

**STEM PROGRAMI UYGULANAN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL
YARATICILIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

**BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

SELVET ECE GENEK

**EĞİTSEL TASARIM VE DEĞERLENDİRME DALINDA
YÜKSEK LİSANS DERECESİ İÇİN GEREKLİ ÇALIŞMALAR
YERİNE GETİRİLMİŞTİR**

OCAK 2018

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı



Yrd. Doç. Dr. Enisa Mede
Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans/Doktora derecesinde bir tez olarak gerekli çalışmaları yerine getirdiğini onaylarım.



Öğr. Gör. Dr. Tuğba KIRAL ÖZKAN
Koordinatör

Okuduđumuz bu tezin Yüksek Lisans/Doktora derecesinde bir tez olarak onaylanması, düşünçemize göre, amaç ve kalite olarak tamamen uygundur.



Yrd. Doç. Dr. Zerrin DOĞANÇA KÜÇÜK
Tez Danışmanı

Komite Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Zerrin DOĞANÇA KÜÇÜK

(BAU,EBE)



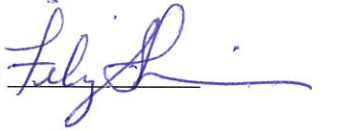
Yrd. Doç. Dr. Gürsu AŞIK

(BAU,EBE)



Yrd. Doç. Dr. Filiz SHINE

(ÜSKÜDAR,SBF)



Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.

Ad Soyad: Selvet Ece, Genek

İmza:



ÖZ

STEM EĞİTİMİ UYGULANAN İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL YARATICILIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Genek, Selvet Ece

Yüksek Lisans, Eğitsel Tasarım ve Değerlendirme

Tez Yöneticisi: Yrd. Doç. Zerrin Doğança Küçük

Ocak 2018, 83 sayfa

Bu araştırma; 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı süresince Antalya'daki iki özel eğitim kurumunda haftada bir ders saati uygulanan STEM dersini alan ilkokul 2,3 ve 4. sınıf öğrencilerinin bir öğretim senesi boyunca aldıkları STEM Eğitimi sonrası, çeşitli değişkenler açısından Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Söz konusu araştırma¹, bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak nicel araştırma desenlerinden tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Araştırmanın örneklemini toplam 85 öğrenci oluşturmaktadır. İki eğitim öğretim dönemi boyunca, Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM Merkezi ve 30 okul öncesi ve sınıf öğretmeni iş birliğinde tasarlanan ErkenSTEM programı öğrencilerine uygulanmıştır. Programdaki öğrencilere “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve öğrencileri tanımaya yönelik uygulayıcı tarafından hazırlanmış “Öğrenci Tanıma Formu” uygulanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, ErkenSTEM eğitimi alan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin sınıf kademesi değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur. 4. Sınıf öğrencileri, 2. ve 3. Sınıf öğrencilerinden daha yüksek puanlar elde etmişlerdir. Diğer değişkenler (cinsiyet, kardeş sayısı, anne-baba mesleği, en sevdiği ders, en başarılı olduğunu düşündüğü ders, ilerde seçmek istediği meslek) bağlamında anlamlı farklılıklara rastlanmamıştır.

¹Bu araştırma verileri, Bütünleşik Öğretmenlik Projesi (ITK) kapsamında geliştirilen erkenSTEM müfredat programı dahilinde toplanmış ve çalışma BAUSTEM tarafından desteklenmiştir.

Öğrencilerin ölçeklere verdikleri cevaplar doğrultusunda, STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılığa etkisi olduğunu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: STEM Eğitimi, Bilimsel Yaratıcılık, İlköğretim



ABSTRACT

INVESTIGATION OF SCIENTIFIC CREATIVITY LEVELS OF ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS WHO ENROLLED IN A STEM PROGRAM

Genek, Selvet Ece

Master's Thesis, Master's Program in Educational Design and Evaluation

Supervisor: Yrd. Doç. Zerrin Doğança Küçük

January 2018, 83 pages

This research is conducted to measure and evaluate the scientific creativity levels of second, third and fourth grade students who take STEM training (as STEM course applied in one lesson / per week) in two private education institutions in Antalya during academic year of 2016-2017.

This research study¹ is a descriptive quantitative research design used for the determination of scientific creativity levels. The sample of the research consists of 85 students. Throughout the two academic years, it has been applied to the students of the Early STEM program which is designed by the BAUSTEM Center of Bahçeşehir University and 30 pre-school and classroom teacher associations. The "Scientific Creativity Test" and " Student Demographic Questionnaire" developed by the researcher were used as the instruments in the study.

As a result of the analysis made, it was found that the scientific creativity level of EarlySTEM students showed a statistically significant difference according to the grade level variable. Fourth grade students achieved higher scores than second and third grades students. There were no significant differences in the context of other variables (gender, number of siblings, parental occupation, favorite course, the most successful course, future occupation).

¹ The research data were collected within the EarlySTEM Curriculum Program developed under the Integrated Teacher Training Project (ITP) and the study was supported by BAUSTEM.

It is believed that STEM education has the effect on scientific creativity in the direction of the answers given by the students to the scales.

Keywords: STEM Education, Scientific Creativity, Elementary Education



TEŞEKKÜR

Araştırma süresince danışmanlığımı üstlenerek her konuda bilgilendiren, yol gösteren ve en yoğun zamanlarında bile bana zaman ayırarak desteklerini esirgemeyen sevgili tez danışmanım Yrd.Doç.Dr.Zerrin Doğança Küçük'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte değerli bilgi ve birikimleri ile yüksek lisans eğitimim ilk gününden itibaren yardımcı olan Yrd.Doç.Dr.Filiz Shine'a, fikirleriyle çalışmama katkı sağlayan hocam Yrd.Doç.Dr. Gürsu Aşık'a, bana güvenerek ve destekleyerek veri erişimi sağlayan BauSTEM Merkezi direktörü Doç.Dr.Sencer Çorlu'ya, araştırmayı yapmış olduğum kurumun Antalya bölge koordinatörü Sayın Şakir Uluçay'a ve tez içeriği konusunda yardımcı olan meslektaşım Fulya Birsu Kaya'ya çok teşekkür ederim.

Her zaman ve her alanda bana desteklerini gösteren, en büyük şansım olan sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

İNTİHAL.....	ivii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	viiix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
Bölüm 1: Giriş.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırma Soruları.....	2
1.2.1 Problem Cümlesi.....	2
1.2.2 Alt Problemler.....	2
1.3 Çalışmanın Önemi.....	3
Bölüm 2: Alan Yazın Taraması.....	4
2.1 STEM Eğitimi.....	4
2.1.1 STEM eğitiminin ortaya çıkışı.....	4
2.1.2 STEM eğitiminin önemi.....	5
2.1.3 STEM eğitiminin ekonomiye etkisi.....	6
2.2 STEM Eğitimi Öğretim Programı.....	9
2.2.1 Okul öncesinden lisans eğitime kadar STEM eğitimi uygulamaları.....	9
2.2.2 Erken yaşlarda STEM eğitiminin önemi.....	10
2.3 21. Yüzyıl Becerileri.....	11
2.4 Yaratıcılık Kavramı ve Bilimsel Yaratıcılık.....	12
2.4.1 Yaratıcılık.....	12
2.4.2 Bilimsel yaratıcılık.....	14

2.5 STEM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar	15
2.5.1 Yapılan çalışmaların incelenmesi	15
2.5.2 Türkiye’de STEM eğitimi çalışmaları.....	17
2.5.3 Uygulanan ErkenSTEM programı	17
2.5.3.1 ErkenSTEM programının içeriği.....	21
Bölüm 3: Yöntem	25
3.1 Araştırma Modeli	25
3.2 Evren ve Katılımcılar.....	25
3.3 Verilerin Toplanması	26
3.3.1 Veri Toplama Araçları	26
3.3.1.1 Öğrenci tanıma formu.	26
3.3.1.2 Bilimsel yaratıcılık ölçeği	26
3.3.2 Zaman planı	28
3.3.3 Veri Analiz İşlemleri.....	28
3.4 Sınırlamalar	30
Bölüm 4: Bulgular	31
4.1 Demografik Bulgular	31
4.2 Betimsel Bulgular	34
4.2.1 Soru ve puanların frekanslarının betimsel analizleri.....	34
4.2.2 Sorular ve alınan puanlar arasında betimsel istatistikler	43
4.2.2.1 Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanırsınız? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları.	44
4.2.2.2 Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkanınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları.....	44

4.2.2.3 Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları.....	45
4.2.2.4 Eğer yer çekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları.....	45
4.2.2.5 Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları	46
4.2.2.6 Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları	46
4.2.2.7 Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz. Sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları.....	46
4.3 Çıkarımsal Bulgular.....	48
4.3.1 Örnekleme oluşturan öğrencilerin cinsiyete göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri.....	48
4.3.2 Örnekleme oluşturan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri	48
4.3.3 Örnekleme oluşturan öğrencilerin kardeş sayılarına göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri.....	50
4.3.4 Örnekleme oluşturan öğrencilerin en sevdiği derslere göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri	50
4.3.5 Örnekleme oluşturan öğrencilerin en başarılı olduklarını düşündükleri derslere göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri	51
4.3.6 Örnekleme oluşturan öğrencilerin seçmeyi düşündükleri mesleklere göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri.....	51
4.3.7 Örnekleme oluşturan öğrencilerin aile mesleklerine göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri	52

Bölüm 5: Tartışma ve Sonuçlar	53
5.1 Araştırma Sorunlarının Bulgularının Tartışılması ve Sonuçlar	53
5.1.1 Bilimsel yaratıcılık ölçeğine öğrenci cevaplarının ilgili seviyelerin öğretim programları ve uygulanan STEM eğitimi ile örtüşen noktalarının incelenmesi .55	
5.1.1.1 MEB fen bilimleri müfredatı ile bilimsel yaratıcılık ölçeği örtüşen noktalarının incelenmesi.....	55
5.1.1.2 ErkenSTEM Programı ile bilimsel yaratıcılık ölçeği örtüşen noktalarının incelenmesi.....	56
5.1.2 Uygulama sürecinde karşılaşılanlar	57
5.1.2.1 Uygulama sürecinde karşılaşılan zorluklar	59
5.2 Öneriler	59
5.2.1 STEM eğitimi ve bilimsel yaratıcılık ile ilgili öneriler	59
5.2.2 Araştırmacılara öneriler.....	59
5.2.3 Eğitimcilerle öneriler.....	60
KAYNAKÇA	61
EKLER	73
A. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	73
B. Öğrenci Tanıma Formu	74
C. Öğrencilerin Cevaplarından Seçmeler	75

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....	25
Tablo 2 BYÖ Sorularının Hedeflenen Becerileri	28
Tablo 3 BYÖ Soruların Boyut ve Puanlama Tablosu.....	29
Tablo 4 Örneklemi Oluşturan Öğrencilerin Kardeş Sayısı ve Frekans Tablosu	31
Tablo 5 Soru Numarasına Göre BYÖ'den Alınan Minimum ve Maksimum Puanlar	34
Tablo 6 Soru 1'e Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	35
Tablo 7 Soru 2'ye Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	36
Tablo 7 devam Soru 2'ye Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	37
Tablo 8 Soru 3'e Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	39
Tablo 9 Soru 4'e Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	40
Tablo 10 Soru 5'e Verilen Cevapların Frekans Değerleri	41
Tablo 11 Soru 6'ya Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri.....	41
Tablo 12 Soru 7'ye Verilen Cevapların Frekans Değerleri.....	42
Tablo 13 Katılımcıların Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine Ait Normal Dağılım Testi Sonuçları	43
Tablo 14 BYÖ Soruları ve Hedeflenen Beceriler ile Alınan Puanların Ortalamaları.....	43
Tablo 15 Soru 1'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	44
Tablo 16 Soru 2'ye Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	44
Tablo 17 Soru 3'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	45
Tablo 18 Soru 4'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	45
Tablo 19 Soru 5'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	46
Tablo 20 Soru 6'ya Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	47
Tablo 21 Soru 7'ye Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar	47
Tablo 22 Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin cinsiyete göre t test bulguları.	48

Tablo 23 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Sınıfa Göre ANOVA Bulguları.....	49
Tablo 24 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Sınıfa Göre Scheffe Bulguları.....	49
Tablo 25 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Kardeş Sayısına Göre t Test Bulguları	50
Tablo 26 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin En Sevdiği Derslere Göre t Test Bulguları.....	51
Tablo 27 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin En Başarılı Olduklarını Düşündükleri Derslere Göre t Test Bulguları.....	51
Tablo 28 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Seçmeyi Düşündükleri Mesleklere Göre t Test Bulguları.....	52
Tablo 29 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Aile Mesleklerine Göre t Test Bulguları	52

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi.	18
Şekil 2. STEM Çemgisi.....	20
Şekil 3. Bilimsel Yaratıcılık Modeli	27
Şekil 4. Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin En Sevdiği Ders Dağılımı.	32
Şekil 5. Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin En Başarılı Oldukları Dersler Dağılımı.	32
Şekil 6. Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Seçmeyi Düşündüğü Meslekler Dağılımı.	33
Şekil 7. Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Aile Mesleğine Göre Dağılımı.....	33



KISALTMALAR LİSTESİ

BYÖ	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği
NAE	National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)
NAEYC	National Association for the Education of Young Children (Küçük Çocukların Eğitimi Ulusal Birliği)
NAS	National Academy of Sciences (Ulusal Bilimler Akademisi)
NGSS	Next Generation Science Standarts (Yeni Nesil Bilim Standartları)
NSF	National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
NSTA	National Science Teachers Association (Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği)
NRC	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
OÖ-12	Okul Öncesi Lisans Eğitimine kadar olan dönem
PİSA	Uluslararası Değerlendirme Programı
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
YEGİTEK	Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

Bölüm 1

Giriş

1.1. Problem Durumu

İçerisinde bulunduğumuz yüzyılın teknolojik getirileri, kuşkusuz yeni beceriler edinilmesini ve hali hazırda sahip olduğumuz becerileri de geliştirmemizi zorunlu kılmaktadır. Günden güne artan teknolojik yenilikler, bilgiye ulaşmayı kolay hale getirmiştir. Bilgiye bu kadar kolay erişebilmenin getirilerini özellikle eğitime nasıl bütünleştireceğimiz ise bir zorluk olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, geleneksel eğitimde olduğu gibi öğrenciye sadece hazır bilgiyi sunmanın ötesinde, içerisinde bulunduğumuz 21. yüzyılın becerilerini edindirmek ve onların üretmek öğrenmesini desteklemek gerekmektedir. Harris, Marcus, McLaren, ve Fey, (2001), bilişsel alanda yapılan araştırmalarda öğrenme sürecine aktif olarak katılan öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini söylemiştir (akt. Yaman ve Yalçın, 2005). Bu nedenle, bireyin yeni bilgiyi edinmesinin ötesinde, edinilen bilgiyi günlük hayatta kullanabilmesi, çevresi ile bağdaştırabilmesi ve yeni ürünler oluşturabilmesi çok daha önem kazanmaktadır (Yavuz ve Coşkun, 2008).

Günümüzün çocukları teknoloji ile yönlendirilen küresel bir dünyada büyümektedirler. Fen ve matematik alanlarındaki bilgilerin, çağın gerekliliği ile teknoloji ve mühendislik bilimleriyle bütünleştirerek yeni ürünler elde edebilmenin önemi özellikle de eğitim çevrelerinde vurgulanmalıdır. Çünkü bir toplumun eğitim düzeyinin artması, bilim toplumu haline gelebilmesi açısından en önemli etmenlerdendir (Gürol, Donmuş ve Arslan, 2012). Her geçen gün artan teknolojik gelişmeler de göz önünde bulundurulduğunda, içerisinde bulunduğumuz yüzyıla ayak uydurabilen ve bireylerin değişimine olanak sağlayan toplumlarda yaratıcılık becerilerinin gelişmesi mümkündür (Şanlısoy, 1999). İnsanlığın oluşumunun ilk gününden bu yana devam etmekte olan her bir gelişim basamağı yaratıcı bireyler tarafından, bilimsel bilgileri kullanarak yeni ürünlerin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi sayesinde olmuştur ve ürün tasarlayabilme ile ürünü üretebilme süreçlerinin her biri bu yaratıcılık becerileri ile gerçekleşmiştir.

Giderek ortak bir paydada birleşmeye başlayan yani küreselleşen dünyada gerçekleşen gelişmeler sonucunda da yaratıcılık günden güne daha fazla önem kazanmaktadır. Gelişim hızının çok yüksek olması ile her alanda ortaya çıkarılacak

ürünlerin öncekilerden farklı ve daha iyi olması gerekliliği düşünüldüğünde, eğitim ve iş hayatında en çok ihtiyaç duyulacak bireylerin yaratıcılık becerileri yüksek olan bireyler olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Yaratıcılık kavramının literatürde birbirinden farklı açıklamaları bulunsa bile, bilim insanları tarafından kesin ve ortak açıklaması bulunmamaktadır.

Son yıllarda eğitim yaklaşımları bakımından önem kazanan 21.yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi, ortak bir paydada buluşması çok anlamlıdır. STEM eğitimi hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde, genellikle ortaokul ve lise düzeylerine odaklanıldığı görülmüştür (Brody, 2006; Ricks, 2006; Tyson, Lee, Borman, ve Hanson, 2007; Becker & Park, 2011; Sadler, Sonnert, Hazari, ve Tai, 2012; Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012; Hiller, & Kitsantas, 2014; Knezek, G., Christensen, Tyler-Wood, ve Periathiruvadi, 2013; Mohr-Schroeder vd., 2014; Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2017). Yalnızca ortaokul ve sonrası sınıflarda yapılacak çalışmaların, erken çocukluk ve ilkokul sınıflarına inmeleri ve yapılan çalışmaların da bu sınıflarda artırılması gerekmektedir. Bu eğitim uygulamalarında öğrencilerin, 21.yüzyıl becerileri doğrultusunda yaratıcılık becerileri STEM eğitiminin bütünleştirilmiş yapısını içerisinde barındıran problemlere çalışan mekanizmalarla çözüm bulmaları beklenmelidir (Aşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017).

1.2. Araştırma Soruları

Bu çalışmada aşağıdaki problemlere cevap aranmıştır;

1.2.1.Problem Cümlesi. Bu çalışmanın asıl hedefi STEM eğitimi alan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini tespit etmektir. Bu yüzde, problem cümlesi olarak; “STEM eğitimi alan ilkokul 2,3 ve 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri nedir?” ifadesi belirlenmiştir.

1.2.2. Alt Problemler. Belirlenen problem ışığında aşağıda listelenen alt problemler ortaya çıkmıştır:

STEM Eğitimi alan ilköğretim 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin;

1. Bilimsel yaratıcılık düzeyleri sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?
2. Bilimsel yaratıcılık düzeyleri cinsiyetine göre farklılık göstermekte midir?
3. Bilimsel yaratıcılık düzeylerine kardeş sayısının etkisi var mıdır?

4. Bilimsel yaratıcılık düzeylerine öğrencilerin en sevdiği derslerin STEM disiplinlerinden olmasının etkisi var mıdır?
5. Bilimsel yaratıcılık düzeylerine öğrencilerin en başarılı olduklarını düşündükleri derslerin STEM disiplinlerinden olmasının etkisi var mıdır?
6. Bilimsel yaratıcılık düzeylerine öğrencilerin ilerde seçmeyi düşündükleri mesleklerin STEM mesleklerinden olmasının etkisi var mıdır?
7. Bilimsel yaratıcılık düzeylerine anne veya babanın STEM mesleklerinde çalışıyor olmasının etkisi var mıdır?

1.3. Çalışmanın Önemi

Bu araştırma, STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Projesi kapsamında özel bir okulun Antalya ilin merkezinde ErkenSTEM Eğitimi alan ilkökul 2,3 ve 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin farklı değişkenler dikkate alınarak incelenmesi hakkındadır.

Literatürde “STEM Eğitimi” (Bybee, 2010; Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012) ve “Bilimsel Yaratıcılık” (Hu & Adey, 2002; Çeliker ve Balım, 2012) hakkında çok sayıda çalışma olmasına karşın, STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılık düzeyine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çorlu (2015), STEM Eğitimi Çağrı Mektubu’nda belirttiği üzere, ülkemizde öğrencilerin STEM alanlarında meslek sahibi olmaları gerekliliği vurgulanmıştır. Akademik alanda ise araştırmacıların çalışmalarına ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (Çorlu, 2015). Ayrıca, literatürde öğrencilerin “Bilimsel Yaratıcılık” düzeylerini ölçmek amaçlı çalışmalara rastlanmıştır fakat genellikle ortaokul, lise düzeyindeki öğrenciler için yapılan çalışmalardır. İlkokul 2, 3, ve 4. sınıflar için yapılan çalışmalar görülmemiştir.

Yapılan çalışmanın, Türkiye’de ilk kez 2016-2017 eğitim-öğretim yılında uygulanan ErkenSTEM Müfredat Geliştirme Programı’nın bilimsel yaratıcılık üzerinden değerlendirilmesine ve akademik alanda yapılacak STEM eğitimi çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bölüm 2

Alan Yazın Taraması

2.1. STEM Eğitimi

2.1.1. STEM eğitiminin ortaya çıkışı. 21. yüzyılda gelişen teknoloji ile birlikte üretim de hem çeşitlilik hem de hız kazanmıştır. Ancak, “Rising Above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Future” (National Academies, 2006) raporunda, Amerika Birleşik Devletleri’nin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında rekabetçi gücünün azalmaya başladığından ve bu alanlarda çalışanların sayısının artması gerekliliğinden bahsedilmektedir.

Eğitim ile ilgili yeni yaklaşımlar ve araştırmalar incelendiğinde, son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri öncülüğünde dünyanın birçok ülkesinde eğitim alanında yükselişte olan STEM Eğitimi; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanlarının baş harflerinin birleşmesinden meydana gelmektedir (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Akgündüz vd., 2015). Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) Eğitim ve İnsan Kaynakları Direktörlüğü (2001) STEM’i, öğrenmeyi etkileyen, öğrencilerin gerçek dünyadaki problemleri çözdükleri, fırsatlar yarattığı ve yenilik peşinde olan bir eğitim araştırması olarak tanımladı.

STEM’in alt başlıklar ile birlikte, alan yazında birçok tanımı bulunmaktadır. Fakat bütün tanımlardaki ortak nokta STEM eğitiminin disiplinler arası bir yaklaşım olduğunun söylenmesidir. Çorlu, Capraro ve Capraro’ ya (2015) göre, STEM yaklaşımının disiplinler arası özelliğine ek olarak merkezde bulunan disiplinle beraber en az bir diğer STEM disiplininin bütünleştirilerek öğretilmesi öne çıkmaktadır.

STEM eğitimi dünyada son on yılda okul öncesi eğitimden lisans eğitimine (OÖ-12) kadar, (NSF 1996; Center for Science Mathematics and Engineering Education, Committee on Undergraduate Science Education [Fen Matematik ve Mühendislik Eğitimi Merkezi, Lisans Fen Eğitimi Komitesi], 1999) öğrencileri 21. yüzyılın küresel ekonomisine hazırlamak amacıyla ortaya çıkararak, eğitimindeki en büyük reform hareketi haline gelmiştir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri’nde

STEM'e teşvik eden politikacılar, federal ve devlet kurumları STEM girişimlerini desteklemekte ve finanse etmekte, kar amacı güden ve kar amacı gütmeyen gruplar, STEM eğitiminin önemini belirtmekte ve medya organlarından da bu yaklaşımı desteklemektedir (Yakman & Lee 2012; Daugherty, 2013).

2.1.2. STEM eğitiminin önemi. Eğitim bir bakıma geleceği tasarlamak anlamına gelmektedir (Çınar, 2009). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan tüm derslere ait öğretim programlarında “Günümüzün sosyal ve ekonomik koşullarında etkin rol oynayabilecek bireyler yetiştirebilmek, ülkelerin uluslararası alanda rekabet edebilirliği ile doğrudan ilişkilendirilmektedir. Bu durum; ülkeleri sorumluluk sahibi, problem çözebilen, karar verme becerileri gelişmiş, eleştirel ve yenilikçi düşünebilen bireyler yetiştirmeye imkân sağlayacak bir eğitim modeli arayışına yönlendirmektedir.” şeklinde bahsedilmiştir (MEB, 2017, s.3). Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards [NGSS]), tarafından da STEM eğitiminin odaklandığı iki önemli konu olduğuna dikkat çekilmektedir. Bunlardan ilki “yenilik” (inovasyon), diğeri ise “yaratıcılık”tır (NGSS, 2013). STEM eğitimi, problem çözme, yaratıcılık, üreticilik gibi becerilerin ve iş hayatlarında kullanabilecekleri önemli yeteneklerin edinilmesi amaçlamaktadır. Daha çok uygulamaya yönelik bu eğitim yaklaşımında; gündelik, uzun veya kısa süreli problemlere yenilikçi çözümler üretilebilmek için yaratıcı nesillere duyulan ihtiyaç vurgulanmaktadır (NGSS, 2013). Dünya’da eğitime yön veren Finlandiya, Singapur, Güney Kore gibi ülkelerin eğitim reformları incelendiğinde, STEM eğitiminin öne çıktığı görülmektedir (Kılıç ve Ertekin, 2017) Fen ve matematik bilimlerinin deneyimlenerek, bu deneyimlerini mühendislik ve teknolojiye bütünleştirilerek yeni ürünlerin ortaya çıkarımını yapmak öğrenme açısından; bu eğitimi alarak yetişecek nesillerde büyük önemi bulunması bakımından dikkat çekmektedir. Toplumun eğitim düzeyine olan katkısının yanı sıra eğitim düzeyi yükselen bireylerle birlikte ülkelerin ekonomisine olan katkısı da aynı oranda artacaktır. Washington, DC' de bulunan STEM Eğitim Koalisyonu direktörü James Brown ise, ekonominin geleceğinin STEM'de olduğunu belirtmiştir (Vilorio, 2014).

STEM eğitiminde çocuklara küçük yaşlardan itibaren fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarının disiplinler arası bakış açısı kazandırılarak sorgulama, problem çözme, araştırma yapma ve ürün geliştirme becerilerinin kazandırılması amaçlanmalıdır (Sanders, 2009). Böylece, okul öncesi eğitiminden lisans eğitimi programlarına kadar uygulanan bütünleştirilmiş STEM

eğitiminin, STEM alanlarına ilgisi olan öğrencilerin yüzdesini büyük oranda arttırma potansiyeli olduğu belirtilmektedir (Bedee vd., 2011). Bybee (2010)'de STEM eğitiminin öneminin bilinmesi ve eğitim-öğretim müfredatları içeriğine yerleştirilmesinin, STEM eğitiminin için önemli bir adımı olduğunu düşünmektedir.

STEM eğitiminin ortaya çıkışında günümüzde ve gelecekte ortaya çıkabilecek problemlerin çözüme ulaştırılabilmesi bulunmaktadır. Bütünleştirilmiş STEM disiplinleriyle, karşılaştığımız problemleri daha az maliyetle, hazır materyalleri kullanarak değil direk ya da dolaylı yoldan problemin çözümüne dayalı yeni icatlar ve çözüm yolları bularak çözebilen nesil amaçlamaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte, insanlar oturdukları yerden ve sadece ellerinde bulunan seçenekler dahilinde işlerini yapmaya başlamışlardır. Önüne çıkan sorunlarda ne yapacağını bilmeyen, yorum getiremeyen, sadece hazırda bulunan çözümleri kullanan nesiller geleceğimiz için büyük problem teşkil etmektedir. Bu nedenle, gelecek nesillerin üretici olmayan bireyler olarak değil, yenilikçi ve yaratıcı bireyler olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. (Sanders, 2009; Bybee, 2010; Bybee, 2013; Daugherty, 2013; Akgündüz vd., 2015). Eğer ihtiyaçları belirleyebilen, yorum yapabilen, yaratıcı ve üretken toplum yetiştirebilirse, aynı oranda eğitim ve ekonomide de üst sıralarda yer alınabilir. Ülke ekonomisinin gelişmesi, diğer tüm yaşam ve hayat kalitesi alanlarını da paralel olarak etkileyeceğini düşünürsek, STEM eğitiminin gerekliliği anlaşılabilir.

2.1.3. STEM eğitiminin ekonomiye etkisi. STEM eğitimi, 21.yüzyıla özgün yeni mesleklerin ortaya çıkması ve geliştirilmesi için gerekli teknolojik okuryazarlığı sağlamaya yönelik hayati bir adımdır (Scott, 2009). Türkiye'de son yıllarda ekonomi açısından, Sanayi 4.0 ve dijital dönüşümün etkileri ile birlikte yenilik ve yaratıcılık kavramları eğitim ve iş hayatında da daha fazla insanların karşısına çıkmaktadır. İhtiyaç duyulan STEM alanları ile bağlantılı iş gücünün sağlanması için kamu sektörü ve özel sektörlerin verimli bir iş birliği sergilemesi gerekir. Türkiye'nin 2023 hedefleri doğrultusunda, Onuncu Kalkınma Planı Raporu'nda ulaşılmak istenen refah seviyesine uygun bir ülke planı üzerinde durulmuştur (Kalkınma Bakanlığı, 2013). STEM eğitiminden faydalanması gerektiği ve STEM eğitime uygun müfredat hazırlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Eğitim alanında ülke içinde yapılmış genel sınavların yanı sıra, dünyada birçok ülkenin katıldığı PISA sınavı sonuçlarına da önemli sonuçlar sunmaktadır. Türk

öğrencilerin matematik ve fen alan bilgilerinin, PISA sınavına katılan diğer birçok ülkeye göre çok daha düşük seviyelerde seyrettiği görülmektedir (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016; Ballı ve İnke, 2017).

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS), 4. ve 8. sınıf öğrencilerine düzenlenen matematik ve fen bilimleri alanlarında öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve beceri düzeylerini başarı testleri ve anketlerle değerlendirmeler yapmakta ve eğitim öğretimin gelişmesine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Bu değerlendirmeler dört yıllık aralıklarla altmıştan fazla ülkede yapılmakta ve öğrencilerin başarı düzeylerinde meydana gelen değişimleri belirlemektedir. Böylelikle, ülkeler hem kendi içerisinde hem de diğer katılımcı ülkelerle karşılaştırılmaktadır. Türkiye’de TIMSS çalışması, Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM) bünyesinde yürütülmektedir. Türkiye’nin her iki sınıf kademesinde TIMSS’e katılımı 2011 ve 2015 yıllarında olmuştur. 2011 yılında Türkiye matematik dersi açısından 52 ülke arasında 35. sırada, fen bilimleri dersi açısından 36. sırada yer almaktadır. 2015 yılı verilerine göre ise matematikte 49 ülke arasında 36. sırada, fen bilimleri dersinde 35. sırada yer almıştır. Puan bağlamında bakıldığında 2011 yılına göre 2015 yılında Türkiye her iki branşta puanlarını artırmış fakat sıralama bazında ise gerileme olduğu tespit edilmiştir. Puanların artmasında, Türkiye’nin yenilenen eğitim ve öğretim müfredatının etkili olabileceği düşünülebilmektedir. Fakat diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında, sıralamalarda hala gerilerde yer alınmaktadır (Yıldırım, Özgürlük, Parlak, Gönen & Polat, 2016).

Verilen uluslararası sınavlardaki sıralamalara ek olarak, Türkiye’de ilk ve ortaokul öğrenimlerinden sonra, Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavı ile liseye gidilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan 2016 yılı TEOG sınavı sonuçları incelendiğinde, sınava 1 milyon 168 bin 48 öğrenci katılmıştır. Sınavda öğrencilere Türkçe, matematik, TC İnkılap Tarihi ve Atatürkçülük, fen ve teknoloji, yabancı dil, din kültürü ve ahlak bilgisi soruları sorulmuştur. Testlerden elde edilen puan ortalamaları incelendiğinde, öğrenciler matematikte %42, fen ve teknoloji testinde %56 başarı ortalamasını yakalamıştır. Başka bir deyişle, öğrencilerin matematik ve fen alan sorularının sadece yarısını cevaplayabilmiştir (MEB TEOG).

Eğitim sisteminde başarıya ulaşmak için, gelecek hedeflere yönelik insan kaynağı planlamasının yapılması gerekmektedir çünkü yaratıcılık ve inovasyona

dayandırılmayan yetersiz bir sistem ile geleceğe yönelik beyin gücünü yetiştirmek mümkün olmayacaktır (Kavak, 2009). Nüfus ile ekonomi ilişkisi ele alındığında, Türkiye'nin genç nüfus oranının birçok Avrupa ülkesine göre fazla olması, gelecek ile ilgili yapılacak eğitim planlamaları için de oldukça önemlidir. TÜSİAD 2023'e Doğru Türkiye Raporu'ndaki analizler incelendiğinde, 2023 yılı için Türkiye'de 34 milyona yaklaşmış olan toplam istihdamın ihtiyacı karşılanması için, lisans ve yüksek lisans mezunları toplamında yaklaşık %31 değerinde bir açık oluşacağı öngörülmektedir. Bir diğer taraftan 2016 yılı verileri ele alındığında, OECD ülkeleri arasında 30.524.000 ile altıncı büyük iş gücü nüfusuna sahip olan Türkiye; bu oranlara rağmen, eğitim seviyelerine göre istihdam oranları incelendiğinde 2015 yılı verilerine göre yükseköğretim mezunlarının istihdama katılımı açısından 35 ülke arasında 34. sırada bulunmaktadır (TÜSİAD, 2017). Türkiye ekonomisinin öngörülen büyüme oranlarını 2023 dönemi hedefleri doğrultusunda devam ettirilebilmesi adına, güncel teknolojik gelişmelerin ekonomiye etkisi göz ardı edilmemekle birlikte (Telatar ve Terzi, 2010) bu süreçte yaratıcılık, üretkenlik ve hayat boyu öğrenme önem kazanmakta; STEM alanında uzman kişilere ihtiyacın artması kaçınılmaz bir durum olarak ortaya çıkmaktadır. Yenilikçi düşünce yapısının gelişmesi ile birlikte yeniliklerin artacağı beklentisiyle; özellikle Türkiye'nin potansiyelini ortaya çıkarabilmesi için, sahip olduğu genç nüfusa güçlü bir STEM altyapısı kazandırarak yaratıcı, yenilikçi, disiplinler arası düşünebilen, teknoloji ve dijitalleşmede gerekli becerilere sahip bir iş gücü yaratması gerekmektedir. Yaratıcı, yenilikçi analitik ve eleştirel düşünen, problem çözme becerileri yüksek bireyler yetiştirilmesi için müfredatta, eğitim yöntemlerinde ve öğretmen eğitiminde iyileştirmeler fayda sağlayacaktır. Yükseköğretimde eğitim içerikleri, iş dünyasının ihtiyaç ve beklentilerini karşılayacak ve iş hayatına uyum sağlayacak şekilde zenginleştirilmeli ve üniversite ile sanayi arasında iş birlikleri artırılmalıdır. STEM mezunlarının olabildiğince STEM alanlarına yönlendirilmesi, teknoloji ve yenilik alanında ihtiyaç duyulacak nitelikli iş gücünün karşılanması bakımından önemlidir. Kalkınma Bakanlığı tarafından hazırlanan 10. Kalkınma Raporu'na göre; "Düşünme, algılama ve problem çözme yeteneği gelişmiş, demokratik değerleri ve millî kültürü özümsemiş, paylaşım ve iletişime açık, sanat ve estetik duyguları güçlü, özgüven ve sorumluluk duygusu ile girişimcilik ve yenilikçilik özelliklerine sahip, bilim ve teknoloji kullanımına ve üretimine yatkın, bilgi toplumunun gerektirdiği temel bilgi

ve becerilerle donanmış, üretken ve mutlu bireylerin yetişmesi eğitim sisteminin temel amacıdır.” (Kalkınma Bakanlığı, 2013 s.31).

2.2. STEM Eğitimi Öğretim Programı

2.2.1. Okul öncesinden lisans eğitimine kadar STEM eğitimi uygulamaları.

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK) tarafından sunulan STEM Eğitim Raporu (2016)'nda gelecekte hazırlanacak olan öğretim programlarında STEM eğitiminin gerekliliğinden bahsetmektedir. Ardından Fen Bilimleri Öğretim Programı (MEB, 2017)'nda STEM eğitimi içeriklerine ilkökul 4. sınıftan itibaren olacak şekilde yer verilmiştir.

Eğitim müfredatları, her yaş grubuna uygun olarak hazırlanmalıdır. STEM eğitiminin de aynı şekilde, farklı yaş grupları özellikleri için farklı içerikler şeklinde hazırlanması gerekmektedir (Ostler, 2012). Ancak Gonzales ve Kuenzi (2012)'ye göre, STEM eğitim müfredatı, her sınıf seviyesinde özellikle belirtilen tasarım öğelerinin etrafında planlanmalıdır. Bir STEM eğitim programının minimum düzeyde aşağıdaki unsurları içermesi önerilmektedir:

- Disiplinler arası olmak,
- Disiplinler arası felsefeyi tamamlayan standartlara sahip olmak,
- Problem temelli ve performansa dayalı öğretim ve öğrenmeyi kullanmak,
- Müfredatta birimler ve faaliyetler planlamak için 5E öğretim ve öğrenme döngüsü kullanmak,
- Dijital formatta olmasını ve beyaz tahtalar gibi dijital öğretim teknolojileri ile birleşmesi, tabletler, öğrenci yanıt sistemleri ve benzeri teknolojileri kullanmak,
- Görev ve görev-dışı durumlara özel olarak hazırlanmış rubriklerle biçimlendirici ve özetleyici değerlendirmeler yapılması.

STEM hakkında yapılan birçok uygulama "S, T, E ve M" değil in "S (Science [fen] ve M (Mathematics [matematik])" başlıklarına odaklanmıştır. Mühendislik ve teknolojinin, uygulanan STEM eğitimlerinde eşit derecede ilgi görmediği düşünülmektedir (Gonzales & Kuenzi, 2012; English, 2016). STEM eğitimi uygulamak için mühendislik, sorunları çözmeye odaklı bir disiplin olduğu için mühendisliği bir disiplin olarak ele almak önemlidir. Sonuç olarak, STEM eğitim müfredatı, öğretim materyallerinde yer alan ve sunulan mühendislik problemlerini

çözmei yönelik olmalıdır (Gonzales & Kuenzi, 2012). Teknoloji de eklenerek STEM uygulamaları disiplinler arası bir hale dönüştürülmelidir.

National Science Foundation [NSF] (2012, s.3, s.42, s.49), OÖ-12 fen ve mühendislik müfredatının temel unsurları olarak bazı uygulama önerileri sunmuştur:

- “1. Soru sormak (bilim için) ve sorunları tanımlamak (mühendislik için),
2. Model geliştirme ve kullanma,
3. Araştırma planlama ve yürütme,
4. Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması,
5. Matematik ve hesaplama düşüncelerini kullanma,
6. Açıklamaları (bilim için) oluşturmak ve çözümler tasarlamak (mühendislik için),
7. Kanıtlanabilen argümanlarla etkileşimde bulunmak,
8. Bilginin elde edilmesi, değerlendirilmesi ve iletilmesi.”

Önerilen bu sınıf uygulamalarının genel amacı, öğrencilerin öğrenimlerini desteklemek ve bilim ve mühendislik konusundaki anlayışlarını ortaya koymaktır. Bilim veya mühendislik yaparken, uygulamalar tekrar tekrar ve birlikte kullanılır; sunulan sırayla alınacak doğrusal bir dizi adım olarak görülmemelidirler. Öğrencilerin verilen alt başlıklar hakkında bilimsel zihin alışkanlıklarını geliştirmek açısından neden-nasıl sorularını sorarak bilim insanı veya mühendis olmayan bireyler için bile, iyi tanımlanmış sorular sorma yeteneği, fen okur yazarlığının önemli bir bileşenidir ve onların bilimsel bilgi kazandırmaya yardımcı olur. Her ne kadar matematik ve teknoloji alanları bu sekiz uygulama içerisinde fen bilimleri ve mühendislik gibi yansıtılmasada, birbirinden ayrılamayan disiplinler olduğu bilinmektedir (NSF, 2012).

2.2.2. Erken yaşlarda STEM eğitiminin önemi. Çocuklar meraklıdır ve içinde buldukları dünyayı anlamaya ve tanımaya erken yaşlardan itibaren başlarlar. Doğuştan keşfetme kapasitesine ve eğilimine sahip olduklarından, ilk yıllarda çocuklar çevrelerindeki dünyayı öncelikle gözlemler, ardından soru sorarak çevrelerini anlamlandırmaya çalışırlar (National Research Council [NRC], 2012). Gözlemledikleri ve yaşadıkları olguların temel anlayışlarını geliştirmek için, çevreleriyle aktif bir şekilde etkileşime girerler. Ayrıca, gözlemlene, sınıflandırma ve sıralama gibi temel bilimsel süreç becerilerini geliştirirler (Eshach & Fried, 2005; Platz, 2004 akt. Trundle, 2010).

Uluslararası birçok kuruluş ve birçok araştırmacı STEM eğitiminin, daha nitelikli bireyleri yetiştirmek için okul öncesi dönemden başlaması gerektiğini savunmaktadır (NSF, 1996; Center for Science Mathematics and Engineering Education, Committee on Undergraduate Science Education, 1999; Bybee, 2010; Moomaw, & Davis, 2010; Rose Amnah, 2016; Aktürk ve Demircan, 2017; Balat ve Günşen, 2017; Doğança Küçük, 2017). Çocuklar, bilimsel uygulamalar yapma ve kavramsal düzeyde bir anlayış geliştirme kapasitesine sahiptir ve bilim ile ilgilenmek için çok çeşitli fırsatlara ihtiyaçları vardır (National Association for the Education of Young Children[NAEYC], 2012). Erken çocukluk döneminde, çocuklar deneysel öğrenme ile bilim ile ilgili beceriler geliştirebilirler. Çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgi ile karşılaşması, bilimsel kavramların daha iyi anlaşılmasına ve bilime karşı olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Eshach & Fried, 2005). Yine aynı bakış açısıyla, bireylerin STEM eğitimi hakkındaki tutumları ne kadar erken yaşta gelişirse ve ne kadar erken yaşta STEM deneyimleri yaşarlarsa, ileriki yaşamlarında STEM alanları hakkında olumlu tutumları ve bu konular hakkındaki başarıları da olumlu yönde etkilenecektir. Ayrıca STEM eğitime daha büyük yaşlarda başlanmasının, erken öğrenme fırsatlarını da kaçırılması demek olduğu göz ardı edilmemelidir (McClure vd., 2017).

2.3. 21. Yüzyıl Becerileri

21. yüzyıl becerileri üst düzey beceriler gerektirdiğinden, fen ve matematik bilimlerinin teknoloji ve mühendislik alanlarında kullanılmasıyla mevcut olan ve gelecekte karşılaşılabilecek sorunların çözümü, bu alanların birbiriyle bütünleştirilmiş şekilde ele alınmasıyla mümkündür (National Research Council [NRC], 2012; Next Generation Science Standarts [NGSS], 2013). 21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (Partnership for 21st Century, P21) topluluğu 21.yüzyıl becerileri kazandırmada katalizör görevi üstlenerek, öğrencilere yani yarının liderlerine destek olmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, “21. yüzyılda Öğrenim ve Yenilik Becerileri” başlığı altında yaratıcılığın önemini vurgulamaktadır. (Link 3, 2006; Bellanca, 2010)

21. yüzyılda bilimsel ve teknolojik yeniliklerin giderek daha da önem kazanmakta hem küreselleşmenin hem de bilgi temelli bir ekonominin yararları ve güçlükleri ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bu son derece teknolojik gelişmelere ayak uydurarak başarılı olmak için öğrencilerin yeteneklerini STEM'de geliştirmesi beklenmektedir (Borgman vd. 2008).

Küreselleşmeyi kuvvetlendiren en önemli etmenlerden biri, teknoloji ve teknolojiadaki gelişmelerdir. Teknolojik gelişmelerin doğrudan etkilediği eğitimi ve eğitimcileri, yaratıcı ve üretici yollarla kendi konu alanlarında kullanmaya yönlendirdiğini düşünülmektedir. (Kellner, 2002; Yılmaz & Horzum, 2005; Karaman, 2010; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). 21. Yüzyılda, küresel bilgiyi kullanarak yeni bilgiler üretebilen, bilgiyi ekonomik ve sosyal faydaya dönüştürerek, bilgi teknolojileri ile bütünleştirebilen ve insan odaklı kalkınma anlayışını benimseyen ülkelerin daha etkin bir süreç deneyimlemeleri beklenmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013).

Fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bilimsel bilgileri ezberlemesi değil, hayatları boyunca karşılaşacakları problemleri bilimle ilişkilendirerek çözebilmelerinde ve zihinsel süreç becerilerinin uygulanmasında etkili olan bilimsel yaratıcılık yeteneğini mümkün olduğunca kazandırmak amaçlanmaktadır. Öğrenciler bilim insanları gibi olaylara yaklaşarak, bilimsel yöntemler geliştirmeleri ve uygulamaları beklenmektedir (Regis, Albertazzi & Roletto, 1996; akt. Kılıç & Tezel, 2012). Kaliteli bir fen ve matematik eğitimi, eleştirel düşünme, problem çözme ve bilgi okuryazarlığı gibi 21. yüzyılın birçok becerisini geliştirme konusunda zengin bir bağlam sunabilir. Bu beceriler, geleceğin iyi hazırlanmış işgücüne katkıda bulunmakla birlikte aynı zamanda bireylerin başarılarına destek olacak yaşam becerileri kazandırarak, yaratıcılıklarını geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (National Science Teacher Association [NSTA], 2011).

2.4. Yaratıcılık Kavramı ve Bilimsel Yaratıcılık

Yaratıcılık sadece zeki insanların ya da sanatla uğrasan kişilerin gösterebildiği bir yetenek değil, her insanda belli oranlarda bulunan bir özelliktir. Yaratıcılığın, doğuştan mı geldiği, ya da sonradan mı kazanıldığı sorusunun cevabı, kesin bir şekilde verilememesine rağmen, her iki durumda da mümkün olabileceği bilinmektedir (Koray, 2004). Yaratıcılık kavramının alan yazındaki davranış bilimciler tarafından kabul edilmiş olan bir tanımı yoktur; ekollere ve yaklaşımlara göre farklılıklar göstermektedir (Demirci, 2007).

2.4.1. Yaratıcılık. 21. yüzyılın getirdiği değişimler sonucunda, yaratıcılık kavramı günden güne daha fazla önem kazanmaktadır. Baykal (2008) toplum hayatındaki her alanda gelişim ve uyumun, yenilik getirmesi gerektiğini ve bu

yeniliğin yaratıcı bireyler sayesinde var olacağını vurgulamıştır. Tüketim hızının çok yüksek olması ve piyasadaki ürünlerin öncekilerden farklı ve yenilikçi olması gerektiği düşünüldüğünde, eğitim ve iş hayatında en çok ihtiyaç duyulacak bireylerin, yaratıcılık becerileri yüksek olan bireyler olduğu söylenebilir. Aynı şekilde 21. yüzyılın öğrenme çerçevesine bakıldığında da yaratıcılığın ne kadar önemli bir yer oluşturduğu ortadadır.

21. yüzyıl gereği, toplumların bilgi toplumuna dönüşmesi beklenmektedir (Çorlu, 2017). Bilgi toplumunda, bireylerin yaratıcı, sorgulayıcı, düşünen ve üretebilen kişiler olmaları beklenir. Eğitimin bilgi toplumundaki rolü ise değişmektedir. Bilgi çağının eğitimi, yaratıcı ve yenilikçi insanlar yetiştirmeyi temel amaç edinmektedir. Yaratıcılık ve yenilik getiren becerileri derslerine katan öğretmenler, öğrencilerinin gelişmelerinde ve kariyer yollarında destek olabilecek potansiyele sahiptir (Scott, 2009).

İnsanlığın en eski zamanlarından günümüze kadar icat edilen her türlü alet, yaratıcılık becerilerinin bilimle birleşerek, yeni bir ürün oluşturulmasıyla gerçekleşmiştir. Bu yüzden de yaratıcılığı, yalnızca sanatçılara ait doğuştan bir yetenek olarak tanımlamak yetersiz kalacaktır (Ülger, 2014). Torrence (1974)'e göre yaratıcılık, “sorunlara, yetersizliklere, bilgi eksikliğine mevcut olmayan elemanlara, uyumsuzluklara karşı duyarlı olma, güçlükleri belirleme, çözümler arama tahminler yapma ve eksikliklerle ilgili olarak hipotezler kurma ya da hipotezleri değiştirme, çözüm yollarından birini seçme ve deneme, yeniden deneme, daha sonra da sonuçları ortaya koyma” şeklinde tanımlanmaktadır (1974, s.8). Doğuştan gelen bir beceri olarak yaratıcılık; yaşam boyunca desteklendiğinde daha da gelişim göstermektedir (Kandemir ve Gür, 2007). Yaratıcı düşünme tek bir beceri olmayıp, çok sayıda beceriyi barındırır. Bu alandaki yaygın araştırmalara göre, yaratıcılık;

- problemlere duyarlı olmayı,
- akıcılık (çok sayıda fikir ve çağrışım üretebilme),
- esneklik (aynı uyaranla ilgili değişik fikirler üretme ve birbirinden değişik yaklaşımlar kullanma),
- orijinallik (yeni, alışılmamış ve az rastlanan fikirler üretme),
- detaylandırma (verilen yalın bir uyarıyı ayrıntılı ve özenli bir biçimde işleyip geliştirme)

- yeniden betimleme (alışlagelenden, kurulmuş olandan, istenilen yoldan farklı bir yol algılama veya betimleme) becerilerinin bütünüdür (Torrance & Goff., 1989, s:136-137, akt. Öncü, 2003).

2.4.2. Bilimsel yaratıcılık. Yaratıcılığın hem farklı beceriler bütünü ve hem de farklı alanlara özgü olduğu düşünülmektedir. Alan yazında, fen ile ilgili yaratıcılık “bilimsel yaratıcılık” olarak ifade edilmektedir. Alexander (1992) ve Amabile (1987) yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılığı birbirinden ayırmanın gerekliliğini vurgular. Çünkü bilimsel yaratıcılık daha çok bir problemle karşılaştığımız zaman ortaya çıkmaktadır (Aktamış ve Ergin, 2006). Bilimsel yaratıcılık, bireylerin yeniliğe açık olma eğilimleri hakkında önemli etkileri olan üst düzey beceriler bütünüdür. Genel anlamda, bilimsel yaratıcılık, bilimsel bilgi, beceriler ve tutumlarla mutlak ilişki içerisindedir (Demir, 2015). Bilim, hayatın her aşamasını etkileyen ve ilgili becerileri yaratıcılık bileşenleri ile analiz eden bir süreçtir. Öte yandan, bilimsel yaratıcılık, mevcut bilgileri kullanarak özgün bir fikri ortaya koyma veya üretme yeteneğidir (Ceran, Güngören, & Boyacıoğlu, 2014).

Kişiler aynı soruna farklı çözümler önerebilirler. Bu o kişilerin ne derece yaratıcı olduklarına bağlıdır. İnsanların çevreleriyle etkileşimlerinden sonra, yaratıcılıklarının desteklenerek geliştirebileceği en önemli yer okullardır (Aktamış ve Ergin, 2007). Özellikle etkin bir fen öğretim programıyla öğrenciler, bilimsel yaratıcılık becerilerinin tüm boyutları ile karşılaşabilme imkanına sahip olabilirler (Aktamış ve Ergin, 2006).

Fen bilimleri öğretim programı yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2005). MEB Talim ve Terbiye Kurulu İlköğretim 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf Fen Bilimleri öğretim programları (2017) incelendiğinde, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda “beceri” öğrenme alanı kapsamında, 21. yüzyıl becerilerine ve bu beceriler dahilinde yaratıcılığa yer verilmiştir. Yaşam Becerileri de aynı program dahilinde şu şekilde açıklanmaktadır: “Bilimsel bilgiye ulaşılması ve bilimsel bilginin kullanılmasına ilişkin analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsamaktadır” (s.7). Ayrıca, öğretim programında yer alan ünitelerin sonunda genel olarak, “Yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerisi kazanmaları amaçlanmaktadır.” ibaresi yer almaktadır. (Ayverdi, 2012; MEB,2017).

2.5. STEM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar

2.5.1. Yapılan çalışmaların incelenmesi. STEM eğitimini günlük yaşamda karşılaşılabilecek sorunlar için çözüm yaratma becerisi kazandırması hedeflendiğinden (Aşık vd. 2017), öğrencilerin bilimsel bilgi ile yaşadıkları çevre hakkında bilgilerini pekiştirecek bir öğretim programı planlanması onları gelecekte STEM mesleklerine yönlendirebilir (Verma, Dickerson ve McKinney, 2011; Wyss, Heulskamp, ve Siebert, 2012; Wang, Eccles, ve Kenny, 2013; Christensen, Knezek, ve Tyler-Wood, 2014; Şahin, Ayar, ve Adıgüzel, 2014). STEM alanlarına karşı tutumlarını geliştirmek için, motive edici yaklaşım ve ortamlarda bulunmaları gerekir. Bu bağlamda, öğrencilerin yaşamlarının çoğunu geçirdiklerin okulların da bu yaklaşım ile tasarlanması ve donatılması gerekmektedir. Böylelikle, kendilerinde doğuştan bulunan merak duygusu ile fen, matematik, teknoloji ve mühendislik bilimlerindeki yeteneklerini destekleyerek, gelecekte deneyimledikleri sorunlara yenilikçi çözüm üretebilmelerini sağlar. (Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016).

Günlük hayat bağlamında ve ihtiyaçlar doğrultusunda STEM çalışmaları dikkat çekmektedir. Sampurno, Sari ve Wijaya (2015), yaptıkları çalışmada, doğal afetlerin çokça yaşandığı Endonezya'da, STEM kavramları ile doğal afet okur yazarlığı edinilmesi ve bu doğal olgulara hazır hale getirilmeleri amaçlanmış, bu eğitime de STEM-D (STEM Disaster) eğitimi adı verilmiştir.

Aydın, Saka ve Güzey (2017) tarafından Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik STEM tutumlarının demografik yönden farklılık gösterip göstermediği incelenmesi amacıyla yapılan çalışmada, ilkokul 4.- 8. sınıf öğrencilerinin elde edilen sonuçlara göre katılımcı öğrencilerinin STEM eğitimine karşı tutumlarının olumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermediği bulunmuştur. Ancak, sınıf düzeyi ve meslek tercihleri STEM tutum düzeylerinde anlamlı farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir.

Lou, Chou, Shih ve Chung (2017) yaptıkları çalışmada, proje tabanlı öğrenmenin STEM ders programı faaliyetlerine bütünleştirilmesinin etkilerini araştırmak ve yapılan uygulamalarda ortaokul öğrencilerinin yaratıcılıklarını analiz etmek amaçlanmıştır. Yarı deneysel olan bu çalışmaya ortaokul dokuzuncu sınıf düzeyinde 60 öğrenci, altı haftalık olarak hazırlanan STEM etkinliklerine odaklanmış

proje tabanlı öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda; STEM proje temelli öğrenmenin öğrencilerin yaratıcılığını geliştirebileceği görülmüştür. STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin, merak, hayal gücü ve meydan okuma da dahil olmak üzere yaratıcılık duygusal alanını daha da geliştirebildiği düşünülmektedir.

Gökbayrak ve Karışan (2017), ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin sınıf içi STEM uygulamaları hakkında görüşlerini incelemişlerdir. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar kendi hazırlamış oldukları altı soruluk görüşme formunu kullanmışlardır. 20 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılan bu çalışma, öğrencilerin STEM etkinliklerini birçok açıdan faydalı buldukları, STEM alanlarında kendilerini geliştirme motivasyonu edindikleri ve derslerin STEM uygulamaları ile işlenmesini konusunda olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Derslerin sonunda, öğrenciler fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında kendilerini geliştirmek isteyeceklerini de ayrıca belirtmişlerdir.

7. sınıf Fen Bilimleri dersi kapsamında “Kuvvet ve enerji” ünitesinin kazanımlarına yönelik STEM eğitimi uygulamaları ile bir öğretim tasarlayan Yılmaz, Gülgün ve Çağlar’ın (2017) çalışmasında, bu uygulamaların öğrencilerin başarılarını ve tutumlarını nasıl etkilediği, kavramsal ve kuramsal öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. STEM uygulamalarıyla gerçekleştirilen öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinin kuramsal ve kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Uygulanan başarı testi ve tutum ölçeği sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin gerek akademik başarılarında gerekse fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında olumlu gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın sonunda, STEM uygulamalarının öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını arttırmakta etkili bir öğretim yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016), STEM temelli bir eğitim almış beş fen bilimleri öğretmeninin, aldıkları STEM eğitimi hakkında görüşleri alınmıştır. Çalışmanın verileri incelendiğinde, öğretmenlerin STEM eğitimi almalarının kendilerinde olumlu yönde katkıları olduğunu düşündükleri, STEM temelli ders uygulamalarına karşı olumlu yaklaşımlar sergiledikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Zaman, malzeme sıkıntısı, amaç haline getirme ve konuya hâkim olma zorunluluğu ise, öğretmenlerin ifade ettikleri olumsuz yanlar ya da endişeler olarak ortaya çıkmıştır.

Demir (2015), fen öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme kavramlarını nasıl gördükleri üzerine çalışmıştır. Çalışmada, öğretmen adaylarına açık uçlu soru sorulmuş ve öğretmen adaylarının sorulara verdikleri

cevaplar iki uzman tarafından değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, örnekleme oluşturan fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılık kavramını tam olarak anlamadığı ve eleştirel düşünme bilgilerinin ise doğru ama yetersiz olduğu sonucuna varmışlardır.

Lou ve ark. (2017), orta okul seviyesi için hazırladıkları altı haftalık STEM eğitimi programına proje temelli öğrenmeyi bütünleştirerek, proje temelli öğrenmenin ve bu hazırlanan ve uygulanan eğitimin öğrencilerin yaratıcılıklarına etkisini araştırmışlardır. STEM eğitimi, proje temelli öğrenmenin; hazırlık, uygulama, sunum, değerlendirme ve düzeltme gibi beş aşamalı öğrenme noktalarının öğrencilerin yaratıcılığını geliştirmeye destek olduğu ortaya konmuştur.

2.5.2. Türkiye’de STEM eğitimi çalışmaları. Milli Eğitim Bakanlığı 2004, 2007, 2013 ve 2017 yıllarında, öğretim programlarında değişikliklere gitmiştir. Özellikle MEB (2017) İlkokul ve ortaokul 3-8. sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kitabı incelendiğinde, yeni hazırlanan müfredatta eğitim alanındaki yenilikler takip edilerek, STEM eğitimi programa entegre etme çalışmaları başlamıştır. Programda yer alan “Öğretim Programında Fen ve Mühendislik Uygulamaları” bölümü STEM eğitimi temel alınarak yeni müfredata eklendiği düşünülmektedir.

Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK) tarafından önerilen eğitim sisteminde öğrencilerin; 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirilmesi hedefiyle, Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri bir bütünün parçaları olarak görmelerini sağlayan STEM Eğitimi Raporu yayımlanmıştır (YEGİTEK, 2016).

Türkiye’de birçok üniversitede (Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Özyeğin Üniverstesi vb.) ve yerel belediyelerde (Ankara-Mamak, Hatay-Payas vb.) STEM merkezleri kurulmaya ve bu merkezlerde farklı seviyelerdeki öğrenciler ve farklı branşlardaki öğretmenlere okul dışı ortamlarda STEM eğitim olanakları sunulmaya başlanmıştır.

2.5.3. Uygulanan ErkenSTEM programı. 2016-2017 öğretim yılının başında, Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi (BAUSTEM) liderliğinde okul öncesi öğretmenlerinin, sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının oluşturduğu 30

kişilik bir ekip ile “İlkokullar için STEM Programı” oluşturulmuştur (Doğança Küçük, 2017). Bu çalışma boyunca, literatürdeki bağlamı ve okullardaki kullanım adı dikkate alınarak, geliştirilmiş eğitim programı ‘ErkenSTEM Programı’ şeklinde adlandırılacaktır.

ErkenSTEM programı, 2016-2017 öğretim yılında Türkiye’nin yedi farklı şehrinde toplam 11 farklı okulda, OÖ-4 seviyelerinde uygulanmıştır. Haftada bir ders saati olarak uygulanan programda, her biri sekiz haftaya yayılmış dört erkenSTEM teması vardır. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Şekil 1) bu program özelinde uyarlanarak her STEM disiplinin yerine ilişkilendirilmiş temalar “yeşil dünyamız (fen), bilişim dünyası (teknoloji), makineler dünyası (mühendislik) ve hayal dünyası (matematik)” şeklinde konumlandırılmıştır.

Temaların içeriklerine geçmeden önce, ErkenSTEM programı özelinde oluşturulmuş “STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi” içeriğini açıklamak faydalı olacaktır. Çerçevenin sunduğu temel ilkeler Şekil 1’deki çemberin çevresinde yer alan; “eşitlik”, “ilgililik”, “disiplinler arasılık” ve “alandanda derinlik” olarak sunulmuştur. Eşitlilik ve ilgililik ilkeleri, öğrencilerin kendi hayat deneyimleri ve ilgi alanlarını önemsemek ile ilişkilendirilmiştir. Disiplinler arasılık ve alanda derinlik ilkeleri ise, temaların merkezinde bulunduğu STEM disiplinleri ile çerçevedeki diğer STEM disiplinlerinin bütünleştirildiği ancak merkezdeki disipline ait bilgi ve becerilerin de ihmal edilmeden sunulması ve öğretilmesi vurgusunu içeren ilkelerdir (Çorlu, 2017, s.1-9).



Şekil 1. STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi.

STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi'ndeki çemberin içindeki en dış katman, uygulayıcı öğretmenlerin genel hedeflerini içermektedir. Bu çerçeveye göre, öğretmenler öğrencilerinin ve okul ekosisteminin özelinde değişime açık "esnek müfredat" uygulamaya açık olmalıdır. Bu hedefe ulaşmak isteyen öğretmenlerden hem MEB tarafından hazırlanan öğretim programları uygularken, öğrencilerinin ihtiyaç ve becerileri doğrultusunda STEM uygulamalarını da derslerine bütünleştirmesi ve planları bu doğrultuda oluşturması beklenmektedir (Çorlu, 2017, s.1-9).

STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi' ne göre, öğretmenin diğer hedefleri planladığı ders uygulamaları ile sınıftan okula, okuldan da topluma yansıyan getirileri paylaşmak, sunmak ve en önemlisi de öğrencilerinin paylaşmasını sağlayarak "Bilgi Toplumu"nun oluşumuna katkı sağlamaktır. Öğretmenin meslektaşları ile "Mesleki Öğrenme Toplulukları" oluşturması ve disiplinler arası iş birliklerinde bulunması de çerçevede sunulan hedefler arasındadır (Çorlu, 2017, s.1-9).

STEM Bütünleşik Öğretmenlik çerçevesince geliştirilen, ErkenSTEM Programı'nın akademik bir ayağı da mevcuttur. Program hakkında, çeşitli araştırmalar sürdürülmektedir (Doğança Küçük ve diğerleri, 2017; Doğança, Ersoy ve Çorlu, 2018; Mesutoğlu ve Çorlu, 2018). ErkenSTEM programı ve uygulamalarının, bu programın çıktıları ve geliştirilen diğer çalışmaların alan yazına uygun, kuram ve uygulama bütünlüğünde gerçekleştirilmesi önemlidir. Ayrıca, öğretmenlerin de kendi tasarladıkları uygulamalar, planlar ile eylem araştırmalar yapmaları da desteklenmektedir.

STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi'nin en ortasında, bilgi temelli hayat problemi bulunmaktadır. Bilgi temelli hayat problemi (BTHP),

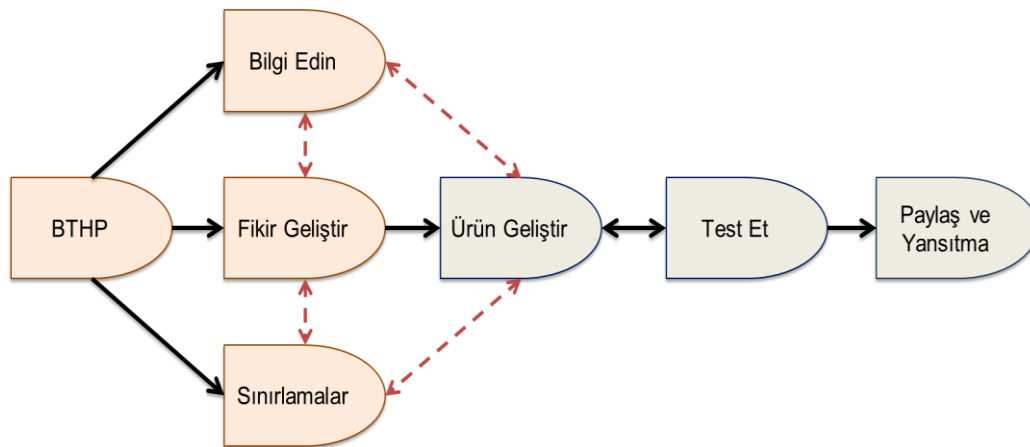
- 21. yüzyıla dair,
- Çözümü için birden fazla STEM disiplini bilgi ve becerisine ihtiyaç duyulan,
- Çözümü sırasında uyulması gereken sınırlamalar bulunan,
- Tek bir doğru cevabı olmayan problemler olarak tanımlanır (Aşık vd., 2017).

Çerçevede BTHP'nin etrafında STEM disiplinleri ve disiplinlerin etrafında da onları merkezine alan temalar yer almaktadır. ErkenSTEM programının temalar şeklinde tasarlanmasının temel nedenlerini OÖ-4 öğrencilerinin farklı bilişsel

ihtiyaçları, çalışılan seviyelerde okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin görev almaları ve STEM eğitiminin disiplinler arası yapısı olarak gerekçelendirilebilir. Cawley (1994), öğretim temasını “farklı disiplinlerdeki başlıca prensiplerin belli kriterler altında gruplanması” (s.70) şeklinde açıklar. Bruner (1960)’e göre, farklı seviyedeki her kavram her çocuğa öğretilir ve yaş büyüdükçe aynı konu hakkında derinleşme yapılarak tekrar bir öğrenme sağlanabilir. Bu bağlamda, OÖ-4 seviyelerinde uygulanan ErkenSTEM programında da, farklı seviyelerdeki öğrencilere aynı BTHP, farklı kazanım ve beceriler vurgusu ile sunulmaktadır (Aşık vd., 2017).

ErkenSTEM programındaki temalar planlanırken, her sekiz haftalık süreç aynı bilişsel süreçler ve planlama adımlarını içermektedir. Her ErkenSTEM teması, STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Projesi’nin esas aldığı STEM Çemgisi’ne (Şekil 2) göre planlanmıştır (Çorlu, 2017, s.1-9). Şekil 2. incelendiğinde, her temada öğrencilerin BTHP’ye çözüm geliştirebilmesi için

- BTHP’nin çeşitli görseller ve öğretim metotları ile sunulduğu,
- öğretmenin sunduğu araştırma soruları için bilgi edindiği,
- fikirler geliştirdiği ve BTHP hakkındaki sınırlamaları dikkate alarak geliştirilen fikirler arasından seçim yaptıkları,
- ürünler geliştirdiği,
- geliştirilen ürünlerin sınırlamalar dahilinde test edildiği,
- ürünlerin sunulup, değerlendirildiği öğretim süreçleri planlanmıştır (Doğança Küçük, 2017).



Şekil 2. STEM Çemgisi.

Şekil 2'deki model incelendiğinde, şeklin bir çember ile başlayıp ardından doğrusal olarak ilerlenmesi nedeni ile “çemgi” ifadesi kullanılmaktadır. 5D modeline uygun olarak oluşturulan STEM Çemgisi'nde diğer dikkat edilmesi gereken husus, modeldeki bazı okların çift taraflı olmasıdır. Başka bir deyişle, geliştirilen model öğrencilerin ürün geliştirirken gerektiği durumlarda bilgi edinme sürecine dönmelerine ya da test ederken tekrar ürün geliştirme ve sınırlamalara dönüş yapmalarına olanak sağlamaktadır (Çorlu, 2017).

2.5.3.1. ErkenSTEM programının içeriği. ErkenSTEM programındaki ilk tema hayat bilgisi (1. ve 2.sınıflar için) ve fen bilimleri (3. ve 4.sınıflar için) merkezindeki “Yeşil Dünyamız” temasıdır. Bu temanın ilgili merkez disiplini dahilinde 1. ve 2. sınıfta mevsimler ve doğadaki değişimler konularına değinilirken, 3. ve 4.sınıfta insan ve çevre ilişkilerine odaklanılmaktadır. Bu temada fen bilimleri ile bütünleştirilen diğer STEM disiplinleri matematik ve mühendislik olarak belirlenmiştir. Matematikte daha çok ölçme becerisine odaklanılarak, seviyelerde ilerledikçe ölçüm yapmaktan birim çevirmeye ve ölçümler konusunda tahmin yürütmeye kadar çeşitli kazanımlara rastlanmaktadır. Öğrencilerin baraj prototiplerini oluştururken, uzunluk (1. ve 2.sınıflar için) ve açı ölçümleri (3. ve 4.sınıflar için) yapmaları beklenmektedir. Son olarak, baraj prototipi oluştururken projelendirme, ilgili mühendislik dalını araştırma gibi mühendislik ile ilgili kazanımlar da yer almaktadır.

Bu temanın, BTHP'si ve sınırlamaları aşağıdaki gibi sunulmuştur:

Kunduz isimli mühendislik firmasındaki göreviniz gereği yeni bir baraj ve çevresinin protopini ekibinizle birlikte tasarlayınız.

Sınırlamalar:

- a) Barajınızı suyu plastik şişeden siz dökacaksınız.
- b) Baraj duvarı üzerinde uzun bir su yolu olmalı.
- c) Baraj duvarı, size verilen strafor (veya lego tabanı) ile yapılmalı.
- d) Barajın çevresindeki doğal yaşamı da modelleyiniz.
- e) Malzeme listesi dışındaki diğer malzeme önerilerinizi öğretmenimize onaylatınız.

Yeşil Dünyamız teması boyunca, öğrencilerin

- a) Çevre bilimleri uzmanı,
- b) İnşaat mühendisliği,
- c) Peyzaj mimarlığı mesleklerin çalışma alanları ve sorumlulukları üzerine öğrencilerin araştırma yapımları ve fikir sahibi olmaları beklenmektedir.

ErkenSTEM Programı'nın ikinci teması olan "Makineler Dünyası" teması mühendislik temelinde tasarlanmış ve öğrencilerin mühendislik proje süreçlerini deneyimlemeleri hedeflenmiştir. Bütünleştirilen diğer STEM disiplini olarak, 1. ve 2. sınıflarda hayat bilgisi dersinde kaynakların verimli kullanılması ve çevre kirliliği konularına değinilirken, 3. ve 4.sınıflar için fen bilimleri dersinde itme, çekme ve kuvvet kavramları üzerinde durulmuştur.

Makineler Dünyası temasının BTHP'si şöyledir:

Amsterdam'daki kanal evinize, kapıdan girmeyecek büyüklükte bir kanepeyi evinizin üçüncü katına taşımak (kaldırmak) istiyorsunuz. Taşıma için bir makine tasarlayınız ve tasarımınızı paylaşınız.

Sunulan BTHP ile ilgili sınırlamalar ise aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- a) Makineniz hidroenerji ile çalışacak ve çalışırken çevreye zarar vermeyecek.
- b) Malzemeleriniz; plastik şişe, ip, ataç, huni, karton, makas, kağıt, şiş, su.
- c) Malzemelerden istediğiniz miktarda kullanabilirsiniz.
- d) Tasarladığınız makine ile kaldıracağınız yük 5 Kr olacaktır.

Bilişim Dünyası teması teknoloji merkezinde planlanmıştır bir temadır. Program oluşturduğunda, ilkokul seviyesinde Milli Eğitim Programları'nda zorunlu bilişim teknolojisi dersi olmadığından; bu temadaki kazanımlar www.code.org sitesinden alınmıştır (Link 1, 2018). Söz konusu kazanımlar, OÖ-4.sınıf seviyeleri için ortak belirlenmiş; sadece uygulanacak kodlama programında farklılığa gidilmiştir. Bu tema boyunca, okul öncesi ve 1.sınıf öğrencilerinin kısıtlı okuma yazma becerilerinden dolayı Scratch Jr. kodlama programını kullanmaları, 2., 3. ve 4.sınıfların ise Scratch programı kullanmaları tavsiye edilmiştir.

Bu temanın sonunda hedeflenen teknoloji kazanımları aşağıdaki gibi listelenmiştir:

- a) Bloklarla kod yazar.
- b) Bir görevi yapabilmek için, adımları ayırt eder.
- c) Bir görevi tamamlamak için algoritma oluşturabilir.

Bilişim Dünyası temasında teknoloji ile bütünleştirilen diğer disiplin matematik olarak belirlenmiştir. Temada sunulan BTHP'nin hikayesi paralelinde saat okuma, örüntü oluşturma, zaman birimleri arasındaki ilişkiyi ayırt etme gibi matematiksel becerilere odaklanılmaktadır. Bu temanın BTHP'si ise şu şekilde sunulmuştur:

Mars'a ilk koloni gönderiliyor. Hayatın düzenlenmesi ve gezegenin yaşanılır bir hale gelmesi için günlük planlar oluşturmalısınız.

Sınırlamalar,

- a) "Mars'ta yaşamı düzenlemek için bir meslek belirlemelisiniz.
- b) Minimum üç dekor ve her dekorda 4 komut hazırlamalısınız. (Bu sınırlama, seviyeye göre farklılık göstermektedir.)
- c) Dekorlardan en az biri seçtiğiniz meslek ile ilgili olmalıdır.
- d) Komutlardan en az bir tanesi, konuşma balonu veya ses kaydı içermelidir." şeklinde sıralanmıştır.

Bu tema için öğrencilere önerilen meslekler aşağıda sıralanmıştır:

- a) Mimar,
- b) Temel bilimci (fizikçi, matematikçi)
- c) Botanik uzmanı
- d) Endüstriyel tasarımcı
- e) Elektronik mühendisi
- f) Yazılım uzmanı

Öğrencilerin sıralanan meslekleri araştırması, tercihen sınıfa ilgili mesleklerden veli ve diğer kişilerin davet edilmesi tavsiye edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin fikir geliştirme aşamasında, bilgi edindikleri Mars gezegenin ihtiyaçları ve hayal güçleri doğrultusunda, kendi meslek gruplarını belirlemeleri desteklenmiştir.

ErkenSTEM Programı'nın son teması olan "Hayal Dünyamız" teması matematik merkezinde planlanmıştır. Örüntülerin kurallarını ayırt etme, örüntü oluşturma, geometrik şekilleri tanıma, ayırt etme ve kendi geometrik şeklini

oluşturma, izometrik kağıt üzerinde üç boyutlu cisim çizimleri yapabilme (4.sınıflar için), uzunluk ölçme gibi matematik kazanımları hedeflenmiştir. Diğer STEM disiplini olarak mühendislik ile ilgili farklı mimarı tasarımlar hakkında incelemeler yapma ve tartışabilme kazanımları belirlenmiştir. Ayrıca, bu tema görsel sanatlar dersi kazanımları ile de örtüşmektedir. Bu yüzden de, farklı yaklaşımlara göre bu tema bir STEM-A ya da STEM+A teması olarak da nitelendirilebilir.

ErkenSTEM programının üçüncü temasında öğrenilen bilgi ve becerilerin de kullanılacağı bu temada, BTHP'nin geçtiğı yer yine Mars gezegeni olarak belirlenmiştir. Bu son temanın BTHP'si aşağıdaki şekilde sunulmuştur:

Mars'taki uzay istasyonu genişliyor ve Mars nüfusu artıyor. Yeni bir "Uzay Kubbe" inşa etmelisiniz. Bu kubbenin desenini belirleyiniz.

Bu BTHP ile ilgili sınırlamalar ise aşağıdaki gibi listelenmiştir:

- a) Deseninizi hamur ile oluşturacaksınız. Mars'a hamur göndermektense, hamurunuzu kendiniz yapmalısınız.
- b) Kubbede gaz kaçağını engellemek için, deseninizde boşluk olmamalı.
- c) Deseniniz "örüntülü süsleme" olmalı.
- d) Deseninizin taslağını izometrik kağıt üzerinde oluşturunuz.
- e) Desen oluşturma aşamasında, öğretmeninizin onayı ile her nesne kalıp olarak kullanılabilir.

Hayal Dünyası teması boyunca, vurgulanan ve görev alınan meslekler,

- a) Mimar,
- b) Tasarım ve geliştirme mühendisi,
- c) Endüstriyel tasarımcı olarak sıralanmıştır (Doğança Küçük, 2017).

Bölüm 3

Yöntem

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesine yönelik olarak nicel araştırma desenlerinden tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Karasar (1994) bu araştırma yöntemini şu şekilde tanımlamaktadır: “Tarama modelleri, geçmişte olmuş veya halen devam eden bir olayı, olduğu şekilde tasvir etmeyi ve tanımlamayı amaçlamaktadır. Burada önemli olan, olayı uygun bir şekilde gözleyip, sonuçları ortaya koymaktır” (s.77).

3.2. Evren ve Katılımcılar

Bu çalışmanın evreni 2016-2017 eğitim öğretim yılında, erkenSTEM eğitimi alan toplamda 11 ilkokulun, 2, 3, ve 4. sınıf öğrencileridir. Bu evrenden, Antalya ili Konyaaltı ve Muratpaşa merkez ilçelerinde bulunan özel iki ilkokulun 2, 3 ve 4. sınıflarında okuyan 85 ilkokul öğrencisi, uygunluk ilkesi göz önünde tutularak örneklem olarak seçilmiştir. Uygulama, 2017 yılı Nisan ayının son haftasında yapılmıştır. Örneklemi oluşturan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf seviyelerine göre dağılımı Tablo 1.’de verilmiştir.

Tablo 1

Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Sınıf Seviyesi	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Toplam
2.Sınıf	17	18	35
3.Sınıf	17	12	29
4.Sınıf	7	14	21
Toplam	41	44	85

3.3. Verilerin Toplanması

Verileri toplama sürecinde, araştırmacı her sınıfta bulunmuştur.

3.3.1. Veri Toplama Araçları

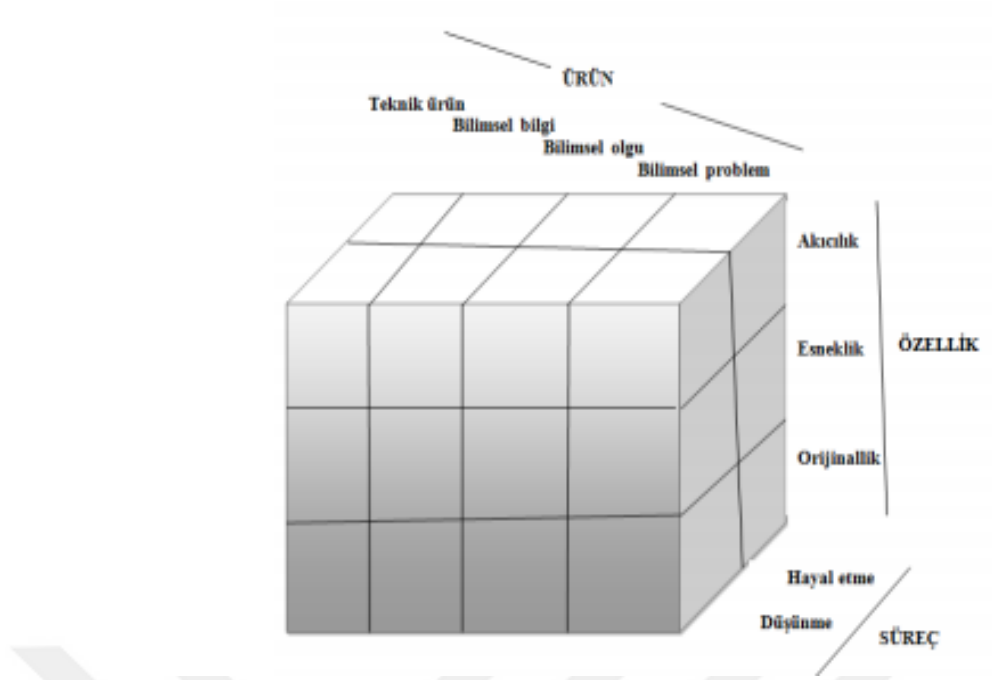
3.3.1.1. Öğrenci tanıma formu. Veri toplama aracı olarak öğrenciler hakkındaki demografik ve kişisel bilgileri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen “Öğrenci Tanıma Formu” kullanılmıştır. Öğrencilere; sınıfı, kardeş sayısı, en sevdiği ders, en başarılı olduğu ders, seçmeyi düşündüğü meslek sorulmuştur. Ayrıca anne ya da baba mesleği okul tarafından araştırmacı ile paylaşılmıştır.

3.3.1.2. Bilimsel yaratıcılık ölçeği. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ) Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeği hazırlayan Hu ve Adey (2002), yaratıcılık hakkında 100’den fazla ölçek olduğu fakat bu Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği’nin bilimsel yaratıcılığın spesifik ihtiyaçları doğrultusunda hazırlandığını belirtmişlerdir.

Türkçe’ye uyarlama çalışması ise Çeliker ve Balım (2012) tarafından yapılmıştır. Ölçek; ürün, süreç ve özellik olmak üzere 3 boyut ve

- ürün boyutu; teknik ürün, bilimsel bilgi, bilimsel olgu ve bilimsel problem alt boyutlarından,
- süreç boyutu; düşünme ve hayal etme alt boyutlarından,
- özellik boyutu; akıcılık, esneklik ve orijinallik alt boyutları olmak

üzere toplam 9 alt boyutlardan oluşmaktadır.



Şekil 3. Bilimsel Yaratıcılık Modeli (Çeliker ve Balım, 2012).

Bu boyutlar;

- Ürün; Teknik ürün, Bilimsel bilgi, Bilimsel olgu, Bilimsel problem
- Özellik; Akıcılık, Esneklik, Orijinallik
- Süreç; Hayal etme, Düşünme

olarak ayrılmıştır.

Çeliker ve Balım (2012) tarafından uyarlama ve değerlendirme çalışması yapılan ölçeğin Cronbach alfa ölçüm güvenilirlik katsayısı 0,86 bulunmuştur. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve bilimsel yaratıcılık belirlemek amacıyla yapılacak çalışmalarda değerlendirme ölçütü olabileceği belirlenmiştir.

Yapılan çalışmada 3 boyutu ve 9 alt boyutu bulunan bu ölçeğin Özellik boyutu üzerinden puan toplama ve onun alt boyutları olan Esneklik ve Orijinallik (Özgünlük) alt boyutları açısından değerlendirilme yapılmaktadır.

BYÖ'deki her bir soru öğrencilerin bazı becerileri kullanmasını hedeflemektedir. Ölçekteki soruların numarası ve hedeflenen beceriler Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2

BYÖ Sorularının Hedeflenen Becerileri

Soru	Hedef Beceriler
1	Nesneyi bilimsel amaçla kullanma
2	Bilim problemlerine duyarlılık
3	Teknik ürün geliştirme
4	Bilimsel hayal gücü
5	Bilim problemi çözme
6	Yaratıcı deneysel kabiliyet
7	Yaratıcı bilim ürünü tasarımı

3.3.2. Zaman planı. Uygulanan ölçek ve hazırlanan Öğrenci Tanıma Formu, bir ders saati (40 dakika) süresinde uygulama yapılan öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Veriler toplanma sürecinde, araştırmacı her sınıfta bulunmuştur.

Testin orijinalinde ölçek için 60 dakika yeterli görülmüştür.

3.3.3. Veri Analiz İşlemleri. Veri analizinde kullanılacak puanlama tablosu Çeliker ve Balım (2012) tarafından yapılan değerlendirme çalışması referans alınarak yapılmıştır. Ölçekte her bir maddeye verilmiş olan cevapların sıklık durumuna göre puanlama tablosu oluşturulmuş, bu bağlamda, testin orijinaline bağlı kalınmıştır.

Araştırmacının yapacağı puanlamaya ek olarak, araştırmacı dışında iki uzman tarafından da puanlama yapılarak puanlayıcılar arası güvenilirlik çalışması yapılmıştır.

Tablo 3. 'de verilen BYÖ'nde bulunan her bir sorunun boyutu ve puanlama tablosu Çeliker ve Balım (2012) tarafından yapılan çalışmaya göre hazırlanmıştır.

Tablo 3

BYÖ Soruların Boyut ve Puanlama Tablosu

Sorular	Boyut	Puanlama
Soru 1,2,3,4	Özgünlük	> % 10 , 0 puan %5 -% 10 , 1 puan <%5 , 2 puan
Soru 5	Esneklik	Her metod 1 puan
Soru 6	Özgünlük	> % 10 , 0 puan %5 -% 10 , 2 puan <%5 , 4 puan
Soru 7	Esneklik	Makina çizimi, 3 puan Makinanın her bir işlevi için, 3 puan

BYÖ'deki sorular, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi açısından hazırlandığından, soruların tek bir cevabı ya da tek bir doğru cevabı bulunmamaktadır.

Özgünlüğün de önemli bir kriteri olduğu ölçekte, Özgünlük alt boyutu cevapların sıklık derecesi ile ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden, her cevap ya da cevap kategorisi sunulurken frekans analizinden faydalanılmıştır. Ölçeğin 1,2,3,4 ve 6. soruları için öncelikli olarak tüm öğrencileri cevapları toparlanmıştır. Ardından araştırmacı ve bir uzman tarafından cevaplar içerik, anlam ve işlev bağlamlarında kategorilere ayrıldı. Ölçekteki 5. soru diğer sorulardan farklı olarak sadece 4 doğru

cevap içermektedir. Başka bir deyişle bu dört doğru cevap dışında verilen diğer cevaplara puan verilmemiştir. Özgünlük puanlarını içeren frekans tablosunda bir varyansa rastlanmamış; bu nedenle öğrenciler bu sorunun özgünlük boyutlarından puan alamamıştır. 7.soruda öğrencilerin çizimleri ve çizimlerinde oluşturulan makinanın her bir işlevi değerlendirilmiştir. Her bir soru için detaylı puanlandırma kriterleri Tablo 3.'de özetlenmiştir.

3.4. Sınırlamalar

1. Araştırmanın evreni 2016-2017 Öğretim yıllarında Antalya ili merkez ilçelerindeki iki ilkokuldan toplanan verilerle sınırlıdır.
2. Çalışma örneklemini oluşturan Antalya ilinde özel bir okulun, ilkokul 2, 3 ve 4. sınıf kademelerindeki öğrencilerinin ErkenSTEM eğitimi öncesi Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği düzeyleri belirlenmediğinden dolayı, STEM eğitimi öncesi bilimsel yaratıcılıkları hakkında yorum yapılamamaktadır.

Bölüm 4

Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde, örnekleme oluşturan öğrencilerden elde edilen cevapların demografik, betimsel ve çıkarımsal bulgularına yer verilmiştir.

4.1. Demografik Bulgular

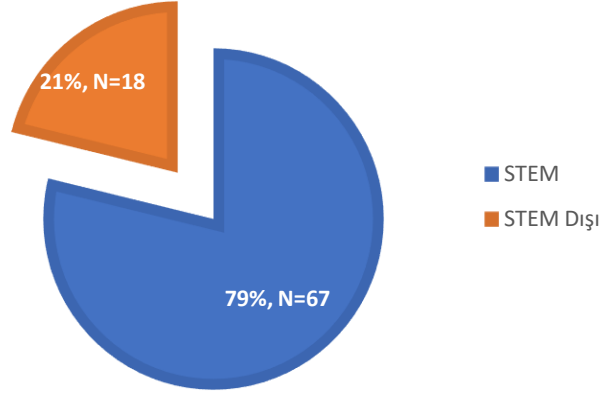
Bu bölümde, Öğrenci Tanıma Formu ile öğrencilerden toplanan bilgiler frekans tabloları şeklinde oluşturulmuştur. Öğrencilerin kardeş sayısı (Tablo 4.) de sunulmuştur. Öğrencilerin en sevdiği ders (Şekil 4), en başarılı olduğunu düşündüğü ders (Şekil 5), seçmeyi düşündüğü meslekler (Şekil 6) ve okul yönetiminden alınan anne ya da baba mesleği bilgisi (Şekil 7) cevapların STEM disiplinleri ile ilgili olup olmaması şeklinde kategorileştirilerek sunulmuştur. Tablo 5.'de ise, BYÖ'nde bulunan her bir sorunun frekansları ile sorulardan alınan minimum ve maksimum puanlar tablolaştırılmıştır.

Tablo 4

Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Kardeş Sayısı ve Frekans Tablosu

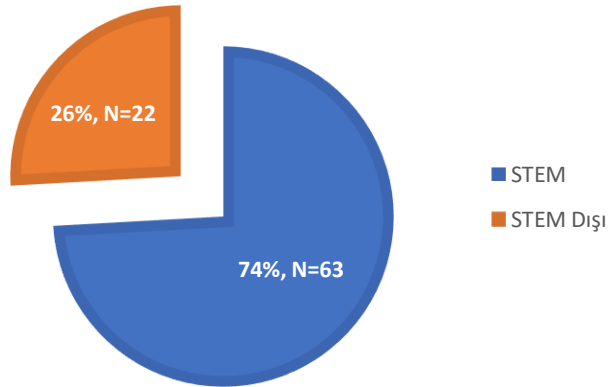
Kardeş Sayısı	Frekans
0	25
1	38
2	17
3	2
4	3
Toplam	85

Şekil 4.'de örnekleme oluşturan öğrencilerin (N=85), Öğrenci Tanıma Formu ile toplanan verilerden en sevdiği ders sorusunda verdikleri cevaplar verilmiştir. Öğrencilerin en sevdiği dersler STEM disiplinlerinden (mühendis, astronot, bilim insanı...vb.) olması ve STEM dışı disiplinlerden olması baz alınarak kategorileştirilmiş ve şekilde de hem frekans hem de yüzde değerleri verilmiştir.



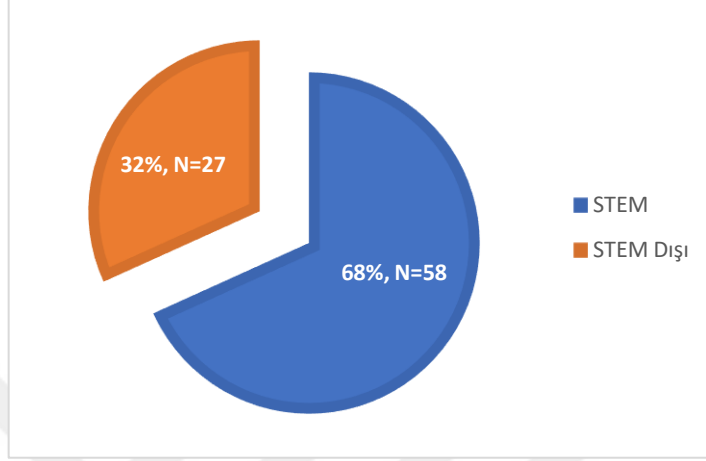
Şekil 4. Örnekleme oluşturan öğrencilerin en sevdiği ders dağılımı.

Şekil 5.'de örnekleme oluşturan öğrencilere (N=85), Öğrenci Tanıma Formu'nda en başarılı olduklarını düşündükleri dersler sorulmuş öğrencilerin verdikleri cevaplar en başarılı olduklarını düşündükleri dersler bağlamında, STEM disiplinlerinden (matematik, fen bilimleri, STEM dersi...vb.) olması ve STEM dışı disiplinlerden olması baz alınarak kategorileştirilmiş ve hem frekans hem de yüzde değerleri verilmiştir.



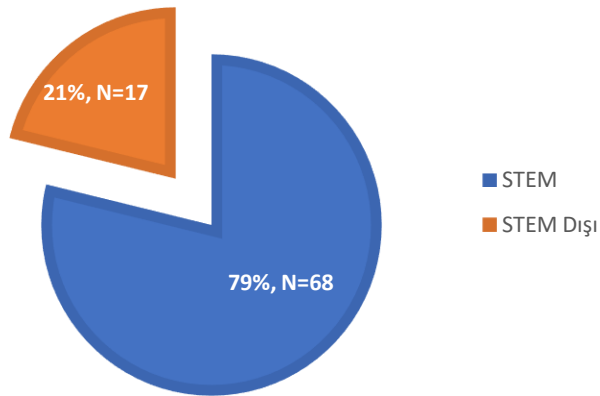
Şekil 5. Örnekleme oluşturan öğrencilerin en başarılı oldukları dersler dağılımı.

Şekil 6.'da örnekleme oluşturan öğrencilerin (N=85), Öğrenci Tanıma Formu ile toplanan verilerden ileride seçmeyi düşündüğü meslekler sorusunda verdikleri cevaplar verilmiştir. Öğrencilerin en sevdiği dersler STEM disiplinlerinden (matematik, fen bilimleri ...vb.) olması ve STEM dışı disiplinlerden olması baz alınarak kategorileştirilmiş ve şekilde hem frekans hem de yüzde değerleri verilmiştir.



Şekil 6. Örnekleme oluşturan öğrencilerin seçmeyi düşündüğü meslekler dağılımı.

Örnekleme oluşturan öğrencilerin (N=85), aile mesleklerine göre dağılımını okul idaresi tarafından paylaşılan anne ya da babadan herhangi birinin STEM alanlarında (mühendis, mimar, pilot... vb.) bir işte çalışıyor olması ya da STEM alanları dışında bir işte çalışıyor olmasına göre ayrılmıştır. Şekil 7.'de frekans hem de yüzde değerleri verilmiştir.



Şekil 7. Örnekleme oluşturan öğrencilerin aile mesleğine göre dağılımı.

Tablo 5

Soru Numarasına Göre BYÖ'den Alınan Minimum ve Maksimum Puanlar

Soru Numarası	Minimum Puan	Maximum Puan
1	0	9
2	0	9
3	0	4
4	0	5
5	0	4
6	0	8
7	0	18

4.2. Betimsel Bulgular

4.2.1. Soru ve puanların frekanslarının betimsel analizleri. Öğrencilerin, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği'ne vermiş oldukları cevaplar betimsel analiz yöntemleri ile bu bölümde sunulmuştur. BYÖ'deki her bir soruya öğrencilerin verdiği cevaplar kapsamlı bir şekilde listelenmiş ve soru özelinde açıklamalar yapılmıştır. BYÖ'deki 1,2, 3, 4 ve 6. sorular araştırmacılar tarafından kategorize edildikten sonra aşağıdaki tablolar oluşturulmuştur (Tablo 6, 7, 8, 9, 11). 5. ve 7. Sorular için, öğrencilerin verdikleri doğru cevap sayılarına göre frekans tabloları oluşturulmuştur (Tablo 10 ve 12).

Frekans analiz ve yüzde değerleri verilen tabloda, öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar öncelikle tek tek yazılmıştır. Kavramları ve anlamları karşılaştırarak birbirine benzeyen ifadelerin toplanması, araştırmacı ve ardından iki konu alanı uzmanı ile görüşülerek aşağıda yer alan son haline getirilmiştir. 2 ve daha fazla öğrenci tarafından verilen ortak cevaplar tablolara yazılmıştır.

“**Soru 1:** Bir cam parçasını bilimsel olarak kaç farklı şekillerde kullanabileceğinizi yazınız.” sorusuna öğrenciler tarafından toplam 117 adet cevap verilmiştir.

Tablo 6

Soru 1'e Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Cevap	Frekans	Yüzde
Ateş yakmak	14	12,0
Mutfak eşyaları (bardak, tabak, kavanoz, bıçak...)	14	12,0
Ev Eşyaları (masa, vazo, çerçeve, çöp kutusu, akvaryum...)	13	11,1
Gözlük camı-mercek	9	7,7
Ayna	9	7,7
Pencere (ev)	8	6,8
Süs (bileklik, kolye, anahtarlık...)	7	6,0
Görüntünün boyutunu değiştiren aletler (dürbün, büyüteç, mikroskop)	6	5,2
Ampul	5	4,3
Saat ve araba camı	4	3,4
Ekran (telefon/monitör)	4	3,4
Işık yansıtma	4	3,4
Eritip kullanmak	3	2,6
Akıllı tahta	2	1,7

Tablo 6.'da yazılı olanlar dışında verilen cevaplar yalnızca bir kez verilmiş olduğu için tabloya eklenmemiştir. Soru 1 için verilen bu özgün yanıtlar;

- Çubuk,
- sarkaç,
- suluk,
- roket,
- lazer,
- makine,
- botanik bahçesinde kapsül,
- yön bulmak,
- buzdolabının dışında,
- uzay mekiği motorunda

şeklindedir.

4 öğrenci tarafından verilen “oyuncak” yanıtı sorulan soru için, anlamlı bir cevap olarak değerlendirilmemiştir. Bu yüzden, oyuncak cevabını veren öğrenciler bu cevaptan “0” puan almışlardır.

Soru 2 için öğrencilerin vermiş olduğu her bir cevap yazılmış ve frekans ile yüzde değerleri hesaplanmıştır. Toplamda 172 adet cevap verilmiştir.

Tablo 7

Soru 2'ye Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Cevap	Frekans	Yüzde
Gezegende yaşam (ev..) var mı?	31	17,5
Gezegendeki su miktarı	17	9,9
Gezegendeki canlılar (insan, hayvan, bitki, yaşam formu)	14	8,2
Uzaylılar	12	7,0

Tablo 7 devam

Soru 2'ye Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Cevap	Frekans	Yüzde
Gezegene neyle/nasıl giderim?	12	7,0
Evren hakkında sorular (galaksi, samanyolu, ...)	8	5,7
Gezegenin konumu	7	4,1
Dünya hakkındaki sorular	5	2,9
Renk	5	2,9
Gezegenin şekli (yüzey, şekil...)	5	2,9
Yer çekimi	5	2,9
Gezegende sıcaklık	5	2,9
Gezegenin adı nedir?	5	2,9
Gezegende nasıl besleneceğiz?	4	2,3
Gezegendeki gaz oranı (oksijen/demir oksit)	3	1,7
Gezegenin boyutları	3	1,7
Gezegelerde yemek var mı?	3	1,7
Satürn'ün halkası	2	1,2
Yıldızlar	2	1,2
Nasıl uzayın içine girebiliriz?	2	1,2
Gezegende ailemi görebilir miyim?	2	1,2
Gezegende nasıl nefes alacağız?	2	1,2
Mars dünya niteliklerine sahip olsa ne olurdu?	2	1,2

Öğrencilerin verdiği cevaplar, ortak anlamlarına göre gruplandırılmıştır. Tablo dışında verilen özgün cevaplar aşağıda listelenmiştir:

- Gezegen tehlikeli mi?
- Tüm gezegenlerin uydusu var mıdır?
- Gezegenlerde neler var?
- Uzayda yıldızlara dokunabilir miyiz?
- Uzayda Ay'a dokunabilir miyiz?
- Hangi gezegen daha sağlıklı?
- Bir gezegenin gizli bir uydusu var mı?
- Gezegenin bir uydusunda yaşam var mı?
- Gezegende nasıl besleneceğiz?
- Gezegende eğlence var mıdır?
- Boşluk nasıl bir yer?

Soru 3 için öğrencilerin vermiş olduğu her bir cevap yazılmış ve frekans ile yüzde değerleri hesaplanmıştır. Toplamda 106 adet cevap yazılmıştır.

Tablo 8

Soru 3'e Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Cevap	Frekans	Yüzde
Hızlandırıcı Yedek parça (motor, jet, güç, roket)	25	23,6
Uçan bisiklet	20	18,9
Konfor-eğlence (suluk, bavul, kask koyma, yatma, önü kaldırma, dosya)	17	16,1
Yedek parça ekleme (tekerlek, fener, sensör, pedal, ayna, kapı, cam, otomatik sürücü)	15	14,1
Modifikasyon (kalın-ince tekerlek, hafif pedal)	4	3,8
Elektrikli bisiklet	3	2,8
Yüzen bisiklet	2	0,9
Ekolojik bisiklet (güneş enerji, elektrik üretme)	2	0,9

Bir öğrenci tarafından

- Parça (pedal) çıkarma

cevabı verilmiştir.

Toplamda 16 adet “bisikleti süslemek/boyamak” cevapları verilmiş fakat araştırmacı ve konu alanı uzmanları tarafından bu yanıt Bilimsel Yaratıcılık açısından anlamsız bulunduğundan dolayı grupta tablosuna eklenmemiştir.

Soru 4 için öğrencilerin vermiş olduğu her bir cevap yazılmış ve frekans ile yüzde değerleri hesaplanmıştır. Toplamda 125 cevap verilmiştir.

Tablo 9

Soru 4'e Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Cevap	Frekans	Yüzde
Herşey/Herkes uçardı	49	39,2
Kaos/kötü olaylar, durumlar	38	30,4
Yemek yiyemezdik-Su içemezdik	12	9,6
Vücut pozisyonu (havada oturmak, yatma, yere düşme)	11	8,8
Uzaya çıkış	3	2,4
Boşaltım yapamazdık	2	1,6
Nefes alamazdık	2	1,6

Verilen cevapların dışındakiler;

- Dünya Ay'a benzerdi
- Denizler olmazdı
- Ağladığımızda göz yaşlarımız süzülmez, havada damlacıklar halinde kalırdı
- Hızlı hareket edemezdik
- Diğer gezegenlerde yer çekimi kuvveti olurdu
- Robot kıyafeti giyerdim

şeklindedir.

Aşağıda verilen cevaplar ise araştırmacı ve konu alanı uzmanları tarafından anlamlı cevaplar olarak kabul edilmemiş ve bu yanıtları veren öğrenciler bu yanıtlarından "0" puan almışlardır.

- Belki işlerimiz kolay hale gelirdi
- Kötü olurdu.

Soru 5 'de öğrencilerden matematiksel bilgilerini göz önünde bulundurmaları ve bunun yanında şekil çözebilme ve matematiksel işlemi şekil üzerinde gösterebilmeleri üzerine bir soru verilmiştir.

Tablo 10

Soru 5'e Verilen Cevapların Frekans Değerleri

	Cevap yok	Bir Doğru Cevap	İki Doğru Cevap	Üç Doğru Cevap	Dört Doğru Cevap
Öğrenci Sayısı	12	33	26	3	9

Soru 6 öğrencilerin vermiş olduğu her bir cevap yazılmış ve frekans ile yüzde değerleri hesaplanmıştır. Toplamda 77 cevap verilmiştir.

Tablo 11

Soru 6'ya Verilen Cevapların Frekans ve Yüzde Değerleri

Cevap	Frekans	Yüzde
Silme, temizleme işlemi	8	10,4
Yırtılma süresine bakarım	7	9,1
Islaklıklarını ölçerim	6	7,8
Dayanıklı olanı seçerim	6	7,8
Islak bir yeri daha iyi sileni seçerim	6	7,8
Islatırdım, daha kuru olanı seçerdim	5	6,5
Kalın olanı seçerim	4	5,2
Mikroskopla içindekilere bakardım	4	5,2
Kokusuna/Şekline bakarım	4	5,2
Islatırdım, daha ıslak olanı seçerim	2	2,6

Tabloda belirtilen gruplandırılmış cevapların dışında öğrencilerin verdiği cevaplar;

- Çakmakla yakarım
- Saf pamuktan olanı seçerim
- Sert olanı seçerim
- Pakedine bakarım
- Üstlerine buz koyup hangisi daha uzun süre dayanacak bakarım
- Kaç kullanımda ihtiyacımı gördüğüne bakarım
- Peçeteyi incelerim
- Güneşe dayanıklı olanı seçerim
- Limonlu suyun içerisine koyarım
- Suya batırırdım, hangisi batmazsa onu seçerim
- Katlarına bakarım
- İnceliğine bakarım
- Mikroskopla inceler, pürüzsüz olanı seçerim

şeklindedir.

- Kullanışlı olanı seçerdim
- Kalitesine bakardım
- Daha pahalı olanı seçerdim
- Temiz olanı seçerdim,
- En güzelini seçerdim

cevapları araştırmacı ve bir uzman Bilimsel Yaratıcılık açısından uygun bulunmadığından dolayı, bu cevaplara “0” puan verilmiştir.

Tablo 12

Soru 7'ye Verilen Cevapların Frekans Değerleri

	Cevap yok	Makine Çizimi	Bir İşlev	İki İşlev	Üç İşlev	Dört İşlev	Beş İşlev
Öğrenci Sayısı	4	12	13	19	20	13	4

Tablo 13

Katılımcıların Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine Ait Normal Dağılım Testi Sonuçları

Ölçekler	İstatistik	Sd	<i>p</i>
Bilimsel Yaratıcılık	0,985	85	0,424

Yapılan normal dağılım analizi sonucunda bilimsel yaratıcılık düzeylerinin normal dağılımdan geldiği belirlenmiştir. ($p>0,05$ $p=0,424$). Çalışmanın bu aşamasından sonra dağılımların normal olmasından dolayı parametrik analiz türleri kullanılacaktır.

4.2.2. Sorular ve alınan puanlar arasında betimsel istatistikler.

Katılımcıların sorulan sorular karşısında verdikleri yanıtlardan aldıkları puanlara göre dağılımları incelendiğinde, en yüksek puanı “Elma toplama makinası tasarlama” görevinden alırken en düşük puanı “Sıradan bir bisikleti, daha ilginç ve daha kullanışlı yaparken bilimden faydalanmak”. İfadeden aldıkları belirlenmiştir.

Tablo 14

BYÖ Soruları ve Hedeflenen Beceriler ile Alınan Puanların Ortalamaları

Sorular	Beceri	Ortalama	Std. sapma
1	Nesneyi bilimsel amaçla kullanma	1,28	1,702
2	Bilim problemlerine duyarlılık	2,49	2,318
3	Teknik ürün geliştirme	,30	,786
4	Bilimsel hayal gücü	,48	1,031
5	Bilim problemi çözme	1,57	1,128
6	Yaratıcı deneysel kabiliyet	2,02	2,059
7	Yaratıcı bilim ürünü tasarımı	9,32	4,676

4.2.2.1. Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanırsınız? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların cam parçasını bilimsel olarak kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır ($p < 0,05$ $p = 0,024$). Sınıf düzeyi 4. Sınıf olanların bilimsel olarak cam parçasını kullanma puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 15

Soru 1'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar								
	0	1	2	3	4	5	6	9	
2	15	7	6	1	0	0	2	0	
3	19	5	5	0	1	0	0	0	
4	3	5	10	2	0	2	1	1	
Toplam	37	17	21	3	1	2	3	1	

4.2.2.2. Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların uzay gemisi ile seyahat edip farklı gezegene gitme imkanında bilimsel yaratıcılık kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur ($p > 0,05$ $p = 0,110$).

Tablo 16

Soru 2'ye Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar								
	0	1	2	3	4	5	6	7	9
2	11	5	8	0	2	9	3	1	1
3	3	4	13	3	3	3	0	1	0
4	3	6	4	2	2	2	1	2	2
Toplam	17	15	25	5	7	5	4	4	3

4.2.2.3. Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların sıradan bir bisikleti daha ilginç ve kullanışlı kılabilmek için bilimsel yaratıcılık kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur ($p>0,05$ $p=0,585$).

Tablo 17

Soru 3'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar		
	0	2	4
2	28	3	0
3	22	3	1
4	19	4	0
Toplam	69	10	1

4.2.2.4. Eğer yer çekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların yer çekimi olmasaydı dünyada neler olabileceği ile ilgili yaratıcılık kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur. ($p>0,05$ $p=0,117$).

Tablo 18

Soru 4'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar					
	0	1	2	3	4	5
2	27	1	2	1	0	0
3	24	3	1	0	1	1
4	15	1	6	2	0	0
Toplam	66	5	9	3	1	1

4.2.2.5. Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölme işleminde bilimsel yaratıcılık kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. ($p<0,05$ $p=0,005$) Sınıf düzeyi 4. Sınıf olanların bilimsel yaratıcılık olarak ilgili sorudan aldıkları puanların daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 19

Soru 5'e Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar				
	0	1	2	3	4
2	7	17	7	0	0
3	4	11	10	1	2
4	1	5	9	2	7
Toplam	12	33	26	3	9

4.2.2.6. Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların iki tür peçeteden en iyisini anlamak için yapılan bilimsel yaratıcılık kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. ($p<0,05$ $p=0,013$) Sınıf düzeyi 3. Sınıf olanların bilimsel yaratıcılık olarak ilgili sorudan aldıkları puanların daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 20

Soru 6'ya Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar				
	0	2	4	6	8
2	17	8	5	0	1
3	9	15	3	0	3
4	4	11	7	2	0
Toplam	30	34	15	2	4

4.2.2.7. Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz. Sorusu bilimsel yaratıcılık puanı ile sınıf düzeylerine göre farklılıklarına ait analiz sonuçları. Katılımcıların elma toplama makinası tasarlama ilgili yaratıcılık kullanma sonuçlarından aldıkları puan ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur. ($p>0,05$ $p=0,226$).

Tablo 21

Soru 7'ye Verilen Cevaplardan Sınıf Düzeylerine Göre Alınan Puanlar

Sınıf	Alınan Puanlar						
	0	3	6	9	12	15	18
2	3	8	3	8	4	5	0
3	1	2	6	7	7	5	2
4	0	2	4	4	9	3	2
Toplam	4	12	13	19	20	13	4

4.3. Çıkarımsal Bulgular

Bu bölümde, araştırma sorularıyla ilgili uygun istatistiksel test bulgulara yer verilmiştir. Normal dağılım analiz sonuçları Tablo 13’de incelendiğinde, verilerin normal bir dağılım gösterdiği söylenebilir ($p<0,05$). Bu yüzden, yapılan analizlerde parametrik testler kullanılmıştır. Araştırmanın çıkarımsal bulguları, her bir araştırma sorusuna cevap olacak şekilde sunulmuştur.

4.3.1. Örneklemi oluşturan öğrencilerin cinsiyete göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyete göre ortalama değerleri Tablo 22’de sunulmuştur. Araştırmaya katılanların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyete göre farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmamasını test etmek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucuna göre, katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin cinsiyete göre farklılığı istatistiksel olarak %95 güven seviyesinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($t(85)=-1,645, p=0,101$).

Tablo 22

Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin cinsiyete göre t test bulguları.

Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Kadın	41	18,78	8,12		
Erkek	44	16,14	6,55	-1,645	,101

4.3.2. Örneklemi oluşturan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri.

Öğrencilerin sınıf seviyeleri ve bilimsel yaratıcılık düzeyleri tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırıldı. Yapılan analiz sonucunda sınıf seviyeleri ile bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,05 p=0,00$). Bu örneklem için, sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin arttığı söylenebilir.

Tablo 23

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Sınıfa Göre ANOVA Bulguları

Sınıf	N	Ortalama	Std. Sapma	<i>t</i>	<i>p</i>
2	31	13,64	6,67		
3	30	17,47	6,67	11,179	,00
4	24	22,21	6,65		

Katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin sınıf düzeyine göre farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmamasını test etmek için yapılan ANOVA testi sonucuna göre, katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin sınıf düzeyine göre farklılığı istatistiksel olarak %95 güven seviyesinde anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F= 11,179$ $p<0,05$ $p=0,00$)

Bilimsel yaratıcılık düzeyinin hangi sınıf grupları arasında farklılaştığının belirlenmesi amacıyla varyansların homojen olmasından ($p>0,05$ $p=0,787$) dolayı Post Hoc analizlerinden yapılan Scheffe testi sonucuna göre, sınıfı 4 (22,21) olanların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin sınıfı 3 (17,47) ve sınıfı 2 (13,65) olanlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 24.)

Tablo 24

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Sınıfa Göre Scheffe Bulguları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Sapma	Sig.
2	2	-3,82	1,71	,088
	3	-8,56	1,81	,000
3	2	3,82	1,71	,088
	4	-4,74	1,82	,039
4	2	8,56	1,81	,000
	3	4,74	1,82	,039

Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin sınıf düzeyleri arasında elde edilen bulguların etki büyüklüğü incelenmiştir. “Etki büyüklüğü, örneklemden elde edilen sonuçların yokluk hipotezinde tanımlanan beklentilerden sapma düzeyini gösteren istatistiksel değerini vermektedir” (Cohen, 1994 akt. Özsoy ve Özsoy, 2014, s.337). Çalışmada etki büyüklüğü, http://www.psychometrica.de/effect_size.html adresi üzerinden elde edilmiştir. (Link 2, 2018). Etki büyüklüğünü hesaplariken, Cohen’s *d* formülü yaygın olarak kullanılmaktadır. Cohen (1988)’e göre çoğunlukla uç değerlere doğru dağılma varsa ve araç aralığının ortasında değilse, 'maksimum sapma' olduğu kabul edilir. Burada etki büyüklüğü 1.155 bulunmuştur. Cohen’s *d* değeri ≥ 1.0 olduğunda, etki değerinin büyük olduğu söylenilebilir.

4.3.3. Örnekleme oluşturan öğrencilerin kardeş sayılarına göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin kardeş sayılarına göre ortalama değerleri Tablo 25’ de verilmiştir. Yapılan t test analizine göre bilimsel yaratıcılık ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t(85)= 0,047, p=0,996$).

Tablo 25

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Kardeş Sayısına Göre t Test Bulguları

Kardeş Sayısı	N	Ortalama	Std. Sapma	<i>t</i>	<i>p</i>
0	25	17,92	7,98		
1	38	17,16	7,11	,047	,996
2	17	17,41	6,70		
3	2	17,00	12,73		
4	3	16,67	13,01		

4.3.4. Örnekleme oluşturan öğrencilerin en sevdiği derslere göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin en sevdiği derslerin STEM disiplinlerinden olması ile ilgili ortalama değerler Tablo 26’ da verilmiştir. Yapılan t test analizine göre bilimsel yaratıcılık ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t(85) 0,047, p=0,996$).

Tablo 26

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örneklemi Oluşturan Öğrencilerin En Sevdiği Derslere Göre t Test Bulguları

Ders	N	Ortalama	Std. Sapma	<i>t</i>	<i>p</i>
STEM	67	17,92	7,98	,047	,996
STEM Dışı	18	17,16	7,11		

4.3.5. Örneklemi oluşturan öğrencilerin en başarılı olduklarını düşündükleri derslere göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin en başarılı olduklarını düşündükleri derslerin STEM disiplinlerinden olması ile ilgisi ortalama değerler Tablo 27’ de verilmiştir. Yapılan t test analizine göre bilimsel yaratıcılık ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t(85) = 0,047, p=0,996$).

Tablo 27

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örneklemi Oluşturan Öğrencilerin En Başarılı Olduklarını Düşündükleri Derslere Göre t Test Bulguları

Ders	N	Ortalama	Std. Sapma	<i>t</i>	<i>p</i>
STEM	63	18,97	7,78	1,032	,354
STEM Dışı	22	18,68	6,28		

4.3.6. Örneklemi oluşturan öğrencilerin seçmeyi düşündükleri mesleklere göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin ileride seçmeyi düşündükleri mesleklerin STEM disiplinlerinden olmasının ortalama değerleri Tablo 28’ de verilmiştir. Yapılan t test analizine göre bilimsel yaratıcılık ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($t(85) = 0,047, p=0,996$).

Tablo 28

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örneklemi Oluşturan Öğrencilerin Seçmeyi Düşündükleri Mesleklere Göre t Test Bulguları

Ders	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
STEM	58	18,97	17,74	-,635	,552
STEM Dışı	27	18,68	16,70		

4.3.7. Örneklemi oluşturan öğrencilerin aile mesleklerine göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri. Araştırmaya katılanların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin aile meslek türüne göre farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmasını test etmek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucuna göre, katılımcıların bilimsel yaratıcılık düzeylerinin aile meslek türüne göre farklılığı istatistiksel olarak %95 güven seviyesinde anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 29

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Örneklemi Oluşturan Öğrencilerin Aile Mesleklerine Göre t Test Bulguları

Ders	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
STEM	17	17,29	7,54	,073	,943
STEM Dışı	68	17,44	7,45		

Bölüm 5

Tartışma ve Sonuçlar

Bu çalışmada, ErkenSTEM eğitimi alan ilkokul 2.,3. ve 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri incelenmiştir. Bu bölümde ise, Bölüm 4’de verilmiş olan bulgulara göre ulaşılan sonuçlar ile ilgili tartışma ve önerilerine yer verilmiştir.

5.1.Araştırma Sorunlarının Bulgularının Tartışılması ve Sonuçlar

STEM eğitimi alan ilkokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarının ölçülmesi amaçlanan bu çalışmada, ErkenSTEM Programı kapsamında eğitim alan ilkokul 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin çeşitli değişkenler açısından bilimsel yaratıcılık düzeyleri üzerine çalışılmıştır. Alan yazın incelendiğinde, STEM eğitiminde bilimsel yaratıcılık bu seviyedeki öğrencilerle çalışılmamıştır. Bu bakımdan, yapılan çalışmanın literatüre özgün bir katkısı olması beklenmektedir. Ayrıca, ilgili alan yazında STEM eğitiminde bilimsel yaratıcılık çalışmalarına rastlanmadığı için STEM eğitimi ve yaratıcılık ile bilimsel yaratıcılık hakkında çalışmalar tartışma bölümünün bu kısmında ayrı ayrı ele alınmıştır.

Yapılan çalışmada, öğrencilerin sınıf düzeylerinin bilimsel yaratıcılıklarına olan etkisinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. İlkokul 4. Sınıf öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları 2. ve 3. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Hu & Adey (2002) tarafından hazırlanan Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği çalışması incelendiğinde, ölçek ortaokul 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmış ve ölçeğin uygulandığı bu üç seviye için genel bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Başka bir deyişle, ortaokul öğrencilerinin sınıf seviyesi arttıkça; bilimsel yaratıcılığının arttığı sonucuna varılmıştır. Böylece yapılan çalışma ile ölçeğin geliştirildiği çalışmanın bulguları birbirini destekler niteliktedir.

Ayverdi (2012) istatistiksel olarak kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre genel yaratıcılık puanları anlamlı şekilde daha yüksek çıkmıştır. Fakat bilimsel yaratıcılık puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyine göre, genel ve bilimsel yaratıcılık puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Kılıç ve Tezel (2012)’in yaptığı çalışmada

ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri cinsiyete göre istatistiksel anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ancak bu çalışmada, cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonucun hem sınıf seviyesi ile ilgili olabileceği hem de ErkenSTEM programının Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi'ne (Çorlu, 2017) göre Şekil 1'de eşitlik ilkesinin de cinsiyet anlamında gerçekleştirildiği sonucuna varılabilir.

Örnekleme oluşturan öğrencilerin Hayat Bilgisi, Fen Bilimleri ve Matematik dersleri akademik başarıları puanlarına bakıldığında, herhangi bir varyansa rastlanmamıştır. Bu nedenle, öğrencilerin akademik başarı puanları bu çalışmada bir değişken olarak ele alınmamıştır. Ancak varyasyon bulunan gruplarda, akademik başarı ve bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkiler çalışılmıştır. Baysal, Kaya ve Üçüncü (2013)'nün çalışmasına bakıldığında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri ile fen ve teknoloji dersi akademik başarı düzeyi arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Ayverdi vd. (2012) de ortaokul öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin fen bilimleri derslerindeki akademik başarıları ile genel ve bilimsel yaratıcılık puanlarının, fen bilimleri dersi akademik başarı puanları ile arasında pozitif doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Kılıç ve Tezel (2012) ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin fen bilimleri dersi karne notlarına göre istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Uygulamanın yapıldığı örnekleme, ailelerin sosyo-ekonomik durumları genel olarak aynı düzeydedir. Bu nedenle, anne veya babadan bir tanesinin STEM alanları ile ilgili mesleklerde iş sahibi olması dikkate alınmış ve değerlendirilmiştir. Fakat öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının anne ya da babanın STEM alanlarında çalışıyor olması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Baysal, Kaya ve Üçüncü (2013)'nün çalışması da bu sonuçları desteklemektedir. İkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri ile anne baba eğitim durumunu karşılaştırmış ve anlamlı bulunmamıştır. Mıhladız ve Duran (2010) da çalışmasında aynı şekilde anne-baba eğitim durumu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmanın bu aşamasında, okul idaresinden alınan anne ya da baba meslek bilgisinin örnekleme öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları ile ilişkisi hakkında bir yargıya varılmasını sınırlandıracak düzeydedir.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) yaptıkları çalışmada STEM ders etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir. Karışan ve Yurdakul (2017), STEM etkinlikleri hakkında bilgi vermek ve geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir çalışma yapmış ve çalışma sonucunda öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu şekilde etkilediğini belirtmişlerdir. Böylece eğitimde STEM eğitimi etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerde olumlu etkiler yarattığı söylenilebilmektedir. BYÖ'de sorulan sorulara öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar, almış oldukları ErkenSTEM eğitimi bağlamında dikkat çekicidir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde, MEB müfredatında bulunmayan fakat ErkenSTEM öğretim programı içerisinde yer alan birçok bilgiye rastlanmaktadır. Öğrencilerin sorulara anlamlı ve ErkenSTEM öğretim programı dahilinde cevaplar verebiliyor olmasının nedenleri bu şekilde açıklanabilir. Öğrencilerin ölçekte sorulara vermiş olduğu cevaplar ErkenSTEM ve MEB öğretim programları incelendiğinde STEM eğitiminin etkisi cevaplarda görülmektedir.

5.1.1. Bilimsel yaratıcılık ölçeğine öğrenci cevaplarının ilgili seviyelerin öğretim programları ve uygulanan STEM eğitimi ile örtüşen noktalarının incelenmesi. Bu bölümde, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplara göre, ilgili MEB (2017) 2. Sınıf Hayat Bilgisi, 3. ve 4. Sınıf Fen Bilimleri öğretim programları, örnekleme oluşturan öğrencilerin almış olduğu ErkenSTEM öğretim programı içerikleri ile BYÖ'nin örtüşen noktaları incelenmiştir.

5.1.1.1. MEB fen bilimleri müfredatı ile bilimsel yaratıcılık ölçeği örtüşen noktalarının incelenmesi. Bu bölümde, MEB tarafından hazırlanan ve okullarda kullanılan Hayat Bilgisi ve Fen Bilimleri Öğretim Programları, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği içeriği ile karşılaştırılmıştır. Uygulanan ölçek ile ilgili öğrenciler tarafından verilen cevaplar analiz edilmiş, cevaplar ile örtüşebilecek noktalar ünitelerden ve kazanımlardan faydalanılacak şekilde incelenmiştir.

İlkokul ikinci sınıf Hayat Bilgisi dersi öğretim programı ve BYÖ'ne verilen cevaplar incelendiğinde, MEB (2017)'den ilgili verilen öğretim programının genel amaçlarında, öğrencilerin, “Dünya'yı, Güneş'i, Ay'ı, Yıldızı tanır. Dünya'nın şeklinin yuvarlak olduğunu söyler. Dünya'nın üzerinde kara ve denizler olduğunu söyler. Ay ve Yıldız şekillerinin bilir ve gösterildiğinde tanır.” hedefleri, öğretim programı

amaçları olarak yer almaktadır. BYÖ'ne öğrencilerin verdiği cevaplar analiz edildiğinde, öğrencilerin bu kavramlar hakkında bilgi sahibi oldukları, ilgili soruların cevaplarında yazdıkları görülmüştür. (Tablo 7)

Üçüncü sınıfların Fen Bilimleri öğretim programı ile BYÖ'ne verdikleri cevaplar incelendiğinde ise “Gezegemimizi Tanıyalım / Dünya ve Evren” ünitesinden Dünya'nın şekli hakkında, Dünya'da etrafımızı saran oksijen hakkında, Dünya'da kara ve suların bulunması hakkında sorular oluşturmuşlardır. “Maddeyi Tanıyalım / Madde ve Doğası” ünitesinden “duyu organları yoluyla maddeleri, sertlik/yumuşaklık, esneklik, kırılgenlik, renk, koku, tat ve pürüzlü/pürüzsüz olmalarına göre nitelendirmeleri ve maddenin katı, sıvı ve gaz hâli olduğunu bilmeleri” beklenmektedir. BYÖ'ne verdikleri cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin bu ünitelerden yola çıkarak Soru 6'ya cevap verdikleri söylenebilir. (Tablo 7 ve Tablo 11)

Öğrencilerin Fen Bilimleri müfredatında ilk olarak dördüncü sınıfta karşılaştıkları Uygulamalı Bilim / Fen ve Mühendislik Uygulamaları dersi kapsamında, öğrencilerin “ünitelerde ele alınan konulara ilişkin problemlerin farkına varmaları, problemleri tanımlamaları, alternatif çözüm yollarını belirlemeleri ve bu çözüm yollarını karşılaştırarak en uygun olanı belirleyerek bir ürün ortaya çıkarmaları beklenmektedir” Ayrıca öğrencilerin günlük hayattan problemleri tanımlayarak, kullanılan ve karşılaşılan durumları daha da geliştirecek yaklaşımlar sergilemeleri beklenir. Karşılaşılan problemler için muhtemel çözümler bularak ürünü tasarlayabilmesi beklenir.

İlkokul dördüncü sınıf Fen Bilimleri öğretim programına bakıldığında ise, “Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri / Dünya ve Evren” ünitesinden, Dünya, Güneş, Ay ve Yıldız hakkında bilgilere ek olarak Dünya'nın hareketleri sonucunda oluşan gün, yıl, zaman kavramları hakkında soru sordukları görülmüştür. (Tablo 7.)

5.1.1.2. ErkenSTEM Programı ile bilimsel yaratıcılık ölçeği örtüşen noktalarının incelenmesi. Bilimsel Yaratıcılık ölçeği uygulanan ilkokul 2.,3. Ve 4. sınıf öğrencilerinin ErkenSTEM öğretim programı (Doğança Küçük, 2017) incelendiğinde, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği'ne verdikleri cevaplar doğrultusunda örtüşen noktaları şu şekildedir:

Makineler Dünyası temasında öğrencilere doğal enerji kaynaklarından bahsedilmektedir. Bu süreçte öğretmen çocuklara “Güneş enerjisi ile çalışan

arabalar” hakkında soru yönelterek, öğrencilerin bu konu hakkında yorum yapmasını ister. Öğrencilerin ölçüğe vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde, bazı öğrencilerin “Elektrikli bisiklet” ve “Ekolojik bisiklet (Güneş enerjisi ile çalışan bisiklet, pedalları çevirdikçe elektrik üreten bisiklet)” yanıtlarını verdikleri görülmüştür (Tablo 8). Yine Makineler Dünyası temasında, öğrencilerden kendi makinelerini tasarımları ve bu makine hakkında öncelikle “Fikir Geliştirme Taslağı” çizmeleri istenmektedir. Ölçekte Madde 7’de istenen elma toplama makinesi sorusu ile yapısal olarak örtüştüğü tespit edilmiştir (Tablo 12). Bu süreçte, özellikle öğrencinin kendi makinalarını tasarlamasının istendiği ve öğretmenlerin “öyle olmaz” gibi çocuğun yaratıcı düşüncelerine engel olacak ifadelerden kaçınılması istenmektedir

Bilişim Dünyası temasında, öğrencilerin Mars gezegenini tanımları ve özellikleri hakkında bilgi sahibi olmaları amaçlanmıştır. Temaya giriş kısmında öğrencilere “Hangi gezegene gitmek isterdiniz?, Kızıl gezegene gitmek ister miydiniz?, Mars gezegeni hakkında neler biliyorsunuz?, Mars gezegeninde hayat var mı?, Mars gezegeninde yaşanabilir mi?” şeklinde Mars gezegeni hakkında sorular yöneltilmiştir. Öğrencilere “Bir gezegende yaşam olabilmesi için neler gereklidir?” sorusu yöneltilmiştir. Ardından Mars gezegeni ile ilgili açıklamalar yapılmıştır. Öğrencilere Mars gezegeninde demir-oksit olduğu ve bu nedenle kızıl/kırmızı renkte gözlemlendiği bilgisi verilmiştir. Mars gezegeninin yüzeyindeki buzulların su içermesi, orada hayat olabilmesi ihtimalini güçlendirdiği ve bu nedenle araştırmaya değer bulunduğu aktarılmaktadır. Ayrıca Mars gezegeninin günlük döngülerinin Dünya’ya benzediği belirtilmiştir. ErkenSTEM öğretim programı Bilişim Dünyası temasında verilen bu bilgiler dahilinde, öğrencilerin ölçekte Madde 2’de verdikleri cevaplar incelenmiştir. Farklı bir gezegene gitme şansları olsa hangi soruları sormak isteyecekleri sorusu yöneltilmiş, öğrencilerin birçoğu Mars gezegeni hakkında derste işlenen sorulara paralel sorular sormuşlardır. Tablo 7. incelendiğinde, araştırmacı ve iki konu alanı uzmanı tarafından cevapların kategorileştirilmesi nedeniyle, Gezegende yaşam, gezegendeki su miktarı, gezegendeki canlılar, gezegene nasıl gidileceği, gezegenin konumu, gezegenin şekli, gezegende beslenme... gibi soruların içeriğine bu soruların Mars gezegeni özelinde olanlarını da dahil edilmiştir.

5.1.2. Uygulama sürecinde karşılaşılanlar. Uygulama yapılırken, araştırmacının sınıfta bulunması gerekliliği öngörülmüş, öğrenciler tarafından sorulan sorulara her sınıfta aynı olacak şekilde ortak açıklayıcı cevaplar verilmeye çalışılmıştır. Bu süreçte uygulanan ölçek hakkında sorular gelmiştir.

1. Soru için ilk etapta her sınıfta öğrenciler soruyu anlayıp cevap verme konusunda bazı zorluklar yaşamışlardır. Genellikle;

- Cevabımız gerçekte olan şeyler mi yoksa hayal gücümüz ile bir bilimsel alet üretebilir miyiz? Sorusu ile karşılaşılmıştır.
- Cam parçasını kullanmak açısından anlamakta özellikle ilkokul 2. sınıf seviyesinde zorluk çekildiği ve sıkça sorulduğu söylenebilir.

2,3 ve 4. için soru yöneltilmemiş, öğrenciler tarafından anlaşılmıştır.

5. Soru için ilk soru okunduğunda bazı öğrenciler ne yapması gerektiğini anlayamamış, uygulayıcıya sormuşlardır. Bazı öğrenciler genellikle bir adet kare çizip, bir tane yanıt bulduktan sonra soruyu geçmişlerdir. Genelde 4 eşit parça ibaresine dikkat edilmemiş, istenilen sayıda parçaya bölünmeye çalışılmış ya da eşit parçalar olmasına dikkat edilmemiştir.

6. soru için öğrenciler genellikle çizerek açıklama istediğinde bulunmuşlardır. “Nasıl test edersiniz?” sorusunun aslında deney yapmak gibi düşünülmesi gerektiğini ancak uygulayıcının açıklaması sonucu kavramışlardır.

Uygulama sürecinde karşılaşılan noktalar, hem öğrenci grubu hem de uygulayıcıdan uygulayıcıya farklılık gösterebilir.

Örneklemedeki öğrencilere uygulanmış olan BYÖ, sınıf seviyesi bakımından en küçük yaş grubu olarak 4. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Fakat bu çalışmada, diğer çalışmaların dışında, öğrencilerin aldığı ErkenSTEM eğitimi göz önünde bulundurulmuş, 2. ve 3. Sınıf seviyelerine de uygulanmıştır. 2. sınıf seviyesinde bazı soruları anlamakta ve yanıtlamakta zorluk çekilsede, yine de öğrencilerden anlamlı cevaplar alındığı görülmüştür (Tablo 6-12).

Alan yazın incelendiğinde fizik, kimya, biyoloji, matematik, teknoloji ve son yıllarda STEM alanlarında araştırmalar ve çalışmalar çok sayıda olsada, erken çocukluk döneminde STEM eğitimi araştırmaları az sayıdadır ve genellikle erken yaşlarda STEM eğitimi tanımlayıcı çalışmalardır. Çocukların en sorgulayıcı olduğu dönemin erken çocukluk dönemi olduğu göz önünde bulundurulduğunda fen, teknoloji, matematik ve mühendislik eğitiminin erken çocukluk döneminde çocukları tanıştırılması en doğru yol olacaktır. Böylece ilerleyen yaşlarda ve sınıf derecelerinde çocuklar STEM eğitimi uygulamaları ile karşılaştıklarında, hazırbulunuşluk

seviyeleri buna paralel olarak gelişmiş olacak ve konu alan uzmanı öğretmenler ve eğitimcilerle çok daha hızlı ve ihtiyaçlarına yönelik çalışmalar yapabileceklerdir.

Eğitimciler de dahil olmak üzere birçok yetişkin, çocukların bilim ilkelerini ve uygulamalarını ilk yıllarda öğrenme kapasitelerini hafife alma eğilimi gösterirler ve fen bilimleri becerilerini geliştirmeleri ve kavramsal anlayış kurmaları için fırsat ve deneyimler sağlamamakla birlikte öğrencilerin önceki bilgi ve fikirlerin anlamlı öğrenme üzerindeki etkisini dikkate almalıdırlar (NRC, 2007).

5.1.2.1. Uygulama sürecinde karşılaşılan zorluklar. Türkçe'ye çevrilen Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, önceki araştırmacıların tarafından ortaokul düzeyindeki (Hu & Adey, 2002; Ayverdi, 2012; Kılıç ve Tezel,2012;) öğrencilere uygulanmıştır. Bu nedenle, ilkokul düzeyinde bazı kelimeler veya cümlelerin anlaşılmasında zorluk yaşanmıştır. Ayrıca uygulama yapılan yaş grubundan dolayı, iki uzman görüşü ile puanlama da değişikliklere gidilmiştir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde, elde edilen sonuçlarla ilgili önerilere yer verilmiştir.

5.2.1. STEM eğitimi ve bilimsel yaratıcılık ile ilgili öneriler. Alanyazın incelendiğinde STEM eğitimi ile Bilimsel Yaratıcılık boyutunun birlikte incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. BYÖ incelendiğinde, aslında STEM eğitimi ile bağdaşabilecek sorular ve öğrencilere STEM bilgilerini kullanabileceği sorular yönelmektedir.

5.2.2. Araştırmacılara öneriler. STEM eğitimi aslında, öğrencilerin yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin çokça kullanılması gereken bir eğitim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu eğitimin de özellikle erken yaşlardan başlaması, öğrencilerin bu disiplinler hakkında bilgi ve deneyim kazanması açısından önemli süreçlerden geçmesini sağlayacaktır (NSF, 1996; Center for Science Mathematics and Engineering Education, Committee on Undergraduate Science Education, 1999; Bybee, 2010; Rose Annah, 2016, Aktürk ve Demircan, 2017).

Araştırmada ele alınan STEM eğitimi ve Bilimsel Yaratıcılık arasındaki ilişki, yapılan ölçek ve öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda sınırlıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, aslında STEM eğitimi ile çokça ilgili olduğu düşünülen bilimsel yaratıcılık daha fazla birlikte ele alınabilir. BYÖ aslında ortaokul düzeyinde

yapılmıştır, yaratıcılık becerileri küçük yaşlarda daha fazla bilimsel yaratıcılığında küçük yaşlarda ölçülmesi için tüm etkisine bakmak için yeni bir ölçek tasarlanabilir.

Yapılan çalışma tarama modelinde bir çalışma olduğu için, çalışmanın bir sonraki aşaması, uygulama yapılan öğrencilere son test niteliğinde tekrardan BYÖ uygulayarak çalışmayı geliştirmek olacaktır. Aynı zamanda STEM eğitimi almayan ve STEM eğitimi alan gruplar arasında da bilimsel yaratıcılık düzeyleri karşılaştırılarak, STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkisi hakkında çalışmalar yapılabilir.

Evrene ve evrenden seçilen örnekleme haftalık düzenli olarak uygulanmış olan ErkenSTEM eğitimi, yalnızca bilimsel yaratıcılık değil 21.yüzyıl becerileri doğrultusunda STEM eğitimi ile ilgili birçok çalışmanın da yapılabileceği bir örneklem olarak görülmektedir.

Ancak uygulanan BYÖ'nin (Şekil 3) toplam 9 alt boyutlardan ölçmek amaçlı hazırlanmış olması, yalnızca kağıt kalem kullanılan bir ölçekle ölçmek için yeterli görülmemektedir. Araştırmacılar, ölçeği geliştirme çalışması yapabilirler.

5.2.3. Eğitimcilerle öneriler. Eğitimcilerin, 21. yüzyıl becerilerini ve STEM disiplinleri uygulamalarını kendi alanlarına entegre ederek derslerinde kullanmaları öğrencilerin hem derse tutumlarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bu doğrultuda derslerde STEM eğitimi etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin alana ve derse ilgisi artırılabilir.

ErkenSTEM öğretim programı kapsamında öğrencilerin fikir geliştirme sürecine dahil olarak, özgün ürünler elde etmesi beklenmektedir. Bu fikir geliştirme süreci öğrencilerin yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede yardımcı olacağı düşünülmektedir. Eğitimcilerin bu çalışmada uygulanan ErkenSTEM programını derslerinde kullanmaları ve kendi derslerine uygun yeni ders planları yazmaları derslere olumlu yönde etki göstereceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2006). Science education and creativity. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33).
- Aslan, E. (2001). Torrance yaratıcı düşünce testinin Türkçe versiyonu. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 19-40. <http://dspace.marmara.edu.tr/bitstream/handle/11424/3307/1648-2968-1-SM.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden edinilmiştir.
- Ayvacı, H. Ş., Bakırcı, H., & Başak, M. H. (2014). Fatih projesinin uygulama sürecinde ortaya çıkan sorunların idareciler, öğretmenler ve öğrenciler tarafından değerlendirilmesi. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 20-46.
- Ayverdi, L., Asker, E., öz Aydın, S., & Sarıtaş, T. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıkları ile fen ve teknoloji dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 11(3).
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM= FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).

- Balat, G. U., ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Ballı, A. G., ve İnke, H. (2017). PISA anketi 2015 sonuçlarından yola çıkarak Türkiye’de eğitimin son 20 yıl için bir değerlendirmesi. *V. Anadolu Internaitonal Conference in Economics*.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Bakanlığı, K. (2013). Onuncu kalkınma planı (2014-2018). *Ankara: Kalkınma Bakanlığı*. [http://kcp.tarim.gov.tr/sp/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1\(2014-2018\).pdf](http://kcp.tarim.gov.tr/sp/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1(2014-2018).pdf) adresinden edinilmiştir.
- Baykal, A. (2008). Yaratıcılık için fırsat ne kadar önemli? *1. Ulusal Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Kongresi*, 14-16 Mayıs 2008. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi.
- Baysal, Z. N., Kaya, N. B., ve Üçüncü, G. (2013). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinde bilimsel yaratıcılık düzeyinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bellanca, J. A. (Ed.). (2010). *21st century skills: Rethinking how students learn*. Solution Tree Press.
- Borgman, C. L., Abelson, H., Dirks, L., Johnson, R., Koedinger, K. R., Linn, M. C., & Smith, M. S. (2008). Fostering learning in the networked world: The cyberlearning opportunity and challenge, a 21st century agenda for the National Science Foundation. *Report of the NSF task force on cyberlearning*, 59.

- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Brody, L. (2006). Measuring the effectiveness of STEM talent initiatives for middle and high school students. In *annual meeting of the National Academies Center for Education, Washington, DC*.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA press.
- Center for Science, Mathematics, and Engineering Education, Committee on Undergraduate Science Education. (1999). Transforming undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Ceran, S. A., Güngören, S. Ç., & Boyacıoğlu, N. (2014). Determination of scientific creativity levels of middle school students and perceptions through their teachers. *European Journal of Research on Education*, 47-53.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) content and careers. *Computers in human behavior*, 34, 173-186.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2. Auflage)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Çeliker, H. D., ve Balım, A. G. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin Türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-21.
- Çınar, İ. (2009). Küreselleşme, eğitim ve gelecek. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 2(1).
- Corlu, M. S. (2015). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Çorlu, M. A. (2015). Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28.
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi. S. Çorlu (Ed), *Pusula Yayıncılık ve İletişim: İstanbul. Pusula Yayıncılık ve İletişim*
- Doğança Küçük, Z. (ed.) (2017). *STEM: Bir İnşaat Aranıyor/ Mars'ta Yaşam- Program Kitabı*. Pusula Yayıncılık: İstanbul.
- Doğança Küçük, Z., Aşık, G., Girgin, Ş. (2017). Teachers' views on the implementation of an early STEM education program (İngilizce). Conference of the European Science Education Research Association (ESERA). Dublin, İrlanda.
- Doğança Küçük, Z., Ersoy, Z., & Çorlu, M. S. (2018, Şubat). STEM Teaching Efficacy Beliefs of Preschool and Classroom Teachers in an Early STEM Program. Avrupa Öğretmen Eğitimi Derneği Kış Konferansı'nda (ATEE) sunulan bildiri, Utrecht, Hollanda.
- Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an" A" in STEM Education. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(2), 10.
- Demir, S. (2015). Perspectives of Science Teacher Candidates Regarding Scientific Creativity and Critical Thinking. *Journal of Education and Practice*, 6(17), 157-159.

- Demirci, C. (2007). Fen bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erışı ve tutuma etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32).
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 3.
- Eshach, H., & Fried, M. N. (2005). Should science be taught in early childhood?. *Journal of science education and technology*, 14(3), 315-336.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (20 16). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. [Online] www.enadonline.com DOI :10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional Research Service, Library of Congress.Hu, W., & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 25-40. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/267842> adresinden edinilmiştir.
- Gürol, M., Donmuş, V., ve Arslan, M. (2012). İlköğretim kademesinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin fatih projesi ile ilgili görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*,3(3).
- Hiller, S. E., & Kitsantas, A. (2014). The effect of a horseshoe crab citizen science program on middle school student science performance and STEM career motivation. *School Science and Mathematics*, 114(6), 302-311.
- Kandemir, M. A., & Gur, H. (2007). Creativity Training in Problem Solving: A Model of Creativity in Mathematics Teacher Education. *New Horizons in Education*, 55(3), 107-122.

- Karaman, K. (2010). Küreselleşme ve eğitim globalization and education. *Zeitschrift für die Welt der Türken Journal of World of Turks*, 2.
- Karasar, N., & Yöntemi, B. A. (1994). Araştırma Eğitim Danışmanlık Ltd. Şti., Ankara, 94-97.
- Karışan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Journal of Educational Sciences Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Kavak, Ç. (2009). Bilgi ekonomisinde inovasyon kavramı ve temel göstergeler, http://ab.org.tr/ab09/kitap/kavak_inovasyon_AB09.pdf adresinden edinilmiştir.
- Kellner, D. (2002). Yeni teknolojiler/yeni okur-yazarlıklar: Yeni binyılda eğitimin yeniden yapılandırılması. Çeviren: Ayşe Taşkent, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(1), 105-132.
- Kılıç, B., ve Ertekin, Ö. (2017). MEB için Fen Teknoloji Mühendislik Matematik-FeTeMM Modeli (STEM) ile Eğitim. *TÜBİTAK Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü*.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Koray, Ö. (2004). Fen eğitiminde yaratıcı düşünmeye dayalı öğretmen adaylarının yaratıcılık düzeylerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 10(4), 580-599.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., & Shen, J. (2003). The influence of CASE on scientific creativity. *Research in Science Education*, 33(2), 143-162.
- Link 1 (2018). www.code.org

Link 2 (2018). http://www.psychometrica.de/effect_size.html

Link 3 (2017). Partnership for 21st Century (P21, 2015), <http://www.p21.org/about-us/p21-framework> adresinden edinilmiştir.

Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A Study of Creativity in CaC2 Steamship-derived STEM Project-based Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2387-2404.

McClure, E. R., Guernsey, L., Clements, D. H., Bales, S. N., Nichols, J., Kendall-Taylor, N., & Levine, M. H. (2017). STEM Starts Early: Grounding Science, Technology, Engineering, and Math Education in Early Childhood. In *Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop*. Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop. 1900 Broadway, New York, NY 10023.

MEB. (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=143> adresinden edinilmiştir.

MEB. (2017). Hayat bilgisi dersi öğretim programı (İlkokul 1, 2 ve 3. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=144> adresinden edinilmiştir.

Mesutoğlu, C., & Çorlu, M.S. (2018, Şubat). *EarlySTEM Teachers' Teaching Practices and Views Regarding the earlySTEM Program*. Avrupa Öğretmen Eğitimi Derneği Kış Konferansı'nda (ATEE) sunulan bildiri, Utrecht, Hollanda.

Mıhladız, G., ve Duran, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarının demografik değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(20), 100-121.

Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L., ... & Schroeder, D. C. (2014). Developing middle school students' interests in STEM via

summer learning experiences: See Blue STEM camp. *School Science and Mathematics*, 114(6), 291-301.

Moomaw, S., & Davis, J. A. (2010). STEM comes to preschool. *YC Young Children*, 65(5), 12.

National Association for the Education of Young Children and Fred Rogers Center for Early Learning and Children's Media. (2012). *Technology and interactive media as tools in early childhood programs serving children from birth through age 8*. <http://www.naeyc.org/content/technology-and-young-children> adresinden edinilmiştir.

National Academies (2006). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academies Press

National Research Council (NRC). 2012. *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Academies Press.

National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press

National Science Foundation. (1996). *Shaping the future: New expectations for undergraduate education in science, mathematics, engineering, and technology*. Washington, D.C.: National Science Foundation.

National Science Teacher Association. (2011). *Quality Science Education and 21st-Century Skills*.

Next Generations Science Standards [NGGS]. (2013). *The next generation science standards-executive summary*. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%2006.17.13%20Update_0.pdf adresinden edinilmiştir.

- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1).
- Öncü, T. (2003). Torrance yaratıcı düşünme testleri-şekil testi aracılığıyla 12-14 yaşları arasındaki çocukların yaratıcılık düzeylerinin yaş ve cinsiyete göre karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 43(1), 221-237.
- Özsoy, S, Özsoy, G. (2014). The Reporting of Effect Size in Educational Research. *İlköğretim Online*, 12 (2), 334-346. <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8585/106644> adresinden edinilmiştir.
- Ricks, M. M. (2006). *A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school and college course selections, and career decisions*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). The University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA.
- Rose Amnah, A.R. (2016) *STEM pedagogical approach for primary science teachers through early engineering training program*. In: *International Conference of Education in Mathematics, Science and Technology*, 19-22 May 2016, Bodrum, Turkey.
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science education*, 96(3), 411-427.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26. <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence=1&isAllowed=y> adresinden edinilmiştir.
- Sampurno, P. J., Sari, Y. A., & Wijaya, A. D. (2015). Integrating STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) and Disaster (STEM-D) education for building students' disaster literacy. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 73-76.

- Scott, M. C. (2009). Technology Education for Children Council. *It's Elementary, Too!*, 14(1).
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Şanlısoy, S., (1999). “Bilgi Toplumunda Ortaya Çıkabilecek Sorunlar”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 2, ss: 169–184.
- Taş, U. E., Arııcı, Ö., Ozarkan, H. B., ve Özgürlük, B. (2016). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal ön raporu. *Ankara: MEB Yayınları*.
http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf adresinden edinilmiştir.
- Telatar, O. M., ve Terzi, H. (2010). Nüfus ve eğitimin ekonomik büyümeye etkisi: Türkiye üzerine bir inceleme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(2).
- TUSIAD (2017). PwC tarafından TUSIAD (Turkish Industry and Business Association) işbirliğiyle hazırlanan Rapor: 2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi. Rapor: <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html> adresinden edinilmiştir.
- Tyson, W., Lee, R., Borman, K. M., & Hanson, M. A. (2007). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pathways: High school science and math coursework and postsecondary degree attainment. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 12(3), 243-270.

- Ülger, K. (2014). The Investigation of the Students' Creative Thinking Development. *Egitim ve Bilim*, 39(175).
- Verma, A. K., Dickerson, D., & McKinney, S. (2011). Engaging students in STEM careers with project-based learning-Marine Tech Project. *Technology & Engineering Teacher*, 71(1).
- Vilorio, D. (2014). STEM 101: Intro to tomorrow's jobs. *Occupational Outlook Quarterly*, 58(1), 2-12.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1).
- Yavuz, S., & Coşkun, E. A. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına ilişkin tutum ve düşünceleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 276-286.
- YEGİTEK (2016). STEM Eğitim Raporu,
http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden edinilmiştir.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., & Polat, M. (2016). TIMSS 2015 ulusal matematik ve fen bilimleri ön raporu 4. ve 8. Sınıflar. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme ve Değerlendirme Sınav Müdürlüğü.
- Yılmaz, A., Gülgün, C., & Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM Applications for 7th Class Students Unit of " Force and Energy": Let's Make a Parachute, Water Jet,

Catapult, Intelligent Curtain and Hydraulic Work Machine (Bucket Machine) Activities, *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*,7(1).

Yılmaz, K., & Horzum, M. B. (2005). Küreselleşme, bilgi teknolojileri ve üniversite. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(10), 103-121.

Wang, M. T., Eccles, J. S., & Kenny, S. (2013). Not lack of ability but more choice: Individual and gender differences in choice of careers in science, technology, engineering, and mathematics. *Psychological science*, 24(5), 770-775.

Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.

EKLER

A. Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Madde 1: *Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.*

Madde 2: *Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.*

Madde 3: *Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.*

Madde 4: *Eğer yer çekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?*

Madde 5: *Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.*

Madde 6: *Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.*

Madde 7: *Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.*

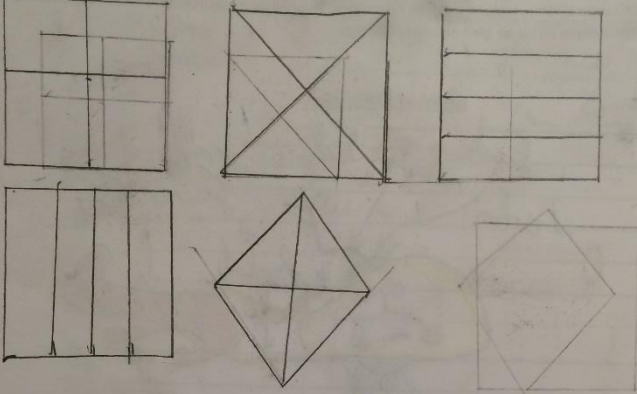
B. Öğrenci Tanıma Formu

Öğrencinin Adı, Soyadı:	
Doğum Tarihi:	
Sınıf/Şube No:	
Baba Adı:	
Anne Adı:	
Kardeş Sayısı:	

Yaşam-Okul	
Okulu seviyor musun?	
Okulda en çok neleri seviyorsun?	
En başarılı olduğun ders hangisi?	
En sevdiğin ders hangisi?	
Derslerini düzenli çalışır mısın?	
Seçmeyi düşündüğün meslekler neler?	
Gelecekle ilgili planların neler?	

C. Öğrencilerin Cevaplarından Seçmeler

Soru 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.

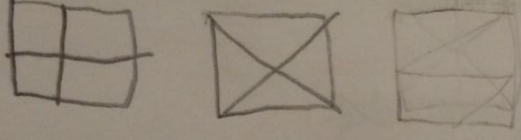


Soru 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

*Bu işe koyulduğum, hangisi yutulması o da-
ha iyidir.*

*Yutulmaya çalışıldığında, hangisi daha yavaş
yutulursa o daha iyidir.*

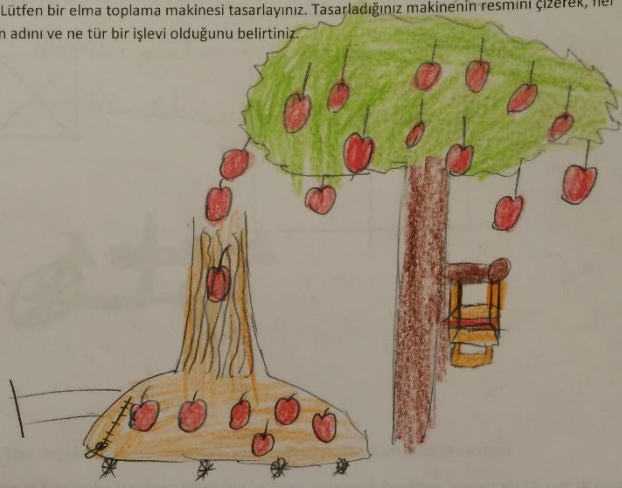
Soru 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.



Soru 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

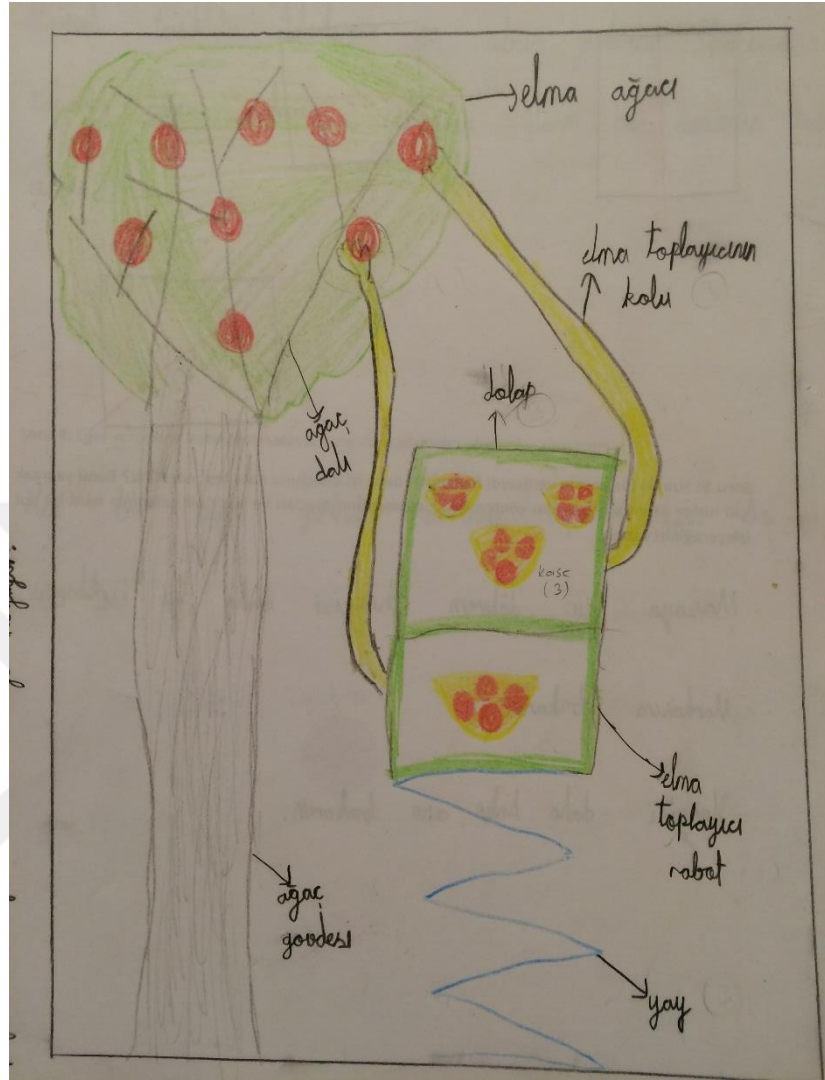
Şekli bakarm. İnceliğine bakarm.
Yontulmuşluğuna bakarm.

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.

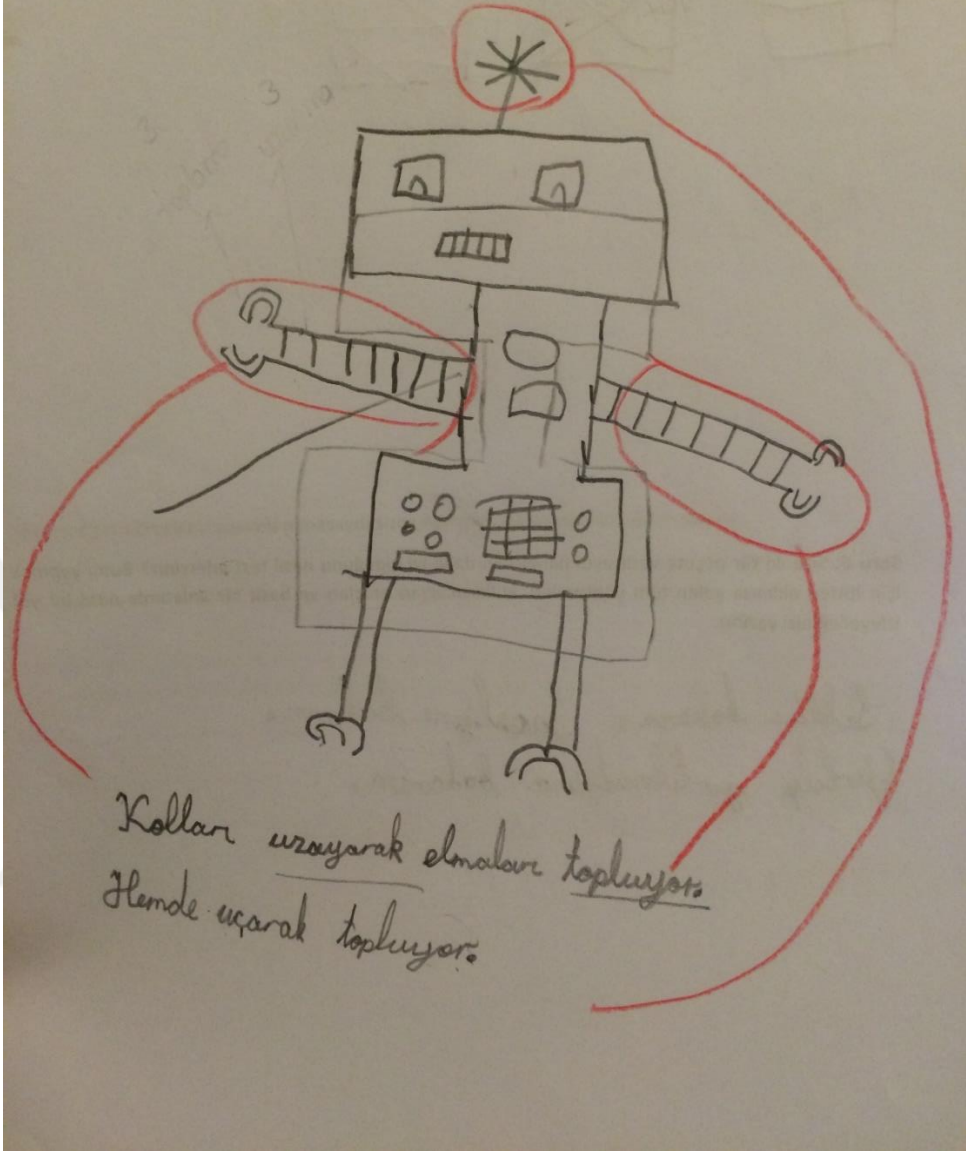


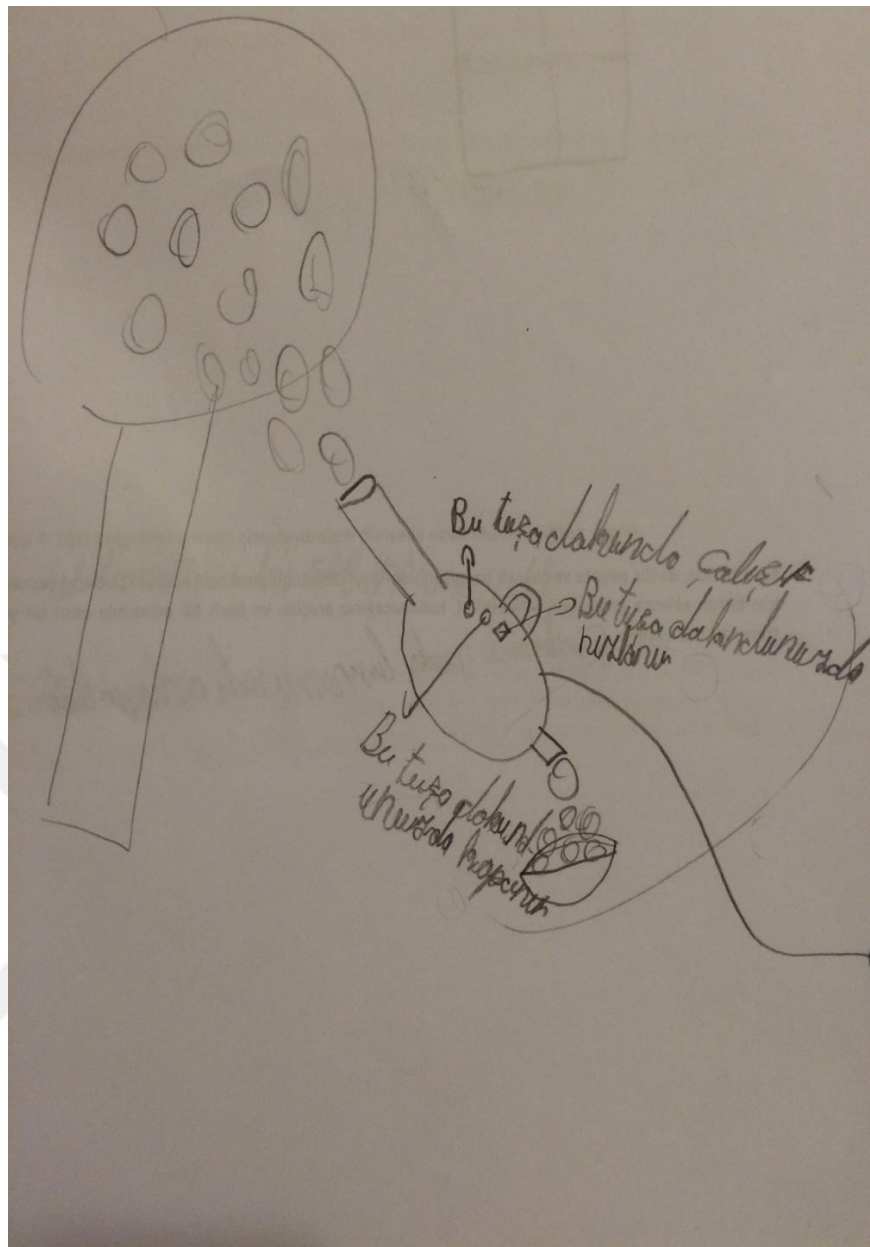
Bu makine güçlü bir elma kokusu alarak onu hava gücü ile çekerek elmaları topluyor ve altındaki torbaya koyuyor.

Parçalar: Vakum, torba, ferman, barut.

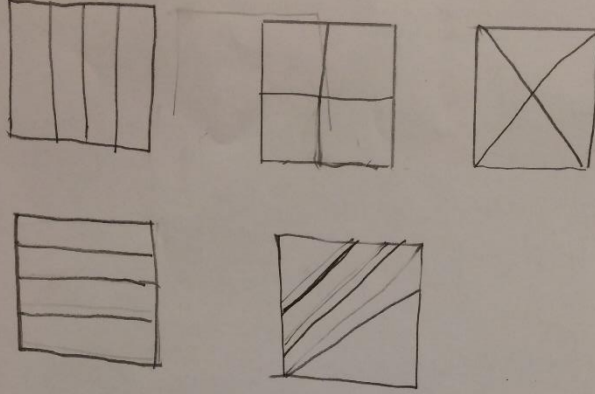


7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her anın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.





Soru 5: Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.



Soru 6: Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

Kolay yırtılıp yırtılmadığına bakardım.

Kokusuna bakardım.

Paketine bakardım.

Madde 3: Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapma olanağınız olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.

Bisikletin yanlarına hızlandırıcı motorlar takarım.
Bisikletin tekerine ince teker takıp daha hızlı olur.



Soru 4: Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu? Lütfen yazınız.

Herşey uçardı ve çok kötü olurdu.

Aşağıdaki sorulara uygun cevapları, soruların altındaki boş kısımlara yazınız.

Soru 1: Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.

Bir cam parçasını ateş yakmak için kullanırım.

Soru 2: Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

1) Mars'ın yüzeyinde demir olup olmadığını araştırmak isterim.

2) Mars'ta yaşam olup olmadığını araştırmak isterim.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Soyad, Ad: Genek, Selvet Ece

Uyruk: Türk (T.C.)

Doğum Tarihi: 2 Mart 1992, İstanbul

email: ecegenekk@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Lisans	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	2014
Önlisans	Anadolu Üniversitesi	2015

İŞ DENEYİMİ

Yıl	Kurum	Görev
2016-2017	Sunshine Nursery School	Gözlemci Öğretmen
2016-2016	Bahçeşehir Üniversitesi	Bölüm Asistanı
2015-2016	İlhan Koca Eğitim Danışmanlık	Fen Bilgisi Öğretmenliği
2015-2015	Baki Gündüz İlkokulu	Sınıf Öğretmenliği

YABANCI DİL

İngilizce (İleri Düzey)

SERTİFİKALAR

Genel İngilizce, Columbus State Community College

Genel İngilizce, Amerikan Kültür Derneği

Sunuculuk ve Spikerlik, Dialog Anlatım İletişim

Storytelling Eğitimi, Storytelling Academy