- Avrupa'daki STEM projelerinden, gerçekleşen ulusal kongre, konferans ve çalıştaylardan tüm Avrupa'nın haberdar olmasını sağlamak,
- Projelersayesindeüretilen materyal ve araçların yaygınlaştırılmasını ve paylaşılmasını sağlamak,
- Öğretmen ve akademisyenlerin iletişim içinde bulunabileceği bir platform sağlamak, olan projeye dair çalışmalar ülkemizde Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde çeşitli konferans, toplantı, çalıştay ve eğitimlerle yapılmış ve projenin 3. fazı Scientix 3 olarak başlamıştır. Yapılan çalışmalar "http://scientix.meb.gov.tr" adresinde yayınlanmaktadır (MEB, 2016).

2012 yılında başlayan Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi de okullara etkileşimli tahtalar, tablet ve bilgisayarlar sağlamıştır. Eğitim Bilişim Ağı (EBA) Projesi ise öğrencilerin sorgulama, araştırma yapma, ürün geliştirme ve buluş yapabilme becerilerini geliştirecek içeriğe ulaşmalarını sağlayacak ortamı oluşturmuştur. Fakat bu projelerin başlı başına birer STEM destek projesi olduğu söylenemez. Bu projeler STEM eğitimi etkinliklerine önemli katkı sağlayacak ders araç gereçleri sağlayacak ortamı oluşturabilirler. Fatih Projesi ile sağlanacak eğitimde fırsat eşitliği ile STEM eğitiminin de amaçlarından biri karşılanmaktadır. Ancak bu teknolojik aletleri STEM eğitim yaklaşımına uygun şekilde kullanabilme becerisi için gerekli bilgi ve becerinin edinilmesi gerekmektedir. TÜBİTAK tarafından da çeşitli illerde açılan bilim merkezleri ile öğrencilere bilimi ve bilim insanını sevdirerek, toplumda bilime yönelik önyargıları ortadan kaldırmak hedeflemekte ve bu merkezlerde ders dışı zamanlarda öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmaktadır (MEB, 2016).

STEM eğitimi ile ilgili yürütülen projelerin parmakla sayılır derecede olması ve STEM eğitim anlayışıyla yetişen öğretmenlerin sayısının azlığı sebepleriyle üniversitelerin bu becerileri öğretmenlere sağlayacak STEM merkezleri açmaları

gerekmektedir. Bu konuda da ilk girişimler Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yapılmıştır (MEB, 2016).

2014- 2018 yıllarında geçerli 10. Kalkınma Planı'nda "YENİLİKÇİ ÜRETİM, İSTİKRARLI YÜKSEK BÜYÜME" bölümünde yer alan "Bilim, Teknoloji ve Yenilik" başlığında"araştırmacı insan gücünün nitelik ve nicelik olarak geliştirilmesi ve özel sektörde de istihdamının artırılması"ifadesi bulunmaktadır (Başbakanlık, 2013). STEM eğitimi ülkemizde bir devlet politikası halinde değildir. Bilim ve teknoloji konusunda genel bir ilerleme amacından bahsedilmektedir. Ancak bilim ve teknolojide ilerleyebilmek için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından, STEM eğitimine geçilmesi için bir eylem planı düzenlenmeli ve uygulamaya konmalıdır. Bu eylem planının başında ilk adım olarak STEM eğitim merkezlerinin kurulması gelmektedir. Sonraki adım bu merkezlerin üniversitelerle işbirliği içerisinde STEM eğitimi araştırmaları yapması ve STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek ve bu eğitimi verebilecek beceride öğretmenlerin yetişmesini sağlaması olacaktır. Öğretim programlarının güncellenmesi ve içeriğin STEM eğitimini destekleyecek şekilde düzenlenmesi ve okullarda bu eğitim için gerekli ortamların oluşturulup materyallerin sağlanması da sonraki adımlardır. STEM eğitimine geçiş ilk etapta %100 değil, adım adım yapılmalıdır. İlk etapta öğrencilere sunulan alıştırıcı STEM etkinlikleri ile STEM alanlarına olan ilgileri artırılmalıdır (MEB, 2016).

Görünüyor ki Türkiye STEM eğitimi konusunda bazı adımların atılmasının daha çok başında bulunmaktadır. Bu durumda STEM eğitimi konusunda ilerleyebilmek için yapılması gerekenler Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitimi Raporu'nda (2016) aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- STEM eğitim yaklaşımından her öğrenci faydalanmalıdır.
- MEB, TÜBİTAK, üniversiteler ve TÜSİAD işbirliği ile bir eylem planı hazırlanmalı ve paydaşlara görevleri dağıtılmalıdır.
- STEM alanında uzman eğitimci ve akademisyenlerin görev aldığı kar amacı gütmeyen STEM eğitim merkezleri kurulmalı ve bu merkezler öğretmen ve öğrencilere eğitimler vermelidir.
- Öğretmenlere STEM alanında hizmet içi eğitim fırsatı sunulmalıdır.
- TÜSİAD, sanayi kuruluşları, firmalar, üniversiteler ve Milli Eğitim Bakanlığı bir araya gelerek STEM temelli bir öğretim programı oluşturmalıdır.

- STEM eğitiminin öğretim programına eklenmesi ihtiyaç analizleri ile ve STEM eğitim merkezleri tarafından yapılmalı, entegrasyon yavaş yavaş ve araştırma sonuçlarına verilen önem ile devam etmelidir.
- FATİH ve EBA projeleri STEM eğitimi için kullanılmalıdır.
- Okullarda STEM eğitim zümreleri oluşturulup öğretmenlerin iş birliği ile planlama yapması sağlanmalıdır.
- MEB, TÜBİTAK ve TÜSİAD işbirliğinde STEM eğitimi projeleri yürütülüp, öğretmen ve öğrencilerin STEM eğitimi konulu projeleri ödüllendirilmelidir.
- STEM alanlarıyla ilgili her ders STEM ile ilişkilendirilerek öğretilip böylece yavaş geçiş de sağlanabilir.

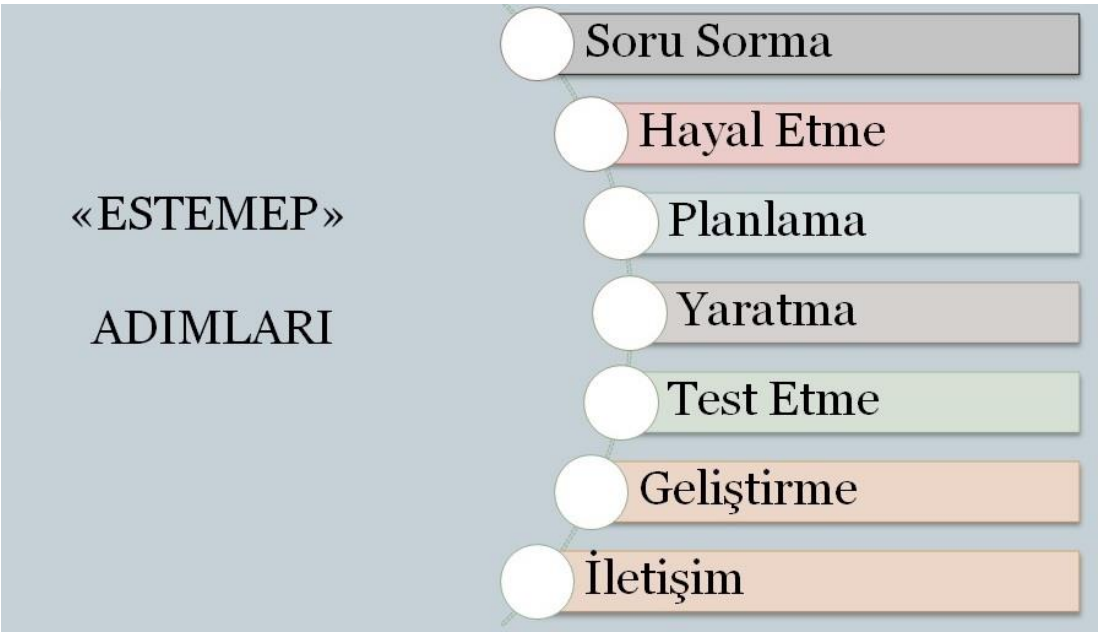
Bahçeşehir Üniversitesi de STEM öğretim programı oluşturup programı uygulayabilecek nitelikte STEM öğretmeni yetiştirmek amaçlı öğretmenlere "STEM Öğretmeni Eğitim Programı" sunmaktadır. Eğitim sonunda öğretmenlere sertifika verilmektedir (BAU, 2018). Aynı doğrultuda İstanbul Aydın Üniversitesi ve İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi de isteyen öğretmenlere belli bir ücret ile STEM Öğretmeni Sertifika Programı sunmaktadır (İAÜ, 2018; İZÜ, 2018). Bunlar haricinde ODTÜ'de BİLTEMM, STEM alanlarında okullarda yürütülen eğitim faaliyetlerinin değerlendirilmesi, yeni eğitim programlarını geliştirilmesi, eğitim kaynaklarına erişimin sağlanması ve bu konularda yenilikçi eğitim politikalarının oluşumunu desteklemek için kurulmuştur. Okul öncesinden lisans düzeyindeki bireylere 21. Yüzyıl becerilerini kazandırarak ilgili alanları kapsamında STEM alanlarına yönelimini sağlamakta ve nitelikli öğretmen yetiştirmeyi amaçlamaktadır (BİLTEMM, 2018). Ayrıca YTÜ STEM Lab da Okul Öncesi STEM Eğiticinin Eğitimi Programı vermektedir. Okul öncesi düzeyde disiplinler arası bakış açısı, 21. Yüzyıl becerileri, STEM alanlarını disiplinler arası bakış açısıyla kullanarak günlük hayattaki problemlere çözümler oluşturma, analitik ve tasarım odaklı düşünme becerilerini kazandırmayı amaçlayan program teorik ve uygulamalı bir eğitim sonrasında katılımcılara sertifika da sunmaktadır (Yıldız SEM, 2019).

Ülkemizde STEM eğitimine destek amacıyla STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar da yapılmakta, raporlar hazırlanmakta ve ilerleme için takip edilebilecek yol haritaları belirlenmektedir. Bunlar STEM eğitimi konusunda elbette katkılar sağlamaktadır ancak Türkiye'nin henüz daha yolun çok başında olduğu da aşikârdır.

2.1.7. Okul Öncesi Dönemde STEM Eğitimi

Okul Öncesi STEM eğitimine "Erken STEM" denilmektedir. Erken STEM etkinliğini planlama sırasında izlenebilecek bir Sparkes (2017) tarafından oluşturulmuştur (Şekil 2.1.8).

Erken STEM etkinliği bir BTHP ile başlamaktadır. "Bilgi Temelli Hayat Problemi" olarak tanımlanan bu problem bilgi odaklı, açık uçlu, tek bir mutlak cevabı olmayan dolayısıyla da birden fazla çözümü olabilen problemdir. Etkinlik planı bu BTHP üzerine kurulur.



Şekil 2.1.8: Sparkes STEM Döngüsü

Sparkes, V.P. (2017). STEM Nedir?. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Sparkes (2017) sürecin problem bulma kısmından sonraki bölümünü yedi adımda belirtmiştir: Soru sorma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim.

Okul öncesi dönemde *sorulan sorularla* bulunan BTHP sonrasında çocuklar zihinlerinde belirmeye başlayan düşüncelerle *hayal kurup planlama* yaparlar. Planlama sırasında hangi adımların atılacağı ve ürünün nasıl oluşturulacağı belirlenir. Hata yapma endişesi bulunmaz. Her detay not edilip, denenmek istenen tüm adımlar denenebilir. Kullanılacak malzemeler bu aşamada belirlenir. Zaman ve enerji kaybını en aza indirmek açısından ihtiyaç olan tüm malzemeler bu aşamada hazır

bulundurulur. Planın hayata geçirilme adımına *yaratma* denmektedir. Ürün son halini almadan önce *test edilme* adımı uygulanır. *Geliştirme* adımı ürünün ya da seçeneğin son halini almadan önce, çocuğun hayal etme sürecine aklına gelmeyen bir detayı farkedip uyguladığı ve geliştirdiği ya da eksik bir bölümü tamamladığı adımdır. İletişim adımına geçmeden önce takım çalışması ile ürünler değerlendirilir. Çocuk arkadaşlarından öneriler alabilir, ürünün anlaşılır olup olmadığını test edebilir. Çözümünün istediğini yansıtıp yansıtmadığını gelen yorumlarla da anlar. Çocuğun son halini verdiğini düşünüp karar verdiği ve ürününü sunduğu adıma *iletişim* adımı denilmektedir. Çocuk bu aşamada ürününü sunar. Aklındaki çözümü ne şekilde düşünüp, neleri kullanıp, nasıl yapmaya çalıştığını, nerelerde zorlanıp neleri değiştirdiğini paylaşabilir (Sparkes, 2017).

Örnek bir erken STEM etkinliği yukarıdaki adımlarla ilerlemektedir. Bu etkinliklerin en önemli diğer parçası da çocuklara öğretmenler tarafından yöneltilen sorulardır. Örneğin;

"Sizce bahsetmek istediğimiz konu nedir?

Elimdeki ipuçlarıyla nereye varabilirim?

Bu deney için kullanılabilecek malzemeler neler olabilir?

Sonuç farklı olursa ne yapmalıyız?" gibi sorularla çocukları düşünmeye teşvik etmek önemlidir. Bu tür açık uçlu sorular etkinlik sonrasında değerlendirme amaçlı da kullanılabilir (Sparkes, 2017).

2.2. Yaratıcılık ve Kuramsal Çerçevesi

Her bireyde var olan ve geliştirilip desteklenmeyi bekleyen yaratıcılık hem duygusal hem de düşünsel yaşamla ilgilidir. Yaratıcılık cesaretlendirme ve yol gösterme ile yaşam biçimi haline gelir ve süreğen bir hal alır (Turla, 2003). Bu bölümde yaratıcılık kavramı, yaratıcılık süreci, yaratıcılığın boyutları, yaratıcı düşünme, yaratıcı düşünme kuramları veyaratıcılığı etkileyen faktörler yer almaktadır.

2.2.1. Yaratıcılık Kavramı

İnsanoğlu sürekli gelişim ve değişimin egemen olduğu dünyada varlığını sürdürebilmek için karşılaştığı problemlere çözüm yolları bulmak zorundadır.

Özellikle günümüz insanları daha farklı çözüm yolları bulurken kendilerini de unutmamaları ve farklılıklarını yansıtmaları gerekmektedir ki bu da çağın insanlara sunduğu sorumluluktur. Bu durum, insanların programlanmasına ve kalıplara sığdırılmalarına izin vermez. Bu da ancak kendi özünü koruyarak yaratıcı düşünebilen insanlar sayesinde olabilmektedir. Yaratıcı insan hem kendisine hem de yaşadığı toplumun her alanda gelişimine katkıda bulunan insan demektir (Özben ve Argun, 2005). Toplumların her alanda gelişiminin sağlanmasında önemli bir unsur olan yaratıcılık hakkında birçok tanımlamalar yapılmıştır.

Yaratıcılık denince akla gelen ilk isimlerden olan Torrance (1968) yaratıcılığı eksiklik, bozukluk, kayıplar, uyumsuzluk ve sorunları hissedip çözümlerin getirilmesi için tahminlerde bulunma ve bilgi eksikliğine çözümler arama, hipotezler geliştirip onları test etme, geliştirme ve verileri iletebilme olarak tanımlamaktadır. Torrance'a göre yaratıcılık mekanik, teorik ya da artistik olabilen bir eylemdir. Yani yaratıcılık sadece tek bir alanda işe yarar bir kavram değildir.

Yaratıcılık alanında çalışan bir diğer önemli isim Guilford (1987) için yaratıcılık zihinsel süreç becerisinin bir parçasıdır. Çözüm yolları için genişleyen düşüncenin farklı yollarla değiştirilip çeşitlendirilmesi olarak gördüğü yaratıcılığı aynı zamanda insanların sorunlarına çözüm bulmak için çaba göstermeleri de olduğunu belirtmiştir. Bu tanımıyla Torrance ile aynı yönde düşündükleri de ortaya çıkmaktadır çünkü Guilford da eylem kısmının üzerinde durmuştur.

Gardner'a (1993) göre yaratıcılık tanımı dört parçalıdır. Birincisi yaratıcı birey düzenli problemler çözen ve orijinal ürünler ortaya koyan, ilk başta farklı görünse de belli bir kültürel ortamda kabul gören kişidir. Bir kişi her gelişim alanında yaratıcı olamaz. İkinci olarak Gardner yaratıcı bireylerin hayatlarında sadece bir kere değil devamlı olarak yaratıcı olduklarını belirtir. Üçüncü olarak da yaratıcı bireylerin sadece ürün ortaya koymayıp yeni sorular da ortaya atan kişiler olduğunu söyler. Son olarak Gardner, yaratıcı faaliyetlerin sadece belirli bir kültürde önem gördüklerine inanmaktadır. Ona göre yaratıcılık kültürel yargılamalara da bağlıdır. Gardner açıklamalarıyla klasik yaratıcılık tanımlama ve açıklamalarına farklı bir bakış açısı getirmiştir.

Sungur (1997) yaratıcılığı problemlere, eksikliklere, kayıplara ve uyumsuz görünen şeylere karşı duyarlı olma, bunları tanımayabilme ve çözüm bulmada istekli olma, bu

süreçte tahminlerde bulunup denenceler geliştirip denemeler yapma, çözüme ulaşma ve bunu başkalarıyla paylaşma olarak tanımlamaktadır.

Myesky (1998) yaratıcılık için "değer verilen durum ile ilgili orijinal şeyleriin ortaya konulma yoludur" tanımında bulunmuştur. Öte yandan Lee (2005) yaratıcılığın içten gelen bir istekle daha iyi ve benzersiz şeyler ortaya çıkarabilmek için uğraşma olduğunu belirtmiştir.

Demirel (2010) yaratıcılığı yeni ve özgün düşünce ve ürünleri ortaya çıkarma, meydana getirme becerisi olarak tanımlamıştır.. Bu süreçte de çevrenin olumsuz etkilerinden etkilenmemeye çalışmak da yaratıcılığın içindedir.

Jaarsveld, Lachmann ve Leeuwen (2012) ise yaratıcılığa klasik perspektiften yaklaşmış ve yaratıcılığın yeni olan ya da zaten bilinen bir bilginin bilinenin ötesine taşınması olduğunu öne sürmüştür.

Fox ve Schirrmacher (2018) de yaratıcılığı değişik bakış açısına sahip olma, verilen bilginin ötesine geçebilip sınırları zorlama, geleneksel olmama, özgün olma, birbiriyle alakası olmayan şeyleri bir araya getirip yeni bir şey yapabilme becerisi olarak tanımlamıştır.

Tüm bu tanımlara bakıldığında yaratıcılığın bir durum, sorun ya da problemin farkında olma ve içten gelen bir istekle ve eğer gerekiyorsa çevreye de direnerek yeni fikirler, çözümler üretme bu süreçte de orijinal olma, bu fikir ya da çözümleri test edebilme ve sonuca ulaşabilme, verileri paylaşabilme olduğu söylenebilir. Ayrıca yaratıcı sorular sorabilme yeteneği de yaratıcılığın içerisinde yer almaktadır.

2.2.2. Yaratıcılık Süreci

Wallas Yaratıcı Düşünme Süreci Modeli dört aşamadan oluşan ve en çok kabul edilen modeldir. Bu model aşağıdaki aşamalardan oluşmaktadır.

1. Hazırlık Dönemi: Sorunun ve problemin farkına varıp bilinçli, mantıklı ve sistemli bir şekilde yaklaşma şemasıdır.

2. Kuluçka Dönemi: Dalgın düşünme, derin düşünme, bilinçaltı süreçler ve görselleştirmenin olduğu süreçtir. Hazırlık döneminden sonra bireyler rahatlamaya geçer. Sorunların çözümü bilinçaltında çalışır, yeni ve orijinal fikirler ortaya çıkabilir.

3. Aydınlanma Dönemi: Çözümün oluştuğu ve birden bire ortaya çıktığı aşamadır. Zihin bu zamana kadar hep çözümü bulmakla meşguldür.

4. Değerlendirme Dönemi: Çözüme ulaştıktan sonra bilinçli ve mantıklı bir düşünme gerçekleşir ve her açıdan değerlendirilir. Sonuca ulaşılır (Demirel, 2010).

2.2.3. Yaratıcılığın Boyutları

Yaratıcı düşünme süreci insan beyninde sınırsız derecede düşünce, birleşim ve bağlantı oluşturulmasıyla oluşan bir süreçtir. Bu durum şöyle işlemektedir: Beyin kendisine gelen tüm uyaranları alır, işler ve bu uyaranlarla oluşturulan kombinasyonlarınbirbiriyle ilişkilendirilmesiyle yeni düşünceler ortaya çıkar (Yenilmez ve Çalışkan, 2011). Bu süreç içinde de yaratıcı düşüncenin boyutları görülmektedir.

Yaratıcılığın boyutları akıcılık, esneklik, orijinallik, zenginleştirmedir. *Akıcılık,* ıraksak ve çeşitli sayıda düşüncelerin belli bir süre içerisinde oluşturulabilmesi yeteneğidir. *Esneklik,* kutunun dışından bakabilme ve bir alandan başka bir alana ilişki kurup farklı fikirler ortaya çıkarabilme becerisidir. *Orijinallik,* alışılmışın dışında ve değerli somut ya da soyut ürünler çıkarabilme yeteneğidir. *Zenginleştirme,* düşünceleri kavramsallaştırıp ya da sadeleştirip ilişki kurarak uygulamaya koyma yeteneğidir (Guilford, 1986'dan akt. Vétillart, 2014).

2.2.3.1. Akıcılık

Sayısal anlamda belli bir zaman diliminde daha çok düşünce üretebilme, çözüm sunabilme, fikir verebilme yetisine sahip "zengin" bireyler akıcı olarak adlandırılırlar. Sözel ya da sözel olmayan sorulara sözel ya da sözel olmayan çok sayıda cevap verebilme becerisi akıcılıktır (Jaarsveldt, 2011).

2.2.3.2. Esneklik

Aynı anda birçok farklı yönde fikir üretebilme becerisidir. Aynı zamanda geleneksel olmayan şekilde düşünebilme de denilebilir. Aynı probleme farklı açı ve yönlerden birçok çözümü içeren bir zihin haritası ile eşleştirilebilir (Jaarsveldt, 2011). Kontaş (2015)' a göre bireylerin yeni ve alışılmamış durumlara uyum sağlayabilmesi ve düşünürken bir kategoriden diğerine hızlı geçebilmesi esneklik becerisidir.

2.2.3.3. Orijinallik

Daha önce var olmamış düşünülmemiş ve denenmemiş bir plan ve çözümü ortaya koyabilme becerisi orijinalliktir. Özgünlük olarak da adlandırılan orijinallik düşüncede ve eylemde rahatsızlık ve tekliktir (Davis, 2004'den akt. Jaarsveldt, 2011). Denenmemiş yolları bulma ve yenilikleri deneme cesareti gösterme bu boyutu özetlemektedir (Yuvacı, 2017).

2.2.3.4. Zenginleştirme

Elde edilen ürün ya da oluşturulan düşünce, fikir ve ortaya atılan çözüm yolunun ayrıntılarla geliştirilip süslenmesi zenginleştirme boyutunu tanımlar. Detaylar ekleyerek bir şeyi bir başka şey ile ilişkilendirme yaratıcılığın zenginleştirme boyutu ile ilgilidir (Jaarsveldt, 2011). Detaylandırma olarak da bilinen zenginleştirme kişinin çok yönlü düşünme, farklı açılardan bakabilme, empati kurabilme, tersine düşünebilme, üç boyutlu yaklaşabilme gibi birbirini etkileyen farklı becerileri ile de ilgilidir (Turaşlı, 2010).

Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formları yaratıcılığın akıcılık, orijinallik, zenginleştirme boyutları yanı sıra "başlıkların soyutluğu, erken kapanmaya direnç ve yaratıcı kuvvetler etkisi" boyutlarını da ele almaktadır. Bireylerden oluşturmaları beklenen nesne, olay ya da duruma verdikleri başlığın niteliği ve verilen şekilden resim oluşturma sürecinde şekli erken kapatmaya olan direnci de ölçülüp puanlamaya katılmaktadır. Yaratıcı kuvvetler etkisi boyutunda duygusal dışavurum, hikâyeyi ifade edebilme, hareket ya da faaliyet, başlıkların ifade gücü, tamamlanmamış şekillerin sentezi, çizgilerin sentezi, alışılmamış görselleştirme, içsel görselleştirme, sınırları uzatma veya geçme, espri, hayal gücü zenginliği, hayal gücü renkliliği ve fantezi unsurları yönergeye göre puanlanıp değerlendirilmektedir. Bu boyutlar puanlanmak üzere teste 1984 yılında Torrance tarafından eklenmiştir (Aslan, 2001).

2.2.4. Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Kuramları

Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık çoğu zaman birbiri yerine kullanılıyor olsalar da aslında aynı anlamda değildir. Yaratıcı düşünme daha çok zihinsel etkinlikleri anlatırken, yaratıcılık hem zihinsel hem de performansa dayalı etkinlikleri çağrıştırmaktadır. Bu da yaratıcılık kavramının daha kapsamlı olduğunu ortaya

çıkarmaktadır. Böylece yaratıcılık kavramı açıklanırken dolaylı olarak yaratıcı düşünme kavramı da açıklanmıştır diyebiliriz (Doğan, 2005).

Günlük yaşamdan bilimsel araştırmalara kadar hayatımızda hep var olan yaratıcılık ve yaratıcı düşünme kavramları belli kuramlarla da açıklanmaktadır. Bu kuramlar: "Psikoanalitik Kuram, Gestalt Kuramı, Çağrışım Kuramı, İnsancıl Kuram ve Çoklu Zekâ Kuramı"dır.

2.2.4.1. Psikoanalitik Kuram

Psikoanalitik kuramcılara göre yaratıcılık bilinçaltının dışa vurumudur. Kişinin iç çatışmalarının ve saldırganlığının toplum tarafından onaylanabilecek ürünlere dönüşmesine yaratıcılık denmektedir. Kuramın öncüsü Sigmund Freud (1995)'a göre yaratıcılık bireylerin ruhsal bozukluk yaşamamak adına kullandıkları savunma mekanizmaları sonucu ortaya çıkmaktadır. Yani birey bilinçaltındaki ilkel duygularını yüceltme mekanizması ile yaratıcı ürün olarak ortaya çıkararak hem onay almış hem de en büyük hazza ulaşmış olmaktadır (Argun, 2004). Bu haliyle Freud yaratıcılığı küçümseyerek yaratıcılığın çocukluk çağı oyunlarının bir devamı olduğunu ileri sürmektedir (Freud, 1995'den aktaran Adıgüzel, 2004).

Psikoanalitik kuramın temsilcilerinden Carl G. Jung (2014) ise bireylerin yaratıcı faaliyetlerinin bilinçaltından geldiğini ileri sürmektedir. Yaptığı çalışmalarda da hastalarının yaptıkları resimleri bir tedavi aracı olarak kullanmıştır. Hastanın tedavi sürecinde sözel olarak açıklayamayacağı ya da açıklamak istemediği şeyleri resim ile ifade edebileceğini ve resimlerin sözel ifadeleri tamamladığını ya da düzelttiğini ileri sürmektedir. Jung' a göre resim yapan birey kendisini etkileyen ve unuttuğu şeyi hatırlar ve gün yüzüne çıkarır. Bu da onu rahatlatır (Güney, 2006).

Psikoanalitik kurama göre yaratıcılık ya da yaratıcı süreç bilinçaltının birey üzerindeki etkisi ile birebir ilişkilidir. Geçmiş yaşantıların ve bunların etkilerinin psikoanalizmin kökenini oluşturduğu gerçeği, eğer çocukluk çağı da düşünülürse, çocukların yaptıları resim ve oyunların iç dünyalarının dışa vurumu olduğunu göstermektedir. Çocuklarda yaratıcılık oyun yoluyla gelişir ve oyunlarla iç dünyasını yansıtması da ona ileriki yaşantısı için yön göstererek problemlerine çözüm bulabilmesinde yardımcı olacağı söylenebilir (Adıgüzel, 2004).

2.2.4.2. Gestalt Kuramı

Gestalt kuramında "yaratıcılık", üretken düşünce ve sorun çözme kavramlarıyla açıklanmaktadır. Gestalt kuramcıları sorunu, tamamlanmamış ve çözülmesi gereken bir bütün olarak görmektedir. Yaratıcı davranış ve yaratıcılık, bir bütün olarak görülen sorunun yine bir bütün içerisinde tekrar keşfedilmesi durumudur. Max Wertheimer' e göre sorun bireyde stres ve gerilime yol açar ve yaratıcı düşünmek ve çözüme ulaşmak için sorunu öncelikle yeniden yapılandırmak gerekir. Bu süreçte öncelikle sorun yapısal olarak ele alınıp açıklanır. Birey sorunu çözerken rahatsızlıkların hangi durumla ilgili olduğunu parça- bütün iilişkisi ile düşünür. Sorunun asıl ve önemsiz yönleri birbirinden ayrılır. Parçadan çok bütüne odaklanılır. Sorun çözümünde aşama izlenmez; sorunun ne olduğunu belirlemek başlangıç olarak kabul edilir. Bu ilkeler Gestalt kuramına göre yaratıcılığı yöneten ilkelerdir (Sungur, 1997).

2.2.4.3. Çağrışım Kuramı

Çağrışım kuramı yoluyla yaratıcılık, düşünceler arası çağrışımının niteliği ve niceliği ile açıklanmaktadır. Düşünceler arası çağrışımın az ya da çok alışılmış ya da alışılmamış olması yaratıcılığı belirlemektedir (Adıgüzel, 2004). Sarnoff Mednick (1962)' e göre yaratıcı bireyler daha çok ıraksak düşünebilen bireylerdir. İşe yarayan ya da belirli koşulları yerine getiren düşüncelerin bir araya gelmesiyle yaratıcılık oluşur. Düşüncelerde "olumlu rastlantı, benzerlik ve aracılık" yollarının yaratıcı çözümleri doğurduğu ileri sürülmektedir (Mednick, 1962' den aktaran Argun, 2004).

Çağrışım kuramına göre daha önceden öğrenilmiş bilgiler, bireyin doğuştan getirdiği beceriler yaratıcı çözümü ortaya çıkarır. Düşüncelerin yeni ve yararlı birleşimleri çağrışım öğelerinin oluşmasıyla gerçekleşir ve yaratıcı düşünce oluşur (Tanju, 2018).

2.2.4.4. İnsancıl Kuram

İnsancıl kuram davranışçılık ve psikoanalitik kurama karşıt görüşle ortaya çıkmış ve onlardan ayrılmıştır (Yavuz, 1994). Carl Rogers ve Abraham Maslow kuramın en önemli iki öncüsüdür. İnsanı merkeze alan ve bir bütün olarak gören bu yaklaşım özgür bir ortamda bulunan bireyin yaratıcılığının tam olarak gelişebileceğini öne sürmektedir. Bireyin karşılaştığı çatışmalar ise yaratıcılığını engeller. Rogers, bireyin "psikolojik güvenlik" ve "psikolojik özgürlük" sağlandığı sürece yaratıcı olmak

adına tüm potansiyelini kullanabileceğini söylemektedir. Maslow ise bireyin yetenek isteyen yaratıcılık ile bireyin kendini gerçekleştirmesi adına ortaya çıkan yaratıcılığı ayırmıştır. Ona göre kendini gerçekleştirme yolunda bireyin kendi ruhundaki aynı ya da zıt tüm dürtüleri kullanıp bir ürün ortaya çıkarması, yaratıcılıktır (Rogers, 1961'den aktaran Tanju, 2018).

2.2.4.5. Çoklu Zekâ Kuramı

Öğrenme psikolojisi uzmanı Howard Gardner' ın ilk olarak 1983' de açıkladığı bu kuram zekânın her insanda tek boyutta olmadığı ancak birbirine bağlı farklı boyutlarda var olduğu yönündedir. Gardner' a göre zekayaşama ayak uydurmak için her bireyde kendine özgü bulunan yetenek ve beceriler bütünüdür. Bireylerde zeka modüler bir yapıdadır ve beyinde dilsel, sayısal, görsel, mimiksel ve diğer simgesel sistemler kullanılarak psikolojik işlemler gerçekleştirilir. Sekiz zekâ alanına dikkat çeken Gardner, zekâ geliştirme durumundan çok bir öğrenme stili olarak karşımıza çıkmaktadır. Her bireyin farklı zekâ alanlarında daha önde olduğunu ileri süren bu kuram bu alanların zamanla geliştirilebileceğini belirtmektedir. Bu zekâ alanları, mantıksal, görsel, bedensel, müziksel, kişilerarası, kişisel ve son zamanlarda daha çok vurgulanan doğasal- varoluşçu zekâdır (Tanju, 2018). Çoklu zekâ kuramına göre yaratıcılığın gelişmesi için her bireyin kendisini tanımasına fırsat verilmesi ve kendi alanlarında yaratıcılıklarını geliştirmelerinin desteklenmesi gerekmektedir (Yuvacı, 2017).

2.2.5. Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler

Yaratıcılık doğuştan gelen bir özelliktir. Bireyler yaratıcı olarak doğar ancak karşılaştıkları bir takım etmenler onların ya daha yaratıcı ya da daha az yaratıcı olmalarına sebep olmaktadır (Craft, 2003). Yaratıcılığı etkileyen faktörler "gelişimsel faktörler, duygusal faktörler ve sosyal ve kültürel faktörler" olmak üzere üçe ayrılır (Çetin, 2018):

Gelişimsel Faktörler: Çocukların tüm gelişim alanlarında hız kazanarak ilerlediği 0-6 yaş döneminde yeteneklerinin ortaya çıkarılması çok önemlidir. Motor gelişimin etkin rol oynadığı kendini bedensel yollarla ifade edebilme becerisi bu dönemde desteklenirse yaratıcılık da gelişmiş olacaktır. Okul öncesi dönemde çocuklar hep hareket halindedir ve oyuna ihtiyaç duymaktadır. Günümüzde çocukların alan

açısından kısıtlı ortamlarda vakit geçirdiği düşünüldüğünde yaratıcılık böyle etmenlerle elbette azalmaya başlayacaktır. Yine aynı doğrultuda, dil gelişiminin hızlandığı okul öncesi dönemde çocukları konuşmaya ve kendisini sözcüklerle ifade etmeye teşvik etmek hem onların dil gelişimini destekleyecek hem de yaratıcı düşüncelerini dile getirmelerini ve geliştirmelerini sağlayacaktır (Çetin, 2018).

4- 7 yaş döneminde Piaget' e göre "sezgisel dönem"de olan okul öncesi çocukları, bu dönemde kültürel sembolleri ve başkalarının yaptığı gibi yapmayı bir kenara bırakıp kendilerine dönerler. Kendi düşüncelerini ve hissettiklerini ifade etmeye başlarlar. Bu dönemde resimler çizmeye başlayan, hikâyeler yaratan ve dramatize yollarıyla kendisini ifade etmeye başlayan çocuklar desteklendiğinde yaratıcılıklarında olumlu gelişimler görülmektedir (Toprakçı, 2001).

Duygusal Faktörler: Utangaçlık, alay edilme ve yanlış yapma korkusu, aşırı özeleştiri ve belirsizliklere karşı hoşgörü yetersizliği yaratıcılığı etkileyen duygusal faktörler arasında yer almaktadır. Yetişkinler bazı durumlarda çocukların yaptığı çalışmaları ve sorduğu soruları anlamsız bulmaktadır. Bu duyguları çocuklar tarafından farkedilince, çocuklar da belli bir süre sonra hayal kurmayı, denemeler yapmayı, soru sormayı bırakmakta ve yaratıcılıkları git gide azalmaya başlamaktadır. Başarı odaklı anne- baba beklentisi ve yarış ortamı da bu durumu desteklemektedir. Çocukların her sorusunun cevaplandığı, çalışmalarının desteklendiği, kendilerini bağımsız ve desteklendiklerini hissettikleri ortamlarda ise çocukların yaratıcılıkları doğal olarak artmaktadır. Aksi takdirde çocukların benlik algıları ve güven duygusu da zarar görmektedir (Darıca, 2003).

Sosyal ve Kültürel Faktörler: Çocukların içinde bulundukları ve etkileşimde oldukları her ortam onların gelişimlerinde ve dolayısıyla yaratıcılıklarında izler bırakmaktadır. Yapılan eleştiriler, stres durumu, yaratılan ürün hakkında kuşku duymak, ürünü ortaya çıkarırken farklı yollar denenmesine karşı çıkılması, yeterli zaman ayrılmaması ve çevreden gelen diğer tepkiler yaratıcılığı git gide yok eden etmenler olarak görülmektedir (Yeloğlu, 2007). Genel olarak her toplumda görülen, "Bu iş tutmaz, bunu yapacak maddi imkân bulmak zor, buna hazır değiliz, annem ve babam acaba ne düşünür, eğer başkası yapamadıysa ben nasıl yaparım" tarzı söylemler sadece çocukların değil yaratıcı yetişkinlerin de yaratıcılıklarına zarar vermektedir (Çetin, 2018).

2.3. Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Cinsiyet

Okul öncesi dönem çocuğun gelişiminin her alanında olduğu gibi yaratıcılığının gelişiminde de çok önemlidir. Çocuklar doğuştan yaratıcıdır ve bu becerilerinin kaybolmaması ve gelişebilmesi için yetişkinler tarafından desteklenmesi gerekmektedir (Çetin, 2018).

Çocuklar, okul öncesi dönemde her gelişim alanında ilk deneyimlerini yaşarlar. Cinsiyet rollerine henüz bürünmemişlerdir. Hareketlerini, ilgilerini ve seçimlerini kız ya da erkek oluşlarına göre ayırmazlar. Yani geleneksel cinsiyet rolleri henüz belirginleşmemiştir (Yaşar ve Aral, 2010). Bu durum da onların yaratıcılıklarının gelişimi üzerinde cinsiyet faktörünün bir etken olmayacağını göstermektedir. Bu durum, çocukların bulundukları ortamlarda erkek oyunu ya da kız oyunu, erkek etkinliği ya da kız etkinliği gibi ayrımlar yapılmadığı müddetçe devam eder. Aksi takdirde yaratıcılık gelişiminde cinsiyete yönelik farklılaşmalar gözlenebilir (Ulcay, 1993).

Bu alanda Baer' in 1993' de yaptığı bir literatür çalışmasında, cinsiyet ve ıraksak düşünce arasındaki ilişkiyi bu konuda yapılan 80 araştırmanın sonucunu derleyerek incelemiştir. Bu çalışmaya göre, 80 araştırmanın yarısından fazlası istatiksel olarak cinsiyet değişkeninin yaratıcılık üzerinde anlamlı farklar oluşturmadığını göstermiştir. Bu sonuç da geleneksel cinsiyet rollerine henüz bürünmemiş okul öncesi dönem çocuklarının benzer yaratıcı özellikler gösterebileceği düşüncesini desteklemektedir. Sonuç olarak, okul öncesi dönemde yaratıcılık becerisinin gelişimi üzerinde cinsiyet faktörünün bir etkisinin olmayacağı belirtilmektedir (Baer, 1993).

2.4. STEM Eğitimi ve Yaratıcılık

STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarından edinilen bilgiyle günlük yaşam problemlerine çözüm yolları bulabilmeyi mümkün kılan bir eğitimdir. Problemlere çözüm yolu sağlayacak bilgiye ulaşmak ve ortaya çıkması muhtemel başka problemleri görüp bunlar için de çözüm tahminleri yapabilmek STEM eğitiminin altı çizilmesi gereken çıktılarındandır (Byrum, 2015). Ancak bilgiyi bu şekilde kullanabilen bireylerilerin her şeyden önce yaratıcı olması gerekmektedir. Yaratıcı bireyler; esnek düşünen, fikirler arasında bağlantılar

kurabilen, alışılmış olmayan estetik zevklere sahip, meraklı, sorgulayan, benzerlik ve farklılıkları gören, bir şeyler gerçekleştirmenin yollarını sorgulayan bireylerdir (Fisher, 2004).

Büyük bir yarışın süregeldiği, bilgi ve bilim çağı 21. Yüzyılda yaratıcılık çok önemli bir beceri haline gelmiştir. Bu yüzyıl, geleceğin ihtiyacını görüp mücadeleye ve yeniliği yaratmaya hazır, yaratıcı insanlara ihtiyaç duymaktadır (Mayasari, vd., 2016). Yaratıcılık becerisi, bütün çocuklarda vardır ancak ortaya çıkarılmaya ve geliştirilmeye ihtiyaç duymaktadır. Bu da yaratıcılığın sadece doğuştan gelmediğini eğitimle de geliştirilebildiğini göstermektedir (Karakuş, 2001). Yaratıcılık, geliştirilip güçlendirilebilen bir kasa benzetilmektedir. Doğuştan gelen bu becerinin eğitimle desteklenerek ilerletilmesi önemlidir. Bu durum da STEM eğitimi ve yaratıcılık ilişkisini güçlendirmektedir (Gülhan ve Şahin, 2018). Amerika Ulusal Mühendislik Akademisi, çocukların STEM alanları ile ilgilenmelerinin gerçek hayat problemlerini çözme becerilerinde ve yaratıcılıklarını ilerletmede önemli bir etken olduğunun altını çizmektedir (National Academy of Engineering, 2008).

Ülkemizde öğretmen ve çocuklar için STEM eğitimi uygulamalarında faaliyetleri olan STEM Akademi STEM eğitimi ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi belirtmek için şu örneği vermektedir: Rube Goldberg adlı makinaları daha başarılı bir şekilde yapabilmek için makinaların sadece işlevselliğine önem vermek yeterli değildir. Bu makinaların en iyileri eğlenceli bir şekilde izlenen ve garip olanlardır ve bunu gerçekleştirebilmek de yaratıcılık gerektirir. Bir diğer örnek de mobilyalar… Mobilyaların işlevselliği mühendislerin elindedir ancak çekiciliği ve farklılığı için yaratıcılık gereklidir (STEM Akademi, 2016).

Çetinli (2018)'e göre, STEM eğitiminin amaçlarının başında fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik mesleklerin seçilmesini sağlamak gelmektedir. Ancak STEM eğitiminin bir diğer amacı da öğretilen bilgilerin gündelik hayatta karşılaşılan sorunlara çözüm olarak kullanılmasını sağlamaktır. STEM eğitimi bu şekilde eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme ve farklı açıdan değerlendirme yapabilme becerilerini de kazandırmaktadır.

STEM eğitimi konusunda bilgi sahibi bu kişi ve kurumların belirttiklerine bakıldığında, STEM yaratıcılığı geliştirir ve STEM alanlarında başarılı olmak için de

yaratıcı olmak gerekir, diyebiliriz. Bu da STEM ve yaratıcılık arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.

2.4.1. Konu ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu alanda yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar tarih sırasına göre verilmiştir.

Pantoya ve arkadaşları (2015) yaptıkları araştırmada 3- 7 yaş çocukların mühendislik kimliklerinin oluşumuna hikâye kitabı, görseller, yaratıcı çizim aktiviteleri ve akademik bilgi sunuşlarının dâhil olduğu mühendislik eğitiminin etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonunda proje kapsamında yapılan bu eğitimin çocukların normal okul programlarıyla bütünleşmiş mühendislik eğitiminin çocukların mühendislik kimlik ve becerilerini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Choi (2016)' nin yaptığı araştırmada erken STEM eğitimine yönelik velilerin ve öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Düşük sosyo eknomik düzeydeki bir bölgede yapılan araştırmada veliler ve öğretmenler STEM alanlarının okul öncesi dönemde okula hazırbulunuşluk için önemli olmadığını söylemişlerdir. Öğretmenler ayrıca fen bilgisi etkinliklerini en az rahatlıkla yaptıkları etkinlikler olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmada STEM eğitiminin uygulanışı ve verimliliğinde veli ve öğretmenlerin etkisinin yadsınamayacak kadar önemli olduğu görülmüştür.

Gartrell (2016) araştırmasında okul öncesi dönemde STEM eğitiminin başarılı olabilmesi ve her çocuğa ulaşabilmesi için mutlaka Gelişime Uygun Program (DAP)'a uygun olarak verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Gelişime Uygun Program (DAP), okul öncesi dönemdeki bir çocuğun yaşına ve gelişimine uygun olarak neyin nasıl öğretileceğinin belirlendiği programdır (NAEYC, 2018). Okul öncesi dönemde çocuklara öğretilen ve zorla yapmaları istenen basit dört işlem uygulamalarının her çocuğun gelişiminin aynı olmadığı düşünüldüğünde amacına ulaşmadığının altını çizen Gartrell, STEM eğitiminin STEAM eğitimi olarak uygulanmasının okul öncesi dönemde daha fazla verimli olacağını belirtmiştir.

Dejonckheere ve arkadaşları (2016) yaptıkları araştırmada STEM eğitimi ortamında verilen sorgu tabanlı fen bilgisi eğitiminin 4-6 yaş çocukların fen bilgisini öğrenme hızına olan etkisini incelemişlerdir. 57 çocuğun katıldığı çalışmada deney gurubundaki çocukların kontrol grubuyla karşılaştırıldığında bilimsel düşünme

becerileri ve bilimsel bilgi seviyelerinin anlamlı derecede arttığı ve serbest zaman oyunlarında kazandıkları becerileri kullandıkları gözlemlenmiştir.

Mayasari ve arkadaşları (2016) STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerine etkisini aday öğretmenler üzerinde incelemiştir. Araştırmada 29 aday öğretmenin STEM eğitimi aldıktan sonra yaratıcılıkları "akıcılık, esneklik, orijinallik ve zenginleştirme" boyutları "4P" Yaratıcılık Boyutu Testi ile ölçülmüştür. Sonuç olarak STEM eğitimi alan öğrencilerin dört boyutta da anlamlı derecede yüksek sonuçlar elde edildiği vurgulanmıştır.

Uğraş (2017), okul öncesi öğretmenlerinin, STEM eğitim uygulamaları hakkındaki düşüncelerini incelemiştir. Araştırma sekiz hafta boyunca sürmüş ve araştırmaya 19 okul öncesi öğretmeni katılmıştır. Araştırmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla toplanmıştır. Görüşmede öğretmenler, STEM eğitimi almak ve bu eğitimi uygulamak istediklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir bölümü STEM eğitimini disiplinlerarası bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Ayrıca STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21. yy. becerilerini geliştireceğini de belirtmişlerdir. Stem eğitim yaklaşımının sınırlılıkları sorulduğunda, katılımcılar, STEM disiplinleri konusunda bilgi eksiklikleri, hizmet içi eğitim eksikliği, zaman sıkıntısı, STEM uygulamaların maaliyetli olması gibi ifadeler kullanmışlardır.

Başaran (2018), okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının uygulanabilirliği konusunu araştırmıştır. Araştırma üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada okul öncesinde STEM uygulaması için gerekli olan fiziksel kapasite, perspektif, öğretmen özelliklerinin nasıl olması gerektiği araştırılmıştır. İkinci aşamada okul öncesinde STEM uygulanabilmesi için eğitici eğitim programı geliştirilmesi, uygulanması ve uygulamada ortaya çıkan sorunlar ile bu sorunların çözümüne odaklanılmıştır. Son aşamada ise okul öncesi öğretmenlerinin STEM etkinlikleri geliştirme, gerçek sınıf ortamlarında uygulama ve süreç yönetme becerileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik pozitif bir tutuma sahip oldukları ve okul öncesi eğitim kurumlarının STEM'e yönelik teknik, fiziki ve beşeri kapasitelerinin geliştirmeye açık olduğu görülmüştür. Ek olarak katılımcı öğretmenlerin amaca uygun olarak tasarlanan bir STEM eğitici eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf

ortamına başarıyla transfer ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf içi STEM etkinlik uygulamalarının okul öncesi çocuklarının sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerileri üzerinde pozitif yönde kalıcı bir etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak STEM'in okul öncesi dönemde uygulanabilir ve verim alınabilir bir yaklaşım olduğu vurgulanmıştır.

Çakır (2018), Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme eğilimleri ve yaratıcılık becerilerinin gelişimi üzerine etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Araştırmaya 50 Okul Öncesi Öğretmenliği Bölümü öğrencisi katılmıştır. Adaylara 14 hafta boyunca Montessori yaklaşım temelli STEM eğitimi verilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme eğilimleri ve yaratıcılık becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla tek gruplu öntest sontest deseni oluşturulmuştur. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerilerinin olumlu yönde gelişim gösterdikleri görülmüştür.

Öcal (2018) yaptığı araştırmada okul öncesi dönemde STEM eğitiminin çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya 15 deney, 11 kontrol grubunda olmak üzere toplam 26 çocuk katılmıştır. Yarı deneysel desenli araştırmada ön- test ve son test olarak "60-72 Aylık Çocuklar İçin Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Ön- test uygulaması sonrasında deney grubuna 10 hafta süreyle STEM uygulamaları yapılmış, kontrol grubunda bulunan çocuklar ise günlük rutinlerine devam etmiştir. Araştırma sonunda uygulanan STEM eğitimi etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akgündüz ve Akpınar (2018) 'ın yaptıkları araştırmada okul öncesi eğitiminde STEM uygulamalarının çocuk, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma, okul öncesi beş yaş grubundan 9 erkek ve 11 kız olmak üzere toplam 20 çocuğun katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak da Aktivite Değerlendirmeye Yönelik Görüşme Formu, Öğretmen Gözlem Formu ve Veli Gözlem Formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda okul öncesi eğitiminde STEM uygulamaları ile çocukların fen ve matematik kazanımlarının desteklendiği, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi becerilerinin

geliştiği görülmüştür. Ayrıca öğretmen ve veliler de benzer yorumlarda bulunmuşlardır.

Çalışıcı (2018), FeTeMM temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılıkları, problem çözme becerileri ve fen başarıları üzerine etkisini araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya 22 kontrol grubu, 22 deney grubu olmak üzere 44 adet 8. Sınıf öğrencisi katılmıştır. FeTeMM kazanımlarına ve uygulamalarına uygun şekilde işlenen bir ünite deney grubuna uygulanırken, kontrol grubunda dersler mevcut Fen Bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda işlenmiştir. Sonuç olarak, deney grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri, çevresel tutum ve akademik başarılarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla arttığı ancak iki grup arasında bilimsel yaratıcılık açısından anlamlı bir farklılık olmadığı da tespit edilmiştir.

Sheehan ve arkadaşları (2018) tarafından yapılan çalışmada anaokulu çocuklarının matematik ve fen bilgisi becerilerinin ailelerinin STEM alanlarından bir mesleğe sahip olmaları ve teknolojiyi kullanmaları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmaya 296 Amerikalı ebeveynin televizyon, bilgisayar oyunu ve uygulamaları ile STEM eğitimi alan 3-5 yaşları arasındaki çocukları katılmıştır. Sonuç olarak çocukların teknololojik aletler yoluyla STEM eğitimi almaları ile matematik ve fen bilimleri becerileri arasında negatif bir ilişki olduğu görülmüştür. Ailesi STEM alanından bir kariyere sahip olmayan ama televizyon, bilgisayar ve uygulamalarla matematik ve fen bilimi konusunda deneyimi olan çocukların bu alanlarda düşük sonuçlar aldığı da belirtilmiştir. Çalışmanın sonunda STEM eğitiminin direk medya ile verilemeyeceği vurgulanmıştır. Ayrıca STEM alanlarından birinde çalışan ve ev ortamında çocukları ile bu konularda iletişimde bulunan ailelerin çocuklarının matematik ve fen bilimleri alanında daha başarılı olduğu da gözlemlenmiştir.

Kaya (2018) tezinde STEM eğitiminin öğretmen adaylarının yaratıcılık seviyeleri üzerine etkisinini araştırmıştır. Kaya bu çalışmasını Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 32 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirmiş ve yaratıcılık düzeylerini ölçmek için Whetton ve Cameron (2002) tarafından geliştirilen ve Aksoy (2004) tarafından Türkçeye adaptasyonu yapılan “Ne Kadar Yaratıcısın Ölçeği”ni kullanmıştır. Yapılan ön- test ve son- test sonuçlarında anlamlı farka ulaşıldığı gözlemlemiştir. Bu anlamlı fark

STEM eğitiminin öğretmen adaylarının yaratıcılıkları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisinin incelendiği araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama yöntemleri ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu araştırmada ön test, son test, kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Son testten dört hafta sonra da STEM eğitiminin etkisinin kalıcılığının ölçülmesi için deney grubuna kalıcılık testi uygulanmıştır. Deneysel desenlerde bir işlem ya da uygulamanın grup üzerindeki etkisine bakılır. Bu işlem ya da uygulama deney grubu olarak belirlenen gruba uygulanırken kontrol grubu olarak belirlenen gruba uygulanmaz. Grupların seçiminin yanlı ya da yansız oluşuna göre gerçek deneysel desenler ve yarı deneysel desenler olarak ikiye ayrılır. Yarı deneysel desenlerde grup seçimi "uygunluk" kıstasına bağlı olarak yanlı olmaktadır (Creswell, 2003). Bu desende katılımcılar gruplara rastgele atanmazlar çünkü hazır gruplardır (Büyüköztürk, 2010). Araştırmanın bağımlı değişkeni anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları iken bağımsız değişkeni STEM etkinlikleridir.

Deney grubunda MEB Okul Öncesi Eğitim Programına ek olarak STEM etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubu sadece MEB Okul Öncesi Eğitim programına devam etmiştir. Bu süreçte kontrol grubunun sınıf öğretmeni sene başında çocukların ilgileri ve ihtiyaçlarına göre kararlaştırdığı okul öncesi eğitimi kazanım ve göstergelerine göre planladığı günlük eğitim akışlarını uygulamıştır. Bu eğitim akışları okul öncesi öğretmenleri tarafından uygulanır. Çocuklar okula geldikten sonra, serbest zaman etkinliklerinde, öğrenme merkezlerinde vakit geçirmiş, daha sonra eğitim akışındaki etkinliğini tamamlayarak ikindi kahvatısına geçiş yapmışlardır. İkindi kahvaltısı

sonrası, eğitim akışındaki diğer etkinliklerini de tamamlayıp, yarım günlük eğitimleri bittiği için evlerine gitmişlerdir. Deney grubunda uygulanan STEM eğitim etkinlikleri, kontrol grubunun günlük eğitim akışlarındaki etkinlik zamanlarına denk gelmektedir. Yani deney grubu STEM eğitimi uygulamasındayken, kontrol grubu sınıf öğretmeninin aylık plandaki okul öncesi kazanım ve göstergelerine göre planlayıp geliştirdiği etkinlikleri yapmıştır.

Çalışmada ön test ve son test deney ve kontrol grubuna uygulanırken kalıcılık testi sadece deney grubuna uygulanmıştır ve etkinin kalıcılığı ölçülmüştür. Araştırma deseni Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırma Deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son test	Kalıcılık
D (Deney)	O_1	X	O_3	O_5
K (Kontrol)	O_2		O_4	

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017- 2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ili Küçükçekmece ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir anaokuluna devam eden beş yaşında toplam 30 çocuk oluşturmaktadır. Çalışmaya katılacak çocukların daha önce STEM eğitimi almamış olmasına dikkat edilmiştir.

Araştırmaya katılan çocuklara ve ebeveynlere ilişkin kişisel bilgilerin dağılımı Tablo 3.2.' de verilmiştir.

Tablo 3.2' de görüldüğü üzere toplamda araştırmaya katılan 30 çocuğun 15'i (%50) deney grubunu diğer 15'i (%50) kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney grubundaki çocukların 6'sı (%40) erkek, 9'u (%60) kızdır. Kontrol grubuna bakıldığında ise katılımcıların 9'unun (60) erkek, 6'sının (%40) kız olduğu görülmektedir.

Tablo 3.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Çocuklara ve Ebeveynlere İlişkin Kişisel Bilgilerinin Dağılımı

		Gruplar					
		Deney		Kontrol		Toplam	
		N	%	N	%	n	%
Cinsiyet	Erkek	6	40,00	9	60,00	15	50,00
	Kız	9	60,00	6	40.00	15	50,00
	Toplam	15	100,00	15	100,00	30	100,00
Evdeki çocuk sayısı	1 çocuk	4	26,67	2	13,33	6	20,00
	2 çocuk	7	46,67	11	73,33	18	60,00
	3 çocuk	4	26,67	2	13,33	6	20,00
	Toplam	15	100,00	15	100,00	30	100,00
Anne eğitim durumu	İlkokul ve altı	3	20,00	4	26,67	7	23,33
	Lise ve dengi	8	53,33	4	26,67	12	40,00
	Lisans ve üstü	4	26,67	7	46,67	11	36,67
	Toplam	15	100,00	15	100,00	30	100,00
Baba eğitim durumu	İlkokul ve altı	2	13,33	2	13,33	4	13,33
	Lise ve dengi	7	46,67	5	33,33	12	40,00
	Lisans ve üstü	6	40,00	8	53,33	14	46,67
	Toplam	15	100,00	15	100,00	30	100,00

Evdeki çocuk sayısı incelendiğinde, deney grubundan 4 (%26,67), kontrol grubundan 2 (%13,33) çocuğun evde tek çocuk; deney grubundan 7 (%46,67), kontrol grubundan da 11 (73,33) çocuğun bir kardeşi; deney grubundan 4 (26,67), kontrol grubundan da 2 (%13,33) çocuğun evde 2 kardeşi olduğu görülmektedir.

Annelerin eğitim durumu incelendiğinde, deney grubundaki çocukların 3'ünün (%20), kontrol grubundaki çocukların 4'ünün (%26,67) annesi ilkokul ve altı eğitim durumunda olduğu görülmektedir. Deney grubundaki çocukların annelerinin 8'inin (%53,33), kontrol grubundaki çocukların 4'ünün (%26,67) annesi lise ve dengi okullardan; deney grubundaki çocuklardan 4'ünün (%26,67), kontrol grubu katılımcılarından da 7'sinin (%46,67) annesi lisans ve üstü okullardan mezundur.

Babaların eğitim durumu incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki çocukların 2'sinin (%13,33) babası ilkokul ve altı eğitim durumundayken; deney grubundaki çocukların 7'sinin (%46,67), kontrol grubundaki çocukların 5'inin (%53,33) babası lise ve dengi okullardan mezun oldukları görülmektedir. Deney grubundaki çocukların 6'sının (%40), kontrol grubundaki çocukların da 8'inin (%53,33) babası lisans ve üstü eğitim durumundadır.

Deney grubu ve kontrol grubu ön test, son test ve kalıcılık testi verileri ile çalışma grubunun evdeki çocuk sayısı, anne ve baba eğitim durumu karşılaştırmaları katılımcı sayısı uygun olmaması sebebiyle yapılamamıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları ve Veri Toplama Yöntemi

Çalışmada çocuk, anne ve baba hakkındaki gerekli bilgileri toplayabilmek için araştırmacı tarafından geliştirilen "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır (EK 4). Çocukların yaratıcılık düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Torrance tarafından 1966'da geliştirilen ve Aslan (2001) tarafından Türkçe'ye uyarlanarak geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi" kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu:

Çalışma grubundaki çocukların kendilerine, anne ve babalarına ilişkin bazı bilgileri toplayabilmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve çocuğun cinsiyetini, ailedeki çocuk sayısını, anne ve babanın eğitim durumunu belirlemeye yönelik sorulardan oluşan "Kişisel Bilgi Formu" kullanılmıştır (EK 4).

3.3.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A ve B Formu:

Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (Torrance Tests of Creative Thinking) 1966 yılında Torrance tarafından geliştirilmiştir. Testin Türkçe uyarlaması Aslan (2001) tarafından yapılmıştır. Güvenirlik için test tekrar test ve iç tutarlık hesaplamaları yapılmıştır. İç tutarlılık için spearman brown, cronbach alfa ve guttmann formülleri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Okul öncesi grubu okuma yazma bilmediği için şekilsel yaratıcılık güvenirlik katsayılarına bakılmıştır. Grubun en düşük puanı cronbach alfa değeri olarak (.50), en yüksek iç tutarlılık katsayısı da (0.71) olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak testin okul öncesi grubu için güvenilir olduğu görülmüştür. Geçerlik içinde iç geçerlik ve dış geçerlik testleri yapılmıştır. İç geçerlikte, okul öncesi için şekilsel akıcılık, şekilsel orijinallik, başlıkların soyutluğu, zenginleştirme ve erken kapamaya direnç puan türleri için ve üç alt şekilsel yaratıcılık testi için ilişkisiz grup t testi sonucuna göre $p<.01$ seviyesinde anlamlı farklılık elde edilmiştir. Dış geçerlik için Wonderlic ve Wais Testleri ile kriter geçerliği çalışmaları yapılmıştır. Wais Zeka testi ve Torrance Yaratıcı Düşünce Testi

puanları arasındaki korelasyon sonuçlarına göre; Wais'in genel bilgi alt testi ile Torrance Yaratıcı Düşüşnce Testi'nin yaratıcı kuvvetler listesi ($p<.05$) ve toplam şekilsel yaratıcılık ($p<.05$) puanları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur. Wonderlic Testi ile de toplam sözel orijinallik ($rho=.79$) $p<.05$ arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Test sonuçları Torrance Yaratıcı Düşünce Testi Türkçe Versiyonunun sözel ve şekilsel yaratıcılık testlerinin beklenen yaratıcı düşünce boyutlarını ölçtüğü, geçerli ve güvenilir olduğu kararına varılmıştır. (Aslan, 2001). Testin uygulanması ve puanlanması için uygulayıcının gerekli eğitimi alması önemlidir.

Sözel ve şekilsel kısımdan oluşan testin sözel bölümü sırasıyla "soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, alışılmadık sorular, farzedin ki…" bölümlerinden oluşmaktadır. Bu araştırmada kullanılan şekilsel kısım ise üç bölümden oluşmaktadır. Bunlar "resim oluşturma, resim tamamlama ve paralel/dairesel çizgiler"dir (Aslan, 2001).

Resim Oluşturma: Bu bölümde çocuğa ilk bakışta yumurtaya benzeyen bir şekil verilir. Bu şekli tamamlayıp ortaya hayali ya da canlı ya da cansız bir nesne, durum ya da olay oluşturması ve resmini çizmesi istenir. Bu nesne, durum ya da olayın kimsenin aklına gelmeyecek bir şey olması gerektiği de söylenir. Resmi bitirdikten sonra resmine bir başlık bulması istenir ve başlık resmin altına uygulayıcı tarafından yazılır. Bu bölüm için çocuğa 10 dakika verilir.

Resim Tamamlama: Bu bölümde çocuğa hiçbir şeye benzemeyen 10 adet şekil verilir. 10 dakika içerisinde bu şekilleri teker teker ya da birleştirerek bir nesne, durum ya da olaya benzetmesi ve resmini çizmesi istenir. Resmi istediği gibi çizme, ekleme, çıkarma, bağlama yapma konusunda özgür olduğu da söylenir. Her bir hayali ya da canlı ya da cansız nesne, durum ya da olayın başlığı uygulayıcı tarafından çocuğa sorulur ve gerekli yere yazılır.

Paralel/ Dairesel Çizgiler: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel Formu, A ve B olarak iki çeşittir. A formunda en son bölümde paraleller, B formunda en son bölümde daireler yer alır. Çocuktan bu paralel ya da daireleri hayali ya da canlı ya da cansız bir nesne, olay ya da durumu resmetmesi istenir. Paralel ya da daireler teker teker kullanılabileceği gibi birleştirilerek de kullanılabilir. 10 dakika içinde bu

resimleri tamamlayan çocuktan her resmine bir de başlık bulması istenir ve bu başlık uygulayıcı tarafından gerekli yerlere yazılır.

Testin uygulama süresi her çocuk için yaklaşık 30 dakikadır. Veriler toplandıktan sonra her çocuğun yaratıcılık alt boyutlarına göre puanlanması uygulayıcı tarafından yapılır. Puanlaması da çocuğun testteki performansına göre 30 dakika- 45 dakika arasında değişmektedir. Bu puanlama Torrance Puanlama Manueli'nde yer alan yönergelere göre yapılmaktadır.

Çalışmada ön test olarak Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A formu hem deney grubuna hem de kontrol grubuna uygulanmıştır. Test uygulaması bittikten sonra deney grubu günlük okul öncesi eğitim etkinliklerine ek olarak 8 hafta boyunca her hafta üç adet, toplamda 24 adet STEM eğitimi etkinliğine katılmıştır. Kontrol grubu ise kurumdaki okul öncesi eğitim programına devam etmiştir. STEM uygulaması sona erdikten sonra deney ve kontrol grubuna son test olarak Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel B Formu uygulanmıştır. Bu kullanım şekli test eğitimini veren Aslan tarafından önerilmiştir. Son test uygulaması bittikten 4 hafta sonra aynı test deney grubuna kalıcılık testi olarak uygulanmış ve tüm veriler uygulayıcı tarafından puanlamaya alınmıştır. Toplanan puanlar daha sonra SPSS programı kullanılarak analiz edilmiştir.

3.4. STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi

STEM eğitimi alan taraması yapılmış ve STEM eğitimi disiplinleri olan fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik kapsamında etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken çocukların bu disiplinleri disiplinler arası bir şekilde görmelerine dikkat edilmiştir. Etkinlik planları Sparkes'ın da belirttiği gibi ilk önce Bilgi Temelli Hayat Problemi üzerine kurulmuştur. Sürecin problem bulma kısmından sonraki bölümü yedi adımda ilerlemiştir: Soru sorma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim (Sparkes, 2017).

Etkinlikler 8 hafta boyunca, her hafta 3'er etkinlik uygulanacak biçimde 24 adet olarak belirlenmiştir. Etkinlik planlarının kazanım ve göstergeleri MEB Okul Öncesi Eğitimi Programı göz önüne alarak belirlenmiş ancak STEM eğitiminin kendisine özel kazanımları da eklenmiştir. Etkinlikler oluşturulduktan sonra biri STEM alanında ve ikisi okul öncesi eğitimi alanında olmak üzere üç uzman görüşü alınıp

uygulamaya başlanmıştır. Her hafta Pazartesi, Çarşamba ve Cuma günleri STEM etkinlikleri uygulanmıştır.

Tablo 3.5. STEM Eğitimi Etkinlikleri Tablosu

Hafta	Haftanın Konusu	Etkinlik No	Etkinlik Adı
1. HAFTA	Renkler	1	Renkli Bonibonlar
		2	Çarkı Renk
		3	Michelangelo Gibi Ev Yapalım
2. HAFTA	Çiftlik Yaşamı	4	Problemi Belirleme ve Çözüm Üretme Süreci
		5	Çiftlik Tasarımı İçin Ne Gerekli
		6	Çiftlik Tasarımı
3. HAFTA	Çitflik Yaşamı	7	Çiftlik Tasarımı
		8	Çiftlikte Kimler Yaşar?
		9	Yaptığımı Paylaşıyorum
4. HAFTA	Ev Yaşamı	10	Problemi Belirleme ve Çözüm Üretme Süreci
		11	Ev Tasarlayalım
		12	Geometrik Evler ve Bize Ne Lazım
5. HAFTA	Ev Yaşamı	13	Ev Tasarımı
		14	Ev Tasarımı
		15	Tasarladığımı Paylaşıyorum
6. HAFTA	Duyularımız	16	Problemi Belirleme ve Çözüm Üretme Süreci
		17	Duyularımız Neler
		18	Bana Diş Lazım, Diş İçin Ne Lazım

Tablo 3.5. (Devamı)

7. HAFTA	Duyularımız	19	Diş Tasarlayalım
		20	Diş Tasarlayalım
		21	Yaptığımı Paylaşıyorum
8. HAFTA	Geri Dönüşüm	22	Problemi Belirleme ve Çözüm Üretme Süreci
		23	Yaptıklarımı Bir Araya Getirerek Ne Yapabilirim
		24	Yaptığımı Paylaşıyorum

Etkinliklerin isimleri ve haftanın konusu Tablo 3.5'de verilmiştir. Uygulanmış STEM etkinliklerinden bir örnek Ek 5' de verilmiştir.

3.5. Veri Toplama Süreci

Araştırmanın MEB'e bağlı anaokullarında yapılabilmesi için gerekli MEB Araştırma İzni (EK 2) ve Etik Kurul Onayı (EK 3) alınmıştır. Daha sonra okulun idarecileri ve öğretmenleri ile görüşülerek, çalışmanın amacı ve nasıl yapılacağı hakkında bilgi verilmiştir. Sonrasında çalışmaya katılabilecek beş yaş grubu iki sınıf belirlenmiş ve velilerle toplantı yapılarak çalışmanın amacı ve uygulanacak etkinlikler hakkında açıklamalarda bulunulmuştur. Toplantı sırasında katılımcı tarafından çocukların velilerine "Kişisel Bilgi Formu" (EK 4) dağıtılmış ve doldurmaları istenmiştir. Ön test verileri 19.02.2018 tarihinde toplanmaya başlamıştır. Ön test verileri toplandıktan sonra uygulama 26.02.2018-20.04.2018 tarihleri arasında yapılmıştır. Uygulama bitiminden hemen sonra son test verileri toplanmıştır. Uygulama bitiminden 4 hafta sonra,18.05.2018 tarihinde de kalıcılık testleri uygulanmış ve veri toplanma süreci tamamlanmıştır.

3.5.1. Ön Test Uygulaması

Torrance tarafından 1966 yılında geliştirilen, Aslan tarafından 2001 yılında Türkçe'ye uyarlanan Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Şekilsel A Formu ön test olarak ve deney grubu ve kontrol grubuna uygulanmıştır. Uygulama okulun havadar,

aydınlık ve sessiz olan seminer odasında yapılmıştır. Çocuklar ikili ya da üçlü gruplar halinde seminer odasına alınmış, kendilerini rahat hissetmeleri için öğretmenlerinin de odada bulunması sağlanmıştır. Çocuklara uygulmaya başlamadan önce testin doğru ya da yanlış cevabının olmadığı, yapacakları her resmin özel ve anlamlı olduğu söylenmiştir. Test çocuklara verilerek yönergelere göre belirlenen sürede çocuklardan resimleri yapmaları istenmiştir. Ön test süreci yaklaşık 7 gün sürmüştür.

3.5.2. STEM Etkinliklerinin Uygulanma Süreci

Ön test verileri alınan deney grubuna STEM etkinlikleri uygulanmaya başlanmıştır. Haftada üç gün olmak üzere toplamda 24 etkinlik uygulanmıştır. Çocukların günlük rutinleri bozulmaması ve diğer etkinliklerine de devam edebilmeleri için uygulamalar öğretmenin uygun olduğu saatlerde yapılmıştır. Deney grubuna STEM etkinlikleri uygulanırken kontrol grubuna hiçbir müdahalede bulunulmamıştır.

STEM etkinliklerinin uygulanma sürecinde ilk hafta geçiş haftası olarak belirlenmiş ve çocukların ilgisine yönelik basit STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Daha sonra, STEM eğitimi döngüsünde de belirtilen, okul öncesinde STEM etkinlikleri uygulama süreci de göz önünde tutularak etkinlikler uygulanmıştır. STEM etkinlikleri sonrasında ortaya çıkan ürünler çocukların da onayı alınarak diğer öğretmenlerle de paylaşılmıştır.

3.5.3. Son Test Uygulaması

STEM etkinliklerinin uygulanma süreci sonrasında Torrance Yaratıcı Düşünce Testi Şekilsel B Formu son test olarak önce deney grubuna daha sonra kontrol grubuna uygulanmıştır. Son test uygulaması da ön test uygulamasının uygulandığı odada yine aynı koşullarda gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama da toplamda yaklaşık 7 gün sürmüştür.

3.5.4. Kalıcılık Testi Uygulaması

STEM etkinliklerinin uygulanma sürecinin bitiminden dört hafta sonra Torrance Şekilsel B Formu kalıcılık testi olarak deney grubuna uygulanmıştır. STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarına olan etkisinin kalıcı olup olmadığı ile ilgili veriler toplanmıştır. Kalıcılık testi uygulaması da ön test

ve son test uygulamasının olduğu seminer odasında, çocukların öğretmenleri eşliğinde ve kendilerini rahat hissedebilecekleri bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Veri toplama süreci yaklaşık iki gün sürmüştür.

Toplanan veriler araştırmacı tarafından, Torrance Yaratıcı Düşünce Testi uygulama eğitimi sırasında verilen puanlama rehberine göre puanlanmış ve elde edilen veriler analiz edilerek tablolar oluşturulmuştur.

3.6. Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler lisanlı SPSS 21 paket programı ile analiz edilmiştir. Değişkenlerin normal dağılımdan gelme durumları araştırılırken birim sayıları nedeniyle Shapiro Wilk's' den yararlanılmıştır. Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p<0,05$ olması durumunda değişkenlerin normal dağılımdan gelmediği, $p>0,05$ olması durumunda ise değişkenlerin normal dağılımdan geldikleri belirtilmiştir.

Gruplar arasındaki farklılıklar incelenirken değişkenlerin normal dağılımdan gelmemesi durumunda Mann Whitney U Testinden yararlanılmıştır.

Normal dağılımdan gelmeyen bağımlı değişkenler arasındaki farklılık Wilcoxon Testi ile incelenmiştir.

Sonuçlar yorumlanırken anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup; $p<0,05$ olması durumunda anlamlı bir farklılığın olduğu, $p>0,05$ olması durumunda ise anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUM

Çalışmada, STEM eğitiminin anaokuluna devam eden çocukların yaratıcılıkları üzerine etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Toplanan veriler değerlendirilerek analiz edilmiş ve bulgular tablolar halinde verilmiştir. Öncelikle gruplar kendi içlerinde yaratıcılık alt boyutlarından alınan ön test, son test ve kalıcılık puanları ile karşılaştırılmış daha sonra da gruplar arası karşılaştırmalar yapılmıştır.

Tablolarda; **DG:** Deney Grubu **KG:** Kontrol Grubu **ZE:** Zenginleştirme **EKD:** Erken Kapanmaya Direnç **BS:** Başlıkların Soyutluğu **YKE:** Yaratıcı Kuvvetler Etkisi" olarak belirtilmiştir.

4.1. Deney Grubu Grup İçi Bulgular

İlk Tablo (4.1.1) deney grubu öntest ve son test verilerinin dağılımını göstermektedir. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi alt boyutları ve toplam yaratıcılık ön test ve son test puanları karşılaştırması yapılıp tablolar oluşturulmuştur.

Tablo 4.1.1'de görüldüğü üzere, deney grubunda, akıcılık alt boyut ön test puanları ile akıcılık alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$).Akıcılık alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, orjinallik alt boyut ön test puanları ile orjinallik alt boyut son test puanları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Ancak anlamlı olmamakla birlikte orjinallik alt boyutu incelendiğinde son test puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney grubunda, zenginleştirme alt boyut ön test puanları ile zenginleştirme alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır($p<0,05$).Zenginleştirme alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Tablo 4.1.1. Deney Grubunda, Ön Test – Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon Testi Sonucu

	Deney Grubu						Wilcoxon işaret testi	
	n	$\bar{x}$	M	Min	Max	ss	z	p
Akıcılık - Ön test	15	12.870	11	1	24	7.850		
Akıcılık - Son test	15	17.800	15	10	31	6.890	-2.110	0.045
Orjinallik - Ön test	15	14.200	18	1	25	8.440		
Orijinallik - Son test	15	15.070	15	10	22	4.040	-0.379	0.705
ZE - Ön test	15	6.730	5	0	20	5.660		
ZE - Son test	15	11.670	11	0	25	7.320	-2.700	0.006
EKD - Ön test	15	3.200	3	0	8	2.700		
EKD - Son test	15	5.330	5	0	10	2.870	-2.200	0.027
BS - Ön test	15	1.670	1	0	5	1.540		
BS - Son test	15	2.730	2	0	6	1.750	-2.010	0.047
YKE - Ön test	15	2.870	2	0	9	3.310		
YKE - Son test	15	3.670	4	1	6	1.720	-1.960	0.049
Toplam - Ön Test	15	41.530	46	2	69	23.750		
Toplam -Son test	15	56.400	52	24	86	18.340	-2.500	0.011

Deney grubunda, erken kapanmaya direnç alt boyut ön test puanları ile erken kapanmaya direnç alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Erken kapanmaya direnç alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, başlıkların soyutluğu alt boyut ön test puanları ile başlıkların soyutluğu alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Başlıkların soyutluğu alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut ön test puanları ile yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, yaratıcılık toplam ön test puanları ile toplam alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Toplam alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

İkinci Tablo (4.1.2) deney grubu yaratıcılık alt boyutları ve toplam puanların ön test ve kalıcılık testi karşılaştırma bulgularını içermektedir.

Tablo 4.1.2. Deney Grubu Yaratıcılık Alt Boyutları Ön Test- Kalıcılık Testi Karşılaştırması

	Deney Grubu						Wilcoxon işaret testi	
	n	**x̄**	**M**	**Min**	**Max**	**ss**	**z**	**P**
Akıcılık - Ön test	15	12.870	11	1	24	7.850		
Akıcılık – Kalıcılık testi	15	19.130	20	10	30	5.280	-2.440	0.014
Orjinallik - Ön test	15	14.200	18	1	25	8.440		
Orjinallik – Kalıcılık testi	15	16.530	17	10	22	4.020	-1.960	0.048
ZE - Ön test	15	6.730	5	0	20	5.660		
ZE– Kalıcılık	15	14.470	14	1	28	6.200	-3.240	0.001
EKD - Ön test	15	3.200	3	0	8	2.700		
EKD– Kalıcılık testi	15	5.730	6	1	10	2.690	-3.100	0.002
BS- Ön test	15	1.670	1	0	5	1.540		
BS– Kalıcılık testi	15	2.000	1	0	7	2.330	-1.980	0.049
YKE - Ön test	15	2.870	2	0	9	3.310		
YKE– Kalıcılık testi	15	4.530	4	0	9	2.720	-2.010	0.046
Toplam - Ön test	15	41.530	46	2	69	23.750		
Toplam – Kalıcılık testi	15	62.400	60	26	94	18.890	-3.290	0.001

Tablo 4.1.2'de görüldüğü üzere deney grubunda, akıcılık alt boyut ön test puanları ile akıcılık alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Akıcılık alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, orjinallik alt boyut ön test puanları ile orjinallik alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Orjinallik alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, zenginleştirme alt boyut ön test puanları ile zenginleştirme alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Zenginleştirme alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, erken kapanmaya direnç alt boyut ön test puanları ile erken kapanmaya direnç alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı

bir farklılık bulunmaktadır (p<0,05). Erken kapanmaya direnç alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, başlıkların soyutluğu alt boyut ön test puanları ile başlıkların soyutluğu alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (p<0,05). Başlıkların soyutluğu alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut ön test puanları ile yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (p<0,05). Yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, toplam alt boyut ön test puanları ile toplam alt boyut kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (p<0,05). Toplam alt boyut kalıcılık test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Üçüncü Tablo (4.1.3) deney grubu son test ve kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılması ile oluşmuştur.

Tablo 4.1.3. Deney Grubunda, Son Test – Kalıcılık Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon Testi Sonucu

Deney Grubu							Wilcoxon İşaret Testi	
	n	$\bar{x}$	M	Min	Max	ss	Z	p
Akıcılık - Son test	15	17,800	15	10	31	6,890	-1,228	0,220
Akıcılık – Kalıcılıktesti	15	19,130	20	10	30	5,280		
Orjinallik - Son test	15	15,070	15	10	22	4,040	-1,158	0,247
Orjinallik – Kalıcılıktesti	15	16,530	17	10	22	4,020		
ZE - Son test	15	11,670	11	0	25	7,320	-1,424	0,155
ZE-Kalıcılık testi	15	14,470	14	1	28	6,200		
EKD- Son test	15	5,330	5	0	10	2,870	-0,790	0,430
EKD – Kalıcılıktesti	15	5,730	6	1	10	2,690		
BS- Son test	15	2,730	2	0	6	1,750	-0,629	0,529
BS– Kalıcılıktesti	15	2,000	1	0	7	2,330		
YKE - Son test	15	3,670	4	1	6	1,720	-0,908	0,364
YKE– Kalıcılıktesti	15	4,530	4	0	9	2,720		
Toplam -Son test	15	56,400	52	24	86	18,340	-1,025	0,306
Toplam – Kalıcılıktesti	15	62,400	60	26	94	18,890		

Tablo 4.1.3’ de görüldüğü üzere deney grubunda, toplam son test puanları ile toplam kalıcılık test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05).

4.2. Kontrol Grubu Grup İçi Bulgular

İlk Tablo (4.2.1.) kontrol grubu ön test ve son test yaratıcılık alt boyutları ve toplam puanları karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.2.1. Kontrol Grubunda, Ön Test – Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Wilcoxon Testi Sonucu

	Kontrol						Wilcoxon işaret testi	
	n	$\bar{x}$	M	Min	Max	ss	z	p
Akıcılık - Ön test	15	13,070	12	1	28	6,920	-1,345	0,179
Akıcılık - Son test	15	11,270	11	2	21	4,100		
Orijinallik - Ön test	15	12,670	14	0	22	6,560	-1,228	0,219
Orijinallik - Son test	15	10,600	10	5	17	4,240		
ZE - Ön test	15	6,470	2	0	22	7,060	-0,821	0,412
ZE - Son test	15	7,270	5	2	17	5,730		
EKD - Ön test	15	3,800	4	0	10	3,360	-0,788	0,431
EKD - Son test	15	4,470	3	0	10	3,230		
BS - Ön test	15	1,930	1	0	8	2,280	-1,786	0,074
BS - Son test	15	3,330	3	0	9	3,180		
YKE - Ön test	15	1,800	2	0	6	1,700	-2,611	0,009
YKE - Son test	15	3,400	3	0	7	2,410		
Toplam - Ön test	15	39,730	41	1	78	23,390	-0,171	0,865
Toplam -Son test	15	40,330	35	10	67	18,870		

Tablo 4.2.1’ de görüldüğü üzere, kontrol grubunda, sadece yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut ön test puanları ile yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır (p<0,05). Yaratıcılık kuvvetler etkisi alt boyut son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Kontrol grubunda, toplam ön test puanları ile toplam son test puanları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05).

4.3. Gruplar Arası Karşılaştırmalarla İlgili Bulgular

Bu bölümdeki tablolar deney grubu ve kontrol grubunun yaratıcılık alt boyut ve toplam ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmaları sonucu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.3.1. Gruplar İle Ön Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Gruplar Arası						Mann-Whitney U Testi		
		n	x̄	M	Min	Max	ss	Sıra Ort.	Z	p
Akıcılık - Ön test	**Deney**	15	12.870	11	1	24	7.850	15.330	-0.104	0.917
	Kontrol	15	13.070	12	1	28	6.920	15.670		
	Total	30	12.970	12	1	28	7.270			
Orijinallik - Ön test	**Deney**	15	14.200	18	1	25	8.440	16.970	-0.914	0.361
	Kontrol	15	12.670	14	0	22	6.560	14.030		
	Total	30	13.430	14.500	0	25	7.470			
ZE - Ön test	**Deney**	15	6.730	5	0	20	5.660	16.330	-0.521	0.602
	Kontrol	15	6.470	2	0	22	7.060	14.670		
	Total	30	6.600	5	0	22	6.290			
EKD - Ön test	**Deney**	15	3.200	3	0	8	2.700	14.800	-0.441	0.659
	Kontrol	15	3.800	4	0	10	3.360	16.200		
	Total	30	3.500	3	0	10	3.010			
BS - Ön test	**Deney**	15	1.670	1	0	5	1.540	15.570	-0.043	0.966
	Kontrol	15	1.930	1	0	8	2.280	15.430		
	Total	30	1.800	1	0	8	1.920			
YKE - Ön test	**Deney**	15	2.870	2	0	9	3.310	16.300	-0.520	0.603
	Kontrol	15	1.800	2	0	6	1.700	14.700		
	Total	30	2.330	2	0	9	2.640			
Toplam - Ön test	**Deney**	15	41.530	46	2	69	23.750	15.930	-0.270	0.787
	Kontrol	15	39.730	41	1	78	23.390	15.070		
	Total	30	40.630	46	1	78	23.180			

Tablo 4.3.1 incelendiğinde, yaratıcılık alt boyutları puanlarıve toplam yaratıcılık puanları açısından ön test puanları arasında gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Bu da grupların yaratıcılık açısından birbirine benzer özellikler gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

İkinci tablo (4.3.2) yine grupların yaratıcılık alt boyutları ve toplam yaratıcılık son test puanlarının karşılaştırmasını göstermektedir.

Tablo 4.3.2. Gruplar İle Son Test Puanları Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Gruplar Arası						Mann Whitney U Testi		
		n	$\bar{x}$	M	Min	Max	ss	Sıra Ort.	Z	p
Akıcılık - Son test	**Deney**	15	17.800	15	10	31	6.890	20	-2.836	0.005
	Kontrol	15	11.270	11	2	21	4.100	11		
	Toplam	30	14.530	12	2	31	6.480			
Orijinallik - Son test	**Deney**	15	15.070	15	10	22	4.040	19.370	-2.416	0.016
	Kontrol	15	10.600	10	5	17	4.240	11.630		
	Toplam	30	12.830	12.500	5	22	4.660			
ZE - Son test	**Deney**	15	11.670	11	0	25	7.320	18.370	-1.788	0.074
	Kontrol	15	7.270	5	2	17	5.730	12.630		
	Toplam	30	9.470	7	0	25	6.830			
EKD - Son test	**Deney**	15	5.330	5	0	10	2.870	16.700	-0.752	0.452
	Kontrol	15	4.470	3	0	10	3.230	14.300		
	Toplam	30	4.900	5	0	10	3.030			
BS - Son test	**Deney**	15	2.730	2	0	6	1.750	15,170	-0.209	0.834
	Kontrol	15	3.330	3	0	9	3.180	15.830		
	Toplam	30	3.030	3	0	9	2.540			
YKE - Son test	**Deney**	15	3.670	4	1	6	1.720	16	-0.314	0.753
	Kontrol	15	3.400	3	0	7	2.410	15		
	Toplam	30	3.530	3.500	0	7	2.060			
Toplam -Son test	**Deney**	15	56.400	52	24	86	18.340	18.930	-2.137	0.033
	Kontrol	15	40.330	35	10	67	18.870	12.070		
	Toplam	30	48.370	49.500	10	86	20.030			

Tablo 4.3.2’ de görüldüğü üzere, akıcılık alt boyut son test puanları arasında gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Deney grubunun akıcılık son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Orjinallik alt boyut son test puanları arasında gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Deney grubunun orjinallik son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Toplam son test puanları arasında gruplar açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Deney grubunun toplam son test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Diğer puan türlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte deney grubunda değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir ($p>0,05$).

4.4. Gruplardan Elde Edilen Bulguların Cinsiyet Değişkenine Göre Değerlendirilmesi

Tablo 4.4.1' de görüldüğü üzere, deney grubunda, akıcılık alt boyut ön test puanları arasında cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). Kızların akıcılık ön test puanları anlamlı derecede yüksektir.

Deney grubunda, diğer alt boyut ön test puanları arasında cinsiyetler açısından ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Anlamlı olmamakla birlikte, toplam ön test puanları incelendiğinde kızların toplam ön test puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.4.1. Deney Grubunda Ön Test Puanları İle Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Cinsiyet Değişkeni						Mann-Whitney U testi		
		n	$\bar{x}$	M	Min	Max	ss	Sıra Ort.	z	p
Akıcılık - Ön test	**Erkek**	6	7.670	6.500	1	18	5.720	4.830	-2.240	0.025
	Kız	9	16.330	19	1	24	7.310	10.110		
Orjinallik - Ön test	**Erkek**	6	10	6	2	22	9.140	6.500	-1.060	0.288
	Kız	9	17	19	1	25	7.110	9		
ZE - Ön test	**Erkek**	6	6.670	4	1	20	6.950	7.420	-0.415	0.678
	Kız	9	6.780	7	0	16	5.090	8.390		
EKD - Ön test	**Erkek**	6	2.330	2	0	8	2.940	6.330	-1.190	0.232
	Kız	9	3.780	4	0	7	2.540	9.110		
BS - Ön test	**Erkek**	6	1.670	1.500	0	4	1.630	8	0	1
	Kız	9	1.670	1	0	5	1.580	8		
YKE - Ön test	**Erkek**	6	3.670	3.500	0	8	3.500	9	-0.746	0.456
	Kız	9	2.330	0	0	9	3.280	7.330		
Toplam - Ön test	**Erkek**	6	32	24	9	64	24.710	6.330	-1.180	0.238
	Kız	9	47.890	52	2	69	22.190	9.110		

Tablo 4.4.2' de görüldüğü üzere, deney grubunda, alt boyut son test puanları arasında cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0,05$). Ancak, anlamlı olmamakla birlikte, zenginleştirme alt boyut son test puanları incelendiğinde kızların puanları daha yüksektir.

Tablo 4.4.2. Deney Grubunda Son Test Puanları İle Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Cinsiyet Değişkeni						Mann Whitney U Testi	
		n	x̄	M	Min	Max	ss	Sıra Ort	z	p
Akıcılık - Son test	**Erkek**	6	17.830	15.500	12	26	6.520	8.580	-0.418	0.676
	Kız	9	17.780	15	10	31	7.510	7.610		
Orjinallik - Son test	**Erkek**	6	15.330	15.500	10	22	4.460	8.330	-0.238	0.812
	Kız	9	14.890	14	11	21	4.010	7.780		
ZE - Son test	**Erkek**	6	10.330	7	4	24	7.760	6.750	-0.889	0.374
	Kız	9	12.560	11	0	25	7.330	8.830		
EKD - Son test	**Erkek**	6	5.170	5.500	1	7	2.230	7.670	-0.239	0.811
	Kız	9	5.440	5	0	10	3.360	8.220		
BS - Son test	**Erkek**	6	3.170	3	2	5	1.170	9.500	-1.077	0.281
	Kız	9	2.440	2	0	6	2.070	7		
YKE - Son test	**Erkek**	6	3.500	3	1	6	1.760	7.500	-0.358	0.720
	Kız	9	3.780	4	1	6	1.790	8.330		
Toplam -Son test	**Erkek**	6	55.670	47	40	86	18.820	7.330	-0.472	0.637
	Kız	9	56.890	52	24	80	19.140	8.440		

Tablo 4.4.3’ de görüldüğü gibi, deney grubundaalt boyut kalıcılık test puanları arasında cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05). Ancak, anlamlı olmamakla birlikte zenginleştirme alt boyut kalıcılık test puanları incelendiğinde kızların puanları daha yüksektir.

Tablo 4.4.3. Deney Grubunda Kalıcılık Test Puanları İle Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Cinsiyet Değişkeni						Mann Whitney U Testi	
		n	x̄	M	Min	Max	ss	Sıra Ort	z	p
Akıcılık – Kalıcılık testi	**Erkek**	6	19.170	21	11	23	4.540	8.580	-0.415	0.678
	Kız	9	19.110	19	10	30	5.990	7.610		
Orjinallik – KT	**Erkek**	6	15.830	16	10	22	5.120	7.420	-0.415	0.678
	Kız	9	17	17	12	21	3.350	8.390		
ZE– Kalıcılık testi	**Erkek**	6	13.170	14.500	1	19	6.550	7.420	-0.415	0.678
	Kız	9	15.330	14	7	28	6.180	8.390		

Tablo 4.4.3. (Devamı)

EKD– Kalıcılık testi	**Erkek**	6	5.500	5	2	9	2.660	7.580	-0.297	0.766
	Kız	9	5.890	6	1	10	2.850	8.280		
BS– Kalıcılık testi	**Erkek**	6	2.170	0.500	0	7	3.060	7.830	-0.122	0.903
	Kız	9	1.890	1	0	5	1.900	8.110		
YKE– Kalıcılık testi	**Erkek**	6	5.170	5.500	0	9	3.430	9.170	-0.834	0.404
	Kız	9	4.110	3	1	8	2.260	7.220		
Toplam – Kalıcılık testi	**Erkek**	6	61	61	26	88	22.140	7.580	-0.295	0.768
	Kız	9	63.330	60	40	94	17.760	8.280		

Tablo 4.4.4’ de görüldüğü gibi, Kontrol grubunda alt boyut ön test puanları arasında cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır (p>0,05).Ancak, anlamlı olmamakla birlikte, zenginleştirme alt boyut ön test puanları incelendiğinde kızların puanları daha yüksektir.

Tablo 4.4.4. Kontrol Grubunda Ön Test Puanları İle Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Cinsiyet Değişkeni							**Mann Whitney U Testi**	
		n	**$\bar{x}$**	**M**	**Min**	**Max**	**ss**	**Sıra Ort**	**z**	**p**
Akıcılık - Ön test	**Erkek**	9	11.670	12	1	20	7.190	7.330	-0.714	0.476
	Kız	6	15.170	13	10	28	6.520	9		
Orjinallik - Ön test	**Erkek**	9	12.440	14	0	20	7.020	8	0	1
	Kız	6	13	13	5	22	6.450	8		
ZE - Ön test	**Erkek**	9	5	2	0	17	5.770	7.170	-0.901	0.368
	Kız	6	8.670	6	0	22	8.760	9.250		
EKD - Ön test	**Erkek**	9	3.330	3	0	8	3,320	7.440	-0.596	0.551
	Kız	6	4.500	5	0	10	3.620	8.830		
BS - Ön test	**Erkek**	9	1.890	2	0	5	1.830	8.330	-0.363	0.717
	Kız	6	2	1	0	8	3.030	7.500		
YKE - Ön test	**Erkek**	9	1.670	2	0	4	1.410	8	0	1
	Kız	6	2	2	0	6	2.190	8		
Toplam - Ön test	**Erkek**	9	36	41	1	67	22.370	7.560	-0.471	0.637
	Kız	6	45.330	40.500	17	78	25.860	8.670		

Tablo 4.4.5’ de görüldüğü gibi, kontrol grubunda, alt boyut son test puanları arasında cinsiyetler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır

(p>0,05). Ancak, anlamlı olmamakla birlikte zenginleştirme alt boyut son test puanları incelendiğinde kızların puanları daha yüksektir.

Tablo 4.4.5. Kontrol Grubunda Son Test Puanları İle Cinsiyetler Arasındaki Farklılığa İlişkin Mann Whitney U Testi Sonucu

		Cinsiyet Değişkeni						Mann Whitney U Testi		
		n	$\bar{x}$	M	Min	Max	ss	Sıra Ort	z	p
Akıcılık - Son test	**Erkek**	9	11.110	11	2	21	5.110	7.670	-0.360	0.719
	Kız	6	11.500	11.500	8	15	2.260	8.500		
Orjinallik - Son test	**Erkek**	9	10.220	9	5	17	4.630	7.560	-0.474	0.636
	Kız	6	11.170	11	6	16	3.920	8.670		
ZE - Son test	**Erkek**	9	5.670	4	2	17	4.690	7.110	-0.950	0.342
	Kız	6	9.670	9.500	2	17	6.710	9.330		
EKD - Son test	**Erkek**	9	4	3	1	9	2.690	7.500	-0.538	0.591
	Kız	6	5.170	5	0	10	4.070	8.750		
BS - Son test	**Erkek**	9	3.220	3	0	9	3.460	7.830	-0.181	0.856
	Kız	6	3.500	4	0	7	3.020	8.250		
YKE - Son test	**Erkek**	9	3	3	0	5	2	7.330	-0.716	0.474
	Kız	6	4	4	0	7	3.030	9		
Toplam - Son test	**Erkek**	9	37.220	35	10	63	17.440	7.280	-0.767	0.443
	Kız	6	45	46	19	67	21.610	9.080		

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuç ve tartışma kısmına ve bulgulara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan araştırmaya deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup katılmıştır. Deney grubunda okul öncesi eğitimi yanı sıra STEM eğitim yaklaşımına dayalı etkinlikler ile oluşturulan STEM eğitim etkinlikleri uygulanmış, kontrol grubu olağan MEB Programına devam etmiştir. Araştırmada Torrance Yaratıcı Düşünce Testi Şekilsel A ve B Formu kullanılarak ön test- son test ve kalıcılık testi ile çocukların toplam yaratıcılık ve yaratıcılık alt boyutları (akıcılık, orijinallik, zenginleştirme, erken kapanmaya direnç, başlıkların soyutluğu ve yaratıcı kuvvetler etkisi) puanlarına ait veriler toplanmıştır.

Toplanan veriler analiz edildiğinde, grupların toplam yaratıcılık ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p<0,05$). Bu sonuç, grupların araştırma öncesinde, yaratıcılık düzeyi açısından birbirine benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın yukarıda belirtilen ana amacı yanında, aşağıda listelenmiş alt amaçları da sorgulanmış ve sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Okul Öncesi Eğitim Programına ek olarak STEM eğitimi alan deney grubu ile sadece Okul Öncesi Programı alıp, STEM eğitimi almayan kontrol grubunun ön test ve son test toplam yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırma sonucunda gruplar arası karşılaştırmada son test toplam yaratıcılık puanları göz önüne alındığında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Deney grubu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Gruplar arası son test toplam puanları arasında da anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Her iki durumda da deney grubunun toplam

yaratıcılık son test puanı kontrol grubundan anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Ancak gruplar arası son test karşılaştırmasında, alt boyutlarda, sadece toplam puan, akıcılık ve orijinallikte anlamlı fark gözlenmiştir. Diğer boyutlarda da anlamlı bir fark olmasa da deney grubunun son test alt boyut puanlarının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Yaratıcılık toplam puan dikkate alındığında, deney grubu son test puanı ile kontrol grubu son test puanı arasında anlamlı bir farkın olması, STEM eğitiminin yaratıcılık açısından olumlu etkisini ortaya koyar niteliktedir.

2. STEM eğitimi alan deney grubunun ön test ve son test verileri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney grubu grup içi verileri incelendiğinde, ön test ve son test toplam yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Bu sonuç Kaya (2018)' nın STEM eğitiminin öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisini gözlemlemek amacıyla yaptığı çalışmasının sonucuyla aynı doğrultudadır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi uygulamalarının öğretmen adaylarının yaratıcılık puanlarını anlamlı derecede artırdığı saptanmıştır.

Sonuçlarda deney grubunun ön test- son test puanları arasında, sadece orijinallik alt boyutunda anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($p<0,05$). Ancak orijinallik alt boyutunda da ön test ve son test puanları değerlendirildiğinde son test puanının anlamlı olmasa da oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Öte yandan, Mayasari ve arkadaşlarının (2016) araştırmasında bu boyut anlamlı derece yüksek bulunmuştur. Özellikle "akıcılık, esneklik, orijinallik ve zenginleştirme" alt boyutlarında ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark gözlenmiştir. Mevcut çalışma ile Mayasarii ve arkadaşlarının (2016) çalışmasındaki "orijinallik" boyutu farkının, çalışmaya katılan gruplar arasındaki yaş farkından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Orijinallik boyutu, daha önceden denenmemiş yolları bulma ve yenilikleri deneme cesareti gösterme olarak tanımlanmaktadır (Yuvacı, 2017). Bu konuda 5 yaş çocuklarının, Mayasari (2016)' nın araştırmasına katılan yetişkinlere nazaran, bir kademe daha arkadan gelmiş olabileceği düşünülebilir. Ancak yine de orijinallik boyutunda da anlamlı olmasa da artış olmuş olması STEM eğitiminin olumlu etkisini gösterir niteliktedir.

3.STEM eğitimi almayan kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Kontrol grubunun ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde sadece "yaratıcı kuvvetler etkisi" boyutunda anlamlı bir fark gözlenmiştir. "Yaratıcısı kuvvetler etkisi", Torrance Yaratıcı Düşünme Testi'nde çocukların verdikleri cevapların, puanlama formuna göre, fantastiklik, sıradışılık, farklı açıdan bakabilme, cevaplar arasında ilişki kurup hikâyeleştirebilme gibi becerilerinin puanlandığı yaratıcılık alt boyutudur. Diğer alt boyutlarda ve toplam yaratıcılık puan ortalamalarında ise anlamlı fark gözlenmemiştir. Kontrol grubu, STEM eğitimi almayan ancak okul öncesi eğitim programına göre sınıf öğretmeninin aylık planındaki kazanım ve göstergelere göre planladığı etkinliklere katılan gruptur. Bu sonuç, okul öncesi eğitim programının, çocukların yaratıcılıklarına sadece "yaratıcı kuvvetler etkisi" bıiyutunda olumlu etkisinin olduğunu da göstermektedir. Toplam yaratıcılık puanında anlamlı olmasa da bir artış olmuştur. Yaşar ve Aral (2010)' ın okul öncesi eğitiminin çocukların yaratıcı düşünme becerileri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmasında, okul öncesi eğitim programının çocukların yaratıcı düşünme becerilerinde olumlu yönde anlamlı fark yarattığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, mevcut araştırmanın sonucuyla aynı doğrultuda değildir. Bu durum, okul öncesi eğitim programının uygulanması sürecinde kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Ancak yine de, anlamlı olmasa da toplam puanlarda artışın gözlenmesi, okul öncesi eğitiminin, yaratıcılığın geliştirilmesi açısından katkı sağladığı mevcut çalışmada da görülmektedir.

4. Deney grubu ile kontrol grubunun ön test ve son test verilerine göre yaratıcılık alt boyut puanları cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermekte midir?

Araştırma sonuçlarına göre, cinsiyet değişkeni anlamlı bir farklılık göstermemiş, kızların ve erkeklerin her iki grupta da ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney ve kontrol grubunun ön test puanlarında, bazı boyutlarda kız çocukların puanları anlamlı olmasa da yüksek çıkmış ve aynı yükseklik son test puanlarında da görülmüştür. Bu durum da STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerinde cinsiyetin anlamlı bir farklılık yaratmadığını göstermektedir.

Cinsiyet faktörünün çocukların yaratıcılıkları üzerinde etkisinin olup olmadığına dair çalışmalar yapılmıştır. Baer (1993), bireylerin ıraksak düşünce yeteneklerinin üzerinde cinsiyetin bir etken olup olmadığına dair yapılan 80 deneysel araştırmayı derlemiş ve bu çalışmaların yarısından çoğunda cinsiyetin anlamlı bir fark

oluşturmadığını gözlemlemiştir. Bu sonuç, kızlar ve erkekler üzerinde sosyo- kültürel açıdan henüz cinsiyet rollerinin belirginleşmemiş olması, çocukların benzer yaratıcı düşünme becerisine sahip olması durumunu ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca okul öncesi dönemde yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminde cinsiyetin etkili olmadığını düşündürmektedir.

5.STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisi kalıcı mıdır?

Kalıcılık testi STEM eğitimi etkinlikleri uygulanan deney grubuna uygulanmıştır. Bu testin sonucuna göre de STEM eğitimi etkinliklerinin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarına olan olumlu etkisinin devam ettiğini göstermiştir.

Araştırma sonuçları, STEM eğitiminin deney grubunun hem grup içi hem de iki grup arası toplam yaratıcılık puanlarında anlamlı farklılık yarattığını göstermektedir. Bu durumda, STEM eğitimi, MEB Okul Öncesi Eğitimi Programına entegre edilerek 5 yaş çocuklarına sunulduğunda, çocukların yaratıcılık düzeyleri, mevcut MEB Okul Öncesi Programının artırdığından daha fazla artmaktadır, denebilir. Çünkü kontrol grubunda da, uygulanan programa bağlı olarak, istatistiksel olarak anlamlı olmayan artışlar olmuş ancak STEM eğitimi de uygulanan deney grubunda bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

Sonuç olarak, STEM eğitimi anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıklarını anlamlı derecede olumlu etkilediğini ve bu etkinin devam ettiğini söyleyebilirz. Bu sonuç Mayasari ve arkadaşlarının (2016) çalışmasıyla benzer doğultudadır. Çalışmada STEM eğitiminin öğretmen adaylarının yaratıcılıklarına olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca Kaya (2018)'nın da öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmayla benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Çalışmada STEM eğitiminin bireylerin yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Yaratıcılık insanoğlunun doğutan getirdiği bir beceridir. Ancak üzerine düşmedikçe ve geliştirilmedikçe etkisinin git gide düştüğü de söylenmektedir. Bu yönüyle "kas"a benzetilen yaratıcılık (Karakuş, 2001), STEM eğitimi ile okul öncesi dönemden başlanılarak daha etkin bir şekilde geliştirilebilir ve günümüz iş dünyasının ihtiyacı "yaratıcı birey"lere bu şekilde ulaşılabilir. STEM eğitimi ile yaratıcılık arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için yapılan bu araştırmalardan da görüldüğü üzere, yaratıcılık küçük yaşlarda daha hızlı gelişen ve ilerleyen bir beceridir (Hu, Shi, Wang

ve Adey, 2010), ve bu beceri STEM eğitimi ile alt boyutlarına kadar geliştirilebilir. 21. Yüzyılın ihtiyacı, STEM alanlarına yatkın ve ilgisi olan "yaratıcı birey"ler de iş dünyasına bu şekilde kazandırılabilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Eğitimciler İçin Öneriler

Araştırmanın sonucunda STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisinin olumlu yönde olduğu ve çocukların toplam yaratıcılık puanlarının STEM eğitimi katılımı ile oldukça arttığı gözlemlenmiştir. Bu sonuca göre eğitimciler için aşağıdaki öneriler sunulabilir:

STEM eğitimi konusunda öğretmenler için farkındalık çalışmaları yapılıp, konuyla ilgili eğitim olanakları sağlanabilir. Bu eğitimler, MEB tarafından organize edilip, üniversitelerin STEM Merkezlerince yapılabilir.

Öğretmenler sınıf içi etkinliklerine STEM etkinliklerini dâhil edilebilir. STEM kazanımları, öğretmenlerin günlük eğitim akışlarının kazanım ve göstergelerine eklenerek etkinlikler planlanabilir.

STEM eğitim yaklaşımı ile eğitim vermeye gönüllü öğretmenlerin sınıf çalışmaları takip edilip, rehberlik edilerek örnek teşkil edebilecek bu öğretmenler farklı platformlarda duyurularak destek sağlanabilir. Örnek teşkil edebilecek öğrenme çıktıları paylaşılabilir, ödüllendirilebilir.

STEM alanlarına ilgisinin olduğu gözlenen çocukların ailelerine öğretmenleri aracılığıyla yönlendirme sağlanabilir. STEM Eğitim Merkezleri bulunan üniversitelerle bu konuda işbirliği yapılarak çalıştaylar düzenlenebilir.

Üniversitelerin öğretmen yetiştirme programlarına, okul öncesi eğitim için STEM eğitim yöntemi de eklenerek öğretmen adaylarının bu konuda bilgi sahibi olmaları sağlanabilir.

5.2.2. Araştırmacılar İçin Öneriler

Bu araştırma STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 yaş çocuklarının yaratıcılıkları üzerine etkisini incelemiştir. STEM eğitiminin yine anaokuluna

devam eden çocuklarda, fakat farklı yaş grubunda, yaratıcılık üzerine etkisine deneysel olarak bakılabilir.

STEM eğitiminin anaokuluna devam eden çocukların farklı becerileri üzerindeki etkisi deneysel olarak incelenebilir.

Ebeveyn ve öğretmen görüşmeleri ile çalışma genişletilebilir.

STEM eğitimi ve yaratıcılık ilişkisi farklı öğrenim kademesindeki çocuklar ile deneysel olarak incelenebilir.

Bir başka okulda ya da ilde aynı araştırma yapılarak sonuçları karşılaştırılabilir.

Yetişkinlere yönelik STEM eğitim programı düzenlenip, okul öncesi öğretmen adayları ve çalışan okul öncesi öğretmenleri ile aynı çalışma yapılabilir.

Bu araştırma 30 katılımcı çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Daha geniş bir evren-örneklem ile aynı çalışma nitel ve nicel araştırmalar ile genişletilebilir.

Çalışma sonucunda STEM eğitiminin yaratıcılık düzeyi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür. Fen bilgisi, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden herhangi birinin daha yoğun olduğu bir STEM eğitiminin yaratıcılığın alt boyutlarını nasıl etkilediği incelenebilir.

KAYNAKÇA

Adıgüzel, Ömer. 2004. **Yaratıcılık Kuramları.** A. Öztürk, (Ed.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Aldemir, Jale, Hengameh Kermani. 2016. Integrated STEM curriculum: Improving educational outcomes for Head Start children. **Early Child Development and Care.** c. 187. s.11:1-13.

American Association for the Advancement of Science. 1993. Benchmarks for scienceliteracy. Project 2061. Washington, DC: Author.

Akgündüz, Devrim, B. Ceren Akpınar. 2018. Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. **Yaşadıkça Eğitim Dergisi.** c. 32. s. 1: 1-26.

Akgündüz, Devrim, Mehmet Aydeniz, Gültekin Çakmakçı, Bülent Çavaş, M. Sencer Çorlu, Tuğba Öner, Selçuk Özdemir. 2015. **STEM Eğitimi Türkiye Raporu.** İstanbul: Scala Basım Yayım.

Aktamış, Hilal, Ömer Ergin. 2007. Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi (Investigating the relationship between science process skills and scientific creativity). **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** s.33: 11- 23.

Argun, Yasemin. 2004**. Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Eğitimi.** Ankara: Anı Yayıncılık.

Aslan, Esra. 2001. Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe Versiyonu. **M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi.** s. 14: 19-40.

Baer, John. 1993. **Creativity and Divergent Thinking: A Task-Specific Approach.** Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Başaran, Mehmet. 2018. Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Başbakanlık. 2013. 10. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Başbakanlık Kanunlar ve Kararlar Genel Müdürlüğü. Ankara

Baskan, G. Atanur. 2001. Öğretmenlik mesleği ve öğretmen yetiştirmede yeniden yapılanma. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** s. 20: 16-25.

BAUSTEM. 2018. https://inteach.org/ileri-stem-egitimi (05.12.2018)

Beals, Gearld. 2012. Thomas Edison.com. http://www.thomasedison.com/ (10.09.2018)

Best Public High Schools for STEM in America. 2019. https://www.niche.com/k12/search/best-public-high-schools-for-stem/ (18.01.2019)

BİLTEMM. 2018. https://biltemm.metu.edu.tr/tr/hakkimizda (05.12.2018)

Butz, William. P., Terrence. K. Kelly, David. M. Adamson,, Gabrielle. A. Bloom, Donna Fossum, M. E. Gross.2004.**Will the scientific and technology workforce meet the requirements of the federal government?.** Pittsburgh, PA: RAND.

Büyüköztürk, Şener. 2010. **Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.**11. bs. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bybee, Rodger W. 2010. What is STEM education? http://science.sciencemag.org/ (18.11.2018)

Byrum, David. 2015. Encouraging Creativity in a STEM Classroom. **K- 12 STEM Education.** c. 1. s. 1: 13- 21.

Chen, Mei. 2001. A potential limitation of embedded-teaching for formal learning. **Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society.** J. Moore & K. Stenning, (Ed.).Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. s. 194-199.

Chute, Eleanor. 2009. STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. **Pittsburg Post-Gazette.** http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165 (18.03.2018)

Choi, Bailey Miyeon. 2016. Early science learning among low-income Latino preschool children: The role of parent and teacher values, beliefs, and practices. Doktora Tezi. University of California, San Diego.

Corlu, M. Sencer, Robert. M. Capparo, Mary M. Capparo. 2014. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. **Education and Science.** c. 39. s. 171: 74-85.

Corlu, M. Sencer, Ezgi Çallı. 2017. **STEM Kuram ve Uygulamaları.** İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık A. Ş.

Corlu, M. Sencer. 2017. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi. **STEM Kuram ve Uygulamaları.** M. Sencer Corlu, Ezgi. Çallı, (Ed.). İstanbul: Pusula Yayınları. s. 1- 10.

Chesloff, J. D. 2013. STEM education must start in early childhood. **Education Week.** c. 32. s. 23: 27-32.

Craft, Anna. 2003. Creative Thinking in The Early Years of Education. **Early Years** c.23. s. 2: 43- 54.

Creswell, John W. 2003. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Approaches.** Thousand Oaks, CA: Sage.

Çakır, Zehra. 2018. Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adayları üzerindeki etkisinin incelenmesi. Yayımlanmamış YüksekLisans Tezi. Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çalışıcı, Sinan. 2018. Fetemm uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çetin, Zeynep. 2018. Yaratıcılığın Gelişimi. **Erken Çocukluk Döneminde Yaratıcılık ve Geliştirilmesi.** Elif Çelebi Öncü, (Ed.). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Çetinli, Ahmet. 2018. STEM Nedir?. http://www.ceyrekmuhendis.com/stem-nedir/ (31.03.2019)

Darıca, Nilüfer. 2003. **Yaratıcı Etkinlikler Uygulama Kitabı.** İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

Davis, A. Gary. 2004. **Creativity is forever.** Madisson: Hut Publishing. (Aktaran: Jaarsveldt, Nicolene Van. 2011. Creativity As a crucial process in the development of the young child. Masters Of Education. Psychology Of Educatıon Unıversity Of South Africa.)

Dejonckheere, Peter J. N.,Nele deWit,Kristof van deKeere, Stephanie Vervaet. 2016. Exploring the Classroom: Teaching Science in Early Childhood Classroom. **European Journal of Educational Research.** c. 5. s. 3: 149-164.

Demirel, Özcan. 2010. **Eğitimde yeni yönelimler.** Ankara: Pegem Akademi.

Dick, Steven J. 2011. **The birth of NASA.** ABD: NASA

Dickstein, Matthew. 2010. STEM for all students: Beyond the silos. http://www.creativelearningsystems.com/files/STEM-for-All-Students-Beyond-the-Silos.pdf (08.11.2018)

Doğan, Nuri. 2005. **Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcılık**. Özcan Demirel, (Ed.). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Dugger, William E. 2010. Evolution of STEM in the United States. Gold Coast, Queensland, Australia.

Eryılmaz, Selami, Çelebi Uluyol. 2015. 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi.** c. 35. s. 2: 209- 229.

Eurydice Avrupa Bilgi ve İletişim Ağı. 2011a. **Avrupa'da Matematik Eğitimi: Temel Zorluklar ve Ulusal Politikalar.** Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.

Eurydice Avrupa Bilgi ve İletişim Ağı. 2011b. **Avrupa'da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma.** Education, Audiovisual and Culture Executive Agency.

Fisher, Robert. 2004. What is creativity?. **Unlocking creativity: Teaching across the curriculum**. R. Fisher ve M. Williams, (Ed.). Great Britain: David Fulton Publishers. s: 6-20.

Fox, Jill E., Robert Schirrmacher. 2018. **Çocuklarda Sanat ve Yaratıcılığın Gelişimi.** (Çev. Münevver Can Yaşar vd.). Ankara: Atlas Akademik Basım ve Yayın.

Freud, Sigmund. 1995. **Sanat ve Sanatçılar Üzerine.** Çev. K. Şipal. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları. (Aktaran: Adıgüzel, Ömer. 2004. **Yaratıcılık Kuramları.** A. Öztürk, (Ed.). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.)

Gardner, Howard. 1993. **Multiple Intelligences.** New York: Basic Books.

Gartrell, Dan. 2016. Developmentally Appropriate STEM: It's STREAM!. https://dcf.wisconsin.gov/files/ccic/pdf/newsart/68/developmentally-appropriate-stem-its-stream.pdf (25.11.2018)

Girls in STEM Project. 2018. https://www.gisproject.org/about (15.11.2018)

Gonzalez, Heather B.,Jeffrey J. Kuenzi. 2012. Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer. CRS Report for Congress.

Gray, Alex. 2017. **The world's 10 largest economies in 2017.** World Economic Forum. https://www.weforum.org/agenda/2017/03/worlds-biggest-economies-in-2017/ (28.10.2017)

Guilford, Joy Paul. 1986. **Creative talents: Their nature, uses and development.** Buffalo: Bearly Limited. (Aktaran: Vetillart, Guillaume. 2014. Creativity & Leadership: The introduction of creative internal communication practices in organizations. Degree Of Master, Business Administration Linnaeus University, Michigan.)

Guilford, Joy Paul. 1987. Creativity: Yesterday, today and tomorrow. **The Journal of Creative Behavior.** c. 1. s. 1: 3-14.

Gülhan, Filiz, Fatma Şahin. 2018. Niçin STEM Eğitimi?: Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin STEM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerinin İncelenmesi. **Journal of STEAM Education.** c. 1. s. 1: 1- 23.

Güney, Melike. 2006. **Sanat ve Psikiyatri.** İstanbul: Golden Print.

Harden, Ronald. 2000. The integration ladder: A tool for curriculum planning and evaluation. **Medical Education.** c. 34. s. 1: 551-557.

Hong, Oksu. 2017. STEAM Education in Korea: Current Policies and Future Directions. **Science and Technology Trends, Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education.** s: 92- 102.

Hu, Weiping., Quan Zhen Shi., Qin Han, Xingqi Wang, Philip Adey. 2010. Creative scientific problem finding and its developmental trend. **Creativity Research Journal.** c. 22. s. 1: 46-52.

Idris, Noraini, Mohd Fadzil Daud, Chew Cheng Meng, Leong Kwan Eu, Ahmad Dzohir Ariffin. 2013. STEM: Country Comparisons: Country Report Singapore STEM. https://acola.org.au/wp/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20-%20Singapore.pdf (25.12.2018)

İAÜ STEM Öğretmeni. 2018. https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx (05.12.2018)

İZÜ STEM Eğitimi Sertifika Programı. 2018. https://www.izu.edu.tr/izusem/egitimlerimiz/stem-e%C4%9Fitimi-sertifika-program%C4%B1 (05.12.2018)

Jaarsveld, Saskia, Thomas Lachmann, Cees Van Leeuwen. 2012. Creative reasoning across developmental levels: Convergence and divergence in problem creation. **Elsevier.** s. 40: 172- 188.

Jaarsveldt, Nicolene Van. 2011. Creativity As a crucial process in the development of the young child. Masters Of Education. Psychology Of Educatıon Unıversity Of South Africa.

Jung, Carl G. 2014. **Jung Psikolojisi.** Çev. Murat Ukray. İstanbul: Yason Yayınevi.

Karakuş, Mehmet. 2001. Eğitim ve yaratıcılık. **Eğitim ve Bilim.** c. 26. s. 119: 3-7.

Kaya, Muhammed Emre. 2018. STEM Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Öz Düzenleme ve Yaratıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Üniversitesi. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı.

Kayseri İl MEM. 2018. STEM Duyurular. http://kayseri.meb.gov.tr/stem/index.aspx?chk=034aff691b4fe1afb3e12548ddd49540 (15.11.2018)

Komm mach MINT. 2018. "Go MINT" – putting successful ideas into practice. https://www.komm-mach-mint.de/Komm-mach-MINT/English-Information (29.10.2018)

Kontaş, Tuğba. 2015. 5-11 yaş arası çocukların zihin teorisi ve yaratıcılık yetenekleri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Koray, Özlem. 2004. Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerine etkisi. **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi.** c. 10. s. 4: 580-599.

Koştur, Hakkı İlker. 2017. FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezeri Örneği. **Başkent University Journal Of Education.** c. 4. s. 1:61-73.

Kotluk, Nihat, Serhat Kocakaya. 2018. Türkiye için Alternatif Bir Anlayış: Kültürel Değerlere Duyarlı Eğitim. **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** c. 15. s. 1: 749- 789.

Kuenzi, Jeffrey J. 2008. **Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action.** Education Policy and Domestic Social Policy Division.

Küçük, Zerrin Doğanca. 2017. **STEM Program Kitabı Bir İnşaat Aranıyor! Mars'ta Yaşam.** 1. bs. İstanbul: Pusula Yayıncılık.

Lee, Kyung-Hwa. 2005. The relationship between creative thinking ability and creative personality of preschoolers. **International Education Journal.** c. 6. s. 2: 194-199.

Mayasari, Tantri, Asep Kadarohman, Dadi Rusdiana, Ida Kaniawati. 2016. Exploration of student's creativity by integrating STEM knowledge into creative products. **American Institute of Physics.** doi: 10.1063/1.4941191.

Mayesky, Marry. 1998. **Creative activities for young children.** Clifton Park, NY: Delmar Cengage Learning. s:13-25.

Mednick, Sarnoff A. 1962. The Associative Basis of The Creative Process. **Psychological Review.** c. 69. s. 3: 220- 232. (Aktaran: Argun, Yasemin. 2004**.** Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Eğitimi. Ankara: Anı Yayıncılık.)

Merrill, Chris. 2009. The Future of TE Masters Degrees: STEM. Paper presented at the meeting of the International Technology Education Association. Louisville, Kentucky.

Millî Eğitim Bakanlığı. 2009a. **MEB 2010-2014 Stratejik Planı.** Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. 2016. **STEM Eğitim Raporu.** Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)

NAEYC. (2018). Developmentally Appropriate Practice. https://www.naeyc.org/resources/topics/dap (13.11.2018)

NASA. (2015). NASA education implementation plan 2015-2017. ABD: NASA

National Academy of Engineering. 2008. Changing the conversation: Messaging for improving public understanding of engineering. Washington, DC: The National Academies Press.

National Center for Educational Statistics (NCES). 2016. Program for International Student Assessment (PISA). https://nces.ed.gov/surveys/pisa/pisa2015/pisa2015highlights_3.asp (15.08.2018)

National Research Council (NRC). 2011. Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Washington, DC: The National Academies Press.

National Science Foundation (NSF). 2018. What we do. https://www.nsf.gov/about/ (22.11.2018)

Novack, Joseph. D. 2002. Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (liphs) leading to empowerment of learners. **Science Education.** c. 86. s. 4: 548-571.

OARDC. 2018. A Brief History of OARDC. https://oardc.osu.edu/about/history (10.09.2018)

OECD. 2016a. PISA 2015 Results in Focus. Paris: OECD Publishing.

OECD. 2016b. PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: OECD Publishing.

Öcal, Sümeyye. 2018. Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen stem programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Özben, Şüheda, Yasemin Argun. 2005. Sosyo -Demografik Özelliklere Göre İlköğretim Öğretmenlerinin İş Doyumu ve Tükenmişlik Düzeylerinin İncelenmesi. **Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi.** s. 18: 27- 37.

Öztürk, Mümine. 2017. İlköğretim 4. Sınıf Öğrencileri ve Öğretmenlerinin Fetemm Eğitimine Dair Yeterlik İnançları ve Tutumlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Pantoya, Michelle L., Zenaida Aguirre- Munoz, Emily M. Hunt. 2015. Developing an Engineering Identity in Early Childhood. **American Journal of Engineering Education.** c. 6. s. 2: 61-68.

Partnership For 21st Century Skills, (P21). 2013. Framework For 21st Century Learning. http://www.p21.org/about-us/p21-framework (01.10.2018)

Roberts, Amandave, Diana Cantu. 2012. Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Technology Education in The 21st Century, Proceeding of The PATT 26 Konferansı. Linkoping University, Stockholm.

Rogers, C. R. 1961. **On Becoming A Person: A Therapists's View of Psychotherapy.** Boston: Houghton Mifflin. (Aktaran: Tanju, Ebru H. 2018. Yaratıcı Düşünme Kuram ve Yaklaşımları. Erken Çocukluk Döneminde Yaratıcılık ve Geliştirilmesi. Elif Çelebi Öncü, (Ed.). Ankara: PegemYayıncılık. s: 19-42.)

Russell, Susan H., Marry P. Hancock, James McCullough. 2007. Benefits of undergraduate researchexperiences. **Science.** s. 316: 548-549. (Aktaran: Dejarnette, Nancy. K. 2012. America's children: Providing early exposure to

STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. **Education.** c. 133. s. 1: 4-10.)

Sanders, Mark. 2009. STEM, STEM Education, STEMmania. **The Technology Teacher.** c. 68. s. 4: 20-26.

Schimidt, William H. 2011. STEM reform: Which way to go?. National Research Council Workshop on Successful STEM Education in K-12 Schools.

Sheehan, Kelly Jean, Brianna Hightower, Alexa R. Lauricella, Ellen Wartella. 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.** c. 3. s. 3: 1- 10.

Shonkoff, Jack. P., Deborah A. Philips. 2000. **From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development.** Washington, DC: National Academies Press.

Sparkes, Vivet Pitelon. 2017. **STEM Nedir?**. İstanbul: Ayrıntı Yayınları. s: 11-17.

STEM Akademi. 2016. Stem Eğitimi ve Sanat Eğitimi. http://www.stemakademi.com.tr/stem-egitimi-ve-sanat-egitimi/ (31.03.2019)

Sungur, Nuray. 1997. **Yaratıcı Düşünce.** İstanbul: Evrim Yayınevi.

Tanju, Ebru H. 2018. Yaratıcı Düşünme Kuram ve Yaklaşımları. **Erken Çocukluk Döneminde Yaratıcılık ve Geliştirilmesi**. Elif Çelebi Öncü, (Ed.). Ankara: Pegem Yayıncılık. s: 19-42.

Taş, Umut Erkin, Özge Arıcı, Hatun Betül Özarkan, Barış Özgürlük. 2016. **PISA 2015 Ulusal raporu.** Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.

Thomas Jefferson High School. 2018. https://tjhsst.fcps.edu/ (25.11.2018)

Toprakçı, Erdal. 2001. Yaratıcı Okul. http://www.erdaltoprakci.com.tr/wp-content/uploads/2018/04/yaratici-okul.pdf (20.04.2019)

Torrance, Edward Paul. 1968. **Education and the creative potential.** Minneapolis: The university of Minnesota.

Turaşlı, Nalan Kuru. 2010. Yaratıcılıkta Temel Kavramlar ve Yaratıcılığın Doğasını Anlamak. **Erken Çocukluk Döneminde Yaratıcılık ve Geliştirilmesi.** Elif Çelebi Öncü, (Ed.). Ankara: PegemA. Yayıncılık.

Turla, Ayşe. 2003. **Çocuk ve Yaratıcılık/ Çocuğum Daha Yaratıcı Olabilir Mi?.** İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

TUSIAD. 2016. Nobel Ödüllü Prof.Dr. Aziz Sancar Kız Çocukları için 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 (19.11.2018)

TUSIAD. 2014. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. TUSIAD.

Ulcay, Sema. 1993. Okul Öncesi Kuruluşlarda Yaratıcılık 2-3. Ya-Pa Okul Öncesi Eğitimi ve Yaygınlaştırılması Semineri. İstanbul: Ya- Pa Yayınları.

Uğraş, Mustafa. 2017. Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. **Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi.** c. 1. s. 1: 39-54.

U.S. Department of Education. 2007.Report of the academic competitiveness council. http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/ acc-mathscience/index.html (22.11.2018)

U.S. Department of Education. 2018. Science, technology, engineering and math: Education For Global Leadership. https://www.ed.gov/stem (25.12.2018)

USNews. 2018.Best STEM High Schools. https://www.usnews.com/education/best-high-schools/national-rankings/stem (28.10.2018)

Uyanık Balat, Gülden, Gülşah Günşen. 2017. Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı. **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi.** s. 42: 337-348.

Wang, Hui Hui, Tamara. J. Moore, Gillian H. Roehrig, Mi Sun Park. 2011. STEM integration: Teacher perceptions and practice. **Journal of Pre-College Engineering Education Research.** c. 1. s. 2: 1-13.

White, David W. 2014. What Is STEM Education and Why Is It Important?. **Florida Association of Teacher Educators Journal.** c. 1. s. 14:1-9.

Williams, John. 2011. STEM education: Proceed with caution. **Design and Technology Education.** c. 16. s. 1: 26-35.

Yaman, Süleyman, Necati Yalçın. 2005. Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. **İlköğretim-Online.** c. 4. s. 1: 42-52.

Yaşar, Münevver Can, Neriman Aral. 2010. Yaratıcı Düşünme Becerilerinde Okul Öncesi Eğitiminin Etkisi. **Kuramsal Eğitimbilim.** c. 3. s. 2: 201-209.

Yavuz, Halide S. 1994. **Yaratıcılık.** 2. bs. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

Yeloğlu, Hakkı Okan. 2007. Örgüt, Birey, Grup Bağlamında Yenilik ve Yaratıcılık Tartışmaları. **Ege Akademik Bakış.** c. 7. s. 1: 133- 152.

Yenilmez, Kürşat, Serap Çalışkan. 2011. İlköğretim öğrencilerinin çoklu zekâ alanları ile yaratıcı düşünme düzeyleri arasındaki ilişki. **Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi.** s. 17: 48-63.

Yıldırım, Bekir. 2017. **Teoriden Pratiğe STEM ve Örnek Uygulamaları.** İstanbul: Nobel Yayınları.

YTÜ SEM. 2019. Okul Öncesi STEM Eğiticinin Eğitimi Programı. http://sem.yildiz.edu.tr/sertifikali-egitim-programlari/okul-oncesi-stem-egiticinin-egitimi-programi.html (13.06.2019)

Yuvacı, Züleyha. 2017. Okul Öncesi Eğitim Alan 6 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerinin Öğretmenlerinin Ve Sınıf Ortamlarının Yaratıcılıklarına Göre İncelenmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü

EKLER

Ek 1. Ölçek Kullanım İzin Belgeleri



Bu belge

Sayın Aytül ÜRET'e

Torrance Yaratıcı Düşünce Testleri Puanlama eğitim atölyesine katılarak başarıyla tamamlaması nedeniyle verilmiştir. 26.08.2017

Prof. Dr. A. Esra Aslan

26 Ağustos 2017

Yıldız Teknik Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Temel Eğitim Anabilim dalı Okul Öncesi Öğretmenliği Yüksek Lisans programı öğrencilerinizden **Aytül ÜRET** tezinde Torrance Yaratıcı Düşünce Testleri'ni kullanmak istemektedir. Testin okulöncesi, ilkokul, lise ve üniversite yaş grupları için Türkçe formu kullanım hakkı sahibi olarak Torrance Yaratıcı Düşünce Testleri (Sözel ve Şekilsel Form A ve B)'nin Türkçe formunu tezinde ve bilimsel araştırma amaçlı olarak kullanmasına tarafımdan izin verilmiştir.

Gereğini emir ve müsaadelerinize arz ederim.

Prof. Dr. A. Esra Aslan

İstanbul Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi

Eğitim Bilimleri Bölümü

Rehberlik ve Psikolojik Danışma A.B.D. öğretim üyesi

Ek 2. MEB'na Bağlı Kurumlarda Araştırma İzin Belgeleri

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.9895852
Konu: Anket Araştırma İzni

21.05.2018

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
(Sosyal Bilimler Enstitüsü)

İlgi: a) 13.04.2018 tarih ve 1804130171sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 16.05.2018 tarih ve 9564810 sayılı oluru.

Üniversiteniz Sosyal Bilimler Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Aytül ÜRET'in **"STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi"** konulu araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanılması,** katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Timur TUĞRAL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı V

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

İl Milli Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 8d60-1689-396e-bb20-234b kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.9564810 16/05/2018
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Yıldız Teknik Üniversitesinin 13.04.2018 tarih ve 1804130171 sayılı yazısı.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.
c) Milli Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 14.05.2018 tarihli tutanağı.

Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Aytül ÜRET'in **"STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi"** konulu tezi kapsamında, ilimiz Küçükçekmece ilçesinde bulunan Gelincik Anaokulunda öğrenim gören öğrencilere; torrance yaratıcı testlerini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanılması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla** Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
16/05/2018

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı

İl Milli Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 98ad-8368-340b-9c44-af44 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 3. Etik Kurul Onay Belgeleri

EBYS

Elektronik Belge Yönetim Sistemi

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Araştırma ve Planlama Rektör Yardımcılığı

Sayı : 73613421-604.01.02-E.1807100499 **Tarih**: 10.07.2018
Konu : Etik Başvuru Sonucu.

Sn. Aytül ÜRET

YTÜ Etik Kurulu, Üniversitemiz mensubu olarak hazırlamış olduğunuz **"STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi"** başlıklı projenizi etik açıdan incelemiştir. Sunulan dosya ve bu dosyaya göre yapılacak olan veri toplama araç ve yöntemlerine konu olan bilgiler hakkında etiğe aykırı herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Yücel ŞAHİN
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Eki:Akademik Etik Kurul Kararı. (Elektronik Ek)

BELGENİN ASLI
ELEKTRONİK İMZALIDIR
...11.../...07.../ 2018

Hale Nur KARDAŞ
Bilgisayar İşletmeni

Adres : İstanbul
Tel / Fax : (0212) 383 20 58 - 20 59 / (0212) 258 51 40
Kep Adresi : yildizteknikuniversitesi@hs01.kep.tr

İrtibat : Hale Nur KARDAŞ
Web : http://www.apry.yildiz.edu.tr/
e-Posta : ytuapry@gmail.com

Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanununa göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
http://www.ebys.yildiz.edu.tr/Dogrulama/Index?EvrakNo=E.1807100499&ErisimKodu=27a4dcfb

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Akademik Etik Kurul

Toplantı Tarihi:09.07.2018 **Toplantı No:2018/06**

AKADEMİK ETİK KURUL TOPLANTI KARARI

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Öğretim Üyelerinden Doç. Dr. Remziye CEYLAN'ın danışmanlığında yapacak olan yüksek lisans öğrencisi Aytül ÜRET'in **"STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi"** adlı yüksek lisans çalışması için hazırladığı araştırma ve bu araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan veri toplama araç ve yöntemlerine konu olan bilgilerde etiğe aykırı herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

AKADEMİK ETİK KURUL ÜYELERİ

Prof. Dr. Galip CANSEVER
Başkan

Prof. Dr. Zekiye YENEN
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Abdürrezzak E. BOZDOĞAN
Üye

Prof. Dr. Kenan AYDIN
Üye

Prof. Dr. Adem BAKKALOĞLU
Üye

Yıldız Kampüsü 34349 Yıldız /İstanbul Tel: ((0212) 260 21 99 Faks: (0212) 258 51 40 , Tlx:26837 IYU
E-posta: ytuapry@gmail.com Web: http://www.yildiz.edu.tr

Ek 4. Kişisel Bilgi Formu

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

1. Çocuğun Cinsiyeti : A) Kız ( ) B) Erkek ( )

2. Ailedeki çocuk sayısı:

Çocuk Sayısı	Cinsiyeti	Yaşı	Eğitim Durumu
1. Çocuk			
2. Çocuk			
3. Çocuk			
4. Çocuk			
5. Çocuk			

3. Kaçıncı çocuk olduğu: A) 1 ( ) B) 2 ( ) C) 3 ( ) D) 4 ( ) E) 5 ( )

4. Anne ve baba bilgileri:

	Yaşı	Öğrenim Durumu
Anne		
Baba		

Ek 5. Örnek STEM Etkinliği- Çiftlik Yaşamı

STEM Alanı: S-T-E-M

ÇİFTLİK YAŞAMI

MEB Okul Öncesi Eğitim Programı

Kazanımları:

Bilişsel Gelişim;

- Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
- Nesne ya da varlıkları gözlemler.
- Nesne ya da varlıkların özelliklerini karşılaştırır.
- Nesneleri ölçer.
- Geometrik şekilleri tanır.
- Parça-bütün ilişkisini kavrar.
- Neden-sonuç ilişkisi kurar.
- Problem durumlarına çözüm üretir.

Dil Gelişimi;

- Dili iletişim amacıyla kullanır.
- Sözcük dağarcığını geliştirir.
- Dinledikleri/ izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder.

Motor Gelişim;

- Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.

Sosyal Duygusal Gelişim;

- Kendini yaratıcı yollarla ifade eder
- Bir işi ya da görevi başarmak için kendini güdüler.

STEM Kazanımları:

Fen Bilimleri;

- Plastik, karton, kâğıt ve yapıştırıcı gibi farklı malzemeleri ve yaprak, taş, çiçek gibi doğal malzemeleri inceler ve tanır.
- Malzemelerin özelliklerini ve nasıl kullanılabileceğini anlatır.
- Malzemeleri kullanma konusunda gerekli basamakları kullanabilir. Barınakların yapımında denge kavramını deneyimler.
- Malzemenin ağırlığına göre destek koyarken kütle kavramını deneyimler.

Teknoloji;

- Problem durumunu belirlemede görsellerden yararlanır**.**

Mühendislik;

- Kendi tasarımını çizer.
- Çizdiği tasarımı uygun malzemeleri ya da bu malzemelere yakın olan malzemeleri bulur ve kullanır.

Matematik;

- Geometrik şekilleri bilir.
- Gerekli ölçümleri yapabilir. Şekil ve rakam bilgisini kullanır.

Materyaller: Yapıştırıcı, makas, kalem, sınıf içinde ve sınıf bahçesinde kullanılabilecek her türlü materyal.

Etkinlik Süreci

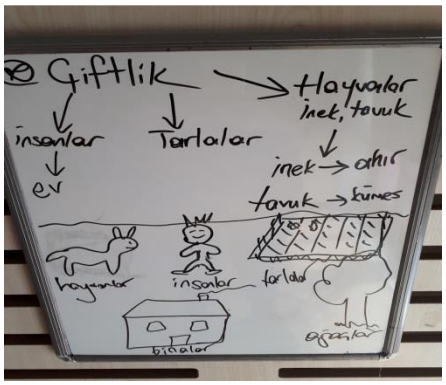
Etkinlik No: 4

STEM Basamakları: Soru Sorma, Hayal Etme

Çiftlik yaşamı konusunda bir problem bulabilmek ve ön bilgilerini ölçmek için çocuklara hayvanların yaşamı ile ilgili bir kitap okundu. Çocuklara kitap sonrasında bazı hayvanların nerelere yaşadıkları ile ilgili sorular soruldu ve konu çocukların verdiği cevaplarla hayvanat bahçelerine geldi. Son olarak hayvanların mutlu ve birlikte yaşayabilecekleri bir mekân inşa etmemiz gerektiği belirlendi. Problemimizi belirledik ve soru sormaya başladık:

- Sizce hangi hayvanlar bir arada mutlu yaşayabilir?
- Siz böyle bir yere daha önce gittiniz mi?
- Sadece hayvanlar mı olmalı, insanlar da orada yaşayabilir mi?
- Başka neler olmalı? Orada yaşayanlar beslenme, güvenlik ve barınma ihtiyaçlarını nasıl karşılayabilir?
- Burası ne kadar büyüklükte olmalı?

Çocuklar bu sorulara cevaplar verdiler. Bu sırada bazı görsellerle çocukların hayal güçleri harekete geçirilmeye çalışıldı ve çocuklardan hayallerindeki çiftliği tasarlayıp çizmeleri istendi.





Etkinlik No: 5

STEM Basamakları: Planlama, Yaratma

Çocukların hayallerindeki çiftlik resimlerini tek tek sunmaları istendi. Ne çizdiklerini arkadaşlarıyla paylaştılar. Etkinliğin bu basamağında çocuklardan hangi malzemeleri kullanacakları ve bu malzemeleri bulmaları istendi. Bu süreçte şu sorular soruldu:

- Hangi malzemelere ihtiyacın var?
- Bu malzemeyi bulamazsan yerine ne kullanabilirsin?
- Geri dönüştürebileceğimiz bir malzemeyle olabilir mi?
- Doğal malzemeler kullanılabilir mi?
- Bu barınak nasıl ayakta durabilir sence? Arkadaşlarından da yardım alabilirsin..

Bu süreçte çocuklar sürekli iletişim halinde tutuldu ve istedikleri malzemelere istedikleri ortamda ulaşma özgürlüğü verildi. Annesiyle hafta sonu taş boyama etkinliğine giden bir çocuğun deneyimi diğerlerinin ilgisini çekti ve hayvanları taştan yapmaya karar verdiler. Tarla ve çimleri de yaprak ve çiçeklerden yapmak istediler. Malzemeleri topladıktan sonra teker teker yapmak istedikleri ürünleri oluşturmaya başladılar.





Etkinlik No: 6

STEM Basamakları: Test Etme, Geliştirme, İletişim

Çiftliğe koymak istedikleri ürünlerin yapımından sonra çiftliğin inşaasına geçildi. Büyük bir kartonun üzerine teker teker yaptıklarını yapıştırdılar. Karşılaştıkları problemleri çözmeye çalıştılar. Örneğin taşın kâğıdı yapıştırabilen yapıştırıcıyla değil de daha güçlü bir yapıştırıcıyla yapışması gerektiğini deneyimlediler. Bu süreçte de çocuklara sorular yöneltildi:

- Sence bu problemi nasıl çözebiliriz? Neden yapışmamış olabilir?
- Arkadaşların bu konuda ne düşünüyor olabilir?
- En çok hangi aşamada sorun yaşadın?
- Oluşan bu çiftlik hayalindeki gibi mi? Sence burada yaşayanlar mutlu ve rahat mıdır?

Çocuklar test etme sürecini bitirdikten sonra çiftliğe baktılar. Birkaç çocuk tavukların kümese çıkarken uçamayacaklarını düşünüp merdiven yapmak istedi. Bir kaçı da,

daha önceden planlamamasına rağmen, arkadaşının yaptığı ördek için havuz da konması gerektiğini söyledi. Tekrar bir araya geldiler ve çiftliği oluşturdular ve eksikleri giderdiler.











ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad- Soyad	Aytül ÜRET
Doğum Tarihi	21.02.1988
Doğum Yeri	Manisa
İletişim	aytul.8488@windowslive.com

Eğitim Bilgileri

Lise	2002- 2006	Manisa Anadolu Öğretmen Lisesi
Lisans	2006- 2011	Orta Doğu Teknik Üniversitesi Okul Öncesi Öğretmenliği
Yüksek Lisans	2014- 2019	Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Okul Öncesi Eğitimi

Çalıştığı Kurumlar

MEB	2012- Halen	Okul Öncesi Öğretmeni