

2018

EĞİTİM BİLİMLERİ ABD

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

DOKTORA TEZİ

MEHMET BAŞARAN

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ UYGULANABİLİRLİĞİ (EYLEM ARAŞTIRMASI)

DOKTORA TEZİ

MEHMET BAŞARAN

GAZİANTEP
KASIM 2018

T.C.
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

**OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ
UYGULANABİLİRLİĞİ (EYLEM ARAŞTIRMASI)**

DOKTORA TEZİ

MEHMET BAŞARAN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erdal BAY

GAZİANTEP
KASIM 2018

TEZ ONAY SAYFASI

Öğrencinin Adı ve Soyadı : Mehmet BAŞARAN
Üniversite : Gaziantep Üniversitesi
Enstitü : Eğitim Bilimleri
Anabilim Dalı ve Program : Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı / Eğitim Programları ve Öğretim
Tezin Başlığı : Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği (Eylem Araştırması)
Tezin Savunma Tarihi : 01/11/2018

Bu tezin Doktora Tezi olarak gerekli şartları sağladığını onaylarım.

Prof. Dr. Zeynep HAMAMCI
Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Erdal BAY
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:
(Unvanı Adı ve SOYADI)

İmzası

Doç. Dr. Erdal BAY (Jüri Başkanı)

Prof. Dr. Yavuz ERİŞEN

Doç. Dr. Özgül POLAT

Dr. Öğr. Üyesi Fatih BOZBAYINDIR

Dr. Öğr. Üyesi Bülent DÖŞ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. M. Fatih ÖZMANTAR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

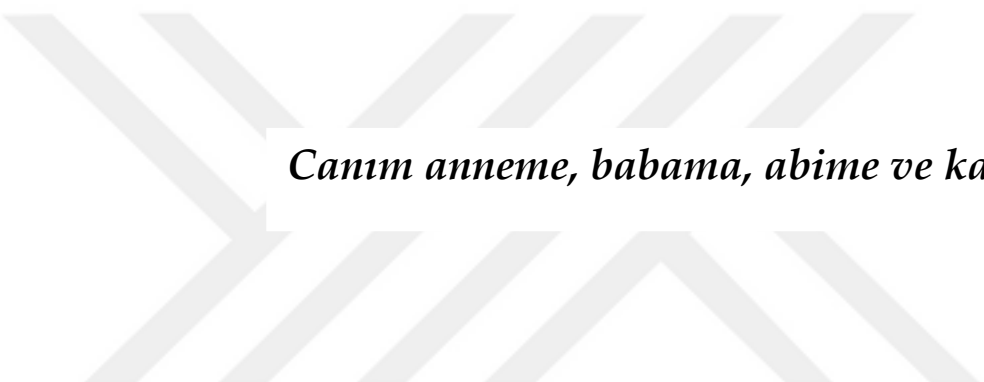
Tez yazma sürecinde, bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza: 

Adı ve Soyadı: Mehmet Başaran

Öğrenci Numarası: 201444919

Tezin Savunma Tarihi: 01/11/2018



Canım anneme, babama, abime ve kardeşime...

ÖZET

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE STEM YAKLAŞIMININ UYGULANABİLİRLİĞİ (EYLEM ARAŞTIRMASI)

BAŞARAN, Mehmet

Doktora Tezi

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erdal BAY

Kasım-2018, 230 sayfa

STEM, [Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)] kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinin kısaltmasından meydana gelen ve bu alanları kapsayan bir yaklaşımdır. STEM yaklaşımı öğrencinin aktif katılımının sağlandığı, disiplinler arası ve uygulamaya yönelik eğitim modelini ifade ettiğinden okul öncesi eğitimde yer alması kaçınılmazdır.

Bu çalışmanın genel amacı, okul öncesinde STEM yaklaşımının uygulanabilirliğini ve etkililiğini araştırmaktır. Üç aşamalı olarak gerçekleştirilen çalışmada ilk olarak okul öncesinde STEM uygulaması için gerekli olan fiziksel kapasite ve öğretmen özellikleri boyutunda bağlamın nasıl olması gerektiği araştırılmıştır. İkinci aşamada, okul öncesinde STEM uygulanabilmesi için eğitici eğitim programı geliştirilmesi, uygulanması ve uygulamada ortaya çıkan sorunlar ile bu sorunların çözümüne odaklanılmıştır. Üçüncü aşamada, okul öncesi öğretmenlerinin STEM etkinlikleri geliştirme, gerçek sınıf ortamlarında uygulama ve süreç yönetme becerileri araştırılmıştır. Ayrıca STEM eğitim yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilişsel süreç, sosyal ürün ortaya koyma, takım çalışması ve sunum becerileri üzerindeki etkileri de araştırılmıştır.

Araştırmada eylem araştırmasının teknik/bilimsel/işbirlikçi modeli temel alınmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim - öğretim yılında Gaziantep ilindeki özel bir okulda ve bu okulda görev yapan üç okul öncesi öğretmeni ve 57 okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında okulun STEM yaklaşımına uygun özelliklere sahip olup olmadığı incelendikten sonra STEM için gerekli özellikler tamamlanmıştır. Daha sonra öğretmenlere yönelik sekiz ana oturum ve iki ek oturum olmak üzere toplamda on oturumdan oluşan iki buçuk aylık STEM eğitici eğitim programı geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Uygulama sürecinde ortaya çıkan sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bir sonraki aşamada eğitici eğitimi alan öğretmenler kendi sınıflarında araştırmacı mentörlüğünde STEM yaklaşımına uygun etkinlikleri uygulamışlardır. Bu süreçte öğretmenlerin STEM becerilerini transfer etme durumları, gerçek sınıf ortamında ortaya çıkan sorunlar belirlenmiş ve buna yönelik çözüm önerileri

geliştirilmiştir. En son aşamada STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki etkililiği incelenmiştir.

Araştırmada veri toplama araçları olarak, uygulama okulu yıllık ve aylık planları, eğitim alanı ortam fotoğrafları, öğretmenlerin özgeçmişleri, öğretmenler tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri, öğretmenlerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, bilgi temelli hayat problemi (BTHP) rubriği, STEM ders planı rubriği, öğretmenlere yönelik başarı testi, STEM eğitici eğitimi değerlendirme anketi, bilişsel süreç: mühendislik rubriği, sosyal ürün genel rubriği, sosyal ürün: takım çalışması rubriği, yarı yapılandırılmış gözlem formu, öğretmen günlükleri şeklinde farklı nitel ve nicel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır.

Nitel veri toplama araçlarından elde edilen veriler betimsel ve içerik analizine tabi tutulurken, nicel veri toplama araçlarından elde edilen veriler SPSS 23.0 Paket Programı üzerinden aritmetik ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde hesaplamalarıyla birlikte Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Friedman Testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik pozitif bir tutuma sahip olmalarına rağmen okul öncesi eğitim kurumlarının STEM'e yönelik teknik, fiziki ve beşeri kapasitelerinin geliştirmeye açık olduğu saptanmıştır.

Araştırmada katılımcıların, amaca uygun olarak tasarlanan bir STEM eğitici eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına başarıyla transfer ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin STEM ile ilgili BTHP ve ders planı hazırlama boyutlarında eksiklikler gözlemlenmiştir. Geliştirilen çözüm önerileri ile eksikliklerin azaldığı tespit edilmiştir.

Buna ek olarak, sınıf içi STEM etkinlik uygulamalarının okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerileri üzerinde pozitif yönde kalıcı bir etki meydana getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, STEM yaklaşımının okul öncesinde uygulanabileceği ve etkili olabileceği söylenebilir. Araştırma kapsamında, araştırmacılara, politika geliştiricilere ve uygulayıcılara yönelik öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, okul öncesinde STEM, okul öncesi, STEM yaklaşımı, eylem araştırması

ABSTRACT

THE APPLICABILITY OF STEM APPROACH IN PRESCHOOL EDUCATION (ACTION RESEARCH)

BAŞARAN, Mehmet

Ph.D. Dissertation

Department of Educational Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Erdal BAY

November - 2018, 230 pages

STEM; as well as being an approach which is the abbreviation of the words Science, Technology, Engineering, and Mathematics and covers these areas. STEM approach inevitably exists in pre-school education as it represents an education model which is inter-disciplinary and towards practice.

The overall purpose of this study is to examine the applicability and effectiveness of the STEM approach for preschool education. Conducted in three stages, the study firstly focused on the fundamental prerequisites in terms of physical capacity and teacher skills and competencies required for a successful application of the STEM approach for preschool education. At the second stage, the focus was on the development of a trainer education program for the STEM method to be implemented for preschool education, implementation of the program, problems that arise during the implementation process and the solutions to address these problems. At the third stage, preschool teachers' skills to develop STEM activities, implement such activities in a real classroom environment and manage the processes were examined. Additionally, the study also examined the impact of activities developed according to the STEM approach on cognitive processes, social product development, team work and presentation skills of the students.

Research was based on the technical/scientific/collaborative model of action research. The study was conducted in a private school in Gaziantep during the 2017-2018 academic year with three preschool teachers and 57 preschool children.

After a review of whether the school had suitable characteristics for the STEM approach, the prerequisites required for an implementation of the STEM approach were set out. Then a two-and-a-half-month long STEM trainer education program consisting of ten sessions (eight main sessions and two additional sessions) was developed and applied. Solution proposals were developed to address the issues that emerged during the implementation process. At the next stage, teachers that received trainer education implemented activities in the context of the STEM approach in their own classes under the mentorship of a researcher. Within this process, the extent to which teachers were able to transfer their STEM skills to an actual classroom environment as well as the problems that emerged during the process were identified

and solution proposals were developed. At the last stage, the effectiveness of STEM activities on the children was examined.

Various qualitative and quantitative data collection tools were used for purposes of the research, such as annual and monthly plans of the school, photos of the education environment, resumes of teachers, STEM activities developed by the teachers, Semi-Structured Interviews, the Information-Based Life Problem Rubric, the STEM Lesson Plan Rubric, an Assessment Test for Teachers, the STEM Trainer Education Evaluation Survey, the Cognitive Process: Engineering Rubric, the Social Product General Rubric, the Social Product: Team Work Rubric, the Semi-Structured Observation Form and Teacher Journals.

Data obtained from qualitative data collection tools were subjected to descriptive and content analysis whereas data obtained from quantitative data collection tools were analyzed using the Wilcoxon Signed Rank Test and the Friedman Test in combination with the arithmetic mean, standard deviation, frequency and percentage calculations via the SPSS 23.0 Package Software.

According to the research results, even though preschool teachers have a positive attitude towards the STEM approach in education, preschool education institutions are open to development in terms of technical, physical and human capacities to fully implement the STEM method.

The study found that participants managed to transfer the skills and competences they acquired during the purpose-designed STEM trainer education to the classroom environment. Teachers were found to be lacking with regards to preparing Information-Based Life Problem Rubrics and lesson plans for the STEM. However, it was seen that the said deficiencies were properly addressed with the solution suggestions.

Additionally, it was established that the implementation of in-class STEM activities had a positive and permanent effect on the social product development, team work, social product presentation and engineering skills of preschool students as well as their cognitive processes. As a result, we can conclude that the STEM approach can be implemented effectively for preschool education. The study also contains a set of recommendations for researchers, policy developers and practitioners.

Keywords: STEM, STEM junior, pre school, STEM approach, action research

ÖNSÖZ

İlk olarak doktora çalışmalarım boyunca bana ilham veren, yaptığım çalışmaları destekleyen, araştırma heyecanımı sürekli teşvik eden, değerli bir bilim insanı olarak kendime rehber edindiğim, saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Erdal BAY’a çok teşekkür ederim.

Doktora öğrenimim süresince bana olan desteğini esirgemeyen, en sıkıntılı zamanlarımda desteğiyle yanımda olduğunu dile getiren, değerli bilim insanı ve saygıdeğer hocam Doç. Dr. Birsen BAĞÇECİ’ye teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora öğrenim sürecinde birikimlerinden faydalandığım, doktora çalışmalarım boyunca bana her türlü desteği sağlayan saygıdeğer hocam Doç. Dr. M. Sencer Çorlu hocama bana sağladığı tüm katkılar için teşekkürü bir borç bilirim.

Tezime olan katkılarından dolayı jüri üyelerim Prof. Dr. Yavuz ERİŞEN, Doç. Dr. Özgül POLAT, Dr. Öğr. Üy. Bülent DÖŞ ve Dr. Öğr. Üy. Fatih BOZBAYINDIR hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Doktora öğrenimim boyunca araştırma heyecanımı sürekli teşvik ederek süreç içerisinde ortaya çıkan zorluklarda destek ve katkılarıyla her zaman yanımda olan değerli çalışma arkadaşım, dostum Arş. Gör. Eyüp CÜCÜK’e bilhassa teşekkür ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan, bana desteklerini bir an dahi olsun esirgemeyen, eğitim hayatımın stresli dönemlerini sabırla karşılayan ve varlıklarından güç aldığım annem, babam, abim ve kardeşime minnettarım.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY SAYFASI	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLOLAR LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
RESİMLER LİSTESİ	xv
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xvi
EKLER LİSTESİ	xvii
KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ.....	xviii

BÖLÜM I GİRİŞ

1.1. PROBLEM DURUMU	1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	6
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	9
1.4. ARAŞTIRMANIN KAPSAM VE SINIRLILIKLARI	11
1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI	11
1.6. TANIMLAR	11

BÖLÜM II KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM YAKLAŞIMI İLE İLGİLİ GENEL ÖZELLİKLER.....	13
2.1.1. STEM Nedir?	13
2.1.2. STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri	14
2.1.3. STEM Yaklaşımının Amacı.....	16

2.1.4. STEM Yaklaşımının Önemi	18
2.1.5. STEM Yaklaşımının Temelleri.....	27
2.1.6. STEM Yaklaşımları	29
2.2. STEM ALANLARI	35
2.3.STEM YAKLAŞIMININ POPÜLER BOYUTU	36
2.4.STEM UYGULAMALARI	38
2.4.1.Dünyada STEM	38
2.4.2.Türkiye’de STEM	40
2.5.OKUL ÖNCESİNDE STEM YAKLAŞIMI.....	44
2.5.1.Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımının Önemi.....	45
2.5.2.Okul Öncesinde STEM Yaklaşımı Alanları	46
2.6.İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	48
2.6.1.Yurtiçi Araştırmalar	48
2.6.2.Yurt Dışı Araştırmalar	54
2.6.3.İlgili Araştırmalara İlişkin Genel Değerlendirme	56

BÖLÜM III YÖNTEM

3.1. ARAŞTIRMA YAKLAŞIMI.....	60
3.2. ARAŞTIRMA KAPSAMINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN AŞAMALAR	63
3.2.1 Problemin farkına varılması	63
3.2.2. Alanyazın taranması	64
3.2.3. Araştırma sorularının ve yönteminin belirlenmesi	65
3.2.4. Araştırma bağlamının belirlenmesi ve analizi	67
3.2.5. Eylem Planı 1 [STEM eğitici eğitim programı geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi]	71
3.2.6. Eylem Planı 2 [Okul öncesinde STEM etkinlik planlarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi].....	74
3.3. VERİ TOPLAMA VE ÇÖZÜMLEME BASAMAKLARININ BETİMLENMESİ	76
3.3.1. Veri Toplama Araçları.....	76
3.3.2. Verilerin Toplanması ve Analizi	88
3.3.3. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları.....	94
3.3.4. Sonuç ve Rapor	97

BÖLÜM IV BULGULAR

4.1. AŞAMA 1: MEVCUT DURUM ANALİZİNE İLİŞKİN BULGULAR	98
4.2. AŞAMA 2: OKUL ÖNCESİ STEM İÇİN EĞİTİCİ EĞİTİM PROGRAMINA İLİŞKİN BULGULAR.....	118
4.3. AŞAMA 3: OKUL ÖNCESİ STEM UYGULAMALARI VE BU UYGULAMALARIN ETKİLİLİĞİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	124

BÖLÜM V TARTIŞMA

TARTIŞMA	145
----------------	-----

BÖLÜM VI SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. SONUÇLAR.....	149
6.2. ÖNERİLER.....	152
6.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	152
6.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler	152
6.2.3. Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler.....	152
KAYNAKÇA.....	154
EKLER	171
ÖZGEÇMİŞ	231

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2. 1. STEM projelerinin SWOT analizi	21
Tablo 2. 2. PISA Sınavı yıllara göre fen okuryazarlığı ortalama puanları.....	23
Tablo 2. 3. Yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları.....	24
Tablo 2.4. PISA 2015'e katılan ülke ve ekonomilerin ortalama puanları.....	25
Tablo 2.5. TIMSS 2015 Araştırmasına Katılan Ülkelerin 4. Sınıf Matematik Başarı Dağılımı.....	26
Tablo 2. 6. İlgili Araştırmalara İlişkin Genel Değerlendirme	58
Tablo 3. 1. Araştırma Yaklaşımı	60
Tablo 3. 2. Araştırmada Kullanılan Veri Tabanları ve Anahtar Kelimeler.....	65
Tablo 3. 3. Katılımcılara İlişkin Demografik Bilgiler	69
Tablo 3. 4. STEM Eğitici Eğitimi Planı	73
Tablo 3. 5. Sınıf içi STEM Eğitim Planı.....	75
Tablo 3. 6. Araştırmanın Veri Toplama Araçları ve Aşamaları.....	76
Tablo 3. 7. Test maddelerinin madde güçlükleri ve madde ayırt edicilikleri	80
Tablo 3. 8. Belirtke Tablosu.....	81
Tablo 3. 9. Guskey Değerlendirme Ölçeği.....	82
Tablo 3. 10. Araştırmada Kullanılan Rubrikler için Belirlenen Düzey Aralıkları.....	84
Tablo 3. 11. Araştırma Verilerinin Analiz Yöntemleri	88
Tablo 4. 1.Uygulama Yapılan Okuldaki Aylık ve Yıllık Eğitim Planlarının Analizi	99
Tablo 4. 2. Okulun okul öncesi kademesinin STEM eğitimine ilişkin teknik ve fiziki kapasitesi	100
Tablo 4. 3. Katılımcı Özgeçmişleri	104
Tablo 4. 4. Katılımcılar tarafından hazırlanan STEM Etkinliklerinin Analizi	117
Tablo 4. 5. STEM Eğitici Eğitimini Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi	118
Tablo 4. 6. Katılımcıların STEM Eğitici Eğitimine Tepkilerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	119
Tablo 4. 7. Katılımcıların Kendini Değerlendirmelerine ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	122
Tablo 4. 8. Öğretmenlere ait Bilgi Temelli Hayat Problemi Rubriği Skorları.....	125
Tablo 4. 9. Öğretmenlere ait STEM Ders Planı Rubriği Skorları.....	126
Tablo 4. 10.Öğretmenlere ait Yarı Yapılandırılmış Gözlem Skorları.....	128
Tablo 4. 11. Normal Dağılım Testi Sonuçları.....	131
Tablo 4. 12. Öğrencilerin sosyal ürün genel rubriği ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.....	131
Tablo 4. 13. Öğrencilerin sosyal ürün takım çalışması ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.....	132
Tablo 4. 14. Öğrencilerin sosyal ürün sunum becerileri ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.....	133

Tablo 4. 15. Öğrencilerin bilişsel süreç becerileri ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.....	133
Tablo 4. 16. STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Ürün Ortaya Koyma Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları.....	134
Tablo 4. 17. STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Ürün Takım Çalışması Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları.....	135
Tablo 4. 18. STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Ürün Sunum Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları	135
Tablo 4. 19. STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilişsel Süreç Mühendislik Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları.....	136
Tablo 4. 20. Öğrenci Skorlarının Karşılık Geldiği Düzeyler	137
Tablo 4. 21. Öğrenci Skorlarının Karşılık Geldiği Düzeyler	140
Tablo 4. 22. Eş Uygulamada Öğrenci Düzeylerindeki Değişim.....	142
Tablo 4. 23. Bulgulara İlişkin Genel Değerlendirme	144

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2. 1 Endüstrinin Tarihsel Gelişimi	16
Şekil 2. 2 Endüstri 4.0'ın Yapısı	17
Şekil 2. 3 STEM Eğitiminde Silo Yaklaşımı.	30
Şekil 2. 4 STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım.....	31
Şekil 2. 5 STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım..	32
Şekil 2. 6 STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi	42
Şekil 2. 7 STEM Çemgisi	43
Şekil 2. 8 Öğretmen sorumlulukları döngüsü	43
Şekil 2. 9 ErkenSTEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi.....	45
Şekil 3. 1 Eylem Araştırması Döngüsü	62
Şekil 3. 2 Araştırma bağlamının belirlenmesi işlem basamakları.....	68

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa

Resim 2. 1 Avrupa'da yürütülmekte olan bazı STEM projeleri	40
Resim 4. 1 Uygulama okulundaki sınıf sıra ve oturma düzeni	99
Resim 4. 2 Uygulama yapılan okulda kullanılan eğitim materyaller	101



GRAFİKLER LİSTESİ

	Sayfa
Grafik 2.1 CEO’ların gözünde yaratıcılık ve inovasyonun önemi.....	18
Grafik 2.2 CEO’ların yaratıcı ve inovasyon becerilerine sahip olan kişileri bulmakta yaşadıkları zorluk	18
Grafik 2.3. Ükelere göre lisans ve lisansüstü dereceye sahip STEM mezunlarının oranları.	19
Grafik 2.4. Ükelere Göre Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının Toplam İşgücüne Oranları.	20
Grafik 2.5. Türkiye’de Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının Toplam Mezunlara Oranı.....	20
Grafik 4. 1 Katılımcıların STEM Eğitici Eğitimine İlişkin Tepkileri.....	120
Grafik 4. 2 Öğretmenlere ait Bilgi Temelli Hayat Problemi Rubriği Skorları.....	125
Grafik 4. 3 Öğretmenlere ait STEM Ders Planı Yazma Noktasındaki Gelişimleri	127
Grafik 4. 4 Öğretmenlerin Gözlemler Sonrası STEM Ders Uygulama Noktasındaki Gelişimleri.....	128
Grafik 4. 5 Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı.....	138
Grafik 4. 6 Sosyal Ürün Genel Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı.....	139
Grafik 4. 7 Sosyal Ürün Sunum Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı....	141
Grafik 4. 8 Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı.....	142

EKLER LİSTESİ

Sayfa

EK 1. Araştırmada Kullanılan Görüşme Formu	170
EK 2. Araştırmada Kullanılan Başarı Testi	173
EK 3. Araştırmada Kullanılan Değerlendirme Anketi.....	177
EK 4. Araştırmada Kullanılan Rubrikler	181
EK 5. Araştırmada Geliştirilen Gözlem Formu	190
EK 6. Öğretmenlere STEM Eğitiminde Kullanılan Etkinlikler [Özet]	191
EK 7. Öğretmenlere STEM Eğitiminde Kullanılan Defterler	199
EK 8. Araştırmacının Yapmış Olduğu Faaliyetlerine İlişkin Belgeler	201
EK 9. Uygulama Yapılan Okuldaki Mevcut Yıllık Plan Örneği	205
EK 10. Uygulama Yapılan Okuldaki Ekim Ayı Örnek Aylık Eğitim Planı	208
EK 11. Katılımcıların Uygulama Öncesi Yazmış Oldukları Etkinlikler	210
EK 12. Gerçek Sınıf Ortamında Uygulanan STEM Ders Planı Örnekleri	214
EK 13. Araştırmacı Tarafından Temin Edilen STEM Materyalleri	229

KISALTMALAR ve SİMGELER DİZİNİ

FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
STREAM	: Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, Math
STEM + C	: STEM + Computing
STEM + E	: STEM + Entrepreneurship
STEAM GLASS	: Science, Technology, Engineering, Arts, Math, Geography, Language Arts, Social Studies
STEM + A	: STEM + Art
BTHP	: Bilgi Temelli Hayat Problemi

BÖLÜM I

GİRİŞ

Okul öncesi eğitimi düzeyine uygun bir STEM eğitim programı geliştirmek, söz konusu programı gerçek bir sınıf ortamında test etmek ve STEM eğitiminin okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki etkilerini anlamlandırmak bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Araştırmanın birinci bölümünü oluşturan bu başlık altında; STEM bütünlük eğitimi ve uygulamalarının ilgili alan yazındaki durumu, konuya ilişkin problem durumu ve alt problemler, bu çerçevedeki araştırmanın amacı ve önemi, kapsam ve sınırlıkları, konuyla ilgili bazı özel kavramların tanımı ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

STEM, [Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)] kelimelerinin İngilizce karşılıklarının baş harflerinin kısaltmasından meydana gelen kavram ilk olarak Dr. Judith Rahmaley tarafından 2001 yılında dile getirilmiştir (Soylu, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; White, 2014; Sousa ve Pilecki, 2013; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Chute, 2009).

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleştirildiği, proje tabanlı, bir probleme çözüm arayan, bilimin gerçek hayatla ilişkilendirildiği, 21. yy becerilerini geliştirmeye yönelik, ürün ve tasarım temelli, ancak sürece ve beceri gelişimine de odaklanan bütünsel bir öğrenme-öğretme yaklaşımıdır (Çorlu, 2017; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Riechert ve Post, 2010).

STEM yaklaşımı aynı zamanda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren, bireylere karşılaştığı günlük hayat problemlerine çözüm yolları üretirken bilim insanı gibi düşünmeyi, teknolojiden yararlanmayı, mühendislik tasarım ve yaklaşımlarını kullanmayı ve bu problemleri çözerken matematikten yararlanmayı benimseyen bir eğitim yaklaşımı olarak da tanımlanmaktadır.

Bununla birlikte Kenedy ve Odell (2014), tarafından “*yaratıcılık, yenilik, evrensel farkındalık, eleştirel düşünme, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve üretkenlik*” olarak; Lai ve Viering (2012)’e ise, “*yaratıcılık, üst bilişsel beceriler, eleştirel düşünme, güdülenme ve işbirliği*” olarak tanımlanan 21. yüzyıl becerileri STEM eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Farklı bakış açılarına göre değişen bu beceriler anlaşılacağı üzere bir takım benzerliklerde içermektedir. 21. yüzyıl becerileri gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli hayat problemlerinin çözümünde bireylere yardımcı olmaktadır. Ayrıca, teknolojik alanda meydana gelen hızlı gelişim ve değişimler beraberinde yirmi birinci yüzyıl becerilerinde de farklılaşmalara neden olmaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Bu noktada yirmi birinci yüzyıl becerileri bireylerin karşılaştıkları karmaşık ve zor problemlerin çözümünde gerekli bilgi ve yetenekleri kullanmalarına olanak sağlar. Bu bilgi ve yeteneklerin kazanılabilmesinin bir yolu uygun bir STEM yaklaşımı ile olmaktadır (Bybee, 2013).

Bu yaklaşım, sorgulama, çok yönlü düşünme, girişimcilik gibi becerileri desteklerken, bilim insanı gibi düşünen, günlük hayattan gelen problemlere teknoloji yardımıyla çözümler getiren, mühendislik tasarım ve yaklaşımlarını kullanabilen, bu olaylarda matematiksel çözüm yollarını bir araç olarak kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır.

Bu doğrultuda STEM eğitim modeli, ekonomik olarak ilerlemeyi, bilgi ve bilişim çağını yakalamış yaratıcı liderler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Honey, 2014).

Önemi yeni anlaşılan ve tanımlanan bir eğitim modeli olarak STEM, her ne kadar kavram olarak ilk defa 2001 yılında ifade edilmiş olsa da STEM’in gücünün fark edilişi yaklaşık yarım yüzyıl öncesine dayanmaktadır.

STEM eğitiminin İngiltere, Amerika, Japonya gibi dünyada ekonomide lider devletlerin eğitim politikalarında kendisine daha fazla yer bulması, Williams (2011) tarafından belirtilen, uygun ve pratik bir STEM eğitimi ile 21.yüzyıl becerilerini kazanmış bireylerin ülkelerin ekonomik yapılarına katkıda bulunabileceği düşüncesiyle paralellik göstermektedir.

Yürütülmekte olan projeler ile birlikte bugün ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasında tüm devletler tarafından ilk seçenek olarak görülen nitelikli eğitimlerin desteklenmesi ülkemizin de 2023 kalkınma hedefleri arasında yer almakta ve aynı zamanda AB'nin 2020 stratejisindeki en önemli köşe taşlarından birini oluşturmaktadır.

Bununla birlikte, ülkemizin mevcut başarı sıralaması, TIMMS [Trends in International Mathematics and Science Study] ve PISA [Programme For International Student Assessment] gibi uluslararası sınavlarda göstermiş olduğu performans göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde ülkemiz bu başarı puan ortalamaları ile araştırmaya katılan ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Bu kapsamda STEM yaklaşımı ile ilgili araştırmaların matematik ve fen başarılarına etkisi konusunda yapılacak çalışmalar önem kazanmaktadır.

Nitekim STEM yaklaşımı İngiltere, Amerika, Japonya gibi dünyada ekonomide lider devletlerin eğitim politikalarında kendisine daha fazla yer bulmaktadır. Buna ek olarak sanat, mimari, estetik ve tasarım gibi unsurların STEM disiplinlerine entegre edildiği STEM+A çalışmaları (Ata Aktürk ve Özlen Demircan, 2017) ile birlikte STEM eğitiminin okuma ve yazma, programlama, girişimcilik, din eğitimi ve coğrafya gibi disiplinlerle zenginleştirildiği türevlerinin de kendilerine yer bulduğu gözlemlenmektedir (Yıldırım, Başaran, Cüçük, ve Yokuş, 2018; Kılıç ve Ertekin, 2017; Akgündüz vd., 2015).

Bununla birlikte sanat, mimari, estetik ve tasarım gibi unsurların STEM disiplinlerine entegre edildiği STEM+A çalışmaları (Aktürk Ata ve Demircan Özlen, 2017) ile birlikte STEM eğitiminin okuma ve yazma, programlama, girişimcilik, din eğitimi ve coğrafya gibi disiplinlerle zenginleştirildiği türevlerinin de kendilerine yer bulduğu gözlemlenmektedir (Kılıç ve Ertekin, 2017; Akgündüz vd., 2015).

Ayrıca gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere büyük ivme kazanan STEM yaklaşımı ülkemizde de bir takım araştırmalara konu olmuştur. Bu doğrultuda gerçekleştirilen başlıca çalışmalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- PwC (2017) tarafından hazırlanan “2023’e doğru Türkiye’nin STEM gereksinimi raporu”,
- MEB (2016) “STEM eğitimi raporu” ,
- Akgündüz ve arkadaşları (2015) tarafından hazırlanan “STEM Eğitimi Türkiye Raporu”
- Öğretmen Akademisi Vakfı (2016) “STEM Moda mı? Model mi?” Çalıştay Raporu
- European Schoolnet merkezli Scientix projesi
- Maker Faire Uygulamaları

- BAUSTEM Öğretmen Eğitimleri (Lider Öğretmen Eğitimleri – Bahçeşehir Üniversitesi)
- Fen ve Teknoloji Liseleri Yaygınlaştırma Projesi
- Girls in STEM Projesi (GIS, 2018).

Yukarıda sıralanan çalışmalardan da anlaşılacağı üzere son yıllarda farklı kurumlar tarafından STEM'e yönelik yürütülen projelerin çeşitlenmesi bir koordinasyon ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Bu doğrultuda European Schoolnet merkezli Scientix projesi kapsamında Avrupa'da Fen ve Matematik topluluğu oluşturulması ve dünya genelinde STEM alanında yapılan projeleri bir araya getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda yüz yüze eğitim çalıştayları düzenlenmekte, web tabanlı eğitimler verilmekte ve STEM alanına yönelik yapılan tüm proje ve dokümanlar web ortamında herkese açık bir şekilde paylaşılmaktadır. Ayrıca STEM alanındaki Avrupa'da yapılan sisteme yüklenmiş olan dokümanlar isteğe bağlı istenilen dile çeviri işlemi ücretsiz bir şekilde yapılmaktadır. Bu şekilde Avrupa'daki tüm STEM çalışmaları tek bir şemsiye altında toplanılmaya çalışılmaktadır (European Schoolnet, 2018; Scientix, 2018). Ülkemizde ise BAUSTEM öğretmen eğitimleri kapsamında çeşitli okullarda STEM alanındaki öğretmenlere sekiz aylık uzun soluklu eğitimler verilmektedir. Sekiz ay boyunca dört defa uygulamalı çalıştaylar yapılmakta ve sonraki çalışmalar web tabanlı bir platform (its learning) üzerinden yapılmaktadır. Öğretmenler çalışmalarını sisteme yüklemekte ve çalışmaları hakkında alanında uzman kişilerden geri bildirimler almaktadırlar.

Kenedy ve Odell (2014) tarafından; “yaratıcılık, yenilik, evrensel farkındalık, eleştirel düşünme, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve üretkenlik” olarak, Lai ve Viering (2012) tarafından ise, “yaratıcılık, üst bilişsel beceriler, eleştirel düşünme, güdülenme ve işbirliği” olarak tanımlanan 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeyi hedefleyen STEM yaklaşımı giderek ön plana çıktığı ifade edilebilir. Bu doğrultuda, STEM alanlarında yapılacak olan çalışmalara ihtiyaç gün geçtikçe artmakta ve STEM eğitime yönelik çalışmalar her geçen gün hız kazanmaktadır.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bir yaklaşım olan STEM okul öncesi çağdan yükseköğrenime kadar her alana hitap etmesine rağmen (Gonzalez ve Kuenzi, 2012), son on yılda okul öncesi dönemde STEM eğitime yönelik olarak gerçekleştirilen akademik çalışmalar sınırlı sayıdadır (Elmalı ve Kıyıcı, 2017). Bu araştırmaların büyük bir kısmı ABD’de gerçekleştirilmiş olup, Türkiye’de sadece bir çalışmanın (Soylu, 2015) okul öncesinde STEM eğitimini konu

edindiği görülmektedir. Yurt dışı alan yazında okul öncesi dönem STEM ve STEAM eğitime yönelik ulaştıkları 22 bilimsel çalışmayı tematik olarak inceleyen Ata Aktürk ve Özlen Demircan (2017) ise okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı araştırmalarının mühendislik, STEM etkinlikleri planlama ve uygulama, robotik ve programlama, okul öncesinde STEM, araştırma sonuçlarının fen ve mühendislik alanlarına entegre edilmesi, okul öncesi dönemde fen ve sorgulama, tablet kullanımı ve STEAM alanlarında yoğunlaştığını tespit etmiştir.

Endüstri 4.0 çağının artık yavaş yavaş gerisinde kaldığımız ve teknolojik gelişmelerin hızını takip etmekte dahi zorlandığımız günümüz dünyasında okul öncesi eğitim gelişmiş devletler tarafından en önemli eğitim gündemlerinden biri olarak görülmektedir. 36-72 aylık süreci kapsayan okul öncesi çağı, çocukların algılarının ve yaratıcılık seviyelerinin oldukça yüksek olduğu ve çocukların zekâ gelişimleri için kritik bir dönemdir. Türkiye’de son yıllarda önemli ilerlemeler kaydedilen erken çocukluk eğitiminin temel eğitim bileşenleri arasına dâhil edilmesine yönelik girişimlerin 2018 yılı itibarıyla ivme kazandığı görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında, temel eğitimde yapılacak yenilik çalışmalarının öğrencileri ileriki yaşamlarına daha iyi hazırlayacağı düşüncesi, bu iyi hazırlanmanın dolaylı veya doğrudan etkilerini ülke olarak göreceğimiz felsefesi yatmaktadır.

Hiç kuşkusuz bu durumda temel eğitimde meydana getirilecek reform hareketlerinin öğrencileri hayata daha hazır hale getirmesi beklenmektedir. Bu doğrultuda 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeyi hedefleyen STEM eğitiminin giderek ön plana çıktığı ifade edilebilir. Öğrencinin aktif katılımının sağlandığı, disiplinler arası ve uygulamaya yönelik eğitim modeline tekabül eden STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimde yer alması düşüncesi kaçınılmazdır. Bu dönemdeki çocukların hayal gücünün sınır tanımadığını düşünürsek, STEM yaklaşımının temelini oluşturan yaratıcı düşünme becerisinin destekleneceği ve çocuğun ileriki yaşlarda göstereceği bilgiyi gerçek hayata yansıtırma becerisine katkı sağlanacağı öngörülebilir.

Bu bağlamda STEM eğitimini okul öncesi dönem olan erken çocukluk eğitime entegre etmeyi amaçlayan bu çalışmada yurt içi alan yazında STEM Eğitimi’ne yönelik yürütülen öğretmen eğitimlerinden farklı olarak bağlamsal koşulların göz önünde bulundurulduğu özgün, sistematik ve uygulanabilir okul öncesi STEM Modeli test edilmiş olacaktır. Son on yılda okul öncesi dönemde STEM yaklaşımına yönelik olarak gerçekleştirilen akademik çalışmaların olmayışı (Ata Aktürk ve Özlen Demircan, 2017; Balat ve Günşen, 2017), STEM eğitimi ile 21.yüzyıl

becerilerini kazanmış bireylerin ülkelerin ekonomik yapılarına katkıda bulunabileceği düşüncesi (Williams, 2011) ve Avrupa’da birçok devletin üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırdığı STEM alanının ülkemizde yeni gelişmekte olan bir alan olması (MoNE, 2016) STEM entegrasyonuna yönelik bu çalışmayı değerli kılmaktadır.

Tüm bu bilgiler ile birlikte uluslararası platformda da son on yılda okul öncesi dönemde STEM eğitime yönelik olarak gerçekleştirilen akademik çalışmaların sınırlı sayıda kaldığına dikkat çekilmektedir (Elmalı ve Kıyıcı, 2017). Buna ek olarak Türkiye’de sadece bir çalışmanın (Soylu, 2015) okul öncesinde STEM eğitimi konu edildiği gerçeği yurt içinde daha fazla okul öncesinde STEM araştırmaları üretilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak değerlendirecek olursak okul öncesi döneme STEM eğitimi entegre etmeyi amaçlayan bu çalışma;

- Endüstri 4.0 çağının gerektirdiği 21.yüzyıl becerilerini incelemesi açısından,
- Dünyada ve Türkiye’de STEM eğitime yönelik yapılan çalışmaların ve raporların STEM yaklaşımı alanında yapılacak çalışmaların önemini vurguladığından,
- Okul öncesi eğitiminin önemi ve okul öncesi dönemde STEM eğitiminin önemli bir yere sahip olması bakımından,
- Okul öncesi dönemde STEM eğitime yönelik gerçekleştirilen çalışmaların azlığı ve bu çalışmanın okul öncesinde STEM eğitiminin uygulanabilirliğini araştırması açısından önemlidir.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın genel amacı, okul öncesinde STEM yaklaşımının uygulanabilirliğini ve etkililiğini araştırmaktır. Bu temel amaçtan hareketle araştırma üç aşamalı olarak planlanmıştır.

Bu amacı gerçekleştirebilmek için ilk aşamada, okul öncesinde STEM yaklaşımının uygulanabilmesi için mevcut durumun nasıl olması gerektiği başka bir deyişle bağlamın nasıl olması gerektiği araştırılmıştır.

İkinci aşamada okul öncesinde STEM yaklaşımının uygulanabilmesi için öğretmenlerin belirli özelliklere sahip olması gerektiği gerçekliğinden hareketle öğretmenlere yönelik “STEM Eğitici Eğitimi Programı” geliştirilmiş ve bu programın

etkililiği ve uygulama sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır.

Üçüncü aşamada, öğretmenlerin STEM yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri gerçek sınıf ortamlarında uygulamaları, uygulamada karşılaşılan sorunları ve çözüm önerileri belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca bu etkinliklerin okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki etkisi de incelenmiştir.

Bu anlamda araştırmanın ana ve alt problemleri aşağıdaki gibi planlanmıştır.

Aşama 1: Mevcut durum analizi

Bu aşamada okuldaki mevcut durumun betimlenmesine çalışılmıştır. Aşağıdaki sorulara cevaplar aranmıştır.

1. Okul öncesinde STEM uygulamaları için mevcut durumu analizi ile ilgili sorular;

1.1.Okuldaki dokümanlarda STEM ilişkin unsurlar nelerdir?

1.1.1. STEM uygulaması için seçilen okulda, okul öncesi ile ilgili mevcut “Yıllık Plan”larda STEM ilişkin unsurlar var mıdır? STEM ilişkin unsurlar varsa nasıldır?

1.1.2. STEM uygulaması için seçilen okulda, yıllık planların detaylandırıldığı ‘Aylık Eğitim Planları’nda STEM’e ilişkin unsurlar var mıdır? STEM’e ilişkin unsurlar varsa nasıldır?

1.2. Uygulama yapılan okulda STEM ile ilgili teknik ve fiziki kapasite ne durumdadır?

1.3. Okul öncesi öğretmenlerinin STEM ilişkin mevcut durumları nedir?

1.3.1. Okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji, mühendislik, matematik ve fen ilişkin otobiyografilerinde STEM’e ilişkin unsurlar nelerdir?

1.3.2. Okul öncesi öğretmenlerinin özgeçmişlerinde STEM’e ilişkin çalışmaya katılıp katılmadıkları, eğitim alma durumlarına ilişkin unsurlar nedir?

1.3.3. Öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin algı, farkındalık ve tutumları nasıldır?

1.3.4. Öğretmenlerin öğrenme süreçlerinde STEM ile ilişkili olduğunu düşündükleri etkinlikleri nelerdir? Bu etkinliklerde STEM unsurları var mıdır?

1.4. STEM uygulamaları yapılacak olan okulda STEM’in popüler boyutuna ilişkin mevcut durum nedir?

1.4.1. Okul yöneticilerinin STEM'in popüler boyutuna ilişkin algı ve görüşleri nedir?

Aşama 2: Okul öncesi STEM için eğitici eğitim programı

Çalışmanın bu aşamasında okul öncesi öğretmenlerin sınıflarında STEM uygulayabilmeleri için eğitici eğitimi programı hazırlanmıştır ve uygulanmıştır. Uygulamalar sürecinde aşağıdaki sorular cevaplar aranmıştır:

2. STEM Eğitici eğitim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve eğitimin etkililiğine ilişkin sorular;

2.1. STEM Eğitici eğitim programına katılan öğretmenlerin, ön test ve son test sonuçlarına göre STEM teorik yapısı ve STEM materyallerine ilişkin başarı düzeyleri nedir?

2.2. Guskey değerlendirme modeline göre öğretmenlerin eğitici eğitimine ilişkin görüşleri nedir?

2.2.1. STEM eğitici eğitimine ilişkin öğretmenlerin tepkileri (tutum) nasıldır?

2.2.2. Öğretmenlerin eğitici eğitiminde öğrendiklerinin kişisel ve mesleki gelişimlerine katkılarına ilişkin görüşleri nedir?

2.2.3. Öğretmenlerin eğitici eğitiminin organizasyonel durumuna ilişkin görüşleri nasıldır?

2.2.4 Öğretmenlerin öğrendikleri yeni bilgi ve becerileri kullanabilme durumlarına ilişkin görüşleri nedir?

2.2.5.Öğretmenlerin eğitici eğitime ilişkin bütüncül değerlendirmeleri nasıldır? Eğitici eğitiminde karşılaşılan sorunlar nelerdir? Eğitici eğitiminin daha nitelikli hale gelebilmesi için çözüm önerileri nelerdir?

2.2.6. Öğretmenlerin BTHP, rubrik kullanımı, STEM ders planı hazırlama, proje tabanlı öğrenme ve uygulama basamakları, grup çalışması teknikleri ve STEM bütünleşik öğretim bilgi ve becerilerine ilişkin öz yeterlilik algıları nasıldır?

Aşama 3: Okul öncesi STEM uygulamaları ve bu uygulamaların etkililiği

Öğretmenlerin okul öncesi sınıflarında STEM uygulamaları gerçekleştirilmiş ve bu uygulamaların gerçekleştirilme sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri belirlenmeye çalışılmıştır.

3. Okul öncesinde STEM uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ve uygulamaların etkililiğinin değerlendirilmesine ilişkin sorular;

3.1. Öğretmenlerin STEM uygulama beceri düzeyleri nedir?

3.1.1. Öğretmenlerin kendi sınıflarında STEM uygulama aşamasında hazırlamış oldukları BTHP düzeyleri nedir?

3.1.2. Öğretmenlerin kendi sınıflarında STEM uygulama için hazırlamış oldukları “STEM Ders Plan” düzeyi nedir?

3.1.3. Gözlem sonuçlarına göre öğretmenlerin STEM becerileri kullanma durumları ve düzeyleri nedir?

3.1.4. Öğretmenlerin STEM becerilerini uygularken karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri nelerdir?

3.2. Okul öncesinde STEM uygulamalarının okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerinde etkisi nedir?

3.2.1. STEM uygulamalarının okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün ortaya koyma becerisi üzerinde etkisi nedir?

3.2.2. STEM uygulamalarının sosyal ürün takım becerisi üzerinde etkisi nedir?

3.2.3. STEM uygulamalarının sosyal ürün sunum becerisi üzerinde etkisi nedir?

3.2.4. STEM uygulamalarının bilişsel süreç mühendislik becerisi üzerinde etkisi nedir?

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Avrupa’da birçok devletin üzerinde çalışmalarını yoğunlaştırdığı STEM alanının ülkemizde henüz hak ettiği ilgiyi görmediği rapor edilmektedir (MoNE, 2016). Ancak 2000’li yılların başından itibaren dünya ülkeleri arasında yükseliş trendine giren STEM felsefesinin Türk eğitim sistemine entegrasyonuna yönelik de birtakım planlamaların yapıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda, PwC (2017) tarafından hazırlanan 2023’e doğru Türkiye’nin STEM Gereksinimi Raporu, MEB (2015) Stratejik Planı, MEB (2016) STEM Eğitimi Raporu, Akgündüz ve arkadaşları (2015) tarafından hazırlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporu ve Öğretmen Akademisi Vakfı (2016) STEM Moda mı Model mi Çalıştay Raporu ülkemiz için gelecekteki umut verici atılımların işaretçileri olarak kabul edilebilir. Dolayısıyla STEM eğitiminin gelecekteki potansiyelinin Türkiye’de eğitim alanında politika yapıcıları

tarafından da takdir edilerek dikkate alındığı söylenebilir. Bu bağlamda STEM eğitim yaklaşımını çeşitli yönleriyle ele alan bilimsel araştırma ve incelemeler oldukça önem arz etmektedir.

Günümüzde ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasında tüm devletler tarafından ilk seçenek olarak görülen nitelikli eğitimlerin desteklenmesi konusu AB'nin 2020 stratejisindeki en önemli köşe taşlarından birini oluşturmakla birlikte ülkemizin de 2023 kalkınma hedefleri arasında yer almaktadır. Türkiye dışında özellikle ABD başta olmak üzere konuyla ilgili bilimsel araştırmaların yoğunluk kazandığı ülkelerde, STEM yaklaşımı okul öncesinden yükseköğretime kadar eğitimin her kademesinde önemli görülen ve üzerine çokça çalışılan bir konu alanıdır. Buna karşılık yurt içi alan yazına bakıldığında diğer eğitim kademelerinden ziyade okul öncesi eğitiminde STEM'e yönelik bütüncül, kapsamlı, alana yenilik getiren ve doktora tezi düzeyinde bir araştırmanın olmayışı alanda önemli bir ihtiyaca işaret etmektedir. Buradan hareketle STEM eğitimi erken çocukluk eğitime entegre etmeyi amaçlayan bu çalışma, başta STEM araştırma alanı olmak üzere bu alanda çalışan araştırmacılara ve uygulayıcılara özgün bir bakış açısı sunmaktadır. Bunun yanında Türkiye sosyo kültürel yapısı bağlamında yurt içi alan yazında gerçekleştirilen ilk kapsamlı araştırma olması hasebiyle öncü bir rol üstlenmektedir.

Diğer yandan bu çalışmada yurt içi alan yazında STEM eğitime yönelik yürütülen öğretmen eğitimlerinden farklı olarak bağlamsal koşulların göz önünde bulundurulduğu özgün, sistematik ve uygulanabilir okul öncesi STEM Modeli ortaya konulmuştur. Bu yönüyle STEM yaklaşımı sürecinde hedeflenen becerilerin hem uygulayıcılar hem öğrenenler tarafından transfer edilebilirliği sürecine ışık tutulacaktır. Bununla birlikte çalışmada, okul öncesinde STEM uygulamalarında ortaya çıkabilecek sorunların betimlemesi ve olası çözüm önerilerinin sunulması, araştırmacılara ve uygulayıcılara pratikte fayda sağlayacak değerli bir özellik olarak düşünülmektedir.

Son olarak eğitim alanında son dönemde popüler bir yaklaşımının ürünü olan 21. yüzyıl becerilerinden sosyal ürün ortaya koyma, sunum yapma, takım çalışması ve mühendislik becerilerine hitap eden bu çalışma, kullanılan araştırma yöntemi ve tasarımı bakımından da alana katkı sağlayabilecek özellikleri içerisinde barındırmaktadır. Bu çerçeveden bakıldığında, çalışma, okul öncesi eğitiminde STEM uygulamaları üzerine hem nicel hem nitel veri toplama ve analiz araçlarının işe

koşulduğu, teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması modeliyle desenlenmesi bakımından özgün bir değer taşımaktadır.

1.4. ARAŞTIRMANIN KAPSAM VE SINIRLILIKLARI

Bu araştırma bilimsel bir araştırmanın doğası gereği birtakım sınırlılıkları içinde barındırmakta olup belirli bir kapsam dâhilinde sürdürülmüştür. Bu araştırma;

- Gaziantep ilinde faaliyet göstermekte olan bir özel öğretim kurumunun okul öncesi kademesinde gerçekleştirilen altı aylık uygulama ve araştırma süreci ile,
- 2017-2018 eğitim öğretim yılında amaçlı örnekleme yöntemiyle ve gönüllülük esasına göre ulaşılan toplam 3 okul öncesi öğretmeni ve 54 okul öncesi çocuğu ile,
- Okul öncesinde eğitim gören çocukların bilişsel süreç mühendislik becerileri, sunum becerileri, takım çalışması becerileri, sosyal ürün ortaya koyma becerileri ile,
- Araştırma kapsamındaki katılımcı görüşleri ölçme aracında yer alan sorular ile sınırlıdır.

1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

Bu araştırma sürecinde;

- Katılımcıların araştırmaya gönüllü katılım sağladıkları,
- Araştırmaya destek veren tüm cevaplayıcıların ölçme araçlarında yer alan sorulara gerçek duygu ve düşünceleri doğrultusunda cevap verdikleri varsayımına göre hareket edilmiştir.

1.6. TANIMLAR

STEM Yaklaşımı: STEM&Maker eğitimi terimini içermekle beraber, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenen, gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli hayat problemlerinin belirlenen sınırlamalar dâhilinde çözümünde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki var olan yaklaşımları bütüncül bir bakış açısıyla ele alarak çözümler getirmeyi hedefleyen üretim odaklı bir modeldir.

ErkenSTEM Eğitimi: 4-10 yaş aralığındaki çocuklar için hayal dünyası, yeşil dünyamız, makinalar dünyası ve bilişim dünyası olmak üzere 4 temel tema etrafında

şekillenen, öğretmen eğitimcisi akademisyen ve okul öncesi öğretmenleri ile birlikte geliştirilen uygulamaları içeren eğitim programıdır.

Mühendislik Becerileri: Öğrencilerin sosyal ürünün ortaya koyma sürecinde kavrama, planlama, uygulama çıktı / ürün değerlendirme boyutlarının göz önünde bulundurduğu takım çalışması, sunum becerileri, tasarım becerileri gibi temel mühendislik becerilerini kapsayan becerilerdir.



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmaya yönelik yapılmış olan çalışmalara ve kuramsal alt yapı ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1. STEM YAKLAŞIMI İLE İLGİLİ GENEL ÖZELLİKLER

Bu kısımda STEM yaklaşımına ilişkin genel özellikler verildikten sonra, STEM yaklaşımı ve 21.yy becerileri arasındaki ilişki, STEM yaklaşımının amacı ve önemi, STEM yaklaşımının temelleri ve STEM yaklaşımları hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.1. STEM Nedir?

Endüstri 4.0 çağını yaşadığımız, 21. yy bilgi ve becerilerinin giderek önem kazandığı çağımızda bilimin genel yapısında ve uygulanan yöntemlerde giderek artan bir değişim gözlemlenmektedir. Bu hızlı farklılaşma ve değişim beraberinde okul içi ve okul dışındaki deneyim ve uygulamalarda değişimlere sebep olmaktadır (Yakman ve Lee, 2012).

Bir diğer adıyla bilgi çağı olarak ifade edilen günümüzde eğitimin üç temel ögesi olarak öğrenci, öğretmen ve eğitim programları unsurları üzerinde çağa uygun yenilikler diğer dönemlere göre daha önemli hale gelmiştir. Bir yandan öğretmenlerin mesleklerine yönelik algı, tutum ve davranışları (Kahramanoğlu, Yokuş, Cücük, Vural ve Şiraz, 2018), öğrenme-öğretme süreçlerinde kullandıkları teknik ve stratejiler (Cücük, Kevser, Şiraz, Bay, 2018), uyguladıkları öğretim programına yönelik program yaklaşımları (Bay, Gündoğdu, Ozan, Dilekçi ve Özdemir, 2012) eğitimin niteliği artırma hususunda önemli görülen parametreler olarak araştırılmaya devam ederken diğer yandan da eğitimde yeni model ve yaklaşım arayışları devam etmektedir.

Bu arayışın bir sonucu olarak 21. yüzyılın fevkalade gelişen ve popülerlik kazanan bir eğitim-öğretim modeli olarak STEM yaklaşımı doğmuştur. STEM ya da diğer kullanımıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik [FeTeMM] eğitimi ile belirtilen öğretime ilişkin kavram, tanım, metotların bu farklılaşma ve değişimle uyum oranında başarılı olacağı öne sürülmektedir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). İşte bu değişim ile ortak çizgiler içeren STEM'e ilişkin tanım şu şekildedir: *“STEM-FeTeMM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer FeTeMM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanır”* (Çorlu, 2017, s. 3).

Bununla birlikte ekonomilerde meydana gelen problemlerin çözümü içinde bir takım arayışlar ortaya çıkmış ve bu arayışlar içerisinde dile getirilen bir nokta da STEM eğitim hareketi olmuştur (Business Roundtable, 2005). Ekonomideki problemlerin çözümü için STEM eğitim yaklaşımının önemli olduğunu dile getiren politikacı ve liderlere göre geleceğin mühendisleri ve bilim adamlarının yetişmesinde bu anlayış önemli bir faktöre sahiptir. Bu anlayış ile gelecekte genç nesiller fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini etkin bir şekilde kullanırlarsa yenilikçi fikirler ortaya çıkaracaklar ve bu inovatif fikirler beraberinde yeni istihdam alanları oluşturacak ve böylelikle ekonomilerin düzelmesinde faydalı olacaktır. Ekonomilerdeki bu gereksinim STEM eğitim hareketini ortaya çıkarmıştır (Fan ve Ritz, 2014; Banks ve Barlex, 2014; Bybee, 2013; Williams, 2011).

2.1.2. STEM ve 21. Yüzyıl Becerileri

Teknoloji alanındaki hızlı değişim ve gelişim yaşamakta olduğumuz dönemi bilgi çağı haline getirmiş ve yenilikçi iş gücüne yönelik duyulan ihtiyaç her geçen gün artış göstermiştir (MEB, 2016; Çorlu, 2013). Bununla birlikte 21. yüzyılda ülkelerin ekonomilerini teknoloji alanında yapmış oldukları yenilikler büyük ölçüde etkilemektedir (International Technology Education Association [ITEA], 2007). Ekonomileri bu derece etkileyen bu durum fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında faaliyet gösteren çalışma alanlarının önemini açıkça göstermektedir (Ercan, 2014). Bu çalışma alanlarında faaliyet gösterecek nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulmuştur. 21. Yüzyıl eleştirel, yaratıcı, analitik düşünen, gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli problemleri çözebilen, girişimci, araştıran, sorgulayan gibi becerilere

sahip birer birey olmayı gerektirmektedir (Lai ve Viering 2012; Partnership for 21st Century Skills, 2009)

Yirmi birinci yüzyıl becerilerine duyulan ihtiyaç; sadece STEM alanındaki disiplinlerde faaliyet gösteren çalışma alanlarında değil bununla birlikte sosyal ve beşeri bilimlerde de kendini göstermektedir. Buna karşın bu becerilerin tam olarak genel bir tanımını yapmak zordur (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Ancak 21. Yüzyıl becerilerine ilişkin bir takım tanımlamalar mevcuttur.

Partnership for 21st Century Skills Early Learning (2018), Yirmi birinci yüzyıl becerilerinin;

✓ **“Öğrenme ve Yenilik Becerileri:**

- *Yaratıcılık ve Yenilik,*
- *İletişim,*
- *Kritik düşünme ve Problem Çözme Becerileri,*
- *İşbirliği.*

✓ **Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri:**

- *Bilgi Okuryazarlığı,*
- *Medya Okuryazarlığı,*
- *Teknoloji Okuryazarlığı.*

✓ **Yaşam ve Kariyer Becerileri:**

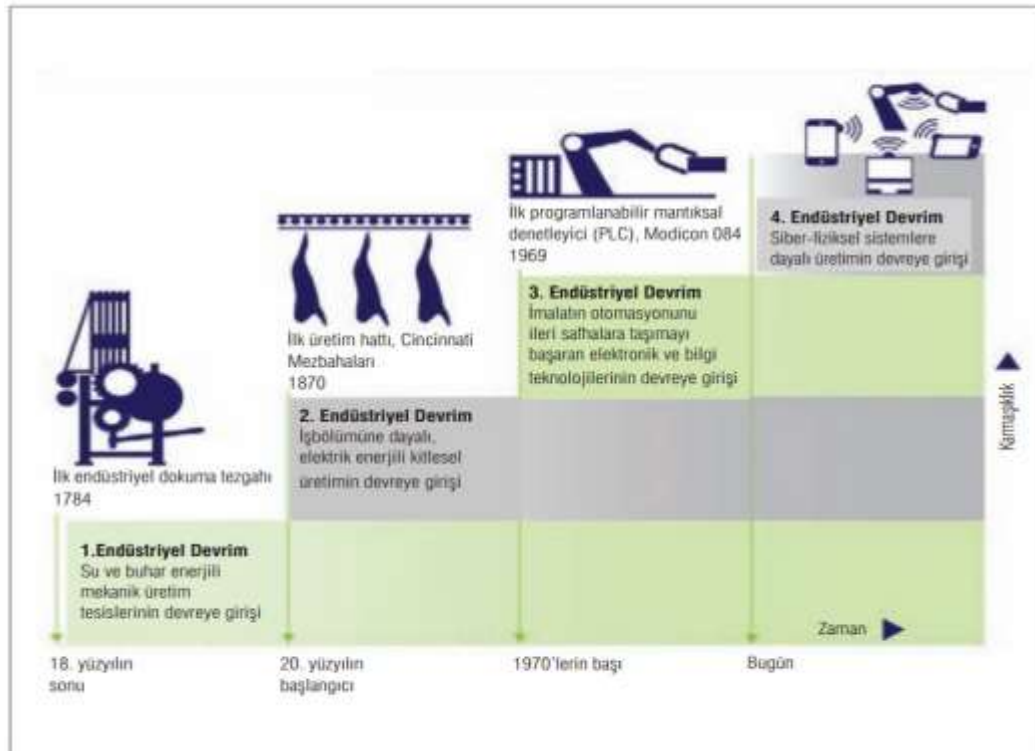
- *Esneklik ve Uyum,*
- *Girişkenlik ve Özyönetim,*
- *Üretkenlik ve Yükümlülük,*
- *Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler,*
- *Liderlik ve Sorumluluk”* becerileri olduğunu belirtmektedir.

Bununla birlikte Kenedy ve Odell (2014), bu becerileri; “*yaratıcılık, yenilik, evrensel farkındalık, eleştirel düşünme, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve üretkenlik*” olarak; Lai ve Viering (2012)’e ise, “*yaratıcılık, üst bilişsel beceriler, eleştirel düşünme, güdülenme ve işbirliği*” olarak tanımlamaktadır. Farklı bakış açılarına göre değişen bu beceriler anlaşılabacağı üzere bir takım benzerliklerde içermektedir. Bu duruma paralel olarak gelişen teknoloji ile beraber yirmi birinci yüzyıl becerileri de hızlı değişime uğramaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Aslında bu noktada 21. yüzyıl becerileri gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli problemlerin çözümünde bireylere yardımcı olmaktadır. Bununla birlikte teknolojik alanda

meydana gelen hızlı gelişim ve değişimler beraberinde yirmi birinci yüzyıl becerilerinde de farklılaşmalara neden olmaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Bu noktada yirmi birinci yüzyıl becerileri bireylerin karşılaştıkları karmaşık ve zor problemlerin çözümünde gerekli bilgi ve yetenekleri kullanmalarına olanak sağlar. Bu bilgi ve yeteneklerin kazanılabilmesinin bir yolu uygun bir STEM yaklaşımı ile olmaktadır (Bybee, 2013). Uygun ve pratik bir STEM yaklaşımı ile bu becerileri kazanmış bireyler ülkelerin ekonomik yapılarına katkıda bulunabilir (Williams, 2011).

2.1.3. STEM Yaklaşımının Amacı

STEM, gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli hayat problemlerinin belirlenen sınırlamalar dâhilinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki var olan yaklaşımları bütüncül bir bakış açısıyla çözümler getirmeyi hedefleyen bir anlayıştır. Bu anlayış bununla birlikte girişimcilik, yaşam ve kariyer becerileri, kritik düşünme, öğrenme ve yenilik becerileri gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerini kullanmayı ön gören bir yaklaşımdır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014; Riechert ve Post, 2010).



Şekil 2. 1. Endüstrinin Tarihsel Gelişimi (Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, 2018)

Bu becerilere duyulan ihtiyaç, endüstrinin tarihsel gelişimi boyunca her aşamada görülmüştür. Şekil 2.1.'de de görüleceği üzere endüstrinin tarihsel gelişimi

sürecinde karşılaşılan problemler gün geçtikçe daha karmaşık hal almış ve gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli bu karmaşık problemlerin çözümünde farklı bilgi ve becerilere duyulan ihtiyaç her geçen gün artmıştır. Aşağıda şekil 2.2.'de de görüleceği üzere endüstri 4.0 genel olarak; nesnelerin interneti, hizmetlerin interneti, siber-fiziksel sistemler olarak üç yapıdan oluşmaktadır. Ayrıca bu yapı, otonom robotlar, büyük veri, artırılmış gerçeklik, siber güvenlik, simülasyon ve sistem entegrasyonu gibi alt boyutlardan oluşmaktadır. Bu boyutların her biri STEM eğitiminde ayrı öneme sahiptir. Bu bağlamda endüstri 4.0'ın getirdiği bir takım yenilikler beraberinde bu yenilikler için gerekli bilgi ve becerileri de öğrenmeyi gerekli kılmıştır.

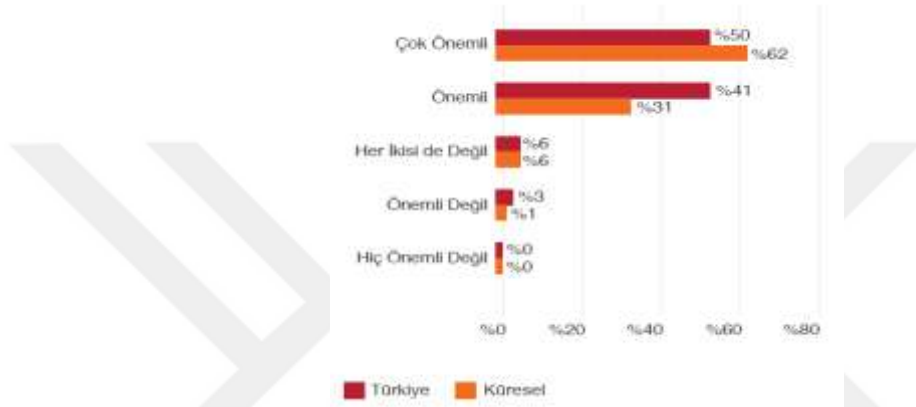


Şekil 2. 2. Endüstri 4.0'ın Yapısı (Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu, 2018)

STEM bu noktadan hareketle gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli problemleri; matematiksel yöntem ve metotlarını, mühendislik tasarım ve uygulamalarını, teknoloji yardımıyla birlikte çözümler üretmeyi hedeflemektedir. (Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008; Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

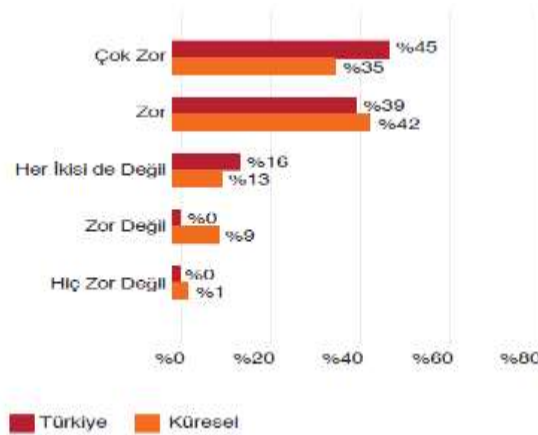
2.1.4. STEM Yaklaşımının Önemi

PwC (2017) tarafından hazırlanan [2023'e doğru Türkiye'nin STEM gereksinimi raporu] rapora göre, "2023 yılı için Türkiye'de yaklaşık 34 milyon toplam istihdamın yaklaşık 3.5 milyonunun STEM istihdamı olacağı, 2016-2023 döneminde STEM istihdam gereksiniminin 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın karşılanmasında lisans ve yüksek lisans mezunları esas alındığında yaklaşık %31 değerinde bir açık oluşacağı öngörülmektedir". Bu durum açık bir şekilde STEM eğitiminin öneminin 2023 yılına doğru giderken artacağını göstermektedir.



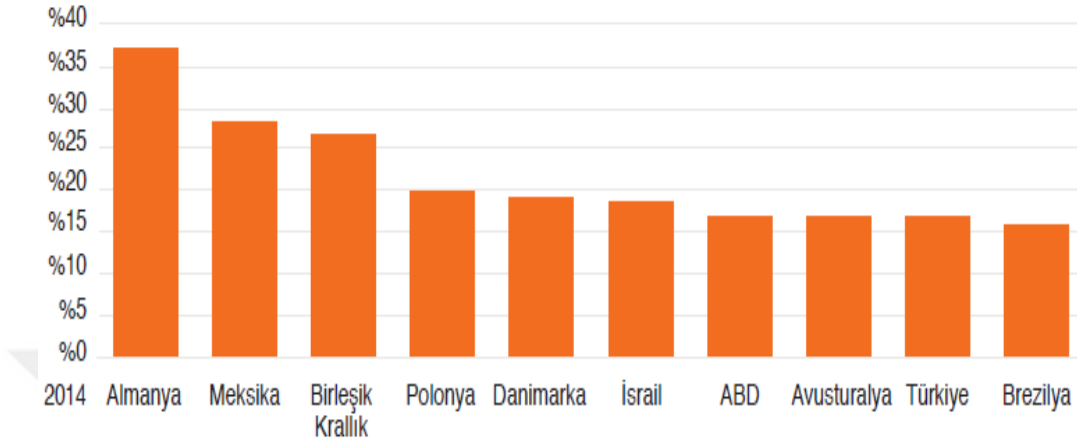
Grafik 2.1. CEO'ların gözünde yaratıcılık ve inovasyonun önemi (PwC, 2017, s. 13).

STEM eğitiminin önemine CEO'ların gözünden bakacak olursak grafik 2.1.'de de görüleceği üzere CEO'ların küresel çapta %93'ü, Türkiye'de ise %91'i yaratıcılık ve yenilikçiliği önemli görmektedirler. Bu durum yaratıcılık ve yenilikçilik gibi 21. yüzyıl becerilerinin CEO'ların gözünde de önemli olduğunu göstermektedir.



Grafik 2. 2. CEO'ların yaratıcı ve inovasyon becerilerine sahip olan kişileri bulmakta yaşadıkları zorluk (PwC, 2017, s. 13).

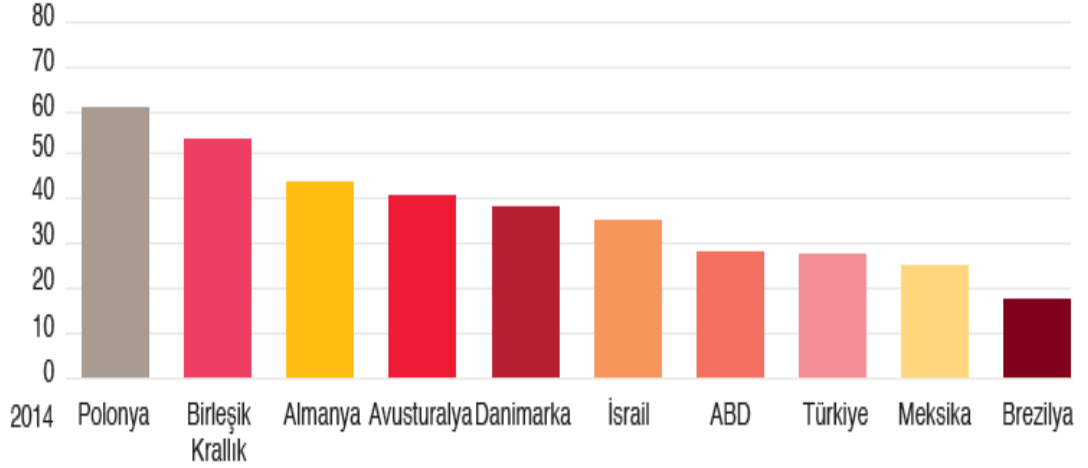
Bununla birlikte CEO'ların küresel çapta %93'ü, Türkiye'de ise %91'i yaratıcılık ve yenilikçiliği önemli görmesine karşın, grafik 2.2.'de de görüleceği üzere CEO'ların küresel çapta %77'si, Türkiye'de ise %84'ü yaratıcı ve yenilikçilik becerilerine sahip olan kişileri bulmakta zorluk yaşamaktadır.



Grafik 2. 3. Ükelere göre lisans ve lisansüstü dereceye sahip STEM mezunlarının oranları (PwC, 2017, s. 15).

CEO'ların küresel çapta ve Türkiye'de yaratıcı ve yenilikçilik becerilerine sahip olan kişileri bulmakta yaşadığı zorlukların başında STEM mezunlarının sayısının yeteri miktarda olmaması yatmaktadır.

Grafik 2.3.'te belirtilen ülkelere göre lisans ve lisansüstü dereceye sahip STEM mezunlarının oranlarına bakıldığında zaman Türkiye'nin %15 bandında olduğu görülmektedir. Bu durum ülkemizde yeteri kadar STEM alanı mezunlarının olmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca PricewaterhouseCoopers [PwC] (2017) tarafından hazırlanan raporun ortaya çıkardığı diğer bir önemli durum ise Türkiye'de verilere dayalı politikaların ortaya konulmasının süreklilik içeren ve güvenilir veriler ile sağlanabildiğidir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017).

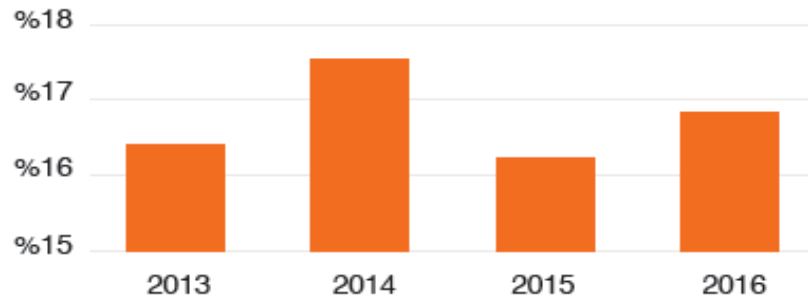


Grafik 2. 4. Ülkelere Göre Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının* Toplam İşgücüne Oranları** (PwC, 2017, s. 16).

*PwC STEM eşleştirme analizleri

** 2014 yılı oranları baz puan cinsinden hesaplanmış olup 10,000’de değerleri ifade etmektedir.

Grafik 2.4.’teki ülkelere göre lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam işgücüne oranlarına bakıldığında Türkiye’nin Avrupa Birliği’ne üye ülkelerin gerisinde kaldığı ve bu oranın %20 seviyelerinde olduğu görülmektedir. Bu durum STEM mezunlarının alanları dışında başka iş sahalarına da katkıda bulunmalarından kaynaklanmaktadır (PwC, 2017).



Grafik 2. 5. Türkiye’de Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının* Toplam Mezunlara Oranı (PwC, 2017, s. 17).

Bununla birlikte Grafik 2.5.’te belirtilen Türkiye’de lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam mezunlara oranına bakıldığı zaman STEM mezunlarının sayısının %16 ile %18 aralığında değiştiği görülmektedir. PwC (2017) tarafından Türkiye’nin ekonomik büyüme hedefleri göz önünde bulundurularak oluşturulan

2050’de Dünya raporunda 2023 dönemi için STEM istihdam gereksinimleri ortaya konulmuştur. 2023 yılı içerisinde tüm çalışma alanlarındaki toplam istihdamın 34 milyona yaklaşması ve bu istihdamın 3.5 milyona yakınının STEM alanlarına yönelik olması beklenmektedir. Ayrıca 2016-2023 yılları arasındaki dönemde STEM alanına yönelik duyulan istihdamın 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın %31’lik kısmının karşılanamayacağı belirtilmektedir. Bu durum STEM alanlarından mezun olacak kişilerin ne denli önemli olduğunu göstermektedir.

Öğretmen Akademisi Vakfı [Örav] tarafından gerçekleştirilen “*STEM Moda mı Model mi*” çalıştayında STEM eğitime ilişkin SWOT analizi ve ortaya çıkan durum Tablo 2.1.’de belirtilmiştir.

Tablo 2. 1.

STEM projelerinin SWOT analizi (Örav, 2016)

Strenghts [GÜÇLÜ YANLAR]	Weaknesses [GÜÇSÜZ YANLAR]
✓ Çekici ve ihtiyaç karşılayan bir model olması ✓ Bütünlük ve disiplinlerarası olması ✓ Öğrenen, beceri, tasarım ve üretim odaklı olması ✓ 21. yüzyıl becerilerini desteklemesi ✓ Çözüm merkezli olması ✓ Öğretmen gelişimine katkı sunması ✓ Girişimcilik odaklı, inovatif, merak uyandırıcı, öğretici olması ✓ Genç ve konuya meraklı öğretmenlerin varlığı ✓ Öğrenmede derinleşmeyi sağlaması ✓ Okul, sanayi, girişimci, sanatçı işbirliği olanağı sunması	✓ Pahalı olması ve fırsat eşitsizliklerinin olması ✓ Tanım ve uygulamadaki karmaşa ✓ Beklentilerle uygulama arasında fark olması ✓ Öğretmenlerin bu konudaki bilgi, beceri ve deneyimlerinin az olması ✓ Takım çalışması kültürünün zayıf olması (öğretmenler ve öğrenciler arasında) ✓ Eğitim programı entegrasyonun sağlanmamış olması ✓ STEM politikası eksikliği ✓ Özel sektörden yeteri kadar faydalanılamaması ✓ Sosyal bilimlerin dâhil olmadığı algısı
Opportunities [FIRSATLAR]	Threats [TEHDİTLER]
✓ Gelecekteki mesleklerin STEM’ den beslenecek olması ✓ Bu konuda çalışan farklı eğitimcilerin arasındaki işbirliği ✓ Sanayi (4.0) alanında yaratacağı farkın iş dünyasını ikna edebilecek güçte olması ✓ Yerel ihtiyaçlara çözümler üretmesi ✓ Sürdürülebilir yaşamı desteklemesi ✓ PISA ve TIMMS sonuçlarının bu konuya duyulan ihtiyacı vurgulaması ✓ Rekabet gücünü arttırması	✓ Öğretmenlerin uygulamayı içselleştirememesi ✓ Tanım ve uygulamada netlik olmaması ✓ Üretim çokluğunun tüketim çokluğunu tetiklemesi ✓ Makinaların yaptığı işlerin artması ile birlikte insana duyulan ihtiyacın azalması ✓ Güvenlik önlemlerinin alınmaması ve ihmallerin yaratacağı riskler ✓ Mevcut ölçme değerlendirme sisteminin süreç değil sonuç odaklı olması

ÖRAV (2016) tarafından gerçekleştirilen “*STEM Moda mı Model mi*” çalıştayında Tablo 2.1.’de de görüleceği üzere STEM projelerinin SWOT analizi ile STEM eğitiminin önemi ve güçlü yanları STEM alanında çalışmalar yapan uzmanlar tarafından da dile getirilmiştir. Tablo 2.1.’de de anlaşılabacağı üzere STEM yaklaşımı alanında faaliyet gösteren uzmanlar STEM’e ilişkin güçlü yanlar belirtmeleri ile

birlikte aynı oranda tehditler ve zayıf yanları da belirtmişlerdir. Ayrıca MEB (2015) stratejik planın “*Stratejik Amaç 2*” başlığında belirtilen hedeflerde STEM eğitiminin önemini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte Amerika Birleşik Devletleri Eğitim Bakanlığı, 2015 yılında Amerikan Araştırma Enstitüleri (AIR) ile işbirliği içinde, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öğretimine davet edilen uzmanları ve düşünce liderlerini bir araya getiren 1.5 günlük bir dizi çalıştay düzenledi. STEM eğitiminin geleceği için fikirlerini ve önerilerini paylaşmalarını ve bu sayede bu konudaki fikirlerini öğrendi. Geniş bir uzmanlık yelpazesini temsil eden yaklaşık 30 kişi bu projeye katkıda bulundu. Bu bireyler, öğrenme bilimleri araştırmaları, kültürel olarak ilgili öğretim ve öğrenim, eşitlik ve erişim, lise eğitimi, yükseköğretim, eğitim teknolojisi, okul öncesi ve sonrası eğitim alanlarındaki çalışmalarına dayanarak seçilmiştir. Bu rapor, STEM yaklaşımı veya “*STEM 2026*” için atölye katılımcıları tarafından ortaya konan önemli gözlemleri, değerlendirmeleri ve önerileri sentezlemektedir.

“*STEM 2026 Raporu*”, STEM öğretimi ve öğrenimi için, tüm öğrencileri ve çevredeki toplulukları kendi yaşamlarını ve diğerlerini STEM aracılığıyla daha iyi bir şekilde yaşayabilecekleri inancıyla sürdüren ve sürekli katılımı teşvik eden bir vizyon sunmaktadır. STEM eğitimindeki uzmanlar ve yenilikçiler arasında bir dizi dinamik tartışmadan oluşan bu vizyon, birbirine bağlı altı temel bileşeni içermektedir:

- “*Ağ bağlantılı uygulama toplulukları*”
- *Risk isteyen davetli öğrenme etkinlikleri*
- “*Büyük zorlukları*” çözmek için disiplinlerarası yaklaşımları içeren eğitim deneyimleri
- *Esnek ve kapsamlı öğrenme alanları*
- *Yenilikçi ve erişilebilir öğrenme önlemleri*
- *STEM’de çeşitliliği ve fırsatları teşvik eden toplumsal ve kültürel imgeler ve ortamlar*”

Bu bileşenler tüm öğrenciler için erişilebilir ve etkili STEM eğitiminin giderek daha önemli olduğu, bu nedenle gençlerimizin “*zor problemleri çözmek, kanıt toplamak ve değerlendirmek için yeni temel bilgi ve beceri seti ve aldıkları bilgi duyusunu ile donatılmış oldukları*” sonucunu ortaya çıkarmıştır (United States Department of Education, 2016).

Bununla birlikte STEM eğitiminin uygulanması öncesi ülkemizin uluslararası sınavlarda göstermiş olduğu performans değerlerine bakmak yararlı olacaktır. Uluslararası platformda geçerliliği olan TIMMS [Trends in International Mathematics and Science Study] ve PISA [Programme For International Student Assessment] sınavları sonuçlarına bakıldığında bulunduğumuz konum daha iyi anlaşılmış olacaktır.

Bu sınavlardan ilki ‘*Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı*’ [PISA], olarak nitelenen fen okuryazarlığını test etmeyi amaçlayan sınava ilişkin veriler Tablo 2.2.’de verilmiştir. Tablo 2.2.’ye bakıldığında OECD ülkelerindeki ortalamalar ile ülkemizdeki fen okuryazarlığına ilişkin ortalamaların 2006 yılından bu yana azaldığı görülmektedir. 2015 yılında ise ülkemiz OECD ülkelerinin gerisinde kalmış ancak bu ortalamaların katılımcı ülke sayısının artış gösterdiği ve 2006 yılı ile kıyaslandığında iyi bir konumda olduğu söylenebilir.

Tablo 2. 2.

PISA Sınavı yıllara göre fen okuryazarlığı ortalama puanları (MEB, 2016).

	2015	2012	2009	2006
OECD Ortalaması	493	501	495	498
Tüm Ülkeler	465	477	471	478
Türkiye Ortalaması	425	463	454	424
Sıralama	54	43	42	47
Katılan Ülke Sayısı	72	65	65	57

Bunun yanı sıra aynı sınavın matematik okuryazarlığına ilişkin veriler aşağıda yer alan Tablo 2.3.’de gösterilmiştir. Bu veriler incelendiğinde ülkemiz 461 ortalaması ile aynı şekilde OECD ülkelerinin gerisinde kalmasına karşın fen okuryazarlığından daha iyi bir konumda olduğu söylenebilir. Nitekim Tablo 2.3.’te de görüldüğü üzere ülkemizin matematik okuryazarlığına ilişkin ortalama puanı 2009 yılına kıyasla azalış göstermiştir.

Tablo 2. 3.

Yıllara göre matematik okuryazarlığı ortalama puanları (MEB, 2016).

	2015	2012	2009
OECD Ortalaması	490	494	496
Tüm Ülkeler	461	470	465
Türkiye Ortalaması	420	448	445
Sıralama	50	44	41
Katılan Ülke Sayısı	72	65	65

Bununla birlikte Tablo 2.4.'te PISA 2015'e katılan ülke ve ekonomilerin ortalama puanları verilmiştir. Bu veriler incelendiğinde fen okuryazarlığı ortalama puanlarına göre birinci sırayı 556 puanla Singapur'un aldığı, bu ülkeyi Japonya, Estonya, Tayvan ve Çin gibi ülkeler izlemektedir. Bu ülkeler aynı zamanda matematik ortalama puanları ile yine ilk sıraları paylaşmaktadır. Ülkemiz ise 74 ülkenin katıldığı aynı sınavda 57. sırada yer alarak Trinidad ve Tobago'dan sonra gelmektedir. Ülkemiz ayrıca bu puan ile ortalama puanı istatistiksel olarak anlamlı şekilde OECD ortalamasının altında olan ülkeler kategorisinde yer almaktadır.

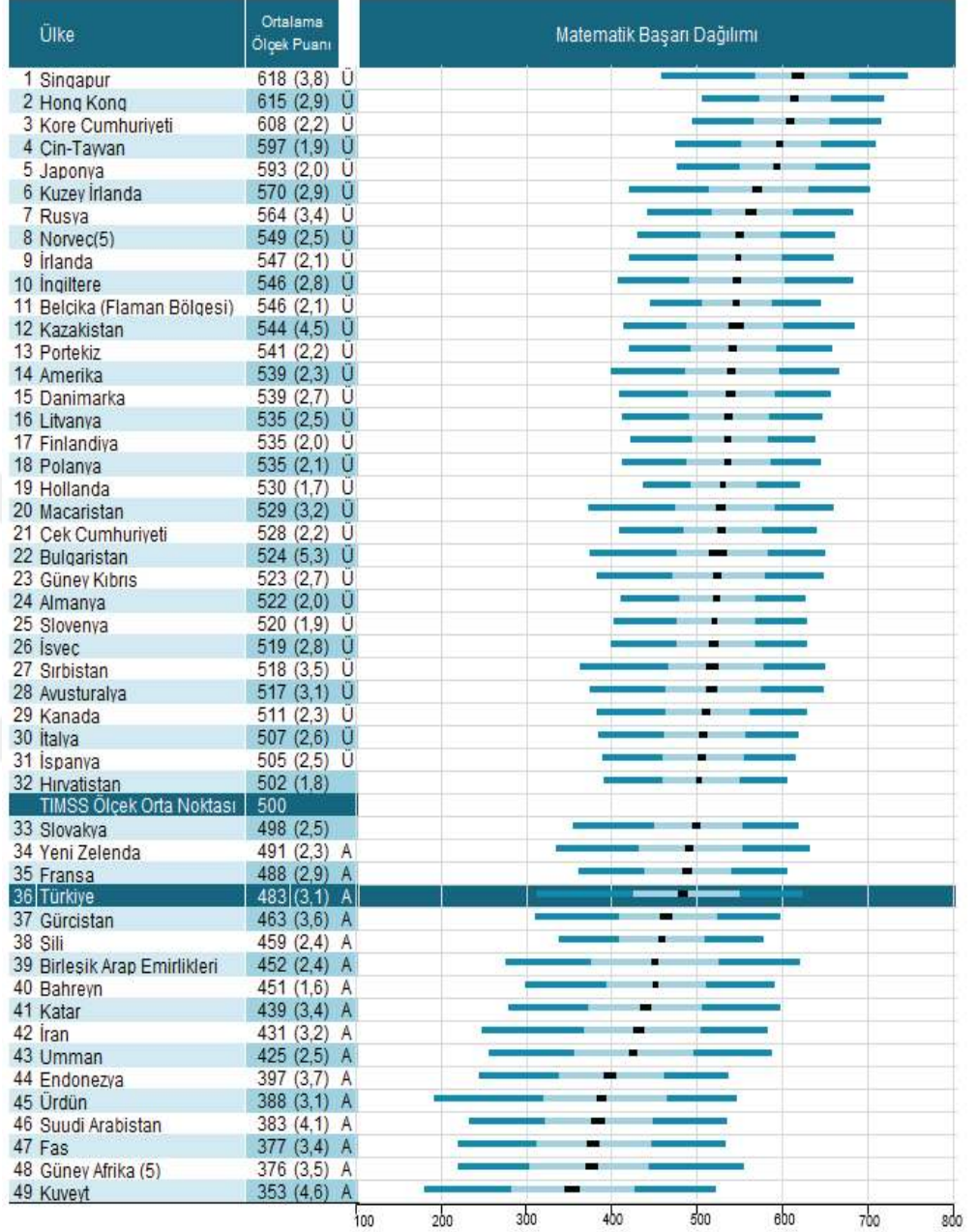
Tablo 2.4.

PISA 2015'e katılan ülke ve ekonomilerin ortalama puanları (MEB, 2016)

Ülke	Fen Ortalama Puanı	Matematik Ortalama Puanları	Ülke	Fen Ortalama Puanı	Matematik Ortalama Puanları
Singapur	556	564	İzlanda	473	488
Japonya	538	532	İsrail	467	470
Estonya	534	520	Malta	465	479
Tayvan - Çin	532	542	Slovakya	461	475
Finlandiya	531	511	Kazakistan	456	460
Makao (Çin)	529	544	Yunanistan	455	454
Kanada	528	516	Şili	447	423
Vietnam	525	495	Bulgaristan	446	441
Hong Kong (Çin)	523	548	Malezya	443	446
Çin Halk Cumhuriyeti	518	531	Birleşik Arap Emirlikleri	437	427
Güney Kore	516	524	Romanya	435	444
Slovenya	513	510	Uruguay	435	418
Yeni Zelanda	513	495	Güney Kıbrıs	433	437
Avustralya	510	494	Arjantin	432	409
Almanya	509	506	Moldova	428	420
Birleşik Krallık	509	492	Arnavutluk	427	413
Hollanda	509	512	Trinidad ve Tobago	425	417
İsviçre	506	521	Türkiye	425	420
İrlanda	503	504	Tayland	421	415
Belçika	502	507	Kosta Rika	420	400
Danimarka	502	511	Katar	418	402
Polonya	501	504	Kolombiya	416	390
Portekiz	501	492	Meksika	416	408
Norveç	498	502	Gürcistan	411	404
Amerika	496	470	Karadağ	411	418
Avusturya	495	497	Ürdün	409	380
Fransa	495	493	Endonezya	403	386
Çek Cumhuriyeti	493	492	Brezilya	401	377
İspanya	493	486	Peru	397	387
İsveç	493	494	Lübnan	386	396
Letonya	490	482	Tunus	386	367
Rusya Federasyonu	487	494	Makedonya	384	371
Lüksemburg	483	486	Kosova	378	362
İtalya	481	490	Cezayir	376	360
Macaristan	477	477	Dominik Cumhuriyeti	332	328
Hırvatistan	475	464	Yunanistan	332	360
Litvanya	475	478			

Bu sınavlardan bir diğeri ise 2015 yılından bu yana 4. ve 8. sınıf kademesinde eğitim gören öğrencilere 4 yılda bir uygulanan TIMMS sınavına ilişkin veriler Tablo 2.5.'te belirtilmiştir.

Tablo 2.5.
TIMSS 2015 Araştırmasına Katılan Ülkelerin 4. Sınıf Matematik Başarı Dağılımı (MEB, 2016).



Ü: Üstü, A: Altı

Tablo 2.5. incelendiğinde, ülkemizin 483 puan matematik başarı ortalaması ile 49 ülke arasında 36. Sırada yer aldığı ve bu ortalamanın TIMSS ölçek orta noktası olan 500 puanın altında olduğu görülmektedir.

Ülkemizin mevcut başarı sıralaması, TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlarda göstermiş olduğu performans göz önünde bulundurularak değerlendirildiğinde ülkemize bu başarı puan ortalamaları ile araştırmaya katılan

Ülkelerin gerisinde kalmaktadır. Bu kapsamda STEM yaklaşımlı ile ilgili araştırmaların matematik ve fen başarılarına etkisi konusunda yapılacak çalışmalar önem kazanmaktadır.

2.1.5. STEM Yaklaşımının Temelleri

STEM kavramı ilk olarak Dr. Judith Rahmaley tarafından 2001 yılında dile getirilmiştir (Soylu, 2016; şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; White, 2014; Sousa ve Pilecki, 2013; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Chute, 2009). İlgili alan yazındaki kayıtlar incelendiğinde günümüz STEM eğitim yaklaşımının ilk defa fark edildiği tarihsel nokta, ilk yapay uydu Sputnik'in dünya yörüngesine fırlatıldığı tarih olan 1957'dir. Sovyet Rusya'nın başarıyla sonuçlanan bu uydu fırlatma girişimi, teknoloji için bir dönüm noktasını olarak kabul edilmektedir. Çünkü bu deneyim başta Amerika olmak üzere tüm dünyanın uzayı keşfetme ve inceleme arzusunu tetiklemiştir. Bunun bir sonucu olarak Amerika, güçlü bir rakip olarak uzay yarışında yer almak istemiş ve 1958 yılında National Aeronautics and Space Administration (NASA)'ı kurmuştur. NASA, bu amaca ulaşabilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına çok önem vererek kısa sürede devrim niteliğinde başarılar imza atmıştır.

Bunun ardından STEM eğitim yaklaşımına olan ilginin artmasında etkili olan diğer bazı tarihsel farkındalık noktalarını ise şu şekilde sıralamak ve özetlemek mümkündür (Banks ve Barlex, 2014):

- 1962'de yine Amerika'da başlatılan Okullarda Matematik Projesi (School Mathematics Project - SMP),
- 1966 yılında fen ğretiminde deneysel bir yaklaşımın geliştirilmesini teşvik eden Nuffield Fen ğretim Projesi,
- 1969 yılında çok yüksek bütçeler ayrılarak gerçekleştirilen Ay'a ilk defa insan göndermesi projesi,
- 1980 yılında Performans Değerlendirme Birimi (Assessment of Performance Unit - APU) faaliyetleriyle fen alanında gerçekleştirilen çalışmalar,
- 1980-1989 yılları arasında ocukların Bilim ğrenmesi Projesi (CLISP) ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında kaydedilen ilerlemeler,
- 1982 yılında Singapur'da problem çözme ve buluş yoluyla öğrenmeyi temel alan yeni matematik programlarının geliştirilmesi,

- 1983-1997 yılları arasında sürdürülen ve Amerika'daki öğretim programlarının sanayi ve ticaret ihtiyaçlarına uygun bir şekilde düzenlemesini temel alan Teknik ve Mesleki Eğitim İnisiyatifi (Technical and Vocational Educational İnititiative (TVEI) programı,
- 1988'de İngiltere, Kuzey İrlanda ve Galler'de 5-16 yaş arası çocuklar için belirlenmiş Ulusal Fen ve Matematik Müfredatının Tanıtımı yapılarak "büyük eğitim reform kanunu" kabul edilmesi,
- 1990-1999 yılları arasında Wynne Harlen ve Paul Black tarafından Londra'daki College ve Liverpool Üniversitelerinde gerçekleştirilen ve "SPACE Araştırması" olarak bilinen "Bilimsel Süreçlerin ve Kavramların Keşfi Araştırma Projesi (The Science Process and Concepts Exploration (SPACE) Research Project),
- 1990-1999 yılları arasında Teknoloji projesi olarak gerçekleştirilen ve daha sonra ulusal müfredatın bir parçası olan "Nuffield Dizayn ve Teknoloji Projesi",
- 2000 yılında Genç Öngörü (Young Foresight) olarak bilinen STEM için bir okul-sanayi bağlantı örneğinin programlara dâhil olması,
- 2002 yılında İngiltere, Wales ve Kuzey İrlanda için ulusal öğretim programlarının değiştirilerek fen, matematik, tasarım ve teknoloji eğitimi alanlarında önemli bir yeniliğe adım atılması,

Buraya kadar ifade edilen bilgiler çerçevesinde, STEM'in gücünün ve buna bağlı olarak öneminin fark edilip günümüzde birçok ülkenin eğitim politika ve uygulamalarına yön vererek eğitim-öğretim programlarında yer almaya başlaması nispeten yakın bir zamanı kapsadığı ifade edilebilir. Ancak STEM yaklaşım ve felsefesi, bilim tarihi bağlamında daha geniş bir çerçeveden değerlendirilecek olursa STEM'in tarihsel kökenlerini çok daha eskiye götürmek mümkündür. Nitekim dünya bilim tarihine adını yazdırmış ünlü bilim insanlarının büyük çoğunluğunun bazı ortak özelliklere sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bunlardan biri olarak, *bilimin farklı alanlarında yetkinlik kazanarak elde edilen bilgi ve beceriyi disiplinler arası bir yaklaşımla bütünleştirme* anlayışından söz edilebilir.

Dünya bilim tarihinde, disiplinler arası bilgi ve becerileri hüviyetinde birleştiren birçok bilim insanı bulunmaktadır. Mesela M.Ö. 287- M.Ö. 217 yılları arasında Sicilya'da yaşayan Arşimet bunlardan biridir. Arşimet'in en çok bilinen

çalışmalarından biri olan suyun kaldırma kuvvetinin farkına varışı sürecinde gözlem, karşılaştırma, merak, çıkarım yapma, araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, karar verme, özgüven vs. gibi özelliklerin bir kısmını kullandığı sonucuna varılabilir. Ayrıca Arşimet bir fizikçi, bir matematikçi ve bir filozofun özelliklerini bünyesinde barındırmış bir bilim insanıdır (Tekeli vd. 2012). Bu minvalde değerlendirilebilecek olan bir başka isim, 1136-1206 tarihleri arasında yaşamış olan Cizreli El-Cezerî'dir. Bu büyük mucit, bilgisayarların temellerini atan âlim, fen ve teknik adamı; robot, saat, su makinesi, şifreli kilit, şifreli kasa, termos, otomatik çocuk oyuncakları vs. gibi birçok makineyi icat etmiş olmakla birlikte dünyanın ilk siberetik bilgini olarak ifade edilmektedir (Koştur, 2017). Bir diğer örnek ise 1473-1543 yılları arasında yaşayan ve gök bilimine temel oluşturan çalışmalar yapan Kopernik'tir. Bolonya Üniversitesi'nde astronomi, Padova'da tıp ve hukuk eğitimi almış, Ferrara Üniversitesi'nde kilise hukuku doktorası yapmış olan Kopernik Polonyalı matematikçi ve tıp doktoru olarak bilinmektedir (Rossi, 2009). Yine en çok resim sanatındaki büyük ünüyle bilinen Leonardo da Vinci de ressamlığın yanı sıra mühendis, mucit, mimar, filozof, matematikçi, heykeltıraş ve anatomi ile ilgilenen bir bilim adamı kimliklerine ayrı ayrı sahip olarak tüm bunları benliğinde birleştirmiştir (Bayav, 2009).

Tarihsel süreçte ünlü bilim insanlarının büyük çoğunluğu -ilgilendiği ana bilim dalı her ne olursa olsun- bilimin farklı dallarında yetkinlik geliştirerek çok yönlü ve bütünlük bir bilimsel yaklaşım benimsemişlerdir. Bilim tarihindeki daha pek çok örnekle bu savı güçlendirmek mümkündür. Buradan hareketle fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe dair bütünlük bir eğitimi yaklaşımını temel alan ve 21. yüzyılda doğan bir kavram olarak STEM'in, aslında güçlü bir tarihsel temele sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

2.1.6. STEM Yaklaşımları

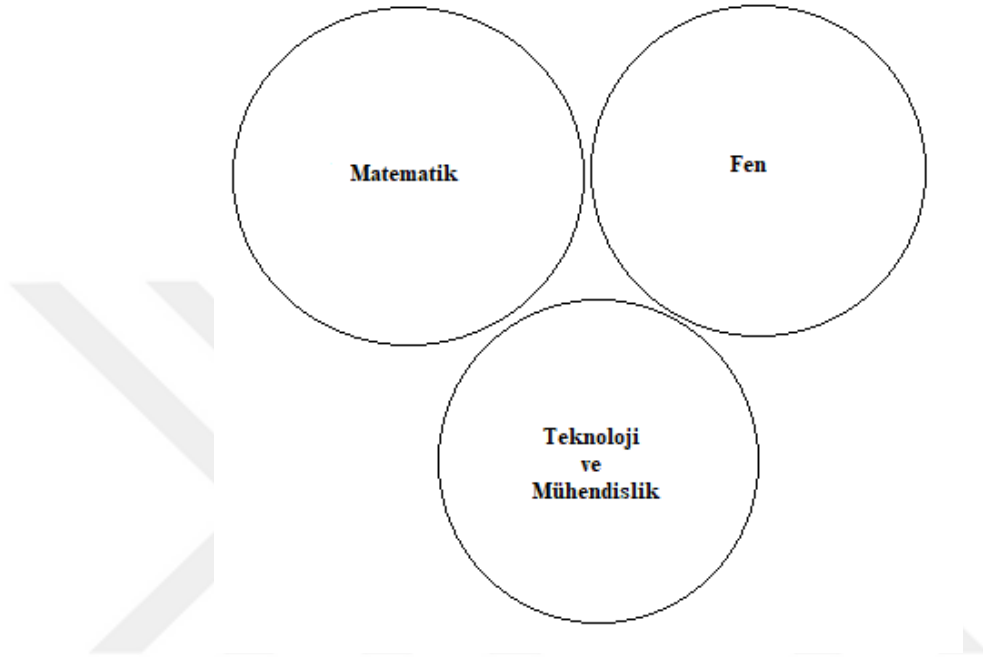
STEM yaklaşımı terimi farklı felsefeye sahip bireylerin bakış açıları altında farklı yorumlanmaktadır. Bu yaklaşımlar içerisinde en yaygın olarak kullanılan üç yaklaşım silo yaklaşım, gömülü yaklaşım ve bütünlük yaklaşımıdır. Bununla birlikte STEM+A, STEAM, STEM+A, STREAM, STEM+C, STEM+E, STREAM ve STEAM GLASS anlayışları mevcuttur.

Silo Yaklaşım

Silo yaklaşım, temelinde her STEM disiplinini ayrı birer disiplin olarak ele alan ve bu disiplinlerinin ayrı olarak kendi başlarına merkezde bulunduğu bir yaklaşımdır.

Bu anlayışta, her STEM disiplini ayrı olarak ele alınması gerektiği ve bu disiplinlerinin birbirinden izole bir şekilde öğretilmesi yoluyla daha derin bir öğrenmenin olacağı savunulmaktadır.

Şekil 2.3.'te de görüleceği üzere STEM eğitimindeki silo yaklaşımına ilişkin grafik belirtilmektedir.



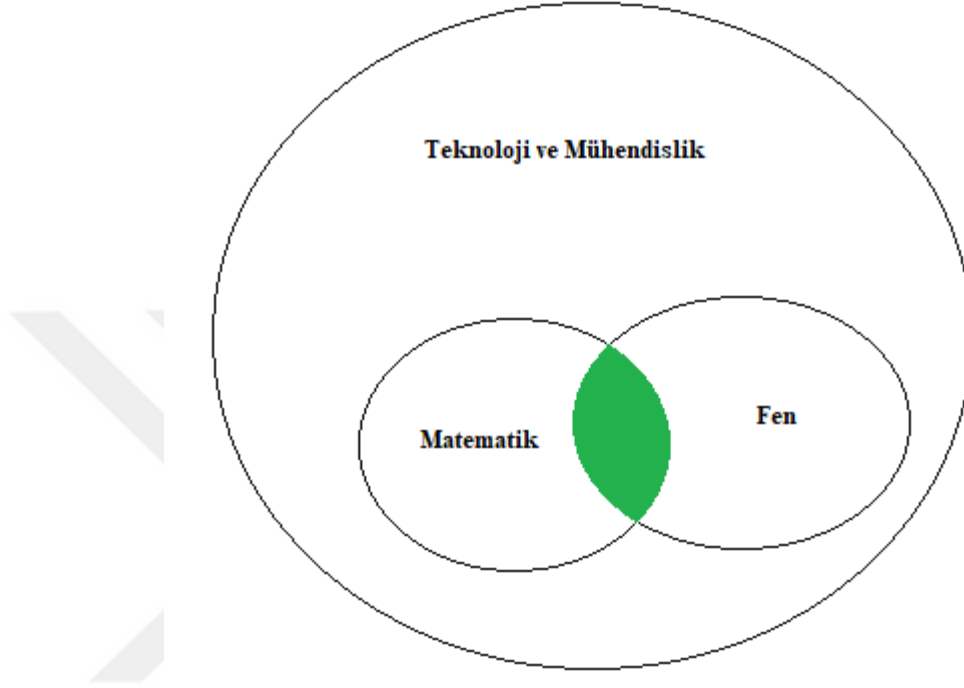
Şekil 2. 3. STEM Eğitiminde Silo Yaklaşımı. (Roberts ve Cantu, 2012, s. 112).

Bu yaklaşım ile öğretmen aktif rol oynamakta ve dolayısıyla öğretmen merkezli anlayış ön plana çıkmaktadır. Teknik becerilerden ziyade bilginin öğrenilmesine odaklanılmaktadır (Morrison, 2006). Öğrenciler öğrenmiş oldukları bilgileri uygulamak yerine o bilgiyi ezberleme yoluna gitmekte ve yaparak-yaşayarak öğrenme felsefesinden uzaklaşmaktadır. Öğrenci merkezli eğitim anlayışından uzakta gerçekleşen bu model ile STEM eğitim yaklaşımına uygun hareket edilmemekte ve böylece bilginin kalıcılığı ve günlük hayattan gelen bilgi temelli problemlerin çözümünde öğrenciler zorluklar yaşamaktadır. Dickstein'e (2010), silo yaklaşımının egemen olduğu bir öğrenme ortamının STEM alanlarına katkı sağlayacak bireyleri soyutladığını belirtmektedir.

Gömülü Yaklaşım

Chen (2001) göre gömülü yaklaşım; STEM disiplinlerine ait bilgilerin gerçek yaşam temelli problemlere ve bu problemlerin çözümlerine ilişkin sosyal, kültürel ve

fonksiyonel birçok boyutun göz önünde bulundurularak öğretilmesidir. Silo yaklaşımından farklı olarak gömülü yaklaşımda diğer STEM disiplinlerinde öğrenilen bilgilerin farklı kanallar aracılığıyla birbirini tamamlayıcı şekilde etkili bir öğretimin gerçekleşmesini sağlanmaktadır. Şekil 2.4.'da STEM eğitiminde gömülü yaklaşım resmedilmektedir.

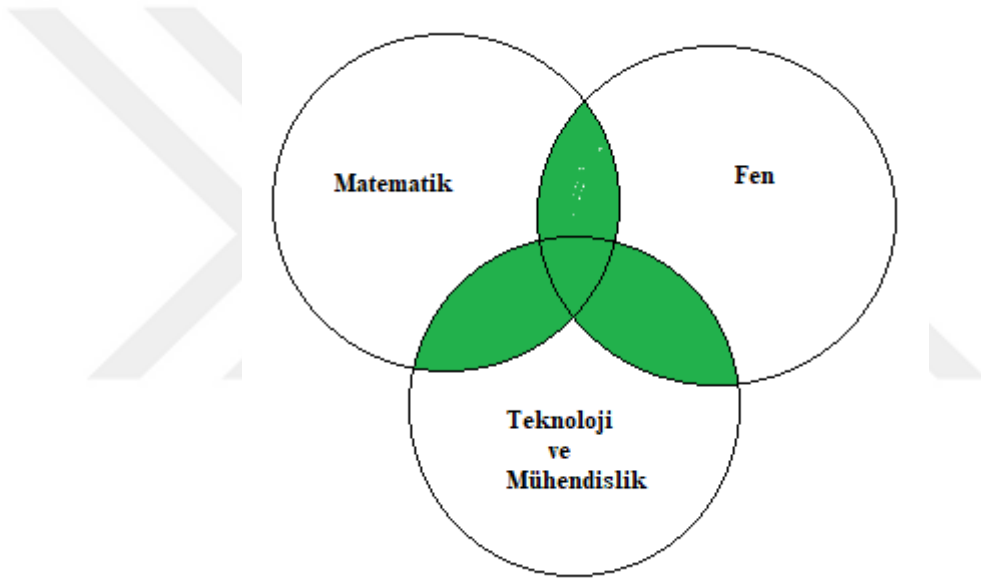


Şekil 2. 4. STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım. (Roberts ve Cantu, 2012, s. 113).

Şekilde belirtilen her daire bir STEM disiplinini belirtmektedir. STEM disiplinlerinden en az biri diğer disiplin ile ortak kesişim noktaları bulunmakta ve kesişim alanlarında gömülü bilgiler yer almaktadır. Bununla birlikte gömülü yaklaşımın ölçme ve değerlendirme alanlarında eksiklikleri mevcuttur (Chen, 2001). Silo yaklaşımına göre kabul edilebilirliği daha yaygın olan bu yaklaşımda bazı zorlukların olduğu unutulmamalıdır. Gömülü bilgiler kesişim noktasını oluşturan disiplinlerin temelini oluşturmasından dolayı öğrencinin bu noktada öğrenemeyeceği konular veya yaşayacağı zorluklar diğer STEM disiplininde de aynı sonuçlara neden olacağından bir domino etkisine sebep olacak ve bilgi temelli gerçek yaşam problemlerinin çözümünde bir takım zorluklar yaşanacaktır. Dolayısıyla öğrenci karşılaşacağı bu zorluklar nedeniyle disiplinler arası konularda bağlantı kurmakta problemler yaşacaktır.

Bütünleşik Yaklaşım

Bütünleşik STEM yaklaşımında, STEM disiplinlerinin birlikte düşünülerek tek bir öğrenme alanı oluşturulması amaçlanmaktadır. Başka bir ifadeyle bütünleşik STEM yaklaşımında STEM alanlarının bileşenleri arasındaki bariyerler kaldırılıp bu bileşenlerin bir bütün olarak ele alınmaktadır. Bütünleşik yaklaşım bu yapısı itibari ile gömülü STEM yaklaşımından ayrılmaktadır (Sanders, 2009). Bu yaklaşım ile bireylerin karşılaştıkları bilgi temelli hayat problemlerini daha kolay çözümler üretmeleri amaçlanmaktadır. Şekil 2.5.'te bütünleşik STEM yaklaşımı belirtilmektedir.



Şekil 2. 5. STEM Eğitiminde Bütünleşik Yaklaşım. (Roberts ve Cantu, 2012, 114).

Bu yaklaşım ile en az iki STEM disiplini birlikte düşünülerek tek bir konu alanı olarak ele alınmaktadır. Böylelikle STEM disiplinlerini birlikte ele alan ve tek bir potada düşünen bütünleşik yaklaşım ortaya çıkmaktadır. Wang vd. (2011) multidisipliner ve disiplinlerarası olmak üzere iki farklı bütünleşik yaklaşımın olduğunu belirtmektedir. Multidisipliner yaklaşım ile bireyler belirli disiplinlerdeki konular arasında bağlantı kurma yeteneği geliştirirken, disiplinlerarası yaklaşım anlayışı ile de farklı disiplinlerdeki bilgi alanlarını ve kişisel bilgi ve becerilerini birleştirmektedir. Böylelikle bireyler gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli problemlere eleştirel açıdan yaklaşarak farklı disiplinlerden elde etmiş olduğu bilgi birikimini bir bütün halinde düşünerek farklı çözüm yolları geliştirmektedir. Bireyler bu problemlere

grup halinde çalıştığı arkadaşlarıyla çözüm yolları ararken takım çalışması, girişimcilik, sözlü sunum becerisi, yaratıcılık, iş birliği, eleştirel düşünme gibi becerilerini de geliştirmektedir. Erken yaş gruplarında başlayacak olan STEM yaklaşımı ile öğrencilerin STEM disiplinlerindeki alanlara yönelimleri desteklenmiş olacaktır. Bununla birlikte STEM yaklaşımlarından silo yaklaşım ve gömülü yaklaşımda da olduğu gibi bütünleşik STEM yaklaşımında da bir takım eksiklikler mevcuttur. Bu anlayış ile oluşturulan dersler STEM disiplinlerinden en az ikisinin bilgi ve beceri gereksinimlerini gerektirdiğinden öğrenciler birden fazla disiplini bir arada düşünerek çözüm yolları geliştirme noktasında zorluklar yaşamaktadır. Hatta bu durum öğrencilerde karışıklığa sebep olmaktadır. Jacobs (1989) bu durumu “*potpourri effect*” olarak adlandırmaktadır. Ayrıca bu noktada öğretmenlerin farklı disiplinlerin gerektirdiği bilgi ve beceriler, pedagojik STEM bilgisi, STEM disiplinlerine ait alan bilgisi noktasında yeterli olmayışı materyal üretme aşamasında kendilerinin zorluklar yaşamalarına sebep olmaktadır.

STEAM veya STEM+A

STEM alanında çalışmalar yapan uzmanlar ve akademisyenler STEM kısaltmasına katkı yaparak STEAM ve STEM+A kısaltmalarını oluşturmuşlardır. Alanda çalışma yapan bu kişilere göre STEM kısaltmasına eklenen “A” harfi “sanat”, “estetik”, “tasarım”, “mimari” gibi unsurları içermektedir. Ayrıca bu “A” harfi onlara göre 21. Yüzyıl becerileri için gerekli olan yaratıcılık, eleştirel düşünme, kritik düşünme gibi unsurların sembolüdür. Sanatın STEM yaklaşımına dâhil edilmesiyle büyük bir bulmacanın parçalarının çözüldüğü ve STEM yaklaşımında eksik olan bu alanların tamamlandığı belirtilmektedir (Sochacka, Guyotte, Walther, 2016; Sharapan, 2013; Kim ve Park, 2012). Bununla birlikte sanatın; düşünme, gözlem, ifade becerileri gibi birçok yeteneği geliştirdiği ve sanatın STEM eğitime dâhil edilmesiyle günlük hayattan gelen karmaşık problemlere daha geniş çözüm önerileri getirileceği dile getirilmiştir (Piro, 2010). STEM yaklaşımı içerdiği fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi sayısal alanlar nedeniyle genellikle beynin sol yarım küresi üzerinde etkiler oluştururken sanat aynı zamanda beynin sağ yarım küresi üzerinde de bir takım etkiler meydana getirmektedir. Sanatın bu sayede hayal etme, kritik düşünme ve yaratıcılık gibi üst düzey düşünme becerileri üzerine etkisi olmaktadır. STEM yaklaşımı özü itibari ile yenilikçi çalışmalar yapmak ve ortaya farklı fikirler çıkarmak şartı ile günlük hayattan gelen bilgi temelli hayat problemlerine çözüm önerileri getirerek özgün ürünler ortaya koymak anlayışı olduğu düşünüldüğünde sanatın bu

noktada yardımcı olacağı açık bir şekilde görülmektedir. White (2013) sanatın yaratıcılığın anahtarı olduğu dile getirilmiş ve sanat ile karşılaştığımız farklı problemlere yaratıcı, özgün yenilikçi çözüm önerileri getirebileceğimizi belirtmiştir. Belitmiş olduğumuz STEM, STEAM ve STEM+A yaklaşımlarının yanı sıra bir de STREAM yaklaşımı mevcuttur.

STREAM

STEM kavramının sanat ve okuma kelimelerinin İngilizce karşılıkları olan kelimelerin kısaltmalarından oluşan, sanat için “A” ve okuma ve yazma için “R” ile birlikte STEM kavramının bir araya gelmesiyle STREAM oluşturulmuştur. Bu yaklaşımın temel bir parçası, öğrenci merkezli öğrenmeyi ve teknolojinin düşünceli kullanımını destekleyerek, içerik alanlarındaki sorgulamaya dayalı öğrenmeyi teşvik etmektir. Öncelikli odak noktası, tabletleri ve beraberindeki uygulamaları kullanarak bilim, okuryazarlık ve teknolojinin entegrasyonudur. Öğrenci başarısını ve katılımını artırmanın yanı sıra, öğrencilerin yaratıcılıklarını, işbirliklerini ve eleştirel düşünme becerilerini arttırmayı ve STREAM modelini sınıflarında bir gerçeklik haline getirmede tüm pilot öğretmenleri desteklemek olmuştur (Messier ve Schroeder, 2014). STREAM modelinin prensipleri olarak şunlar belirtilebilir;

- Uygulamalı Bilimler ve Okuryazarlık Entegrasyonu: Bilimsel öğretim için araştırma temelli bir model ve uygulamalı araştırma derslerini bir araya getirme, sistematik bir şekilde sıraya koyma ve yazma, kelime hazinesi, tartışma ve veri organizasyonuna yönelik bir eğitici iskele yaklaşımı ile desteklenmelidir.
- Zenginleştirme değil İyileştirme: Öğrenciler doğal bilim insanlarıdır. Zorlayıcı ve ilgi çekici ortamlar, bilimsel araştırma, okuma, yazma ve matematik becerilerini bilimsel bir bağlam içinde yaparak öğrenci araştırmalarına olanak sağlanmalıdır.

Ayrıca Akgündüz ve arkadaşları tarafından hazırlanan STEM Eğitimi Türkiye Raporu’na göre STEM eğitimi,

- Programlama ile birlikte STEM+C (STEM+ Computing),
- Girişimcilik ile STEM+E (STEM+Entrepreneurship) alanında çalışmaların ülkemizin ihtiyaçları doğrultusunda yapılması gerektiği belirtilmiştir (Akgündüz vd., 2015).

Bununla birlikte STEM kavramına yeni ifadeler eklenerek;

- STREAM (Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, Math)
- STEAM GLASS (Science, Technology, Engineering, Arts, Math, Geography, Language Arts, Social Studies) şeklinde yeni yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Kılıç ve Ertekin, 2017).

2.2. STEM ALANLARI

STEM yapısı itibari ile birçok disiplini içermektedir. NSF tarafından yapılan tanımda STEM hem fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içermekte hem de sosyal bilimlerin içerisinde bulunduğu sosyoloji, psikoloji ve ekonomi gibi alanları da içermektedir (Green, 2007). Bununla birlikte birçok araştırmacı STEM eğitiminde temelde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını çalışma alanı olarak kabul etmişlerdir (Kuenzi, Matthews ve Mangan, 2006). STEM Eğitim alanları olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olarak aşağıda açıklanacaktır.

Fen Bilimleri

Fen bilimleri; fizik, kimya ve biyoloji gibi farklı disiplinlerle ilişkili gerçek yaşam çalışmalarının yanı sıra bu disiplinlerle ilgili olguların, prensiplerin, kavramların uygulanması anlamına gelir (National Research Council, 2012). Fen okuryazarlığı ise, bireysel kararlar vermek, kültür ve toplum işlerine katkıda bulunmak ve ekonomik kalkınmayı sağlamak için gerekli bilim ile ilgili terimlerin ve işlemlerin anlaşılmasıdır. Bunun yansısı fen bilimleri, bilimsel çalışma yöntemlerini kullanarak, hayattaki bilimi ve bilimsel çalışmalara katkı sağlamayı amaçlar (OECD, 2003).

Teknoloji

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı, teknolojiyi, söz konusu kaynakların dışında ürünler geliştirmek için bilginin kullanımı olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle, teknolojik okuryazarlık, teknolojinin, toplumun yarattığı ve etkilediği yolun yarattığı etkiyi anlama yeteneği ile birleşerek problemleri çözmek veya hedeflere ulaşmak için gerekli ilke ve stratejileri ile teknolojiyi istihdam etme, kavrama ve değerlendirme becerisi olarak tanımlanmaktadır. (International Technology Education Association, 2007).

Mühendislik

Mühendislik, insanlığın yararı için sahip olduğu üç temel kaynağı; enerji, materyal ve bilgiyi geliştirmek ve değiştirmek için matematiksel ve bilimsel bilgiyi kullanan bir meslek olarak tanımlanmaktadır (Feisel ve Rosa, 2005). OECD'ye (2003) göre mühendislik okuryazarlığı, teknolojilerin bilimsel ve matematiksel bilgiyi ilgili

ürünlere, süreçlere ya da sistemlere uygulayabilme becerilerine ihtiyaç duyan mühendislik tasarım sürecini geliştiren yöntemlerin kavranmasıdır.

Matematik

Matematik; figürlerin, sayıların ve niceliklerin tanımlanmasını, tamamlanmasını ve uygulanmasını gerektiren ve matematiğin özel, meslek ve sosyal yaşamda üretken, bilinçli ve aktif bir birey olarak bilinçli kararlar vermeyi gerektiren bir bilim dalıdır (OECD, 2006). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi'nin [National Council of Teachers of Mathematics] tanımına göre (2000) matematik okuryazarlığı, okuma, dinleme, yaratıcı düşünme ve problemlere ve çözümlere dayalı olarak ilerlemeyi ve derinlemesine bir matematik anlayışına sahip iletişim kurabilme yeteneğine sahip olmayı gerektirmektedir.

2.3. STEM YAKLAŞIMININ POPÜLER BOYUTU

Her yaklaşımın popüler bir boyutu vardır. Popüler boyut, bir yaklaşımın çarpan etkileri olarak düşünülebilir. STEM yaklaşımının da öğrenciler üzerinde etkisi olduğu kadar ortaya çıktığı kültüre ilişkin katkıları da olabilir. Bu anlamda STEM yaklaşımının popüler boyutuna ilişkin tartışmalar bulunmaktadır.

Bu tartışmaların en önemlilerinden ilki STEM yaklaşımının ABD'nin çıkarlarına hizmet ettiğidir. STEM yaklaşımı tam bir sistematik düşünce olarak ABD'li Dr. Judith Rahmaley tarafından 2001 yılında dile getirilmiştir (Soylu, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM yaklaşımının bu şekilde popüler olmasının dünyada etki düzeyi azalmakta olan ABD'nin imajına olumlu katkı sağlayacağı yönündedir. Aslında bu tarihten önceki dönemlerde de STEM yaklaşımına uygun çalışmalar yürütüldüğü ilgili alan yazında görülmekle birlikte (Banks ve Barlex, 2014) bu yaklaşımın yeni bir yaklaşım olmadığı ileri sürülmektedir. Dolayısıyla bu yaklaşımın ABD'den çıktığı ve bu ülkeye maledilerek o ülkenin imajına yönelik pozitif yönde katkı sağladığına yönelik eleştiriler mevcuttur. İkinci olarak STEM yaklaşımına uygun olarak yapılan çalışmaların pahalı robotik malzeler ve ekipmanlar ile yapılması gerektiği dolayısıyla ABD başta olmak üzere ekonomide lider ülkelerde üretilmekte olan bu malzemelerin satın alınmasıyla birlikte o ülkelerin çıkarlarına hizmet ettiği yönünde eleştiriler mevcuttur. Üçüncü ve son olarak STEM yaklaşımına yönelik yapılan çalışmaların ilgili alan yazında STEM, [Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)] kelimelerinin

İngilizce karşılıklarının baş harflerinin kısaltmasının kullanılması, Türkçe kısaltması olarak FeTeMM kullanılmaması olarak belirtilebilir.

Bununla birlikte, STEM yaklaşımına yönelik geliştirilen eleştirileri Akgündüz (2016) şu şekilde belirtmektedir:

- ✓ *“STEM etkinlik sanılıyor ve her etkinlik yapan STEM yaptığını düşünüyor.*
- ✓ *(Setlerle) Robotik yapanlar STEM yaptığını sanıyor, STEM'in robotik setlerle yapılabileceği algısı yerleştiriliyor. STEM setleri diye robotik setleri pazarlanıyor.*
- ✓ *STEM bir yaklaşım olmaktan ziyade öğretme tekniği, model vb. görülüyor.*
- ✓ *Kodlama çalışanlar STEM yaptıklarını sanıyorlar.*
- ✓ *Maker yapanlar STEM yaptığını sanıyorlar.*
- ✓ *Fen deneyleri yapanlar STEM yaptıklarını düşünüyor.*
- ✓ *STEM bütün ülkelerde uygulanıyor sanılıyor.*
- ✓ *ABD için ortaya konan işgücü istatistikleri Türkiye için sanılıyor.*
- ✓ *Medyada STEM adına yapılan hatalı ve mantık dışı haberler çıkıyor.”*

STEM yaklaşımına yönelik belirtilen bu eleştirilere ek olarak; STEM yaklaşımına uygun etkinlikler yapmak için sadece pahalı robotik setler ile çalışmalar yapılması gerektiği ve ABD’de bu yaklaşımın büyük bir başarı ile uygulandığı şeklinde yanlış düşüncelerin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, uluslararası sınavlarda büyük başarılar elde eden Finlandiya gibi ülkelerin eğitim sistemlerinde STEM yaklaşımının yer aldığı, sadece kodlama yaparak STEM etkinliği yapıldığı, Türkiye’nin 2030 yılında STEM alanında en fazla mezun veren ülkelerden birisi olacağı gibi yanlış anlayışların bulunduğu dile getirilmiştir (Akgündüz, 2016). Bu düşünceler ile birlikte bu alanda yapılan tüm çalışmaların ABD’nin çıkarlarına hizmet ettiği, alınan tüm bu pahalı robotik malzemelerin doğrudan veya dolaylı olarak ülke ekonomimizi etkilediği gibi bir takım eleştirilerde mevcuttur. Bununla birlikte STEM yaklaşımının başta ABD olmak üzere eğitimde başarılı ülkeler kategorisinde yer alan Finlandiya ve Japonya gibi ülkelerin ekonomilerine, eğitim alanındaki başarılarına doğrudan veya dolaylı olarak ne kadar bir katkı sağladığına ilişkin net verilerin bulunmadığına yönelik görüşlerde bulunmaktadır. Bu eleştiriler beraberinde ülkemiz adına bir takım milli eğitim yaklaşımı çalışmalarını beraberinde getirmiştir.

2.4. STEM UYGULAMALARI

Bu kısımda Türkiye’de ve dünyada uygulanan STEM eğitim uygulamalarına yer verilecektir. STEM yaklaşımını uygulayan tüm dünya devletlerini ele almak mümkün olmadığından sadece Amerika, Çin ve Avrupa gibi ekonomide lider ülkelerin STEM eğitimine bakış açıları bu kısımda ele alınacaktır.

2.4.1. Dünyada STEM

Amerika Birleşik Devletleri [ABD] ve STEM Eğitimi

ABD’de 2000’li yılların sonuna doğru STEM eğitimi zorunlu olsa da, aslında ABD’de 1980’lerden bu yana fen, teknoloji ve matematik eğitiminin önemsenmesi gerektiğine dair raporlar bulunmaktadır (NSF, 1980). Amerika’da fen, teknoloji ve matematik okuryazarlığına ilişkin proje 2061 raporu yayınlanmıştır (AAAS, 1990). Bununla birlikte Amerika’nın STEM eğitimini bu denli önemsemesinin ve ülke geneline yaymasının ardında yatan en önemli sebeplerden biride Barack Obama’nın STEM eğitimini vurgulayan konuşması olduğunu söyleyebiliriz. Obama 2010 yılında yapmış olduğu konuşmada Amerika’nın mevcut bulunduğu ekonomik ve stratejik konumu koruyabilmesinin ve daha ileriye taşıyabilmesinin ancak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yapacağı yatırımlara bağlı olduğunu ve bu alanlarda yetişecek nitelikli bireylerin bunu sağlayabileceğini belirtmiştir (Norris, 2012). Ayrıca STEM eğitimi Amerika adına ülke politikası haline getirilmiştir (Department of Education, 2012).

ABD’de STEM eğitimi ülke ekonomisi için önemli bir yere sahip olduğundan birçok okul ve üniversite bünyesinde STEM merkezleri açılmıştır (MEB, 2016). ABD’nin yapmış olduğu;

- Amerikan Rekabet Girişimi
- İnovasyon için Eğitmek
- National Aeronautics and Space Administration [NASA]’nın STEM eğitim programları, STEM eğitimi girişimlerine örnek olarak verilebilir (TUSİAD, 2014).

ABD’de gerçekleştirilen STEM eğitimlerinin temelinde bireylerin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmek ve PISA, TIMMS gibi uluslararası platformlarda sınav başarılarını yükseltmek vardır (Kuenzi, 2008).

Çin ve STEM Eğitimi

Toplumsal refah için fen bilimleri eğitimi temel eğitim olarak gören Çin’de fen bilimleri eğitimine gereken değer verilmiş ve ülkenin öncelikli stratejileri arasında sürekli olarak yer almıştır (Science Specialty Committee of China Higher Education Society, 2009). Çin, ekonomisini daha ilerilere taşımak ve elinde bulunan mevcut gücü korumak adına ekonomisini bilgiye dayandırmayı hedeflemiş ve bu alanda atılımlar göstermiştir (Pekbay, 2017). Çin eğitim sistemine entegre edilmiş olan STEM eğitim yaklaşımının Çin ekonomisinin teknolojiye dayalı bir şekilde dönüşüm gerçekleştirmesinde büyük rol oynadığı söylenebilir. OECD (2011) raporlarına göre 2030 yılı itibari ile Çin’de üniversite mezunlarının yaklaşık %37’sinin STEM alanlarından olacağı belirtilmektedir. Bu durum ise Çin’in STEM eğitimi noktasında ne kadar ileri seviyeye gittiğinin önemli göstergeleri arasındadır.

Avrupa Birliği ve STEM Eğitimi

Avrupa Birliği’ne bağlı ülkeler son 20 yıldır fen eğitimi noktasında çeşitli alanlarda faaliyet göstermişlerdir. Gerçekleştirilen bu faaliyetlerin en yoğun olduğu dönem son on yıldır yürütülmekte olan projelerde açık bir şekilde görülmektedir. “*Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji*” isimli raporda gençlerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgisinin azaldığından ve bu alanlara yönelik çalışmalar yapılarak gençlerin bu alanlara olan ilgisinin artırılması gerektiği belirtilmiştir (Rocard vd, 2007). Sosyal ve ekonomik kalkınmayı birlikte sağlayarak bilim ve teknoloji alanındaki araştırma sayısını artırmayı hedefleyen Avrupa Birliği Çerçeve Programlarından 7. Çerçeve Programında STEM eğitime yönelik birçok proje yer almaktadır (Horizon 2020, 2015). Avrupa Birliğine bağlı ülkelerin eğitim bakanlıkları ile ortaklaşa çalışmalar yürüten European Schoolnet [Avrupa Okul Ağı] Resim 2.1.’de de görüleceği üzere STEM eğitime yönelik çeşitli projeler yürütmektedir (Amgen Teach, 2018; European Schoolnet, 2018; GIS, 2018; Mascil, 2018; INSTEM, 2018; Scientix, 2018; STEM Alliance, 2018).



Resim 2. 1. Avrupa'da yürütülmekte olan bazı STEM projeleri (Scientix, 2018)

Avrupa’da yürütülmekte olan Resim 2.1.’de birçoğunu gördüğümüz STEM eğitime yönelik olan projeler içerisinde belki de en dikkat çeken bu projeleri tek bir çatı altında toplamayı hedefleyen Scientix projesidir (Scientix, 2018). European Schoolnet merkezli yürütülen Scientix projesi ile Avrupa Birliğine bağlı ülkelerde STEM alanında çalışmalar yapan akademisyenler, öğretmenler ve araştırmacılar başta olmak üzere tüm paydaşları bir araya getirmeyi amaçlanmaktadır. 45’ten fazla ülkede temsilcileri ve ulusal destek noktaları bulunan Scientix projesi geniş katılımı ile Avrupa’da yürütülmekte olan tüm STEM eğitime yönelik projelerin materyallerini, etkinliklerini kendi platformu üzerinden ücretsiz bir şekilde sunmaktadır. Ayrıca bu materyal ve etkinlikler isteyen kişilere kendi dillerine Scientix tarafından ücretsiz bir şekilde çevrilmiştir. Tüm bu noktalar göz önünde bulundurulduğunda Scientix projesi Avrupa’da yürütülmekte olan diğer STEM projelerinden farklı bir konuma sahip olduğu açıkça görülmektedir.

2.4.2. Türkiye’de STEM

Alan yazın ve uygulamalar incelendiğinde STEM yaklaşımının ülkemizde FeTeMM ve BiTeMM isimleriyle kullanıldığını görmekteyiz. Sencer Çorlu ve arkadaşları STEM yaklaşımının FeTeMM olarak ifade edilmesinin daha doğru

olacağını ifade etmişlerdir (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). ODTÜ merkezli açılan STEM merkezinin adının BilTeMM olmasında İngilizce “Science” kelimesinin Türkçe karşılığı olan “Bilim” kelimesinin kullanılması ve Yıldırım ve Altun’un (2014) görüşü yatmaktadır. Türkiye’de yürütülen STEM alanındaki çalışmaların bir kısmı;

- BAUSTEM Bütünleşik Öğretmenlik Projesi
- STEM: Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı
- TÜSİAD STEM Kiti Programı
- STEM Merkezi Destek Programı
- Genç STEM Araştırmacı ve Uygulayıcıları Programı
- ErkenSTEM Müfredat Geliştirme Programı
- İl Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı STEM Merkezleri
- ODTÜ STEM Merkezi
- İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Lab
- Hacettepe STEM & Maker Lab şeklinde sıralanabilir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017; MEB, 2016; Akgündüz vd., 2015; H-STEM, 2014).

Türkiye’de yürütülmekte olan yukarıda belirtilen çalışmalarda araştırmanın merkezinde bulunan BAUSTEM bütünleşik öğretmenlik projesi ve erkenSTEM müfredat geliştirme programına değinilecektir.

BAUSTEM Bütünleşik Öğretmenlik Projesi

“STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi, STEM-FeTeMM eğitimi uygulayıcısı öğretmenler, öğretmen eğitimcileri ve araştırmacıları için farklı bilgi ve veri kaynaklarına dayanarak geliştirilmiş öğretime yönelik kuramsal bir yol haritasıdır (Şekil 2.11).

1. Çalışma Alanı: Bütünleşik Öğretmenlik İlkeleri
 - Eşitlik
 - İlgililik
 - Disiplinler arasılık
 - Alanda derinlik
2. Çalışma Alanı: Bütünleşik Öğretmenlik Çıktıları
 - Bilgi toplumuna katkı
 - Mesleki öğrenme topluluğuna katkı
 - Esnek müfredat oluşturulmasına katkı

- Kuram ve uygulama bütünlüğüne katkı

3. Çalışma Alanı: Bütünleşik Öğretmenlik Bilişsel Süreç Yöntemleri

- Bilimsel sorgulama
- Proje-tabanlı öğrenme
- Hesaplamalı düşünme
- Matematiksel modelleme

4. Çalışma Alanı: Bütünleşik Öğretmenlik Kapsam ve Düzeni

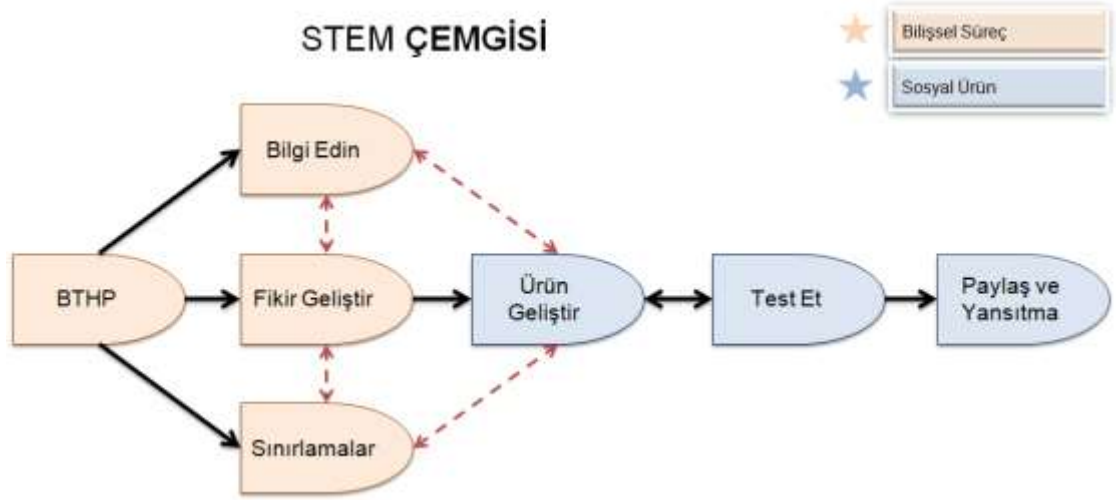
- Fen dersleri müfredatı
- Teknoloji dersleri müfredatı
- Mühendislik dersi müfredatı
- Matematik dersi müfredatı

Merkez: Bilgi Temelli Hayat Problemleri [BTHP]" (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017).



Şekil 2. 6. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Çorlu, 2017, s.3)

Şekil 2.6.'dan da anlaşılacağı üzere STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesinde merkezde bilgi temelli hayat problemi [BTHP] yer almaktadır. Bilgi temelli hayat probleminden kasıt gerçek yaşamdan gelen, birden çok değişkeni içeren, 21.yüzyıl bağlamında süreç ve ürün birlikteliğinin birlikte ele alındığı problem türü olduğu belirtilmektedir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017).



Şekil 2. 7. STEM Çemgisi (Çorlu, 2017).

BAUSTEM bütünleşik öğretmenlik projesinde takip edilen diğer bir durum ise STEM çemgisidir. Bu terim çember ve çizgi kelimelerinin bir arada kullanılması ile ortaya çıkmıştır. STEM çemgisi, BTHP ile başlayan, bilgi edinme, fikir geliştirme ve sınırlamaların ele alındığı, ürün geliştirme aşamalarının bulunduğu, geliştirilen ürünün test edildiği ve paylaşıldığı bir süreci temsil etmektedir. Bununla birlikte daha öncede belirtildiği üzere bilgi temelli hayat problemlerinde; gerçek yaşamdan gelen bir duruma çözüm aranması, birden çok değişkeni içermesi, 21.yüzyıl bağlamında süreç ve ürün birlikteliğinin birlikte ele alınması gerektiği belirtilmektedir (Çorlu, 2017). Bununla birlikte BTHP'nin kuramsal alt yapısı ise “*değişik problemler*” ve “*iyi tanımlanmış ürün, iyi tanımlanmamış görevler*”e dayanmaktadır (Capraro ve Slough, 2013).

STEM: Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı



Şekil 2. 8. Öğretmen sorumlulukları döngüsü (Çorlu, 2017, s. 3)

STEM lider mesleki gelişim programında; çalıştaylar şeklinde devam eden, sekiz ay boyunca 92 saatlik bir eğitim periyodunu kapsayan, öğretmen eğitimcisi akademisyenler ve STEM lider öğretmenleri ile birlikte çalışmaların yürütüldüğü bir süreç olarak belirtilmektedir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). STEM lider mesleki gelişim programında Şekil 2.8.'de de görüleceği üzere iki çalıştay arasında BTHP yazma, zümreler arası toplantılar, ders planlarının oluşturularak uygulandığı ve çevrimiçi STEM eğitimlerinin olduğu bir süreci kapsamaktadır. Ayrıca süreç içerisinde seçmeli ileri seviye eğitimler ve süreç sonunda bütünleşik öğretmenlik sınavı mevcuttur.

2.5.OKUL ÖNCESİNDE STEM YAKLAŞIMI

STEM eğitimi; İngiltere, Amerika, Çin gibi dünyada ekonomide lider devletlerin eğitim politikalarında ve Avrupa'da birçok devletin üzerinde çalışmalar yaptığı alan olsa da ülkemizde henüz yeni ve gelişmekte bir alandır (MEB, 2016). Yeni olan bu alanda yapılan çalışmalar sınırlılık göstermekle birlikte özellikle okul öncesi dönemde STEM çalışmaları ile birlikte sanat, mimari, estetik ve tasarım gibi unsurların göz önünde bulundurulduğu STEM disiplinlerine entegre bir şekilde öğretildiği STEM+A çalışmaları da henüz yeni alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Ata Aktürk ve Özlen Demircan, 2017). STEM Eğitimi büyük bir bulmacanın parçaları olduğunu düşünen ve sanat, estetik ve mimari dallarının da eklenmesi ile bu bulmacanın çözüleceğini öngören araştırmalar mevcuttur (Sochacka, Guyotte, Walther, 2016; Sharapan, 2013; Kim ve Park, 2012). Sanat dalının STEM ile bütünleştirilmesi okul öncesi dönemdeki bireylerin daha anlamlı öğrenmelerini sağladığı için başarılarını pozitif olarak etkilemektedir (Wynn ve Harris, 2012; Schirmacher, 2002). Bununla birlikte sanat dalının STEM eğitime entegrasyonu çocukların el koordinasyon becerilerinin, ince motor kaslarının ve diğer disiplinlerde başarılı olması için gerekli becerilerinin gelişimini destekler (Newcombe, 2010).

Bununla birlikte araştırmalar çocukların erken deneyimlerinin beyin mimarisini geliştirdiğini ve STEM'in kişinin hayat boyu öğrenme becerileri için temel oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçta, STEM disiplinleri sadece içerik bilgisini değil aynı zamanda merak ve sorgulama, şüphecilik, değerlendirme ve analiz gibi güçlü düşünme eğilimlerinin yanı sıra yeni bilgi veya zorluklarla karşılaşıldığında güçlü bir öğrenme zihniyetini ve güvenini de gerektirir Bunlar bir çocuğun erken

eğitiminde, bebeklik döneminden başlayarak ve STEM alanlarındaki başarısının temellerini atmak için erken yaşlarda devam etmesi gerekir (McClure vd., 2017).

2.5.1. Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımının Önemi

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bir yaklaşım olmakla beraber okul öncesi çağıdan yükseköğrenime kadar her alana hitap etmektedir. 36-72 aylık dönemi kapsayan okul öncesi dönem çocukların algılarının ve yaratıcılık seviyelerinin oldukça yüksek olduğu dönem olup, çocukların zekâ gelişimleri için kritik bir dönemdir. STEM yaklaşımı öğrencinin aktif katılımının sağlandığı, disiplinler arası, uygulamaya yönelik eğitim modelini ifade ettiğinden okul öncesi eğitimde yer alması kaçınılmazdır. Bu dönemi kapsayan STEM yaklaşımı erkenSTEM yaklaşımı adı altında değerlendirilmektedir (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017).



Şekil 2. 9. ErkenSTEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi (Çorlu, 2017, s.5).

Şekil 2.9.'da da görüleceği üzere erkenSTEM bütünleşik öğretmenlik çerçevesi kapsamında 4-10 yaş aralığındaki çocukların öğretmenleri için öğretmen eğitimcisi akademisyenler ve okul öncesi öğretmenleri ile birlikte bir öğretim programı geliştirilmesi amaçlanmaktadır. ErkenSTEM bütünleşik öğretmenlik çerçevesi hayal dünyası, yeşil dünyamız, makinalar dünyası ve bilişim dünyası olmak üzere 4 temel tema etrafında şekillenmektedir. ErkenSTEM bütünleşik öğretmenlik çerçevesinin STEM bütünleşik öğretmenlik çerçevesinden farklı olarak tematik olarak

şekillenmesinde John Dewey'in yaparak öğrenme teorisi (1938) ve Bruner'in spiral öğrenme kavramı (1960) temel teşkil etmektedir.

2.5.2. Okul Öncesinde STEM Yaklaşımı Alanları

Okul öncesi seviyeden ilkokul 4.sınıf sonuna kadar olan uygulamaları içeren erkenSTEM yaklaşımı diğer yaş grupları için uygulanan STEM eğitimlerinden belli noktalarda farklılık arz etmektedir. STEM eğitiminde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik henüz okuma ve yazma, matematiksel düşünme, teknoloji kullanımı gibi üst düzey bilgi ve becerilere sahip olmayan bu 4-10 yaş arası bireyler için farklı anlamlar taşımaktadır. Bu yaş grubu için;

Teknoloji

Teknoloji, kullanmış olduğumuz araçlar için sadece süslü bir kelimedir. Yetişkinler, teknolojiyi kameralar ve bilgisayarlar gibi dijital araçlar veya fabrikalardaki gelişmiş makineler olarak düşünmeye eğilimlidir. Ancak bu yaş grubu için boya kalemleri, cetveller, büyüteçler, makaslar, fermuarlar ve oyuncaklar teknolojiyi ifade etmektedir.

Mühendislik

Mühendislik bir problemi tanımlamakla başlar, sonra çözümler hakkında düşünmeye ve onları deneme ile devam eder. Güçlü bir temelin nasıl yapılacağına karar vermeleri, en sağlam köprüyü inşa etmek için düşünmeleri, bitkinin gelişim evrelerinin algoritmalarını çizmeleri bu yaş grubu için birer mühendislik tasarım ve yaklaşımıdır.

Sanat

Sanat, çocuklara yaratıcı ve yaratıcı yollarla STEM kavramlarını gösterme, müzik ve dans yoluyla dünya hakkında fikirlerini ifade etme, betimleyici dil ile iletişim kurma, boya kalemleri veya işaretleyicilerle fikirleri gösterme, grafik oluşturma ve modeller oluşturma fırsatı verir.

Matematik

Matematik saymaktan çok daha fazlasıdır. Matematiksel düşünme; karşılaştırma, sıralama, kalıplarla çalışma ve şekilleri tanımlamayı içerir. Dil, matematikte büyük bir rol oynar. Örneğin; daha büyük, daha küçük, daha yüksek, daha aşağı, daha uzak ve yakın gibi karşılaştırma sözcüklerini kullandığımızda matematiksel olarak işlemler yapmış oluruz.

Fen

Fen, merak ve merak duygusunu beslemekle ilgilidir. Araştırmayı denemek, sorgulamaya teşvik etmek ve “Neden bu şekilde düşünüyorsunuz?” gibi sorular sormak ve dolayısıyla olayların nedenini araştırmak fen boyutunu belirlemektedir. Erken çocukluk döneminde fen, gölgeleri oluşturan nedenin ne olduğu, bitkilerin nasıl büyüdüğü, buzun nasıl eridiği, farklı hayvanların yaşam şekilleri ve neleri yediği gibi günlük deneyimlerle ilgilidir.

Bununla birlikte çocukların neden-sonuç ilişkilerine olan hayranlığı, görünüşte sonsuz sayıdaki “neden” sorularında açık bir şekilde görülmektedir. Aslında, araştırmacılar okul öncesi çocukların saatte ortalama 76 adet sorduğunu belirtiyorlar (Chouinard, Harris ve Maratsos, 2007). Çocuklar nesneleri kavradıktan sonra, yüksek sandalyelerinden bir kaşık düşürmeyi veya gürültü yapıp yapmadığını görmek için oyuncak çalmayı deneyebilirler. Daha önceleri psikologlar küçük çocukların “ön-nedensel” olduğuna, yani mantıklı olmadığına inanıyorlardı. Ancak ünlü gelişim psikoloğu Jean Piaget (1929) tarafından önerilen bilişsel gelişim teorisinde bunun doğru olmadığı gösterildi. Bununla birlikte, son 30 yılda sağlam bir deneysel araştırma kuruluşu, bebeklik döneminde başlayan çocukların, bilim adamları gibi etraflarındaki dünya hakkında sezgisel teoriler geliştirdiğini ve test ettiğini göstermektedir (Gopnik, 2012; Gopnik ve Wellman, 2012).

Bebeklerin ve küçük çocukların bilişsel kapasiteleri hakkında uzun süredir var olan varsayımlara karşı şimdi STEM düşüncesinin bebeklik döneminde başladığı ve bir çocuğun ilk doğum gününden önce bile, sonuç çıkarabilme, çıkarımda bulunduğu sonuçlar için olayların olasılığını belirleme yeteneğine sahiptir. Daha sonraki soyut akıl yürütme için zemin hazırlayan bu durum, hayat boyu STEM düşünme becerilerine dönüşen içsel eğilimlerin sağlanması için katılım ve oyun yoluyla teşvik edilmelidir. Oyun okul öncesi dönemin temelini oluşturmakta, bu dönemde yapılan etkinlikler ne kadar oyunlaştırılırsa çocukların o kadar ilgisini çekmekte ve etkinliklere daha fazla katılım sağlanmaktadır (Snow, 2011). STEM yaklaşımı bilgiyi uygulamalı ve bir nevi oyunlaştırarak verdiği için okul öncesi dönemde kullanılması öğrencilerin zekâ gelişimlerine oldukça olumlu katkı sağlayacak, çocukların ilgilerini artıracak, temel beceriler kazanmalarına olanak sağlayacaktır.

STEM alanlarının ve sanat, estetik, mimari gibi dalların bütünleştirilmesi okul öncesi eğitimde benimsenen yeni yaklaşımlardır. Bu alanlarda yapılan çalışmalar okul öncesi eğitime farklı bir boyut katacaktır (Rabalais, 2014). Sanat erken çocukluk

eğitiminin doğal bir parçası olduğu için, bu unsuru ekleyerek daha fazla öğretmenin STEM kavramlarını müfredata dâhil etmenin yollarını bulmasına yardımcı olabilir. Bu yeni dönem olan STEAM, erken çocukluk çağındaki eğitimcilerin bilim ile ilgili bilginin temelini oluşturmaya, çocukları fikirlerini çok çeşitli yaratıcı şekillerde ifade etmelerini teşvik etmek için sanatı kullanmalarına yardımcı olabilir.

Okul öncesi STEM uygulamaları

Okul öncesi dönemde öğretmenlere yönelik olarak STEM yaklaşımı için gerekli beceri kapasitelerini artırmak için farklı uygulamalar yapılmaktadır. Bu uygulamaların önemli bir kısmı Amerika’da gerçekleştirilmektedir. Bunlardan ilki Central Florida Üniversitesi’nde “Bilim ve Teknolojiyi Küçük Çocuklara Öğretmek” adıyla yürütülen derslerdir (Bornfreud, 2011). Ayrıca, STEM eğitimi alanında Minnesora, Texas, Pittsburgh, North Dakota, Nevada, Kentucky ve Ohio Devlet üniversitelerinin doktora programları bulunmaktadır.

Bunun yanı sıra Türkiye’de STEM alanında gerçekleştirilen faaliyetlere bakıldığında yalnızca 13 üniversitenin STEM laboratuvarı ve sadece beş üniversitede STEM merkezi veya araştırma enstitüsü bulunmakta oluşu STEM faaliyeti için gerekli alt yapının henüz oluşmadığını göstermektedir. Bununla birlikte 61 eğitim fakültesinin STEM eğitimi ile uygulamalarına bakıldığında STEM eğitimi alanında en aktif üniversitenin *Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi* olduğu ortaya çıkmıştır. Bahçeşehir Üniversitesi’nden sonraki en aktif üç üniversite ise aynı oranlarda olmak üzere *Boğaziçi Üniversitesi*, *İstanbul Aydın Üniversitesi* ve *ODTÜ*’nün eğitim fakülteleridir. STEM eğitim uygulamaları açısından bu dört üniversitede ortak olan eksiklik STEM alanında yüksek lisans ve doktora programının bulunmayışıdır (Çolakoğlu ve Gökben, 2017).

2.6.İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda araştırmanın kuramsal temeli çerçevesinde STEM eğitime ve okul öncesinde STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.6.1. Yurtiçi Araştırmalar

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), STEM içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemek için okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemiş, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve

etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmışlardır. Bu amaç kapsamında, 4.-12. sınıf düzeyindeki 146 öğrenci ile bir durum çalışması araştırması desenlenmiştir. Çalışmada veri kaynağı olarak; araştırmacı gözlemleri, saha notları ve katılımcılarla yürütülen yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda iş birliğine dayalı öğrenme gruplarının önemi, okul sonrası program etkinliklerinin popülerliği, STEM ile ilgili alanlara gösterilen ilgi ve okul sonrası etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine katkısı şeklinde dört ana tema ortaya çıkmıştır. Çalışmanın bulguları, STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve iş birliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Bu doğrultuda karşılaştıkları sorunlara çözüm üretmek üzere kullandıkları kompleks iletişim becerileri ile öğrencilerin birlikte çalışmaları için gerekli işbirliği becerilerinin desteklendiği bulgusuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla STEM etkinliklerin öğrencilerin öğrenmelerine destek olduğu ifade edilmiştir.

Uğraş (2017), okul öncesi öğretmenlerinin, STEM eğitim uygulamaları hakkındaki düşüncelerini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışma yöntemi şeklinde desenlenmiştir. Araştırma sekiz hafta boyunca sürmüş ve araştırmacının çalışma grubunu 19 okul öncesi öğretmeni oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmış ve toplanan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğretmenler, STEM eğitimi almak ve derslerinde almış oldukları bu eğitimi uygulamak istediklerini belirlenmiştir. Ayrıca, okul öncesi öğretmenlerinin büyük bir bölümü, STEM eğitimi disiplinlerarası bir yaklaşım olarak tanımlamışlardır. Bununla birlikte öğretmenler, STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21. yy. becerilerini geliştireceğini belirtmişlerdir. Katılımcılar bu düşüncelerine ek olarak, STEM disiplinleri noktasında bilgi eksiklikleri, bu noktada hizmet içi eğitim eksikliği, zaman sıkıntısı, STEM uygulamaların maliyetli olması şeklinde STEM eğitim yaklaşımının sınırlılıklarına yönelik ifadeler dile getirmişlerdir

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), yapmış oldukları “5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fen Dersine Karşı Tutumlarına Fen Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Etkinliklerinin Etkisi” başlıklı çalışmada; nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmıştır. 2014 yaz döneminde 20 öğrenci ile yürütülen araştırmada veriler “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum Ölçeği”

kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen bulgulardan FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen dersine karşı tutumlarını geliştirdiği tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkileri test ettikleri deneysel araştırmaları kapsamında; üniversite 3. sınıfta okuyan 83 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Bu öğrencilerin bir kısmı deney grubu, diğerleri ise kontrol grubu olarak yansız atama ile atanmıştır. Çalışmanın deney grubunda STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarına göre ders işlenirken; kontrol grubunda ise dersler normal sürecinde devam etmiştir. Söz konusu uygulama, yarı-deneysel bir çalışmaya dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışma 2013-2014 güz dönemi boyunca uygulanmıştır. Uygulamadan önce konular ile ilgili olarak geçerliliği ve güvenilirliği yapılmış olan öğrenme düzeyi testi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, STEM Eğitimi ve Mühendislik eğitimin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda, STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu (2017), STEM etkinliği geliştirme çalışmasında; 6. sınıf öğrencileri tarafından internet bağlantısı olan bilgisayar laboratuvarında 160 dakikada kendilerine verilen senaryoya göre mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek bir STEM spotu tasarımları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin geliştirmiş oldukları etkinliğe ilişkin etkinlik değerlendirme formundaki açık uçlu sorulara yanıt vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin yanıtları incelendiğinde; STEM etkinliği oluşturma çalışmasının teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini düşündükleri tespit edilmiştir.

Gencer (2017), yapmış olduğu çalışmada bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya koymak için fırlak etkinliği düzenlemiştir. Bu etkinlik ile öğrencilerin bilimsel bir soruyla başlayarak sorgulama yapabilecekleri, bilimsel sorgulama basamaklarında değişkenleri belirleyip kontrol edebilecekleri, sorgulamayı tekrar tekrar test edebilecekleri, verileri analiz edebilecekleri ve sunabilecekleri bilgi ve becerileri içeren bir bağlam oluşturmaktadır. Bilimsel sorgulama basamakları içeren fırlak etkinliğine mühendislik uygulaması boyutu eklenerek, mühendislik tasarım sürecinin temel ilkeleri yansıtılmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2015), STEM uygulamaları ve tam öğrenme üzerine etkilerini incelemek üzere deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. STEM uygulamalarının, ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, fene yönelik motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırma pilot, uyum ve asıl uygulama olmak üzere üç basamakta gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini ortaokulda öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada kontrol ve deney grupları ile birlikte yarı-deneysel bir çalışma olarak yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve fene yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığı bulunmuştur. STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine olumlu etki yaptığı da tespit edilmiştir. Ayrıca STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin STEM tutum ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ağırları üzerinde olumlu etki yapmadığı da görülmüştür.

Bozkurt, Yamak ve Buluş Kırıkkaya (2016), FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik yapmış oldukları çalışmada tasarım tabanlı fen eğitimi ile planlanmış olan fen eğitiminin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerini belirlemeye çalışmışlardır. Durum çalışması olarak desenlenen araştırmada 6 fen bilimleri öğretmen adayı çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmada veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sürecin başında ve sonunda olmak üzere iki defa toplanmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmen adayları, tasarım tabanlı fen eğitimi ile planlanmış olan fen eğitiminde mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönü olarak yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özelliklerin olduğunu dile getirmişlerdir.

Eroğlu ve Bektaş (2016), fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri fenomenoloji desenindeki çalışmalarını Kayseri ilinde beş fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmış ve içerik analiziyle analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji,

mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte öğretmenler, STEM'e yönelik çalışmalar yapmak istedikleri zaman malzeme ve süre sıkıntısı yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Araştırmada, öğretmen eğitimlerinde STEM etkinlik sayılarının artırılması gerektiği, öğretmen eğitim içeriğinin ve kapsamının genişletilerek uygulanmasının daha olumlu sonuçlar oluşturacağı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca eğitimler sonrası öğretmenler ile iletişimin kesilmemesi gerektiği ve yaşayacaklarını problemlerde destek olunması gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Akgündüz ve Akpınar (2018), okulöncesi eğitimde fen eğitimi temel alınarak gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrenci, öğretmen ve veli üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri durum çalışması niteliğindeki araştırmalarını okulöncesi dönem 5 yaş grubundaki 20 öğrenci, bu öğrencilerin öğretmenleri ve velileri ile yürütmüşlerdir. Araştırmada veriler aktivite değerlendirmeye yönelik görüşme formu, öğretmen gözlem formu ve veli gözlem formu kullanılarak toplanmıştır. Okul öncesi eğitiminde STEM uygulamaları ile öğrencilerin fen ve matematik kazanımları elde ettiği; yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Öğretmen ve velilerden alınan görüşler ile öğrencilerinin görüşleri arasındaki ilişkiye bakılmış ve öğrenci görüşlerini doğrular nitelikte sonuçlara ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016), STEM etkinliklerinin beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin algı ve tutumlarını belirlemeye yönelik gerçekleştirmiş oldukları çalışmada, ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel desenlemişlerdir. Araştırmanın örneklemini beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan 55 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 'STEM Algı Testi' ve 'STEM Tutum Testi' kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama aşamasında kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından önerilen fen bilimleri ders kitabındaki sorgulamaya dayalı etkinlikler kullanılırken, deney grubunda ise bu etkinliklere ilave olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Algı testinde özellikle mühendislik, teknoloji, kariyer; tutum testinde ise özellikle fen, mühendislik-teknoloji alanlarında gelişme olduğu tespit edilmiştir.

Uğraş ve Genç (2018), okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini ve entegre STEM öğretimine olan yönelimlerini belirlemeye

yönelik yapmış oldukları çalışmayı 3. ve 4. sınıf 35 okul öncesi öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırma deneysel yöntemlerden ön test-son test tek gruplu araştırma modeli ile desenlenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen, Hacıömeroğlu ve Bulut (2016)' un Türkçeye uyarladığı “Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği” kullanılmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik analiz ile nicel veriler ise paired sample t-testi uygulanarak analizleri kullanılarak analiz edilmiştir. STEM eğitim programı uygulandıktan sonra, okul öncesi öğretmen adaylarının genel anlamda STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının STEM yaklaşımının, öğrencileri düşünmeye teşvik edeceği, teorik bilgilerin pratiğe dönüştürüleceği ve öğrencilerin öğrenmiş oldukları teorik bilgileri kullanarak somut ürünler ortaya koyabilecekleri becerilerini geliştireceği yönde görüşler belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan katılımcılar, lisans programında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik derslerin mutlaka olması gerektiği, farklı branş öğretmenlerinin iş birliği halinde çalışmaları gerektiği ve öğretmenlere STEM eğitimi verilmesi gerektiğine ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

Özbilen (2018), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin STEM'e ilişkin farkındalıklarını belirlemeye yönelik gerçekleştirmiş olduğu çalışmada öğretmenlerin STEM'e ilişkin görüşlerini yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu STEM alanlarında eğitim veren altı öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada toplanan veriler içerik analizi ile analiz edilmiş, bulgulara ilişkin temalar oluşturulmuş ve yorumlanmıştır. Fen öğretmenlerinin diğer branşlara kıyasla STEM yaklaşımını daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte fen ve matematik öğretmenleri kendi branşlarını STEM yaklaşımının temel yapılarından olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın öğretmenler STEM yaklaşımını uygulamaya yönelik öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve iş birliği eksikliği gibi bir takım çekincelerinin mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017), Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I Dersinin STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini belirlemeye yönelik yürütmüş oldukları çalışma öntest-sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu Yüzüncü

Yıl Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda üçüncü sınıflarında öğrenim görmekte olan 50 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek için Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilen ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB testi)” kullanılmıştır. Araştırmada STEM temelli fen laboratuvarı etkinliklerine katılan öğrencilerin tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamalarına katılan öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı bulgusuyla eşdeğer olduğu belirtilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2018), STEAM yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri çalışmada gömülü deneysel karma yöntem kullanmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul'da bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 63 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen STEAM etkinlikleri, beş hafta süresince uygulanmış, veri toplama araçları olarak; üniteye yönelik “Akademik Başarı Testi”, “STEAM Tutum Testi” ve “Bilimsel Yaratıcılık Rubriği” kullanılmıştır. Araştırmada STEAM yaklaşımına uygun etkinler yapan öğrencilerin yapmayan kontrol grubuna göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, STEAM yaklaşımına uygun etkinler yapan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin süreç boyunca geliştiği sonucuna varılmıştır.

2.6.2. Yurt Dışı Araştırmalar

Han, Capraro ve Capraro (2015), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) proje tabanlı öğrenme (PDÖ) etkinliklerine katılan farklı performans seviyelerine sahip olan öğrencilerin bireysel faktörlerinin matematik başarılarını ne ölçüde etkilediğini belirlemeye çalışmışlardır. Üç farklı lisede bulunan öğretmenler, Southwestern Üniversitesi STEM merkezi tarafından sağlanan sürekli mesleki gelişim programına katılmış ve 2008-2010 yılları arasında üç yıl boyunca altı haftada bir kez STEM proje tabanlı etkinlikleri uygulamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu Teksas Bilgi ve Beceri Değerlendirme (TAKS) testini alan ve en az ilk yıl puanları alınan 836 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcıların, bu 3 okuldaki matematik TAKS puanlarını ve uzunlamasına çalışma için demografik bilgileri kullanarak hiyerarşik doğrusal modelleme verilerin analizinde kullanıldı. STEM proje tabanlı

etkinlikler uygulayan öğrencilerin akademik başarıları uygulamayan öğrencilere kıyasla daha yüksek bulunmuştur.

Bers, Seddighin ve Sullivan (2013), yapmış oldukları çalışmada erken çocukluk dönemi eğitimcilerinin, teknoloji ve mühendislik hakkında bilgi ve anlayış eksikliğini belirleyerek öğretmenlerin robotik, mühendislik ve programlama ile ilgili bilgilerini ve okul öncesi dönemde öğretmek için pedagojileri arttırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, 32 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada katılımcılar, yoğun üç günlük bir mesleki gelişim çalıştaya dahil olmuşlardır. Araştırma katılımcıların genel, pedagoji ve robotik içerik bilgilerinin tüm üç alanında bilgi düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, çalıştay sonrası öğretmenlerin teknoloji öz-yeterliliğinin ve teknolojiye yönelik tutumların çeşitli yönlerinde önemli artışlar meydana gelmiştir.

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), STEM tabanlı proje uygulamalarının öğrencilerin gelişimlerini belirlemeye yönelik yürüttükleri durum çalışması niteliğindeki araştırmanın çalışma grubunu 13/14 yaş grubundaki çocuklar oluşturmaktadır. Araştırmada STEM yaklaşımına uygun olarak hazırlanmış olan “Güneş Enerjisi Teknesi” isimli teknoloji projesi ile öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini ne düzeyde kullandıklarını ortaya çıkarmak için bir öğrenme ortamı oluşturmuşlardır. Nitekim çalışma sonunda, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerinde artış meydana gelmiştir.

Riskowski ve diğerleri (2009), STEM yaklaşımına göre tasarlanmış bir öğrenme ortamında eğitim gören öğrencilerin akademik başarılarında meydana gelen değişimleri belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma kontrol ve deney grupları içeren deneysel bir çalışma niteliğinde olup durum çalışması olarak desenlenmiştir. 8. sınıf öğrencileri su kaynakları hakkında çalışmalar yapmıştır. Deney grubunda bulunan öğrenciler ile mühendislik tasarım süreçlerine uygun ders işlenirken kontrol grubunda geleneksel yöntemler ile ders işlenmiştir. Öğrencilerin işlenen konu hakkındaki bilgileri ön test ve son test olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin hem açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyelerinde hem de alan bilgilerinde kontrol grubuna göre daha olumlu bir gelişme olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012), STEM alanında faaliyet gösteren profesyoneller ile gerçekleştirilen video görüşmelerinin ortaokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin ilgilerinden meydana gelen değişimleri ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu bir okulun ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Kontrol ve deney grubu olarak desenlenen çalışmada bir grup öğrenciye STEM alanında çalışmalar yapan kişiler ile video konferansı yapılırken diğer gruba bu yapılmamıştır. STEM alanında çalışan profesyonellerle yapılan video görüşmeleri izlenmeden önce ve sonra, öğrencilerin STEM'e ilişkin ilgileri anket yardımıyla ölçülmeye çalışılmıştır. Araştırma sonunda video görüşmelerinin öğrencilerin STEM'e olan ilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013), STEM yaklaşımının ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini incelemiştir. Kontrol ve deney grubu şeklinde desenlenen araştırmanın sonuçları karşılaştırıldığında STEM yaklaşımına uygun çalışmalar yapılan deney grubundaki ilkökul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde pozitif artışlar meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015), bütüncül STEM yaklaşımına göre hazırlanan eğitimin okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıf öğrencilerine bilişsel, duyuşsal ve içerik noktasında meydana gelen değişimleri ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıfa giden toplam 254 öğrenci oluşturmaktadır. Hazırlanmış olan STEM programı 2009 ve 2012 yılları arasında uygulanmıştır. Kontrol ve deney grubu olarak desenlenen çalışmada veri toplama araçları olarak öz yeterlik ve fene yönelik ilgi ölçeği, uzamsal görüntüleme ve zihinsel döndürme, fen alan bilgisi testi kullanılmıştır. Araştırmada STEM programının öğrencilerin öz yeterliklerini geliştirdiği, fen dersine olan ilgilerinin artmasında ve fene yönelik alan bilgilerinin artmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6.3. İlgili Araştırmalara İlişkin Genel Değerlendirme

Alan yazında STEM yaklaşımına yönelik yürütülen çalışmalar ülkemizde son yıllarda yoğunlaşmış durumdadır. Son 10 yılda yayınlanmış olan 22 akademik çalışmaya ulaşan (Ata Aktürk ve Özlen Demircan, 2017) detaylı alan yazın taraması, STEM ve özellikle de sanat ile bütünleştirilmiş STEM eğitiminin ulusal ve uluslararası alan yazında az sayıda çalışma tarafından ele alınan iki yeni araştırma alanı olduğunu

belirtmişlerdir. Bununla birlikte, Herdem ve Ünal (2018) tarafından 2010-2017 yılları arasında gerçekleştirilmiş olan 38 çalışma incelenmiş ve STEM yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve kariyer bilinci üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uluslararası literatürde 90'lı yıllardan itibaren STEM yaklaşımı ile ilgili araştırmaların yapıldığı görülmüştür. Ayrıca, son yıllarda STEM yaklaşımın çok fazla popüler olması, okul öncesinden üniversite seviyesine kadar bütün düzeylerde STEM yaklaşımı ile ilgili yapılan araştırmaların sayısının artmasına neden olmuştur. Literatürde STEM yaklaşımının çeşitli değişkenlere (ilgi, tutum, başarı, beceri gibi) etkisinin incelendiği çalışmalar yer alırken; bazı çalışmalar ise STEM ile ilgili görüşleri ve STEM alanları ile ilgili meslek seçiminde ilişkili olan faktörleri incelemektedir (Pekbay, 2017). Tablo 2. 6.'da ilgili araştırmalara ilişkin genel değerlendirme belirtilmiştir.

Tablo 2. 6.
İlgili Araştırmalara İlişkin Genel Değerlendirme

Yazar	Çalışma Grubu	Yıl	STEM Alanı	Yöntem	Araştırılan Beceri
Venville, Wallace, Rennie ve Malone	13-14 Yaş Grubu Öğrenciler	2000	Fen Bilimleri ve Matematik	Durum Çalışması	Bilişsel Süreç
Riskowski ve diğerleri	8. Sınıf Öğrencileri	2009	Mühendislik	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Wyss, Heulskamp ve Siebert	Ortaokul Öğrencileri	2012	STEM alanları	DeneySEL Desen	-
Bers, Seddighin ve Sullivan	Okul Öncesi Öğretmenleri	2013	STEM alanları	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes	İlkokul Öğrencileri	2013	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	-
Şahin, Ayar ve Adıgüzel	4. ve 12. Sınıf Arasındaki Öğrenciler	2014	-	Durum Çalışması	Takım Çalışması
Yamak, Bulut ve Dündar	5. Sınıf Öğrencileri	2015	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Yıldırım ve Altun	Üniversite 3. Sınıf Öğrencileri	2015	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Mühendislik
Yıldırım ve Selvi	Ortaokul Öğrencileri	2015	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Han, Capraro ve Capraro	Lise Öğrencileri	2015	STEM alanları	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Lamb, Akmal ve Petrie	Okul Öncesi, İkinci Sınıf, Beşinci Sınıf Öğrencileri	2015	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Bozkurt, Yamak ve Buluş Kırıkkaya	Fen Bilimleri Öğretmenleri	2016	Fen Bilimleri	Durum Çalışması	-
Eroğlu ve Bektaş	Fen Bilimleri Öğretmenleri	2016	Fen Bilimleri	Fenomenoloji	-
Gülhan ve Şahin	5. Sınıf Öğrencileri	2016	-	DeneySEL Desen	-
Uğraş	Okul Öncesi Öğretmenleri	2017	-	Durum Çalışması	-
Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu	6. Sınıf Öğrencileri	2017	Mühendislik	Durum Çalışması	Bilişsel Süreç
Gencer	7. Sınıf Öğrencileri	2017	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Gökbayrak ve Karışan	Fen Bilimleri Öğretmen Adayları	2017	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Pekbay	Ortaokul Öğrencileri	2017	Fen Bilimleri	DeneySEL Desen	Bilişsel Süreç
Akgündüz ve Akpınar	Okul Öncesi Öğrencileri	2018	Mühendislik	Durum Çalışması	Yaratıcılık, Eleştirel Düşünme, İşbirliği Yapma Ve İletişim Kurma
Uğraş ve Genç	Okul Öncesi Öğretmen Adayları	2018	-	DeneySEL Desen	-
Özbilen	STEM Alanı Öğretmenleri	2018	-	Durum Çalışması	-
Gülhan ve Şahin	7. Sınıf Öğrencileri	2018	STEM alanları	Gömülü DeneySEL Karma Desen	Bilişsel Süreç

Tablo 2.6.'dan da anlaşılabacağı üzere STEM yaklaşımına yönelik yürütölen çalışmaların çoğunlukla deneysel desen ve durum çalışması niteliğinde olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Okul öncesi kademesinde yürütölen çalışmalar ise yok denecek kadar azdır. Yürütölmüş olan çalışmalarda daha bilişsel süreç, takım çalışması ve eleştirel düşünme gibi beceriler üzerine yoğunlaştığı görölmektedir. STEM alanlarından fen bilimleri alanı ise en çok araştırma yapılan aln olmuştur. Ayrıca, öğretmenlerin STEM yaklaşımına ilişkin algı, tutum ve farkındalıklarını belirlemeye yönelik çalışmalar da mevcuttur.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın yaklaşımı, araştırmanın deseni, çalışma kümesi, araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması ile çözümlenmesine yer verilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMA YAKLAŞIMI

Araştırma yaklaşımı olarak genel olarak endüstriyel gelişim, 21. yüzyıl becerileri, STEM becerileri, STEM yaklaşımları, STEM uygulama kademeleri, araştırma yöntemi, araştırma deseni, veri toplama araçları başlıkları altında değerlendirilmiş olup bunlara uygun gerçekleştirilen seçimler Tablo 3.1.'de belirtilmiştir.

Tablo 3. 1.

Araştırma Yaklaşımı

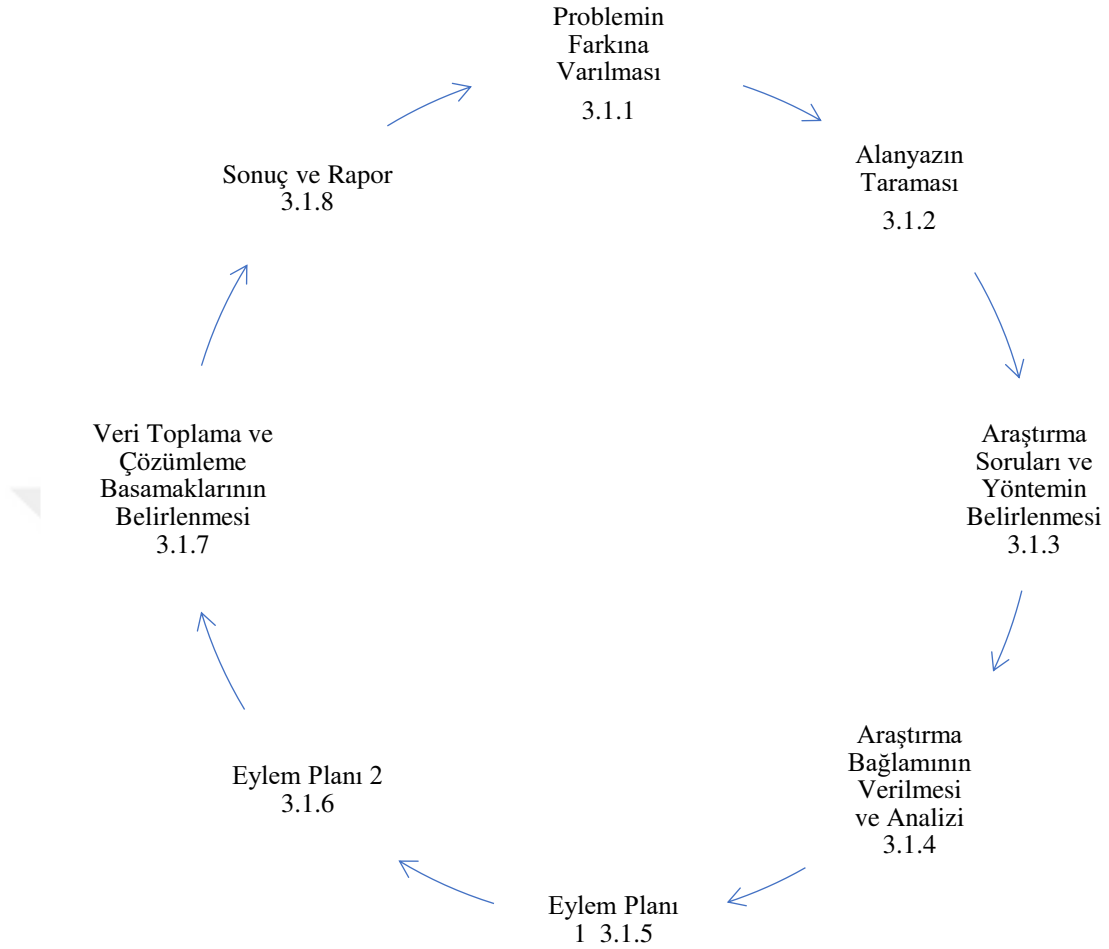
Endüstriyel Gelişim	Endüstri 1.0 → Endüstri 2.0 → Endüstri 3.0 → Endüstri 4.0
21. Yüzyıl ve STEM Becerileri	Öğrenme ve Yenilik Becerileri
	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
	Yaşam ve Kariyer Becerileri
	Yaratıcılık ve Yenilik, İletişim, Kritik düşünme ve Problem Çözme Becerileri , İşbirliği, Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı, Teknoloji Okuryazarlığı.
STEM Yaklaşımları	Esneklik ve Uyum, Girişkenlik ve Özyönetim, Üretkenlik ve Yükümlülük , Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler, Liderlik ve Sorumluluk
	Silo, Gömülü, Bütünleşik
Okul öncesinde STEM Yaklaşım Temaları	Yeşil Dünyamız, Makinalar Dünyası , Hayal Dünyası, Bilişim Dünyası
STEM Uygulama Kademeleri	Okul öncesi , İlkokul, Ortaokul, Lise, Üniversite, Emrullah Efendi Yaklaşımı ve Satı Bey Yaklaşımı
Araştırma Yöntemi	Deneyssel, Tasarım Tabanlı, Eylem Araştırması
Araştırma Deseni	Teknik/Bilimsel/İşbilikçi , Uygulama/Karşılıklı
	İşbirliği/Tartışma Odaklı İşbirliği, Özgürleştirici/Geliştirici/ Eleştirel
Veri Toplama Araçları	Doküman, Rubrik, Anket, Gözlem Formu, Günlük, Görüşme, Başarı Testi, Ortam Fotoğrafları, Ölçek
Veri Analiz Yöntemleri	Betimsel, İçerik, Friedman, Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, Doküman, t testi, ANOVA, MANOVA

Araştırma, endüstriyel gelişim evrelerinden endüstri 4.0'ı, 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilik becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, yaratıcılık ve yenilik, üretkenlik ve yükümlülük gibi STEM eğitimi kapsamında kullanılan becerileri içermektedir. Ayrıca, araştırmada STEM yaklaşımlarından bütünlük STEM yaklaşımı göz önünde bulundurulmuştur.

STEM eğitiminin ekonomideki yerine karşın eğitim alanında eğitimciler tarafından farklı uygulamalara sahiptir. Bir takım eğitimciler STEM disiplinlerinin ayrı birer alan olarak ele alınması gerektiğini ve bu sayede öğrencilerin gerçek yaşa temelli problemlerin çözümünü daha rahat yapabileceklerini, öğrencilerin bilgi ve tecrübelerinin bu sayede artacağını belirtmektedirler. Diğer grup ise STEM disiplinlerinin bir bütün olarak ele alınması gerektiğini ve bu şekilde bütüncül, daha kapsamlı ve tam öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanabileceğini savunmaktadırlar (Fan ve Ritz, 2014; Israel vd., 2013; Lantz, 2009; ITEA, 2009). Bu çalışmada ikinci grup görüşe uygun olarak; araştırmacı STEM disiplinlerinin okul ortamında bir bütün olarak kendi başlarına ele alınmanın zor olduğunu ve bu disiplinlerin bütüncül olarak ele alınmasına kolaylık sağlayacak olan olgunun farklı ilgi alanlarına sahip öğretmenler ve öğrenciler olduğunu düşünmektedir. Bu şekilde bilgi temelli hayat problemlerinin çözümünde bireylerin tam başarı sağlayabileceğini savunmaktadır. Diğer türlü ayrı birer disiplin olarak ele alınan STEM disiplinlerinin bireylerin tam öğrenmelerine katkı sağlamayacağı ve bilgi temelli hayat problemlerinin çözümünde olaylara bütüncül olarak bakmalarında bir takım zorlukların oluşacağını savunmaktadır.

Okul öncesinde STEM yaklaşımı kapsamında bu araştırmada STEM eğitici eğitimlerinde makinalar dünyası ve bilişim dünyası teması ağırlıklı etkinliklere yer verilmiştir. STEM yaklaşımı uygulama kademeleri olarak STEM yaklaşımının okul öncesi dönemde başlaması gerektiği düşüncesiyle Satı Bey anlayışı temel alınmıştır. Araştırma teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması modeliyle desenlenmiştir. Araştırmada veri çeşitlemesini sağlamak amacıyla doküman, rubrik, anket, gözlem formu, günlük, görüşme, başarı testi ve ortam fotoğrafları gibi çeşitli veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Araştırma yapısı itibari ile çoklu veri toplama araçlarını gerekli kıldığından bu amaca yönelik olarak betimsel analiz, içerik analiz, Friedman, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve doküman analizi gibi çeşitli analiz yöntemleri kullanılmıştır. Tablo 3.1.'de araştırma yaklaşımı olarak benimsenen tüm bu işlemler özetlenmiştir.

Bu araştırma yaklaşımı içerisinde araştırmada şekil 3.1.'de belirtilen eylem araştırması döngüsü kullanılmıştır.



Şekil 3. 1. Eylem Araştırması Döngüsü

Eylem araştırması süreçleri farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmıştır. Bu araştırmanın desenlenmesinde Johnson (2015, s. 20) tarafından açıklanan *Eylem Araştırması Döngüsü* esas alınarak araştırmacı tarafından geliştirilen özgün bir eylem araştırması döngüsünden istifade edilmiştir. Adından da anlaşılacağı üzere söz konusu sürecin doğrusal değil döngüsel bir niteliğe sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla araştırma süreci tekrar, geliştirme ve iyileştirmelere açık olmakla birlikte bağlamsal koşulların beraberinde getirdiği şartlara da uyum sağlama kapasitesine sahiptir. Hatta gerektiği takdirde sıralamadaki aşamaların değiştirilme esnekliği de bulunmaktadır.

Yukarıdaki diyagramdan da anlaşılacağı üzere bilimsel bir araştırma sürecinin ilk adımı araştırma probleminin tespit etmesidir. Tüm bilimsel araştırmaların bir problem durumu ile başladığı göz önünde bulundurulduğunda,

öncelikli olarak bu araştırmanın ortaya çıkmasında etkili olan deneyim ve izlenimler ve sonrasında bu kişisel düşüncelere alanyazında aranan karşılık betimlenmiştir. Araştırmanın kuramsal dayanaklarına binaen bir eylem planı oluşturulmuş, bu kapsamda veri toplama ve analiz aşamaları detaylandırılmıştır. En son olarak ise elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar sunulmuştur.

3.2. ARAŞTIRMA KAPSAMINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN AŞAMALAR

Bu bölümde eylem araştırması kapsamında gerçekleştirilen tüm basamaklar açıklanmıştır.

3.2.1 Problemin farkına varılması

Araştırmacının konuya ilişkin deneyimleri esas olarak saha izlenimlerine dayanmaktadır. Bu doğrultuda araştırmacı, 2014 yılından bu yana European Schoolnet tarafından desteklenen “Avrupa’da Fen ve Matematik Eğitimi için Topluluk” projesi olan Scientix projesinde Türkiye Temsilcisi olarak görev yapmaya devam etmektedir. Bu proje genel olarak Avrupa genelinde STEM alanlarında eğitim veren öğretmenleri, araştırmacıları, politikacıları ve teknoloji uzmanlarını bir araya getirmeyi ve bu paydaşların STEM alanında yaptıklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Bununla birlikte araştırmacı Hatay Payas STEM Merkezi’nin kuruluş aşaması öğretmen eğitimlerinde, Bahçeşehir Üniversitesi BAUSTEM Merkezi bünyesinde çeşitli illerde özel okul ve devlet okullarında STEM lider öğretmen eğitimlerinde, Kalkınma Ajansları tarafından desteklenen farklı illerde öğretmen eğitimlerinde ve farklı konferanslarda STEM üzerine çağrılı konuşmacı olarak konferanslar vermiştir (Bakınız Ek 8).

Araştırmacı bu kişisel deneyimlerinden hareketle ve yapmış olduğu araştırmalar neticesinde okul öncesi dönemde STEM eğitiminin uygulanabilirliği üzerine çalışmalara nadiren rastlamasından dolayı ve bu konudaki eksikleri tespit ederek okul öncesinde dönemde STEM programının uygulanabilirliğini test etmeye çalışmıştır.

Son yıllarda farklı kurumlar tarafından STEM’e yönelik yürütülen Scientix, Maker Faire, BAUSTEM Lider Öğretmen Eğitimleri, Fen ve Teknoloji Liseleri Yaygınlaştırma Projesi ve Girls in STEM gibi projelerin çeşitlenmesi STEM yaklaşımının eğitim sistemine entegre edilmesine yönelik somut bir ilginin ürünüdür.

Buna ek olarak farklı kişi, kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan aşağıdaki raporlar da STEM eğitiminin gerekliliği sonucuna ulaşmışlardır:

- PwC (2017) tarafından hazırlanan “2023’e doğru Türkiye’nin STEM gereksinimi raporu”,
- MEB (2016) “STEM eğitimi raporu” ,
- Akgündüz ve arkadaşları (2015) tarafından hazırlanan “STEM Eğitimi Türkiye Raporu”,
- Öğretmen Akademisi Vakfı (2016) “STEM Moda mı? Model mi?” Çalıştay Raporu,

Bu çalışmalar ve raporlar ile birlikte uluslararası platformda da son on yılda okul öncesi dönemde STEM eğitime yönelik olarak gerçekleştirilen akademik çalışmaların sınırlı sayıda kalması (Elmalı ve Kıyıcı, 2017), Türkiye’de sadece bir çalışmanın (Soylu, 2015) okul öncesinde STEM eğitimi konu edindiği gerçeği yurt içinde daha fazla okul öncesinde STEM araştırmaları üretilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

3.2.2. Alanyazın taranması

Problem durumu tespiti sonrası araştırma problemine kuramsal bir temel kazandırmak üzere tekrar alan yazın taraması yapılmıştır. Koshy’nin (2005, s. 43-44) de işaret ettiği üzere alan yazın taraması daha önce yapılanları gözden geçirmek suretiyle araştırmaya konusunu netleştirmeye yardımcı olmakta, araştırma problemine arka plan sağlamakta, güncel tartışma ve bakış açıları sunarak çalışma için uygun ortam sağlamakta ve araştırma neticesinde elde edilen bulguları tartışmaya katkı sağlamaktadır. Benzer şekilde Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2013, s. 45) de alan yazın taramasının bilimsel bir araştırmanın baştan sona tüm aşamalarında katkı sağlayan bir süreç olduğuna dikkat çekmektedirler. Bu doğrultuda söz konusu sürecin Mills (2003) tarafından “keşfetme aşaması” olarak betimlenmesi de bu minvalde değerlendirilebilir. Dolayısıyla eylem araştırması ile desenlenen çalışmanın bu aşamasında araştırma probleminin belirlenmesi ve özel hale getirilmesi maksadıyla alan yazın taramasına başvurulmuştur. Johnson (2015, s. 59) tarafından “...eylem araştırması konusuyla ilgili akademik makalelerin, ERIC belgelerinin, kitapların ve diğer kaynakların incelenmesi” şeklinde betimlenen süreç işletilmiş ve hem Türkçe hem de İngilizce olarak “STEM, STEM eğitimi, Erken STEM, STEM

farkındalık, STEM entegrasyon, bütünleşik eğitim, STEM etkinlik, STEM ders planı, STEM öz yeterlik, popüler STEM, pedagojik STEM, politik STEM” vs. anahtar kelimeleri ile üniversite kütüphanelerine ait elektronik katalogları, YÖK’e ait tez kataloğu ve Google Scholar, Eric, Ebsco, Proquest, Springer, Taylor & Francis ve Wiley gibi birçok uluslararası veri tabanlarından faydalanmak suretiyle telif eserler, yayımlanmış ve yayımlanmamış tezler, hakemli ve hakemsiz dergilerde yayımlanmış makaleler ve konferans sunumlarına erişilmiştir. Araştırmada kullanılan veri tabanları ve anahtar kelimeler Tablo 2.6.’da özetlenmiştir.

Tablo 3. 2.

Araştırmada Kullanılan Veri Tabanları ve Anahtar Kelimeler

Anahtar Kelimeler	Veri Tabanı
• STEM eğitimi • Erken STEM • STEM farkındalık • STEM entegrasyon • Bütünleşik eğitim • STEM etkinlik • STEM ders planı • STEM öz yeterlik • Popüler STEM • Pedagojik STEM • Politik STEM • Okul öncesinde STEM • STEM gözlem formu • STEM başarıya etki • STEM, STEAM, STEM+A, STEAM, STEM+A, STREAM, STEM+C, STEM+E, STREAM ve STEAM GLASS • STEM başarı testi	• YÖK’e ait tez kataloğu • Google Scholar • Eric • Ebsco • Proquest • Springer • Taylor & Francis • Wiley • ULAKBİM • Education Source • Scopus

Sonuç olarak yurt içinde ve yurt dışında STEM eğitiminin çeşitli eğitim kademelerinde uygulanabilirliğini test eden deneysel araştırmalar ile bir takım kuramsal çalışmalara ulaşılmış ve araştırma probleminin özgün doğası müşahade edilmiştir.

3.2.3. Araştırma sorularının ve yönteminin belirlenmesi

Alanyazın taraması sonrası araştırma soruları belirlenmiştir. Araştırma soruları;

- Aşama 1: Okul öncesinde STEM uygulamaları için mevcut durumu analiz edilmesi,

- Aşama 2: STEM eğitici eğitim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve eğitimin etkililiğinin belirlenmesi,
- Aşama 3: Okul öncesinde STEM uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ve uygulamaların etkililiğinin değerlendirilmesine yönelik sorulardan oluşmaktadır.

Okul öncesi eğitiminde STEM eğitiminin uygulanabilirliğini test etmeyi hedefleyen bu araştırma eylem araştırması ile desenlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmamız uygulayıcıların kendi STEM etkinliklerini geliştirmelerini, bunları gerçek bir sınıf ortamında uygulamaları, ortaya çıkan aksaklıklara kendi tecrübelerinden yola çıkarak çözüm üretmeleri ve uygulayıcılara bireysel öğretim süreçlerine ilişkin yansıtıcı ve eleştirel bir bakış açısı kazandırması bakımından eylem araştırması desenindedir. Ayrıca araştırma ve uygulama sürecinin eş zamanlı yürütülmesi bakımından da araştırmamızda eylem araştırması tercih edilmiştir.

Alan yazında eylem araştırmasının farklı şekillerde tanımlandığı görülmektedir. Yıldırım ve Şimşek (2005, s.295) uygulayıcı pozisyonunda yer alan bir araştırmacı tarafından bizzatı veya diğer uygulayıcılarla birlikte gerçekleştirilen eylem araştırmalarını varolan bir sorunu anlamaya ve çözmeye yahut uygulama sürecinde ortaya çıkan problemlere yönelik sistematik veri toplamayı ve veri analizi süreçlerini kapsayan bir araştırma yaklaşımı olarak değerlendirmektedir. Kavramı eğitim araştırmaları metodolojisi olarak ele alan Johnson (2014) ise eylem araştırmalarının bir eğitim ortamında, öğretim sürecinin ya da uygulamalarının niteliğini tespit etmek ve geliştirmek amacıyla yürütülen bir süreç olduğuna ve teori ve pratik arasında bir köprü kurma misyonuna sahip olduğuna dikkat çekmektedir. Bununla birlikte Somekh (2005) eylem araştırmalarının tek bir yöntem yerine farklı aşamaları içeren esnek bir dizi araştırma ve eylemi bütünleştirdiğini belirtmektedir. Anlaşılabileceği üzere uygulamayı geliştirme odaklı olan bu yaklaşım farklı ortamların biricik doğasını dikkate almakta ve bu doğrultuda dayatmacı bir anlayıştan ziyade faydacı ve bir niteliğe sahiptir. Eylem araştırmasında yaygın olarak kullanılan yöntem ve teknikler ise günlük tutma, gözlem, görüşme, belgesel tarama, anket ve örnek olay olarak sıralanabilir (Aksoy, 2003).

Eylem araştırmalarının temel odak noktasının bilgi üretmekten ziyade var olan bir uygulamayı geliştirmek olması (Elliott, 1991), eylem araştırmalarının yürütülmesinde araştırmacı ve uygulayıcılar arasında işbirliği sağlanmasını gerekli kılmaktadır (Somekh, 2005). Baumfield, Hall ve Wall'ın (2008) da dikkat çektiği

üzere araştırmacının katılımcı gözlemci rolünde olması dolayısıyla araştırmacı ve uygulayıcılar arasında kurulacak etkileşimler neticesinde bir sinerji ortamı yaratılması eylem araştırması yaklaşımı ile desenlenen bilimsel çalışmalar kapsamında elde edilmesi beklenen sonuçlar üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Nitekim ancak bu sayede alan uzmanı olan araştırmacının uygulama süreçlerini izlemesi ve değerlendirmesi mümkün olacaktır. 21. yüzyılın beraberinde getirdiği bilgi iletişim araçları ve teknolojilerinin ise bu etkileşimi büyük oranda kolaylaştırdığı ifade edilebilir.

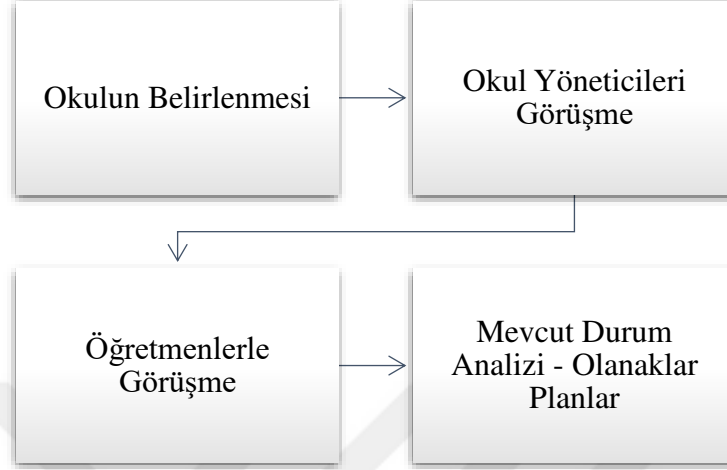
Bununla birlikte, uygulayıcıların kendi STEM etkinliklerini geliştirmelerini, bunları gerçek bir sınıf ortamında uygulamaları, ortaya çıkan aksaklıklara kendi tecrübelerinden yola çıkarak çözüm üretmeleri ve uygulayıcılara bireysel öğretim süreçlerine ilişkin yansıtıcı ve eleştirel bir bakış açısı kazandırmaya yönelik yukarıdaki araştırma problemlerine yanıt verecek en uygun yaklaşımın eylem araştırması olduğu müşahade edilmiştir. Bu araştırmada araştırma ve uygulama sürecinin eş zamanlı yürütüldüğü gerçeği de bu yargıyı destekler niteliktedir. Araştırmada bir uygulamanın daha önceden belirlenmiş bir kuramsal çerçeve dâhilinde test edilmesine imkân sağladığı gerekçesiyle eylem araştırması çeşitlerinden teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırması modeli benimsenmiştir. Norton, (2009) teknik/bilimsel/işbirlikçi eylem araştırmalarının bir uygulamanın daha önceden belirlenmiş bir kuramsal çerçeve dâhilinde test edilmesi olanağı sağladığının altını çizmektedir. Bu yaklaşımın odak noktasının daha çok uygulama sürecini betimlemek olduğu ifade edilebilir. Dolayısıyla uygulayıcıların uzman bir araştırmacı rehberliğinde yeni bir yaklaşım uygulamaya koymalarını amaçlayan bu araştırmada benimsenen metodoloji doğrultusunda uygulayıcılar ve araştırmacı arasında yakın işbirliği ve etkileşim tesis edilmiş ve ortaya çıkan sorunlar birlikte aşılmıştır.

3.2.4. Araştırma bağlamının belirlenmesi ve analizi

Eylem araştırması bir problemin çözümüne yönelik olarak gerçekleştirilen kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçte verilerin toplandığı ortam ve durumsal koşullar gerek uygulama sürecine gerekse sonuçlarına etki eden bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte Ekiz'in (2003, s.429) de işaret ettiği üzere veri elde edilen ortamın betimlenmesi, araştırma bulgularının benzer ortamlar için ne ifade ettiğini ortaya koymak için de önemlidir. Her ne kadar bu tür araştırmalarda elde edilen sonuçların evrene genellenmesi gibi bir düşünce söz konusu değilse de ileride

aktarılabileceği üzere araştırma sonuçlarının farklı ortamlara ne düzeyde transfer edilebileceğine ilişkin ipuçları sağlamak araştırmacının temel görevleri arasındadır.

Bu anlamda araştırmada bağlamın belirlenmesinde şekil 3.2.'de belirtilen adımlar gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3. 2. Araştırma bağlamının belirlenmesi işlem basamakları

STEM uygulamalarının yapılacağı okulun belirlenmesi

Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Gaziantep il merkezinde faaliyet göstermekte olan bir özel öğretim kurumunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma yapılacak okulun belirlenmesinde;

- Özel okul olması,
- Okul öncesi kademesinin olması,
- Araştırma yapmaya olanak sağlayacak teknik ve fiziki kapasitesinin yeterli olması,
- Ulaşım kolaylığının olması,
- Köklü geleneklerinin olması ile birlikte yeniliklere açık vizyona sahip olması,
- Yeterli maddi olanaklara sahip olması gibi kriterler esas alınmıştır.

Araştırma yapılan özel okulda bu kriterleri sağladığından çalışmalar bu okul bünyesinde gerçekleştirilmiştir.

STEM uygulamalarının yapılacağı okulun yöneticileri ile görüşme

Bu araştırma kapsamında özel öğretim kurumundaki yöneticilerle yapılan görüşmeler neticesinde STEM'in okula ve öğretmenlere sağlayacağı yarar, öğrenciler üzerindeki pozitif etkileri, STEM uygulamalarının okul bütçesine getireceği maddi külfet, STEM çalışmalarının reklam boyutu, okula getireceği maddi kazançlar ve

öğretmenlerin mesleki ve kişisel gelişimlerine sağlayacağı destek hususlarında çeşitli sorular sormuşlardır. Okul yöneticilerinden araştırmanın yapılmasına ilişkin destek alınmıştır.

STEM uygulamaları için öğretmenlerin belirlenmesi

Bu araştırmanın katılımcılarını belirleme sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemdeki temel düşünce önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 112). Patton'ın (2014) da dikkat çektiği üzere ölçüt örneklemede esas önemli olan şey tespit edilecek bağlam ve katılımcıların zengin bilgi veren (rich informant) niteliğe sahip olmasıdır. Bu kapsamdaki bir bağlamdan veri elde edebilmek amacıyla araştırmacı tarafından aşağıdaki ölçütler belirlenmiştir:

- 10 yıl ve üzeri okul öncesi öğretmenliği tecrübesine sahip olmak.
- Okul öncesi veya çocuk gelişimi bölümlerinde öğrenim görmüş olmak.
- Özel ve kamu okullarında öğretmenlik tecrübesine sahip olmak.
- Daha önce STEM&Maker eğitimi almamış olmak.

Bu araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında Gaziantep il merkezinde faaliyet göstermekte olan bir özel öğretim kurumunun okul öncesi kısmında öğrenim görmekte olan 56 okul öncesi dönemdeki çocuk ile yürütülmüştür. Araştırma sürecine gönüllü olarak katkı sağlamayı kabul eden üç okul öncesi öğretmenine STEM eğitici eğitimi verilmiş ve akabinde esas uygulamalara geçilmiştir. Bu eğitim sürecinde okul yönetimi ve idareciler eğitimler için gerekli materyal ve kaynakların sağlanması, sınıfların STEM eğitimine uygun hale getirilmesi, araştırmanın gerçekleştirilmesine izin verilmesi vb. konularda destek olmuştur. Katılımcılara (öğretmen) ilişkin demografik veriler aşağıdaki gibidir:

Tablo 3. 3.

Katılımcılara İlişkin Demografik Bilgiler

SIRA	CİNSİYET		MESLEKİ KIDEM	HAFTALIK DERS YÜKÜ	EĞİTİM DURUMU			MEDENİ DURUM		Yaş	Çocuk Sayısı
	Kadın	Erkek	Yıl	Saat	Ön Lisans	Lisans	Lisansüstü	Evli	Bekâr		
K1	X		11	28		X		X		28	1
K2	X		17	28	X			X		45	2
K3	X		15	29		X		X		39	2

Tablodan anlaşılabacağı üzere tümü kadın olan katılımcılar özel bir eğitim kurumunda okul öncesi kademesinde okul öncesi öğretmeni olarak görev yapmaktadırlar. Katılımcıların mesleki kıdemleri 11-17 yıl arasında değişmektedir (K1=11; K2=17; K3=15). Katılımcıların biri ön lisans ve diğer ikisi lisans mezunudur. Katılımcıların tümü evli olmakla birlikte aynı zamanda çocuk sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların yaşları ise 28 ile 45 arasında değişmektedir (K1=28; K2=45; K3=39). Katılımcıların görev yapmakta oldukları okulda haftalık ders yükleri ortalama 28 saattir. Dolayısıyla araştırmanın katılımcı grubunun alanında mesleki anlamda deneyim sahibi ve okul öncesi eğitime STEM eğitimini entegre etme kapasitelerinin yüksek olduğu söylenebilir.

Okul öncesi dönemdeki çocuklar

Araştırma 48-66 aylık yaş aralığındaki 29 kız 28 erkek toplam 57 okul öncesi çocuğı ile gerçekleştirilmiştir.

Mevcut durumun belirlenmesi

Araştırmacı eğitim verilecek okuldaki var olan STEM çalışmalarını ortaya çıkarmak için aşağıdaki alanlarda araştırmalar yapmış ve veriler toplamıştır.

- Uygulama okulu yıllık ve aylık planlarının incelenmesi
- Uygulama okulu eğitim alanı ortam fotoğraflarının incelenmesi
- Uygulama okulu öğretmenlerinin özgeçmişleri ve otobiyografilerinin incelenmesi
- Uygulama okulu öğretmenleri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılması

Bu kapsamda belirlenen uygulama okulunun mevcut yıllık ve aylık eğitim planları incelenmiş ve ayrıca eğitim ortamı fotoğraflanmıştır. Buna ek olarak uygulama yapılan okulda görev yapmakta olan öğretmenlerden özgeçmişleri ile matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografileri talep edilmiş ve kendileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Tüm bunlar neticesinde belirlenen uygulama okulunda görev yapmakta olan öğretmenlerin STEM'e ilişkin tam manasıyla bir farkındalık ve yetkinliğe sahip olmadıkları için yeterince istifade edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte katılımcıların okul öncesi eğitiminde STEM entegrasyonu için oldukça ilgili ve istekli oldukları müşahade edilmiştir ki bu da araştırmacıyı problem durumunun pratik karşılığı olduğu konusunda teşvik eden bir diğer unsur olarak kabul edilebilir.

3.2.5. Eylem Planı 1 [STEM eğitici eğitim programı geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi]

Johnson (2015) eylem planı yapmanın gerekçesini “*ortamda bir değişim sağlamak için hangi müdahale veya yöntemin kullanması gerektiğini belirlemek*” olarak açıklamaktadır. Dolayısıyla bu aşama bir nevi araştırma süreci ile ilgili beyin fırtınası olarak adlandırılabilir. Nitekim gerçek hayatta karşılaşılan bir problem durumu kuramsal bir zemine oturtulduktan sonra söz konusu problemi çözmeye yönelik bir hareket planı ve bu kapsamda bir takım uygulamalar geliştirilmesi gerekmektedir. Yıldırım ve Şimşek (2011, s. 303) eylem planı geliştirme sürecini şöyle açıklamaktadır: “*Araştırmacı uygulama sürecinde tespit ettiği problem kaynaklarını ortadan kaldırmaya yönelik adımları belirler ve bunları sürece yayılmış sistematik bir plana yerleştirir. Eylem planında yapılacaklar, bunların süreleri ve zamanı açıkça belirlenir.*” Kuşkusuz eylem planları bir takım spesifik davranışları kapsamalıdır (Kuzu, 2005, s. 43). Bu doğrultuda araştırmamız için iki aşamalı bir eylem planı geliştirilmiştir. Buna göre aşamalar; STEM eğitici eğitim programı geliştirilmesi, uygulanması, değerlendirilmesi ve okul öncesinde STEM etkinlik programlarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi şeklinde kararlaştırılmıştır. Eylem araştırmalarının esnek bir doğaya sahip olması nedeniyle her bir aşama için süre ve zaman sınırlaması getirilmemiştir. Nitekim bağlamsal koşulların gerektirdiği takdirde aşamaların sıralarının dahi yer değiştirebildiği ve/veya eşzamanlı yürütüldüğü de söz konusu olabilmektedir.

STEM eğitici eğitim programı geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesini hedefleyen birinci eylem planı doğrultusunda geliştirilen STEM Eğitici Eğitimi ile öğretmenlerin fen –teknoloji – mühendislik – matematikten oluşan STEM kapasitelerindeki gelişmelerin/farklılaşmanın gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda izlenen adımlar aşağıdaki gibidir:

- Alanyazın taraması,
- İhtiyaç analizinin yapılması,
- Kazanımların belirlenmesi,
- İçeriğin belirlenmesi,
- Hedef kazanımlar ve içeriğe uygun yöntem, teknik ve materyallerin geliştirilmesi,
- Hazırlanan programın uzman görüşüne sunulması (10 öğretmen 2 uzman),

- Uzman görüşleri doğrultusunda düzeltmelerin yapılması,
- STEM Eğitici Eğitiminin uygulanması,
- STEM Eğitici Eğitiminin değerlendirilmesi (Nicel araçlarla),
- STEM Eğitici Eğitimi katılımcılarının görüşlerinin alınması (Nitel araçlarla),

STEM Eğitici Eğitimi Programı'nın geliştirilmesi sürecinde bütünleşik öğretmenlik (BAUSTEM), STEM lider öğretmen mesleki gelişim programı, erken STEM müfredat geliştirme programı gibi farklı alanlarda yapılan araştırmalar taranmıştır. Bu programın daha önce geliştirilen ve uygulanan programlardan farkı, okul öncesi öğrencileri hedeflemesi ve okul çıktılarına odaklanmasıdır. Nitekim günümüze kadar yapılan STEM araştırmalarının daha çok program etkililiğini esas aldığı söylenebilir (Ata Aktürk ve Özlen Demircan, 2017).

Öğretmenlerin STEM öğretim becerisini artırmaya yönelik planlanan “STEM Eğitici Eğitimi” öncesinde katılımcıların STEM etkinliği olduğunu düşündükleri 8'er adet etkinlik örneğini sebepleriyle birlikte yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Bununla birlikte daha önce de ifade edildiği üzere uygulama okulundaki yıllık ve aylık eğitim planları incelenmiş, eğitim ortamı fotoğraflanmış, katılımcıların özgeçmişleri ile matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografileri incelenmiş ve kendileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler analiz edilmiştir.

Program hazırlıkları sırasında, dünyadaki örnek erken STEM öğretmen eğitimi modelleri incelenmiş ve konuyla ilgili kapsamlı alan yazın incelemesi yapılmıştır. Alanyazın taramasını müteakip programda yer alması düşünülen konular ve bunlara yönelik kullanılacak yöntem ve teknikler belirlenmiştir. Edinilmesi beklenen kazanımlar ve katılımcıların özellikleri göz önünde bulundurularak sekiz ana oturum ve iki ek oturum olmak üzere toplamda on oturumdan oluşan iki buçuk aylık bir program tasarlanmıştır. Programda yer alan STEM etkinliklerin belirli temalar çerçevesinde hazırlanarak gerçek hayatla bağının kurulması hedeflenmiştir. Belirlenen başlıklar şu şekildedir:

Tablo 3. 4.

STEM Eğitici Eğitimi Planı

Oturum	Eğitim içeriği
1. Oturum	STEM'e ilişkin genel bilgilendirme
2. Oturum	BTHP yazımı
3. Oturum	STEM materyal kullanımı (Knex, Arduino, WeDo2.0, Albert School, Ahşap Robotik, Flip Flop Devre, 3D Kalem, Play 600, Lehimleme),
4. Oturum	STEM ders planı hazırlama
5. Oturum	Etkinlik 1
6. Oturum	Etkinlik 2
7. Oturum	Etkinlik 3
8. Oturum	Etkinlik 4
Ek Oturum 1	Rubrik kullanımı
Ek Oturum 2	Grup çalışması dinamikleri, sözlü sunum becerileri

Geliştirilen “STEM Eğitici Eğitimi”ne 10 öğretmen ve 2 okul öncesinde STEM yaklaşımı alan uzmanıyla yüz yüze gerçekleştirilen görüşmeler neticesinde revize edilerek son hali verilmiştir. Bu eğitim toplamda 4 etkinlikten oluşmaktadır. Bunun yanında STEM'e ilişkin genel bilgilendirme, BTHP yazımı, rubrik kullanımı, grup çalışması dinamikleri, sözlü sunum becerileri, STEM materyal kullanımı (Knex, Arduino, WeDo2.0, Albert School, Ahşap Robotik, Flip Flop Devre, 3D Kalem, Play 600, Lehimleme). STEM Eğitici Eğitimi kazanım, içerik, yöntem, teknik ve materyallerine ilişkin bilgiler ekler kısmında sunulmuştur.

Öğretmenlerin STEM öğretim becerisini artırmaya yönelik gerçekleştirilecek “STEM Eğitici Eğitimi” öncesinde gönüllülük sözleşmesi yapılmış ve katılımcılara 8 oturum olarak planlanan bir eğitim verilmiştir. Ancak eğitim sürecinde yapılan gözlemler ve uygulama temelli etkinlikler sonrasında görülen eksiklikler üzerine iki oturumluk tamamlayıcı eğitim verilmiştir. Bu kapsamda STEM ders planı hazırlama uygulamaları yapılmıştır. Netice itibarıyla STEM Eğitici Eğitimi toplamda 10 oturumda tamamlanmıştır.

Daha önceden tespit edilen uygulama okulunda görev yapmakta olan üç okul öncesi öğretmenin katıldığı bu eğitimler 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde öğretmenlerin görev yaptığı okuldaki okul öncesi eğitimi sınıflarında gerçekleştirilmiştir. STEM Eğitici Eğitimi araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Konuların özelliğine göre farklı alanlardaki uzmanların da katılımı sağlanmıştır.

Katılımcılara verilen eğitim bitiminde öğretmenlerden Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) örnekleri ve okul öncesi eğitimine yönelik etkinlik içeren STEM Ders Planı hazırlamaları istenmiştir. Süreç boyunca katılımcılar STEM ve Erken STEM Bilgi Edinme Defteri, STEM ve Erken STEM Fikir Geliştirme Defteri ve STEM ve Erken STEM Ürün Geliştirme Defterine görüş ve düşüncelerini yansıtmaları suretiyle desteklenmişlerdir. Süreç sonunda öğretmenler takım olarak 5 farklı STEM etkinliği hazırlamışlar ve bu etkinliklerin her biri için ayrı ayrı BTHP oluşturmuşlardır. Yapılan incelemeler neticesinde bu etkinliklerin kullanılabilir ve uygulanabilir olduğu görülmüştür. STEM Eğitici Eğitiminin tamamlanmasının ardından etkililiğini değerlendirmek üzere katılımcılara araştırmacı tarafından geliştirilen bir başarı testi uygulanmıştır (Bakınız Ek 2). Başarı testleri bir davranış örneklemini ölçmek üzere uzman kişiler tarafından hazırlanmış ölçme araçlarıdır (Koç, 1985). Uygulama öncesi ve sonrası farklıları tespit etmek amacıyla aynı başarı testi katılımcılara öntest-sontest şeklinde uygulanmıştır. Bununla birlikte eğitim hakkında katılımcıların görüşlerini almak üzere “STEM Eğitici Eğitimi” sonrasında katılımcılardan yarı yapılandırılmış açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan bir anket formunu doldurmaları talep edilmiştir.

3.2.6. Eylem Planı 2 [Okul öncesinde STEM etkinlik planlarının geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi]

Birinci eylem planı doğrultusunda gerçekleştirilen faaliyetler neticesinde araştırmanın katılımcıları tarafından sınıf içi uygulamalarda kullanılmak üzere STEM etkinlikleri geliştirmesi, uygulanması ve değerlendirmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda STEM Eğitici Eğitim Programı neticesinde araştırmada uygulayıcı pozisyonunda olan okul öncesi öğretmenleri aşağıdaki basamakları sırasıyla takip etmişlerdir:

Tablo 3. 5.

Sınıf içi STEM Eğitim Planı

Oturum	Eğitim içeriği
1. Aşama	STEM Eğitici Planı hazırlama
2. Aşama	Sınıf içi STEM etkinlikleri için BTHP'nin yazımı
3. Aşama	STEM ders planının yazımı
4. Aşama	STEM materyal kullanımı (Knex, Ahşap Robotik, Flip Flop Devre)
5. Aşama	Birinci etkinliğin sınıf içi uygulanması, uygulayıcı günlüklerinin tutulması, dersin gözlemlenmesi ve rubriklerin kullanımı
6. Aşama	İkinci etkinliğin sınıf içi uygulanması, uygulayıcı günlüklerinin tutulması, dersin gözlemlenmesi ve rubriklerin kullanımı
7. Aşama	Üçüncü etkinliğin sınıf içi uygulanması, uygulayıcı günlüklerinin tutulması, dersin gözlemlenmesi ve rubriklerin kullanımı
8. Aşama	Dördüncü etkinliğin sınıf içi uygulanması, uygulayıcı günlüklerinin tutulması, dersin gözlemlenmesi ve rubriklerin kullanımı
9. Aşama	Beşinci etkinliğin sınıf içi uygulanması, uygulayıcı günlüklerinin tutulması, dersin gözlemlenmesi ve rubriklerin kullanımı
10. Aşama	Birinci etkinliğin sınıf içi tekrar uygulanması, uygulayıcı günlüklerinin tutulması, dersin gözlemlenmesi ve rubriklerin kullanımı
11. Aşama	Sürecin genel değerlendirmesi

Yukarıdaki aşamalardan da anlaşılaacağı üzere sınıf içi STEM etkinlikleri geliştirme süreçlerine katılımcılar aktif olarak katılmışlardır. Bu süreçte geliştirilen toplam beş farklı etkinlik katılımcı üç okul öncesi öğretmeni ile araştırmacının ortak çabasının ürünüdür. STEM etkinliklerinin sınıf içi uygulamaları esnasında da bu ortak çalışma devam etmiş ve uygulayıcı konumunda olan okul öncesi öğretmeni diğer iki katılımcı ve araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Araştırmacı gözlem esnasındaki izlenimlerini kaydetmek üzere yarı yapılandırılmış bir gözlem formu kullanmıştır. Buna ek olarak STEM yaklaşımının okul öncesi dönemdeki çocukların bilişsel süreç mühendislik, sosyal ürün ortaya koyma, sunum ve takım çalışması becerileri üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak üzere her bir sınıf içi STEM yaklaşımı etkinlikleri uygulaması sonrasında BAUSTEM tarafından geliştirilen rubrikler her bir çocuk için ayrı ayrı olmak üzere tüm uygulayıcılar (üç okul öncesi öğretmeni) tarafından doldurulmuştur. Katılımcılar tüm süreç boyunca edindikleri tecrübeleri günlüklere yansıtmaya teşvik edilmiş ve en sonda genel bir değerlendirmede bulunulmuştur.

3.3. VERİ TOPLAMA VE ÇÖZÜMLEME BASAMAKLARININ BETİMLENMESİ

Bu kısımda verilerin toplanması ve çözümlemesi basamaklarından veri toplanma araçları, veri toplanma aşamaları ve verilerin analiz süreçleri açıklanacaktır.

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Araştırma süresince bir ve ikinci eylem planları doğrultunda pek çok veri toplama aracından faydalanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin tablo aşağıdadır:

Tablo 3. 6.

Araştırmanın Veri Toplama Araçları ve Aşamaları

Aşamalar	Veri Toplama Aracı	Veri Analizi	Veri Kaynağı	Güvenirlilik ve Geçerlik
Aşama 1 Mevcut durum analizi	• Uygulama okulu yıllık ve aylık planları • Uygulama okulu eğitim alanı ortam fotoğrafları • Uygulama okulu öğretmenlerinin özgeçmişleri ve otobiyografileri • STEM etkinliği yazdırma • Uygulama okulu öğretmenleri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler	• Doküman Analizi • Betimsel Analiz • İçerik analizi	• Okul dokümanları • Öğretmen • Okul	• Uzman incelemesi • Katılımcı teyidi • Derin odaklı veri toplama • Uzun süreli etkileşim
Aşama 2 Okul öncesi STEM için eğitici eğitim programı	• Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Rubriği • STEM Ders Planı Rubriği • Öğretmenlere Yönelik Başarı Testi • STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi • Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	• Betimsel Analiz	• Öğretmen • Yazılı dokümanlar	• Cronbach Alpha • Uzman incelemesi • Katılımcı teyidi
Aşama 3 Okul öncesi STEM uygulamaları ve bu uygulamaların etkililiği	• Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği • Sosyal Ürün Genel Rubriği • Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği • Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu • Öğretmen Günlükleri	• Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi • Friedman Testi • Betimsel Analiz • İçerik Analizi	• Yazılı dokümanlar • Öğretmen • Öğrenci	• Kohen Kappa • Uzman incelemesi • Katılımcı teyidi

STEM Eğitici Eğitimi Öncesi Kullanılan Veri Toplama Araçları

STEM Eğitici Eğitimi öncesinde belirlenen uygulama okulunun mevcut yıllık ve aylık eğitim planları incelenmiş ve ayrıca eğitim ortamı fotoğraflanmıştır. Buna ek olarak uygulama yapılan okulda görev yapmakta olan öğretmenlerden özgeçmişleri ile matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografileri talep edilmiş ve kendileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Tüm bunlar

neticesinde belirlenen uygulama okulunda görev yapmakta olan öğretmenlerin STEM'e ilişkin tam manasıyla bir farkındalık ve yetkinliğe sahip olmadıkları için yeterince istifade edemedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte katılımcıların okul öncesi eğitiminde STEM entegrasyonu için oldukça ilgili ve istekli oldukları müşahade edilmiştir ki bu da araştırmacıyı problem durumunun pratik karşılığı olduğu konusunda teşvik eden bir diğer unsur olarak kabul edilebilir. Buna ek olarak katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Öğretmenlerin STEM'e yönelik Tutumlarını Belirlemeye Yönelik Görüşme Formu

Katılımcıların okul öncesi eğitiminde STEM entegrasyonuna yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kendileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı tarafından geliştirilmiş soru setinden oluşan görüşme rehberi veya görüşme formu aracılığıyla yapılan, araştırmacının görüşme formunda yer alan soruları takip ettiği, ancak görüşmenin akışı doğrultusunda gerekli gördüğü durumlarda yeni sorular sorabildiği görüşmelerdir. Cohen ve Manion (1994), yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla güvenilir ve karşılaştırılabilir nitel veri toplanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bu doğrultuda görüşme formu oluşturulurken alan yazın taraması yapılmıştır. Bu doğrultuda benzer amaçla oluşturulmuş herhangi bir forma rastlanılmaması nedeniyle araştırma amaçları doğrultusunda sorulara yer verilmiştir. Bununla beraber görüşme soruları hazırlanırken okul öncesinde STEM eğitiminde uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine de başvurulmuş; bir dil uzmanı ve yine bir okul öncesi öğretmeni tarafından da görüşme sorularının incelenmesi sağlanmıştır. Bu süreçlerden sonra son şekli verilen görüşme formu; yaş, kıdem, medeni durum gibi katılımcı özellikleri ile ilgili soruların yer aldığı birinci bölüm (kişisel bilgiler) ile birlikte okul öncesi eğitiminde STEM ile ilgili toplam altı ana soru ve sekiz alt sorunun yer aldığı ikinci bölümden (görüşme soruları) oluşmuştur (Bakınız Ek 1).

STEM Eğitici Eğitimi Esnasında Kullanılan Veri Toplama Araçları

STEM Eğitici Eğitimi esnasında katılımcıların okul öncesi eğitiminde STEM entegrasyonuna yönelik tutum, bilgi ve becerilerini güçlendirmek amacıyla çeşitli veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Süreç boyunca katılımcılar STEM ve Erken STEM Bilgi Edinme Defteri, STEM ve Erken STEM Fikir Geliştirme Defteri ve STEM ve Erken STEM Ürün Geliştirme Defterine görüş ve düşüncelerini yansıtmaları aracılığıyla araştırmacı tarafından sürekli olarak desteklenmişlerdir. Aşağıda bunlara ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

STEM ve Erken STEM Bilgi Edinme Defteri

STEM Eğitici Eğitimi esnasında katılımcıların görüş ve düşüncelerini yansıtmaları için kullanılan ve BAUSTEM tarafından hazırlanan STEM ve Erken STEM Bilgi Edinme Defteri açık uçlu dört soru içermektedir. Bilgi okuryazarlığına odaklanan söz konusu defterin düzenli olarak kullanılması sayesinde katılımcıların sahip oldukları ve ihtiyaç duydukları bilgiyi tanımlamaları ve ihtiyaç duydukları bilgiyi nasıl elde edeceklerinin farkına varmaları beklenmektedir.

STEM ve Erken STEM Fikir Geliştirme Defteri

STEM Eğitici Eğitimi esnasında katılımcıların görüş ve düşüncelerini yansıtmaları için kullanılan ve BAUSTEM tarafından hazırlanan STEM ve Erken STEM Fikir Geliştirme Defteri açık uçlu dört soru içermektedir. Grupla işbirlikli biçimde fikir geliştirmeye odaklanan söz konusu defterin düzenli olarak kullanılması sayesinde katılımcıların birlikte fikirler geliştirmeleri, değerlendirmeleri ve durumsal koşullar bağlamında en optimal çözümü sunan fikri tespit etmeleri beklenmektedir.

STEM ve Erken STEM Ürün Geliştirme Defteri

STEM Eğitici Eğitimi esnasında katılımcıların görüş ve düşüncelerini yansıtmaları için kullanılan ve BAUSTEM tarafından hazırlanan STEM ve Erken STEM Ürün Geliştirme Defteri açık uçlu beş soru içermektedir. Uygulanabilir bir ürün geliştirmeye odaklanan söz konusu defterin düzenli olarak kullanılması sayesinde katılımcıların kullanılabılır bir STEM ürünü tasarlamaları, teorik ve pratik yönlerden test etmeleri ve geliştirmeleri beklenmektedir.

Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Rubriği

Bilgi Temelli Hayat Problemi; 21.yy becerilerine odaklı, öğrencilerin ilgi alanında olan, ne yapılacağı sınırlılıkları ile birlikte iyi tanımlanmış ancak nasıl yapılacağı belli olmayıp birden çok çözüm yolu içeren öğrencilerin üzerinde çalışacağı ana problemidir. Katılımcılar tarafından üretilen Bilgi Temelli Hayat Problemlerini değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Problemin Yapısı, Ürün, Sınırlamalar ve İlgililik başlıklarında üç farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme 1-2 puan, ikinci derecelendirme 3-4 puan ve son derecelendirme 5-6 puanı kapsamaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 24 olarak belirlenmiştir. STEM Eğitici Eğitimi sonrasında öğretmenlerin performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan söz konusu rubrik ekler kısmında verilmiştir.

STEM Ders Planı Rubriği

Katılımcılar tarafından hazırlanan STEM Ders Planını değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Hedef Kazanımlar, Kullanılan Materyaller, Kaynaklar, BTHP, Sınırlamalar ve Meslek-Görev-Sorumluluklar, BTHP ve Sınırlamaların Sunumu, Bilgi Edinme, Fikir Geliştirme, Ürün Geliştirme, Paylaşma ve Yansıtma, Düzen ve Kullanılan Dil başlıklarında dört farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme kabul edilebilir seviyenin altında, ikinci derecelendirme geliştirilmesi gerekir, ikinci derecelendirme kabul edilebilir ve son derecelendirme hedefe ulaşılmış şeklinde yapılandırılmıştır. Rubrikten toplam puan almak söz konusu olmamakla birlikte her bir başlık kendi içinde değerlendirilmektedir. STEM Eğitici Eğitimi sonrasında öğretmenlerin performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan söz konusu rubrik ekler kısmında verilmiştir.

STEM Eğitici Eğitimi Sonrasında Kullanılan Veri Toplama Araçları

STEM eğitici eğitimi sonrasında öğretmenlere yönelik başarı testi, STEM eğitici eğitimi değerlendirme anketi [Guskey değerlendirme], yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

STEM Eğitici Eğitimini Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi

Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM'e ilişkin bilgi düzeylerini deney süreci öncesinde belirlemek ve deney süreci sonrasındaki gelişimlerini saptamak amacıyla başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testi, bir konuyla ilgili olarak eğitim alanlara kazandırılmak istenen davranışların ne derece edinildiğini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Webb, 1997). Turgut (1992) amaca hizmet eder nitelikte bir başarı testinin bilenle bilmeyeni ayırt edebilecek şekilde ortalama güçlükte olması gerektiğine dikkat çekmektedir.

Başarı testi geliştirme sürecinde öncelikle amaç ve hedef kazanımlar doğrultusunda bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu amaçla araştırmacının kurumsal STEM eğitimleri sırasında faydalandığı soru seti ile benzer çalışmalarda kullanılan formlar incelenmiştir. Yapılan incelemeler neticesinde 40 soruluk madde havuz oluşturulmuştur. Havuzdaki sorulardan amaçları ölçebilecek düzeyde ve kapsam geçerliliği olacak şekilde 25 maddelik öncül başarı testi elde edilmiştir. Elde edilen 25 maddelik sınav Gaziantep ili Şahinbey ilçesinde görev yapmakta olan 82 okul öncesi öğretmenine uygulanmıştır. Elde edilen skorlar üzerinden madde güçlükleri ve madde ayırt edicilikleri hesaplanmıştır.

Tablo 3. 7.

Test maddelerinin madde güçlükleri ve madde ayırt edicilikleri

Madde No	Madde Ayırtıcılık Gücü İndeksi	Madde Güçlük İndeksi	Madde No	Madde Ayırtıcılık Gücü İndeksi	Madde Güçlük İndeksi
-1	0,15	0,61	+14	0,21	0,88
+2	0,24	0,77	+15	0,22	0,40
+3	0,56	0,51	+16	0,61	0,44
+4	0,25	0,69	+17	0,27	0,26
-5	0,12	0,23	-18	0,12	0,56
+6	0,42	0,65	+19	0,26	0,18
-7	0,05	0,78	+20	0,44	0,32
+8	0,32	0,81	+21	0,27	0,62
+9	0,35	0,73	+22	0,24	0,45
+10	0,27	0,67	+23	0,35	0,55
+11	0,21	0,35	-24	0,07	0,46
+12	0,24	0,89	+25	0,36	0,56
+13	0,38	0,50			

Uygulama neticesinde veriler analiz edilmiş ve madde ayırtıcılık gücü indeksi 0,2'nin altında olan 5 madde elenmiştir. Madde ayırtıcılık gücü indeksi 0,2-0,3 arasında olan maddelerde revizyona gidilmiş, 0,3'ün üzerinde olanlar ise değiştirilmeden alınarak 20 soruluk başarı testi elde edilmiştir. Buradan hareketle bilen ve bilmeyeni ayırt edebilecek bir başarı testi geliştirildiği söylenebilir. Ayrıca başarı testinde yer alan soruların 7 tanesinin madde güçlük indeksi 0,5'ten küçük iken 13 tanesinin 0,5'ten büyüktür. Bu veriler sınavın ortalama güçlükte olduğunu göstermektedir.

Elde edilen test 3 alan uzmanı tarafından incelenmiş ve testin amaca uygun olduğu yönünde karar bildirilmiştir. 20 soruluk testin kapsam geçerliliğini belirlemek amacıyla da belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosundan da açıkça görüleceği üzere başarı testi kapsam geçerliliğine sahiptir. Bu süreç sonunda amaca uygun 20 çoktan seçmeli soruları kapsayan bir başarı testinin elde edildiği ifade edilebilir (Bakınız Ek 2). Bu başarı testi STEM Eğitici Eğitimine katılan üç okul öncesi öğretmene eğitim öncesi ve sonrasında değiştirilmeden uygulanmıştır.

Tablo 3. 8.

Belirtke Tablosu

Oturum	Kazanım	İlgili soru
1. Oturum	STEM'i açıklar.	4, 9, 10, 14
2. Oturum	Bilgi Temelli Hayat Problemi yazar.	11
3. Oturum	STEM materyal kullanımı (Knex, Arduino vs.) doğru şekilde kullanır.	1, 7, 8, 12, 15, 16, 17, 18, 20
4. Oturum	STEM ders planı hazırlar.	1, 7, 16, 20
5. Oturum	Etkinlik 1 – Günlük hayat probleminin çözümüne ilişkin uygun makineyi tasarlar.	12, 15, 17, 18
6. Oturum	Etkinlik 2 – Günlük hayat probleminin çözümüne ilişkin uygun yapıyı tasarlar.	12, 15, 17, 18
7. Oturum	Etkinlik 3 – Günlük hayat probleminin çözümüne ilişkin uygun algoritmayı oluşturur.	12, 15, 17, 18
8. Oturum	Etkinlik 4 – Günlük hayat probleminin çözümüne ilişkin uygun materyali tasarlar.	12, 15, 17, 18
Ek Oturum 1	Değerlendirme rubriklerini uygun biçimde kullanır.	
Ek Oturum 2	Ortaya koyduğu ürünü etkin şekilde sunar.	1

STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

STEM Eğitici Eğitimi hakkındaki görüşlerini almak üzere eğitim sonrasında katılımcılardan yarı yapılandırılmış açık ve kapalı uçlu sorulardan oluşan bir anket formunu doldurmaları talep edilmiştir. Anket, insanların taşıdıkları karakteristiklerin, gösterdikleri davranışların, benimsedikleri kanı ya da görüşlerin ve sahip oldukları tutumların öğrenilmesinde kullanılan bilgi toplama aracıdır (Balcı, 2009, s. 146). Bu doğrultuda araştırmacı tarafından bir anket formu geliştirilmiştir.

Geliştirilen bu anket formunda Guskey (2000) değerlendirme ölçeği temel alınmıştır.

Guskey (2000) değerlendirme ölçeğinde;

- Katılımcıların reaksiyonları (programdan memnun olup olmadıkları),
- Katılımcıların öğrendikleri (program sonunda neler öğrendikleri),
- Organizasyonun desteği ve değişim (programı düzenleyenlerin öğretmenleri değişim konusunda yeterince destekleyip desteklemedikleri)
- Katılımcıların yeni bilgi ve becerileri kullanımı (öğretmenlerin yeni bilgi ve becerileri derslerinde kullanıp kullanmadıkları)
- Öğrenci kazanımları (yeni bilgi ve becerilerin okulda uygulanmasının öğrencilerin kazanımlarına katkı sağlayıp sağlamadığı) aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamalarda hangi soruların yer alması gerektiği, bilgi toplama yollarının neler olduğu, elde edilen bilginin nasıl değerlendirilmesi

gerektiği ve bilginin kullanım amacının neler olduğu aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 3. 9.

Guskey Değerlendirme Ölçeği

Değerlendirme Seviyesi	Sorular	Bilgi Toplama Yolları	Değerlendirme	Bilginin Kullanım Amacı
Katılımcıların reaksiyonları	- Katılımcılar eğitimi sevdi mi? - Zaman iyi kullanıldı mı? - Eğitimci bilgili miydi?	- Oturumların sonunda verilen anketler. - Odak grup görüşmeleri - Röportajlar - Kişisel öğrenim günlüğü - İnternet tabanlı oturumlar - Tartışma forumlarının analizi	İlk memnuniyet değerlendirmesi	Program tasarımını iyileştirmek
Katılımcıların öğrendikleri	Katılımcılar hedeflenen bilgi ve becerileri kazandı mı?	- Kâğıt ve kalem testleri - Simülasyonlar ve gösteriler - Katılımcıların yansımaları (sözlü ve / veya yazılı)	Katılımcıların yeni bilgi veya becerileri	Programın içeriğini, formatı veya organizasyonu iyileştirmek
Organizasyonun desteği ve değişim	- Örgütsel iklim veya prosedürleri etkiledi mi? - Uygulama, kolaylaştırıldı ve desteklendi mi? - Sorunlar hızlı ve verimli bir şekilde ele alınmış mıydı? - Yeterli kaynak sağlanıyor muydu? - Başarılar paylaşıldı mı?	- İlçe ve okul kayıtları - Toplantılardan dakikalar - Anketler - Odak grupları - Katılımcılar ve okul veya bölge yöneticileri ile yapısal röportajlar - İnternet tabanlı oturumlar - Tartışma forumlarının analizi	Kuruluşun savunuculuğu, desteği, konaklama, kolaylaştırma ve tanıma	- Organizasyon desteğini belgelemek ve geliştirmek - Gelecekteki değişim çabalarını iyileştirmek
Katılımcıların yeni bilgi ve becerileri kullanımı	Katılımcılar yeni bilgi ve becerileri etkin bir şekilde uyguladı mı?	- Anketler - Katılımcılar ve yöneticileri ile yapısal röportajlar - Katılımcıların yansımaları (sözlü ve / veya yazılı) - Doğrudan gözlemler - Video veya ses bantları - Endişelere Dayalı Uyum Modeli	Bilginin derecesi ve kalitesi	Program içeriğinin uygulamaları dökümant etmek ve iyileştirmek
Öğrenci kazanımları	- Öğrenciler üzerindeki etkisi neydi? - Öğrencinin performansını veya başarısını etkiledi mi? - Öğrencilerin fiziksel veya duygusal refahlarını etkiledi mi? - Öğrenciler öğrenciler olarak daha fazla güveniyor mu? - Öğrenci katılımı gelişiyor mu?	- Öğrenci kayıtları - Okul kayıtları - Anketler - Öğrenciler, veliler, öğretmenler ve / veya yöneticilerle yapısal röportajlar	Öğrenci öğrenme çıktıları: 1. bilişsel (performans ve başarı) 2. duygusal (tutum ve tasarruflar) 3. psikomotor (beceri ve davranış)	- Program tasarımının, uygulanmasının ve takibinin tüm yönlerine odaklanmak ve geliştirmek - Mesleki gelişimin genel etkisini göstermek

Bununla birlikte anket formunun geliştirilmesi sürecinde alan yazın taraması doğrultusunda bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bununla beraber anket için hazırlanan 73 maddelik soru havuzu okul öncesinde STEM eğitiminde uzman üç öğretim üyesinin ve bir dil uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Bu süreçlerden sonra son şekli verilen anket formu; yaş, kıdem, cinsiyet gibi katılımcı özellikleri ile ilgili soruların yer aldığı birinci bölüm (kişisel bilgiler) ile birlikte beşli Likert tipi Eğitim Değerlendirme (20 soru), Yönetimsel destek (8 soru) ve Katılımcıların Yeni Bilgi ve Becerileri Kullanımı (7 soru), dördümlü Likert tipi Alınan Eğitimin Bütüncül Olarak Değerlendirilmesi (4 soru) ve Kendini Değerlendirme (6 soru) olmak üzere toplam 45 maddenin yer aldığı beş farklı bölümden oluşmuştur. Yarı yapılandırılmış maddelerin katılımcıların tüm görüşlerini içtenlikle yansıtmalarını kısıtlayabileceği düşüncesi ile anket formuna uzman değerlendirmeleri sonucunda altı adet açık uçlu soru eklenmiştir.

STEM Sınıf içi Uygulama Esnasında Kullanılan Veri Toplama Araçları

STEM sınıf içi uygulama esnasında kullanılan veri toplama araçları olarak, bilişsel süreç: mühendislik rubriği, sosyal ürün genel rubriği, sosyal ürün: takım çalışması rubriği, yarı yapılandırılmış gözlem formu ve öğretmen günlükleri kullanılmıştır.

Rubrikler

Araştırmada okul öncesi eğitiminde STEM eğitiminin uygulanabilirliğini test etmek amacıyla katılımcılar tarafından geliştirilen etkinliklerin uygulamasında karşılaşılan sorunları ve bu uygulamaların öğrenme-öğretme sürecine etkilerini incelemek amacıyla otantik değerlendirme etkinlikleri kullanılmıştır. Bu etkinlikleri değerlendirmek için de BAUSTEM ekibi tarafından geliştirilen rubrikler kullanılmıştır (Bakınız Ek 4). BAUSTEM Bahçeşehir Üniversite bünyesinde kurulmuş olan ve halen Sencer Çorlu ve ekibi tarafından BAUSTEM Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, STEM: Lider Öğretmen Mesleki Gelişim Programı, TÜSİAD STEM Kiti Programı, STEM Merkezi Destek Programı, Genç STEM Araştırmacı ve Uygulayıcıları Programı ve erkenSTEM Müfredat Geliştirme Programlarını yürütmekte olan bir STEM eğitim merkezidir.

Rubrikler bir öğrencinin ürünü ya da performansında aranan belli özellikleri betimleyen listelerdir (Johnson, 2015). Rubrikler farklı performans düzeyleri için gerekli davranış, özellik ve becerilere ilişkin tanımlamalar sunmaktadırlar. Eylem araştırmasında veri toplama ve sınıf değerlendirmesi için pratik araçlar olan rubrikler

farklı performans düzeyleri için bir veya daha fazla cümle içerebilirler. Araştırma kapsamında üç okul öncesi öğretmenine STEM Eğitici Eğitimi verilmiş ve kendilerinden sınıflarında okul öncesi dönemdeki çocuklara uygulamak üzere araştırmacı ile işbirliği içerisinde STEM etkinlikleri hazırlamaları istenmiştir. Bu doğrultuda araştırma kapsamında STEM Eğitici Eğitimi esnasında öğretmenleri değerlendirmek için iki, daha sonra kendileri tarafından geliştirilen STEM etkinliklerinde okul öncesi dönemdeki çocukları değerlendirmek için dört farklı rubrik kullanılmıştır. Aşağıda okul öncesi dönemdeki çocuklar için kullanılan rubriklere ilişkin ayrıntılar sunulmuştur.

Okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki uygulamaların etkisini açışlandırmak üzere okul öncesi dönemdeki çocuklar ve düzeyler bazında değerlendirmeler de yapılmıştır. Öncelikli olarak elde edilen toplam puanları belirlemek için rubriklerdeki sınıflandırmalar esas alınmıştır. Buna göre tabloda sunulduğu üzere Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği, Sosyal Ürün Genel Rubriği ve Sosyal Ürün Sunum Rubriği için dört farklı düzey ortaya çıkarken, Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği için üç düzey belirlenmiştir.

Tablo 3. 10.

Araştırmada Kullanılan Rubrikler için Belirlenen Düzey Aralıkları

	Düzey 1	Düzey 2	Düzey 3	Düzey 4
Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği	3	6	9	12
Sosyal Ürün Genel Rubriği	5	10	15	20
Sosyal Ürün Sunum Rubriği	3	6	9	12
Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği	6	12	18	

Tablodan da anlaşılacağı üzere Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği ve Sosyal Ürün Sunum Rubriği için 1-3 puan arası 1. Düzeye, 4-6 puan arası 2. düzeye, 7-9 puan arası 3. düzeye ve 10-12 puan arası 4. düzeye tekabül etmektedir. Sosyal Ürün Genel Rubriği incelendiğinde ise için 1-5 puan arasının 1. düzeyi, 6-10 puan arasının 2. düzeyi, 11-15 puan arasının 3. düzeyi ve 16-20 puan arasının 4. düzeyi ifade ettiği anlaşılmaktadır. Son olarak Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriğinde 1-6 puan aralığı 1. düzeyi, 7-12 puan aralığı 2. düzeyi, 13-18 puan aralığı 3. Düzeyi göstermektedir

Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği

Mühendislik rubriği sosyal ürünün ortaya çıkması sürecinde okul öncesi dönemdeki çocukların mühendislik bağlamında tasarım adımlarının değerlendirilmesi amacıyla kullanılır. Okul öncesi dönemdeki çocukların mühendislik etkinlikleri

alanındaki performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Kavrama, Planlama, Uygulama ve Çıktı / Ürün Değerlendirme başlıklarında üç farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme 1-2 puan, ikinci derecelendirme 3-4 puan ve son derecelendirme 5-6 puanı kapsamaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 12 olarak belirlenmiştir. Söz konusu rubrik ekler kısmında verilmiştir.

Sosyal Ürün Genel Rubriği

Sosyal ürün somut nesne, algoritma, matematiksel model (denklem, grafik), ya da araştırma deseni (deney düzeneği) olabilir. Okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün etkinlikleri alanındaki performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Fikir Geliştirme, BTHP ilişkisi, Kalite (bütünlük, doğruluk), Materyal kullanımı (araç-gereç, malzeme, mekanik, vs.) ve Özgünlük başlıklarında dört farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme 1 puan, ikinci derecelendirme 2 puan, üçüncü derecelendirme 3 puan ve son derecelendirme 4 puanı kapsamaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 20 olarak belirlenmiştir. Söz konusu rubrik ekler kısmında verilmiştir.

Sosyal Ürün Sunum Rubriği

Sosyal ürününü tasarlayan okul öncesi dönemdeki çocuk ürününü sınıfıyla paylaşır. Aynı zamanda ürünü faydalı hale getirerek sınıf dışına taşıyacak şekilde bilgisini okula, aileye ve topluma aktarır. Okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün etkinlikleri alanındaki performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Hazırlanış, Konuya Hâkimiyet ve Sunum Becerisi başlıklarında dört farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme 1 puan, ikinci derecelendirme 2 puan, üçüncü derecelendirme 3 puan ve son derecelendirme 4 puanı kapsamaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 12 olarak belirlenmiştir. Söz konusu rubrik ekler kısmında verilmiştir.

Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği

Takım Çalışması Rubriği, öğretmenin STEM dersi kapsamında her bir okul öncesi dönemdeki çocuğu kendi takımı içinde görev, grup içi iletişim ve paylaşım, ve davranış bağlamında değerlendirmesini amaçlamaktadır. Okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün etkinlikleri üretirken takım çalışması alanındaki performanslarını değerlendirmek üzere kullanılan bu rubrik Anlama, Grup Dinamikleri ve Davranış başlıklarında üç farklı derecelendirmeye sahiptir. Her bir başlık için ilk derecelendirme 1-2 puan, ikinci derecelendirme 3-4 puan ve son

derecelendirme 5-6 puanı kapsamaktadır. Rubrikten alınabilecek en yüksek puan ise 18 olarak belirlenmiştir. Söz konusu rubrik ekler kısmında verilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu

Gözlem araştırmacıya gerçek durumlarda neler olduğuna ilişkin daha güvenilir bilgi sağlamanın yanı sıra görüşme gibi etkileşim gerektiren verileri desteklemede etkili bir veri toplama tekniğidir (Hancock, 2002, s.12). Patton'ın (2014) da işaret ettiği üzere araştırmacının katılımcı gözlemci olarak süre müdahil olması sürece ilişkin sistematik bir deneyim imkânı sağlamaktadır. Johnson (2015, s. 82) üç farklı gözlem yöntemine işaret etmektedir. Bunlar; öğretim sırasında yoğun betimlemeler, öğretim sırasında kısa notlar ve öğretim sonrasında notlar ile yansıtılmalardır. Bu araştırmada öğretim sırasında kısa notlar biçimi kullanılmıştır. Bununla birlikte gözlem notları araştırmanın güvenilirliğini artırıcı bir önlem olarak düşünülmüştür.

STEM eğitimi sonrası öğretmenlerin kazanması gereken becerileri esas uygulamaya transfer ederken ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerilerini tespit etmek üzere yarı yapılandırılmış gözlemler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde gözleme ilişkin veriler farklı şekillerde toplanabilir. Bu araştırmada elde edilen gözlemler araştırmacı tarafından geliştirilen yapılandırılmış bir gözlem formu aracılığıyla değerlendirilmiştir (Bakınız Ek 5). Sınıf içi STEM uygulamalarının amaca uygun bir şekilde yerine getirilmesini değerlendirmek üzere geliştirilen gözlem formu 15 maddeden oluşmaktadır. Gözlenen birey her bir madde için uygulamanın varlığı durumunda bir (1), gözlenmemesi durumunda ise sıfır (0) puan almaktadır. Sınıf içi STEM Uygulamaları Gözlem Formunda (SSUGF) tersten puanlanan madde bulunmamaktadır. Bir gözlenenin SSUGF'dan alabileceği en yüksek puan 15'dir.

SSUGF'nun kapsam geçerliği: Geçerlik çalışması kapsamında SSUGF ve formun anahtarı okul öncesinde STEM eğitimi almış 5 uzmana (hakeme) gönderilerek, uzmanlardan formda yer alan her maddeyi anlaşılabilirlik, amaca uygunluk ve dil açısından 5'li dereceleme ile değerlendirmeleri (5: çok uygun, 1: hiç uygun değil) ve araca ilişkin önerileri istenmiştir. Daha sonra formda yer alan her madde için, uzmanların verdikleri puanların ortalamaları, standart sapmaları ve değişim katsayıları hesaplanmıştır. Analizler sonucunda, öğretmen davranışlarını ifade eden maddelere verilen puanların homojen olduğu, standart sapmalarının 1'den küçük ve değişim katsayılarının ise %25'den az olduğu bulunmuş; bu nedenle araçtan hiçbir madde çıkarılmamıştır. Hakemlerin gözlem formunun maddeleri, içeriği ya da diline ilişkin

önerileri de göz önüne alınmış; gerekli düzeltmeler yapılarak, 15 maddeden oluşan SSUGF'na son şekli verilmiştir.

SSUGF'nun güvenilirliği: Daha önceden araştırmacı tarafından STEM Eğitici Eğitimi verilen öğretmenler ile yürütülen 27 saatlik (ders saati) gözlemler neticesinde elde edilen veriler SPSS programına aktarılmış; aracın güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Gözlem formunun iç tutarlılığını incelemek amacıyla Cronbach Alpha katsayısı hesaplanmıştır. SSUGF'nun Cronbach alpha değeri 0,87 olarak bulunmuştur.

Öğretmen Günlükleri

Sınıf içi uygulamalar sırasında öğretmenler, STEM'in okul öncesinde uygulanabilirliğine yönelik düşüncelerini içeren günlükler tutmuşlardır. Burada temel amaç STEM eğitimi sonrası öğretmenlerin kazanması gereken becerileri esas uygulamaya transfer ederken ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerilerini tespit etmek üzere yarı yapılandırılmış gözlemlerden elde edilen bulguları desteklemek ve çeşitlendirmektir. Eylem araştırmalarında sıklıkla kullanılan günlükler bireylerin gözlemlerini, duygularını, tepkilerini, varsayımlarını ve açıklamalarını biriktirmek suretiyle bunların değerlendirilmesine olanak sağlamaktadırlar (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 301). Araştırma sürecinde birbirini tekrar eden olayların bu şekilde tespiti alınacak önlemlere ilişkin de bir yol haritası sağlayacaktır. Günlükler pek çok farklı veri türünü kapsamaktadırlar. Nitekim Johnson (2015) da günlüklerin; gözlem, analiz, kısa not, imge, alıntı, izlenim gibi çeşitli verileri kapsayabileceğine işaret etmektedir. Koshy (2005, s. 97) eylem günlüklerinin birtakım yararlarından bahsetmektedir. Bunlar:

- Günlükler projenin kişiselleştirilmesine yardımcı olur.
- Günlükler projenin üzerinde gelişmiş bir denetimin sağlanmasına yardımcı olur.
- Alan günlükleri genellikle diğer kaynaklardan elde edilen bilgileri tamamlar.
- Yansıtıcı yazma süreci, profesyonel gelişimin ayrılmaz bir parçasıdır.

Anlaşılabacağı üzere günlükler araştırma sürecinin yeniden gözden geçirilmesine hizmet edebilecek nitelikte değerli bir veri kaynağıdır. Dolayısıyla günlüklerden diğer ölçme araçlarıyla toplanan bilgilerin tutarlılığını kontrol etmek maksadıyla da istifade edilmiştir. Bununla birlikte öğretmen günlükleri eğitimler boyunca edindikleri becerileri ne derece öğretim ortamına transfer edebildiklerini

tespit etme ve değerlendirme olanağı yarattığı gibi elde edilen verilerde çeşitleme de sağlamıştır.

E-mentörlük

Sınıf içi uygulamalar sırasında öğretmenler, STEM'in okul öncesinde uygulanabilirliğine yönelik ortaya çıkan sorunları kapsamında hızlı çözüm öneriler geliştirmek ve ortak bir online paylaşım platformu oluşturmak amacıyla whatsapp uygulaması üzerinden e-mentörlük hizmeti sağlanmıştır. Burada temel amaç STEM eğitimi sonrası öğretmenlerin kazanması gereken becerileri esas uygulamaya transfer ederken ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerilerini tespit etmek üzere yarı yapılandırılmış gözlemlerden ve öğretmen günlüklerinden elde edilen bulguları desteklemek ve çeşitlendirmektir. Oluşturulan online platformda üç uygulayıcı öğretmen, okul yönetiminden bir idareci, bir eğitim programcısı ve STEM alan uzmanı bulunmaktaydı. Dolayısıyla platform tüm paydaşları bir araya getirmek suretiyle olası en hızlı çözümü sağlamaktır.

3.3.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma süresince bir ve ikinci eylem planları doğrultunda kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen veriler aşağıda tabloda gösterilen analizlere tabi tutulmuştur:

Tablo 3. 11.

Araştırma Verilerinin Analiz Yöntemleri

Aşamalar	Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Süreci	Veri Analizi	Veri Kaynağı
Aşama 1 Mevcut durum analizi	Uygulama okulu yıllık ve aylık planları Uygulama okulu eğitim alanı ortam fotoğrafları Uygulama okulu öğretmenlerinin özgeçmişleri ve otobiyografileri STEM etkinliği yazdırma Uygulama okulu öğretmenleri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler	Uygulama öncesi	Doküman Analizi Betimsel Analiz İçerik analizi	Okul dokümanları Öğretmen Okul
Aşama 2 Okul öncesi STEM için eğitici eğitim programı	Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Rubriği STEM Ders Planı Rubriği Öğretmenlere Yönelik Başarı Testi STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Uygulama öncesi	Betimsel Analiz	Öğretmen Yazılı dokümanlar
Aşama 3 Okul öncesi STEM uygulamaları ve bu uygulamaların etkililiği	Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği Sosyal Ürün Genel Rubriği Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu Öğretmen Günlükleri	Uygulama sırasında	Wilcoxon İşaretleli Sıralar Testi Friedman Testi Betimsel Analiz İçerik Analizi	Yazılı dokümanlar Öğretmen Öğrenci

Araştırma sürecinde veriler dört farklı aşamada toplanmıştır. Bunun nedeni okul öncesi eğitiminde STEM eğitiminin uygulanabilirliğini test etmek amacıyla esas uygulama yapabilmek için gerekli koşulların sağlanması gerekliliğidir. Bu doğrultuda ilk aşamada okul öncesi eğitiminde STEM eğitimi entegre etmeye istekli ve gerekli fiziksel, teknik ve beşeri kapasiteye sahip bir uygulama okulu tespit edilmiştir. Sonrasında söz konusu okuldaki okul öncesi öğretmenleri STEM eğitimi entegre etmeye yönelik olarak güçlendirildikten sonra STEM etkinlikleri üretebilir hale gelmişlerdir. Ancak bu üç aşamanın başarılı bir şekilde tamamlanmasından sonra esas uygulamaya geçilmiş ve bu kapsamda sınıf içi STEM uygulamalarının işleyiş süreci ve okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir.

Araştırmanın uygulama sürecinin iyileştirilmesi amacıyla bir program geliştirme uzmanı, bir STEM alan uzmanı ve araştırmacının katıldığı geçerlik komitesi toplantısı düzenlenmiştir. Hubbard ve Power'a (2003) göre geçerlik komitesi toplantılarında komite ile araştırmacı paylaşımda bulunarak uygulamalara yönelik kararları daha doğru biçimde alabilmektedirler. Toplam 8 oturum olarak planlanan uygulama süreci için 2 adet geçerlik komitesi toplantısı yapılmıştır. Araştırma sürecinde STEM Eğitici Eğitimi öncesinde, STEM Eğitici Eğitimi esnasında, STEM Eğitici Eğitimi sonrasında ve esas uygulama sırasında veri toplanmıştır.

STEM Eğitici Eğitimi Öncesinde Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Veri toplama sürecinin ilk aşaması Ağustos 2017 tarihinde başlamıştır. Belirlenen uygulama okulunda görev yapmakta olan üç okul öncesi öğretmenlerle üç toplantı yürütülmüş ve kendilerinden birtakım dokümanlar talep edilmiştir. Uygulamam okulunda gerçekleştirilen ilk toplantıda öğretmenler STEM hakkında kısaca bilgilendirilmiş, uygulama okulu eğitim alanı ortam fotoğrafları elde edilmiş ve uygulama okulu yıllık ve aylık planları birlikte doküman analizi yöntemi ile incelenmiştir. İkinci toplantıda öğretmenlerin özgeçmişleri ile matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografilerini yazmaları talep edilmiştir. Bu dokümanlar aynı hafta içerisinde araştırmacı tarafından betimsel analiz süreci işletilerek değerlendirilmiştir. Son toplantıda ise araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla görüşmeler yapılmıştır. Uygulama yapılan okuldaki mevcut durumu belirlemeye yönelik bu toplantılar Ağustos-Eylül 2017 tarihlerinde yürütülmüş ve elde edilen bulgular içerik analizine tabi tutulmuştur.

Çalışma grubunun yalnızca gönüllü olarak araştırmaya katılmalarına değil aynı zamanda araştırma hakkında aydınlatılmış olmalarına mümkün mertebe özen

gösterilmiştir. Buna ek olarak katılımcılara eğer kabul ederlerse görüşmelerin bir ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınacağı, bu kayıtların bilgisayar ortamında çözümleneceği, yazılı bir doküman haline getirildikten sonra da bu dokümanların kendilerine teyit amaçlı gönderileceği ifade edilmiştir. Araştırmacı tarafından görüşmelerden elde edilen verilerin etik ilkeler doğrultusunda sadece araştırma sürecinde kullanılacağı ve herhangi bir ikinci şahıs tarafından bu kayıtlara erişilemeyeceğinin vurgulanması neticesinde tüm katılımcılar görüşmenin kayıt altına alınmasını kabul etmiştir.

Görüşmelere başlanmadan önce görüşme esnasında ortaya çıkması muhtemel problemleri belirlemek amacıyla bir katılımcı ile pilot görüşme gerçekleştirilmiştir. Pilot görüşme sonrasında gerekli önlemler alınmış ve akabinde veri toplama sürecine başlanmıştır. Görüşmelerin yapılacağı yer seçiminde katılımcıların kendilerini rahat hissedecekleri bir ortam hazırlanması ilkesi göz önünde bulundurulmuş ancak tüm katılımcılar görev yaptıkları kurumda uygun bir ofiste görüşme yapmak istemişlerdir.

Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak yüz yüze gerçekleştirilen görüşmeler aracılığı ile toplanmıştır. Gerçekleştirilen görüşmelerde katılımcılara altı ana soru kapsamında sekiz alt soru sorulmuş ve görüşmeler yaklaşık 25-30 dakika sürmüştür. Bazı görüşmeler katılımcıların okul içi sorumluluklarından ötürü kısa kesintilere uğramış olsa da görüşmeler başarıyla tamamlanmıştır.

Nitel araştırma yaklaşımı doğrultusunda desenlenen bu araştırmada “içerik analizi” yapılmıştır. Veriler dört aşamada analiz edilmiştir: 1. Verilerin kodlanması, 2. Kodlanan verilerin temalarının belirlenmesi, 3. Kodların ve temaların düzenlenmesi, 4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Analiz sürecinde öncelikle görüşmelere ait ses kayıtları çözümlenmiştir. Görüşüne başvurulmuş öğretmenlere birer kod isim verilerek (Ayşe, Ece, Müge) açıklamalar yapılmıştır. Görüşme tekniği ile elde edilen veriler sayısallaştırılarak frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir. İfadelerdeki benzer öğeler gruplandırılmış ve gruba uygun olarak temalaştırılmıştır.

STEM Eğitici Eğitimi Esnasında Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Bu araştırma kapsamında geliştirilen STEM Eğitici Eğitimi ile öğretmenlerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematikten oluşan STEM kapasitelerindeki gelişmelerin/farklılaşmanın gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda izlenen adımlar aşağıdaki gibidir:

- Alanyazın taraması

- Kazanımların belirlenmesi
- İçeriğin belirlenmesi
- Hedef kazanımlar ve içeriğe uygun yöntem, teknik ve materyallerin geliştirilmesi
- Hazırlanan programın uzman görüşüne sunulması (10 öğretmen 2 uzman)
- Uzman görüşleri doğrultusunda düzeltmelerin yapılması
- STEM Eğitici Eğitiminin uygulanması
- STEM Eğitici Eğitiminin değerlendirilmesi
- STEM Eğitici Eğitimi katılımcılarının görüşlerinin alınması

Öğretmenlerin STEM öğretim becerisini artırmaya yönelik planlanan “STEM Eğitici Eğitimi” öncesinde katılımcıların STEM etkinliği olduğunu düşündükleri 8’er adet etkinlik örneğini sebepleriyle birlikte yazılı olarak ifade etmeleri istenmiş ve betimsel analiz yöntemi ile elde edilen bulgular değerlendirilmiştir. Ayrıca katılımcıların eğitim öncesi durumlarını tespit etmek üzere on adet çoktan seçmeli sorudan oluşan ve araştırmacı tarafından geliştirilen STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi uygulanmıştır. Çalışma grubunda her bir maddeye doğru cevap veren katılımcı sayıları belirlenmiş ve frekans, yüzde değerleri hesaplanmıştır.

Uygulama okulunda görev yapmakta olan üç okul öncesi öğretmenin katıldığı bu eğitimler 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde öğretmenlerin görev yaptığı okuldaki okul öncesi eğitimi dersliklerinde Eylül 2017/Ocak 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara verilen eğitim bitiminde öğretmenlerden Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) örnekleri ve okul öncesi eğitime yönelik etkinlik içeren STEM Ders Planı hazırlamaları istenmiştir. Katılımcıların gelişim sürecini ortaya koymak üzere söz konusu rubriklerden elde ettikleri toplam puanlar hesaplanmıştır. Süreç boyunca katılımcılar STEM ve Erken STEM Bilgi Edinme Defteri, STEM ve Erken STEM Fikir Geliştirme Defteri ve STEM ve Erken STEM Ürün Geliştirme Defterine görüş ve düşüncelerini yansıtmaları suretiyle desteklenmişlerdir. Bu veri toplama araçlarından elde edilen bulgular yalnızca katılımcıların gelişimlerini desteklemek üzere kullanılmış olup herhangi bir analize tabi tutulmamıştır.

Katılımcılar tarafından hazırlanan STEM Ders Planlarını ve Bilgi Temelli Hayat Problemlerini değerlendirmek üzere STEM Ders Planı Rubriği ve Bilgi Temelli

Hayat Problemi (BTHP) Rubriği kullanılmıştır. Bilgi Temelli Hayat Problemi Rubriği maksimum 24 puan üzerinden değerlendirilen bir ölçme aracıdır. Elde edilen bulgular üzerinden frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. STEM Ders Planı Rubriği ise toplam puan almaya müsaade etmediğinden ötürü rubrikteki her bir başlık kendi içinde değerlendirilmiş ve bu kapsamda frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

STEM Eğitici Eğitimi Sonrasında Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

STEM Eğitici Eğitimi Sonrasında STEM Eğitici Eğitimini değerlendirmeye yönelik üç farklı veri toplama aracı uygulanmıştır. Bunlar; STEM Eğitici Eğitimini Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi, STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formudur.

Katılımcıların eğitim sonrası durumlarının öncesine göre anlamlı biçimde farklılaşma olup olmadığını tespit etmek üzere on adet çoktan seçmeli sorudan oluşan ve araştırmacı tarafından geliştirilen STEM Eğitici Eğitimini Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi uygulanmıştır. Çalışma grubunda her bir maddeye doğru cevap veren katılımcı sayıları belirlenmiş ve frekans, yüzde değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca uygulama öncesi ve sonrası kazanımlara ulaşma düzeyleri arasındaki değişim yüzde değeri olarak hesaplanmıştır.

STEM Eğitici Eğitimi sonrasında katılımcıların eğitim süreci hakkındaki görüşlerini tespit etmek üzere araştırmacı tarafından geliştirilen STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi uygulanmıştır (Bakınız Ek 3). Çalışma grubunda her bir maddeye ve alt boyuta katılımcılar tarafından verilen yanıtların frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

Yarı yapılandırılmış maddelerin katılımcıların STEM Eğitici Eğitimi hakkındaki tüm görüşlerini içtenlikle yansıtmalarını kısıtlayabileceği düşüncesi ile anket formuna uzman değerlendirmeleri sonucunda altı adet açık uçlu soru eklenmiştir. Verilerin çözümlemesinde “içerik analizi” yöntemine başvurulmuştur. Veriler dört aşamada analiz edilmiştir: 1. Verilerin kodlanması, 2. Kodlanan verilerin temalarının belirlenmesi, 3. Kodların ve temaların düzenlenmesi, 4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Analiz sürecinde öncelikle görüşmelere ait ses kayıtları çözümlenmiştir. Görüşüne başvuru alan öğretmenlere birer kod numara verilerek (K1, K2, K3) açıklamalar yapılmıştır. Görüşme tekniği ile elde edilen veriler sayısallaştırılarak frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir. İfadelerdeki benzer öğeler gruplandırılmış ve gruba uygun olarak temalaştırılmıştır.

STEM Sınıf İçi Uygulama Esnasında Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Katılımcılar STEM Eğitici Eğitimi neticesinde elde ettikleri bilgi ve davranışları sınıflarında uygulamışlardır. Bu kapsamda öğretmenler tarafından geliştirilen 5 farklı etkinlik 6 farklı kez uygulayıcılar tarafından sınıf ortamında uygulanmıştır. 1. ve 6. uygulamalarda aynı etkinlikler kullanılmış olup, geri kalan 2., 3., 4. ve 5. uygulamalarda farklı etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinliklerin değerlendirilmesi aşamasında şu rubrikler kullanılmıştır: Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği (maksimum puan 12), Sosyal Ürün Genel Rubriği (maksimum puan 20), Sosyal Ürün Sunum Rubriği (maksimum puan 12) ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği (maksimum puan 18). Söz konusu dört rubrik uygulanan her etkinlikte her bir okul öncesi dönemdeki çocuk için üç uygulayıcı öğretmen ve bir akademisyen tarafından doldurulmuştur. Her bir etkinlik için dört puanlayıcı bulunmasından dolayı yalnızca bir çocuk için altı etkinlik boyunca toplam 24 rubrik doldurulmuştur. Rubriklerden alınan puanların değerlendirilmesi için öncelikle her bir çocuğun her bir etkinlik için farklı puanlayıcılardan aldıkları puanların ortalaması tespit edilmiştir. Sonrasında ise 1. ve 6. etkinliklerin aynı olmasından ötürü öntest-sontest olarak kabul edilmişler ve bu doğrultuda analiz için veri setinin normal dağılım göstermemesi nedeniyle Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Bir çocuğun 6 farklı etkinlikten elde ettiği ortalama puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için ise Friedman Testi kullanılmıştır.

Uygulama esnasında öğretmenlere whatsapp uygulaması aracılığıyla e-mentörlük yapılmakla birlikte araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış gözlem formu doğrultusunda doğrudan gözlemler gerçekleştirilmiştir. Sınıf içi STEM Uygulamaları Gözlem Formunda (SSUGF) gözlenen birey her bir madde için uygulamanın varlığı durumunda bir (1), gözlenmemesi durumunda ise sıfır (0) puan almaktadır. Bir gözlenenin SSUGF'dan alabileceği en yüksek puan 15'dir. Bu doğrultuda üç farklı uygulayıcı 2., 3., 4. ve 5. etkinliklerin yürütülmesi esnasında dörder kez gözlemlenmiştir. Dolayısıyla araştırmacı tüm katılımcıların 12 farklı kez gözlemlemiştir. Gözlem formundan alınan puanların değerlendirilmesi için öncelikle her bir öğretmenin her bir etkinlik için aldıkları puanların toplamı tespit edilmiştir.

Uygulama sırasında öğretmenler STEM'in okul öncesinde uygulanabilirliğine yönelik düşüncelerini içeren günlükler de tutmuşlardır. Toplam 22 sayfalık bir yekûn tutan bu günlükler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu doğrultuda veriler dört aşamada analiz edilmiştir: 1. Verilerin kodlanması, 2. Kodlanan verilerin

temalarının belirlenmesi, 3. Kodların ve temaların düzenlenmesi, 4. Bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Görüşüne başvurulmuş öğretmenlere birer kod isim verilerek (K1, K2, K3) açıklamalar yapılmıştır. Görüşme tekniği ile elde edilen veriler sayısallaştırılarak frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir. İfadelerdeki benzer öğeler gruplandırılmış ve gruba uygun olarak temalaştırılmıştır.

3.3.3. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Nicel Verilerin Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanmasına Yönelik Çalışmalar

Araştırma kapsamında birtakım nicel ölçme araçları kullanılmıştır. Bunlardan STEM Eğitici Eğitimini Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi, STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi ve Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu bizzat araştırmacı tarafından geliştirilirken daha önce başka araştırmacılar tarafından geliştirilen bir takım veri araçları da araştırma sürecine dâhil edilmişlerdir. Bunlar; Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Rubriği, STEM Ders Planı Rubriği, Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği, Sosyal Ürün Genel Rubriği, Sosyal Ürün Genel Rubriği ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği olup herhangi bir geçerlik ve güvenirlik önlemine tabi tutulmamışlardır.

Bu noktada tek istisna Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği, Sosyal Ürün Genel Rubriği, Sosyal Ürün Genel Rubriği ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriğidir. Söz konusu rubrikler üç farklı gözlemci tarafından değerlendirilmiş ve araştırmacı tarafından istatistiki analizler için bu değerlerin ortalamasına başvurulmuştur. Ancak gözlemciler arası tesadüfen benzer karar verme durumunu göz ardı etmemek için hesaplanan Kappa katsayısı .715 olarak hesaplanmıştır. Bu değer gözlemciler arası önemli derecede bir uyuşma olduğuna işaret etmektedir (Şencan, 2005).

STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketinin geliştirilmesi sürecinde de alan yazın taraması yapılmış ve madde havuzu oluşturulmuştur. Bununla beraber anket için hazırlanan 73 maddelik soru havuzu okul öncesinde STEM eğitiminde uzman üç öğretim üyesinin ve bir dil uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Bu süreçlerden sonra son şekli verilen anket formu; yaş, kıdem, cinsiyet gibi katılımcı özellikleri ile ilgili soruların yer aldığı birinci bölüm (kişisel bilgiler) ile birlikte beşli Likert tipi Eğitim Değerlendirme (20 soru), Yönetimsel destek (8 soru) ve Katılımcıların Yeni Bilgi ve Becerileri Kullanımı (7 soru), dörtlü Likert tipi Alınan Eğitimin Bütüncül

Olarak Değerlendirilmesi (4 soru) ve Kendini Değerlendirme (6 soru) olmak üzere toplam 45 maddenin yer aldığı beş farklı bölümden oluşmuştur. Yarı yapılandırılmış maddelerin katılımcıların tüm görüşlerini içtenlikle yansıtmalarını kısıtlayabileceği düşüncesi ile anket formuna uzman değerlendirmeleri sonucunda altı adet açık uçlu soru eklenmiştir. Anketin bütününe ait Cronbach Alpha değeri 0,92 olarak bulunmuştur. Bu kapsamda iç tutarlılık katsayısının .70 ve üzerinde olan ölçümlerin güvenilir kabul edildiği (Bernardi, 1994) göz önünde bulundurulduğunda anketin güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Nitel Verilerin Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanmasına Yönelik Çalışmalar

Nicel araştırmalarda olduğu gibi nitel araştırmalarda da geçerlik ve güvenilirlik büyük önem arz etmektedir. Ancak nicel araştırmalarda kullanılan iç geçerlik, dış geçerlik, güvenilirlik ve nesnellik ölçütlerinin nitel araştırmaların doğası gereği farklı şekillerde ele alınması gerektiğine işaret eden Lincoln ve Guba (1985, s. 300) bu ölçütlerin karşılığı olarak sırasıyla inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlık ve teyit edilebilirlik kavramlarının kullanılmasının daha doğru olacağına dikkat çekmektedirler.

Geçerlik, araştırma sonuçlarının doğruluğunu konu edinir. Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmalarda iç geçerliği (inandırıcılığı) sağlamak için uzun süreli etkileşim, derin odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi, aktarılabilirliği sağlamak için ise ayrıntılı betimleme ve amaçlı örneklem yöntemlerinin uygulanabileceğini belirtmektedirler. Bu araştırmada elde edilen verilerin geçerliği uzun süreli etkileşim, derin odaklı veri toplama, uzman incelemesi, katılımcı teyidi, amaçlı örnekleme ve ayrıntılı betimleme yoluyla sağlanmıştır.

Uzun süreli etkileşim; görüşmelerde karşılıklı bir güven ortamının oluşması ve görüşülen kişiler açısından araştırmacının olası etkisinin azaltılması için araştırmacının katılımcı ve ortam gibi veri kaynakları ile etkileşim içerisinde olması şeklinde açıklanmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2013). Araştırmada araştırmacının görüşmeye başlamadan önce katılımcılar ile iletişime geçilmesi, araştırmacının görüşme randevusunda zamanında bulunması, katılımcılar ile sohbet edilmesi ve daha sonra gerçekleştirilen yüz yüze detaylı görüşmeler ile sağlanmıştır.

Derin odaklı veri toplama; birbirinden bağımsız olarak deşifre edilen metinlerin detaylı olarak incelenmesi, karşılaştırma yapılması, yorumlanması ve bir örüntünün ortaya çıkartılmasıdır (Lincoln ve Guba, 1985). Bu çalışmada da kayıtların deşifre edilmesiyle elde edilen metinler incelenmiş, karşılaştırılmış, yorumlanmış ve

aralarındaki ilişki saptanmıştır. Metinler incelendikten sonra elde edilen kategoriler ve kodlar bulgular kısmında sunulmuştur.

Uzman incelemesi; araştırma bağlamı dışında yer alan ancak araştırma konusu ve araştırma yöntemleri konusunda uzman bir kişi tarafından araştırma deseni, verilerin toplanması, incelenmesi ve analizi konularında araştırmacıya geri bildirimde bulunulması ve uzman kişi tarafından sunulan önerilerle araştırmanın niteliğinin artırılmasıdır (Lincoln ve Guba, 1985). Bu çalışmada uzman incelemesi işletme alanında üç uzmanın araştırmanın deseni, verilerin toplanması, incelenmesi, analizi ve sunulması ile ilgili araştırmacının yaptığı çalışmaları incelemesi ve verdiği dönütlerle sağlanmıştır.

Katılımcı teyidi, görüşme kayıtlarının deşifre edilmesiyle elde edilen metinlerin katılımcılara yollandığı, bunların katılımcılar tarafından incelendiği, araştırmacının yorumlarının, açıklamalarının ya da tanımlamalarının doğruluğunun test edildiği süreçtir (Miles ve Huberman, 1994). Bu çalışmada da katılımcı teyidi çözümlenen metinlerin görüşmenin gerçekleştirildiği kişiye elektronik ortamda gönderilmesi, araştırmacının çıkarımlarının ve yorumlamalarının katılımcı tarafından onaylanması ile sağlanmıştır.

Güvenirlilik, araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgilidir. Nitel araştırmalarda ise olay ve olguların tekrar edilebilirliği pek mümkün olmadığından güvenirliliği sağlamanın zor olduğu vurgulanmaktadır (Şimşek ve Yıldırım, 2013). Bu araştırmanın güvenirliliği tutarlık incelemesi yoluyla sağlanmıştır.

Tutarlık incelemesi kodlayıcılar arası güvenirlilik olarak da adlandırılan iki veya daha fazla kişi tarafından birbirinden bağımsız olarak aynı araştırma sonuçlarının analiz edildiği, analizler sonucu elde edilen çıkarımların karşılaştırıldığı ve bunların birbiri ile ne derece tutarlı olduğu ile ilgili güvenirlilik çalışması yöntemidir. (Springer, 2010). Bu çalışmada eğitim bilimleri alanında uzman bir kişi kodlayıcı olarak yer almıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler araştırmacı ve uzman kişi tarafından birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiş ve kodlamalar yapılmıştır. Kodlar aracılığı ile kategoriler oluşturulmuş ve elde edilen kod ve kategoriler karşılaştırılmıştır. Araştırmanın güvenirlilik hesaplaması için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlilik formülü kullanılmıştır.

3.3.4. Sonuç ve Rapor

Verilerin toplanması ve çözümlenmesinin ardından elde edilen bulgular anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde düzenlenmiş ve araştırma sonuçları raporlaştırılmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu kapsamda araştırma bulguları üç temel araştırma problemi çerçevesinde sunulmuştur. Bu problemler:

1. *Aşama 1: Okul öncesinde STEM uygulamaları için mevcut durumu analizi,*
2. *Aşama 2: STEM eğitici eğitim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve eğitimin etkililiği,*
3. *Aşama 3: Okul öncesinde STEM uygulamalarında karşılaşılan sorunlar ve uygulamaların etkililiğinin değerlendirilmesi şeklindedir.*

4.1. AŞAMA 1: MEVCUT DURUM ANALİZİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın birinci aşaması kapsamında elde edilen okuldaki mevcut yıllık planlar, aylık eğitim planları, okulda çalışan öğretmenlerin özgeçmişleri, öğretmenlerin matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografileri, okula ilişkin eğitim alanı ortam fotoğrafları, uygulama öncesi öğretmenlerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ve uygulama öncesi öğretmenlerin STEM etkinliği olduğunu düşündükleri etkinlik örneklerine ilişkin bulgular bu başlık altında sunulmuştur.

STEM uygulaması için seçilen okulda, okul öncesi ile ilgili mevcut “Yıllık Plan”larda ve ‘Aylık Eğitim Planları’nda STEM ile ilgili unsurlara ilişkin bulgular

Araştırma yapılan okuldaki Aylık Eğitim Planı (Bakınız Ek 10) ile Yıllık Plan (Bakınız Ek 9) incelendiğinde STEM’e ilişkin etkinliklerin olmadığı ve mevcut aylık ve yıllık eğitim planlarının MEB’in öngördüğü kazanımlar doğrultusunda şekillendiği sonucuna ulaşılmıştır:

Tablo 4. 1.

Uygulama Yapılan Okuldaki Aylık ve Yıllık Eğitim Planlarının Analizi

Doküman	STEM'e İlişkin Bulgu		Açıklama
	VAR	YOK	
Yıllık Plan		X	MEB'in öngördüğü kapsamda
Aylık Eğitim Planı		X	Etkinlik boyutunda

MEB, okul öncesi eğitimi için aylık plan ve günlük eğitim akışı kullanmayı önermektedir. Ancak, araştırma yapılan okulda aylık ve yıllık eğitim planları olarak belirtilen çalışmalar bulunmaktadır.

Yukarıdaki tabloya göre okulda uygulanan okul öncesi eğitim planlarının MEB'in ön gördüğü kazanımlar etrafında şekillendiği ve daha çok etkinlik temelli bir programın uygulandığı görülmektedir. Belirli gün ve haftaların programın belirli kısımlarını şekillendirdiği ve o doğrultuda etkinliklerin planlandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Programın belli aylarında aile katılımlarının önemsendiği ve aileleri de içeren etkinliklerin yapıldığı açıkça görülmektedir. Programda ayrıca sınıf dışı etkinliklerin planladığı ve bu sayede eğitim sınıf dışında da yapılması öngörülmüştür. Program genel olarak incelendiğinde programın STEM eğitime yönelik etkinlikler içermediği, grup çalışmalarını benimseyen bir anlayışın benimsenmediği, okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün kazanımlarını ön planda tutan çalışmaların planlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Uygulama yapılan okulda STEM ile ilgili teknik ve fiziki kapasiteye ilişkin bulgular

Resim 4. 1. Uygulama okulundaki sınıf sıra ve oturma düzeni

Resim 4.1.'de de görüldüğü şekilde uygulama okulunda eğitim yönetiminde STEM eğitiminin daha uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesine yönelik olarak grup çalışmasına elverişli sınıf sıra ve oturma düzeni olduğu sonucuna varılmıştır.

Teknoloji tabanlı etkinlik çalışmaları için sınıftaki elektrik prizlerinin yerlerinin uygunluğu, sınıftaki akıllı tahta ve teknolojik diğer alt yapı donanımları STEM eğitimi için olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte okuldaki mevcut teknolojik alt yapının ileri STEM uygulamaları için yeterli donanıma sahip olmadığı ve okul öncesi dönemde erkenSTEM uygulamalarında kullanılabilecek olan Cubetto, Circuit Pen, Makey Makey, Little Bits, Makedo, Knex, Scracth Junior, Albert School ve Microbit gibi materyallerin okulda bulunmadığı ve kullanılmadığı görülmüştür (Bakınız Ek 13).

Tablo 4. 2.

Okulun okul öncesi kademesinin STEM eğitimine ilişkin teknik ve fiziki kapasitesi

STEM Materyalleri	Var	Yok	Açıklama
Knex		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Arduino		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
WeDo2.0		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Albert School		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Ahşap Robotik		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Flip Flop Devre		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
3D Kalem		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Play 600		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Lehimleme		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Cubetto		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Makey Makey		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Little Bits		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Makedo		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Scracth Junior		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.
Microbit		X	Araştırmacı tarafından temin edilmiştir.

Aşağıda yer alan Resim 4.2.'de de görüleceği üzere okulda bulunan materyallerin daha çok okul öncesi dönemde çocukların oynayabilceği oyuncaklardan oluştuğu görülmüştür. Bu oyuncakların sadece çocukların vakit geçirmeleri ve eğlenmeleri amacıyla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda araştırmanın yapılacağı okulun mevcut durumunun temel düzeyde teknolojik alt yapı donanıma sahip olmakla birlikte erkenSTEM eğitiminde kullanılacak olan materyaller noktasında sıkıntılar yaşadığı bulgusuna ulaşılmıştır.



Resim 4. 2. Uygulama yapılan okulda kullanılan eğitim materyaller

Okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji, mühendislik, matematik ve fen otobiyografilerinde STEM'e yönelik unsurlara ilişkin bulgular

Araştırmacı katılımcılara ilişkin özgeçmişlere ek olarak kendilerinin matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografileri üzerinden okul öncesi süreçlerine STEM eğitiminin entegrasyonuna ilişkin izler aramıştır. Nitekim daha formal bir yapıya sahip olan özgeçmişlerin bireylerin STEM'e ilişkin informal tecrübelerini tam olarak yansıtamayabileceği öngörülmüştür. Bu doğrultuda katılımcıların okul öncesi süreçlerinde matematik, fen ve teknoloji alanlarının bütünlüklü öğretimine yönelik bireysel öğrenmeleri, yaşantıları ve paylaşımlarına ilişkin bilgiler elde edilmeye odaklanılmıştır.

STEM öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme, girişimcilik, takım çalışması ve bir ürün ortaya koyma gibi 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın temelinde matematiksel modelleme, bilgi işlemsel düşünme, proje tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme yer almaktadır. Bu doğrultuda katılımcı otobiyografilerinin kısıtlı ancak değerli bir veri kaynağı olduğu müşahade edilmiştir. Nitekim katılımcılardan yalnızca biri kendisinden talep edilen matematik, fen ve teknolojik alan bilgisine yönelik otobiyografisini özgeçmişe benzer bir şekilde yorumlarken diğer iki katılımcı satır aralarında önemli bilgiler vermiştir. Örneğin bir katılımcı (K3) çocukluk yıllarından şöyle bahsetmiştir:

“Çocukluk yıllarım çok güzel geçti. Çünkü köyde yaşıyorduk. Ağaçlardan atlamalar, taş topraklar ile oynamalar, tellerden arabalar yapmalar, kendi bez bebeklerimizi

yapmalar, sokaklarda geleneksel oyunlarımızı oynamalar ve tabi ki olmazsa olmazımız kavgalarımız.”

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere katılımcı STEM&Maker hareketindeki gibi gerçek yaşamdan gelen bir probleme çözme üretmekte, ürün ortaya koymak için bilim insanı şeklinde mevcut duruma yaklaşmakta ve 21. Yüzyıl becerilerinden takım çalışması anlayışına uygun olarak davranış sergilediği sonucuna ulaşmıştır. Aynı katılımcı fen otobiyografisinde fen ve matematik derslerinin bütünleşik bir şekilde öğretimine yönelik geçmiş yaşantısında izler taşıyan aşağıdaki ifadeleri dile getirmiştir:

“Ortaokuldayken fen bilgisi öğretmenimden satranç oynamayı bana öğretmesini istemiştim. Çocukluğumdan beri zekâ oyunlarını karşı çok ilgi duymuşumdur. Gerçekten çocukken tellerden arabaları oğlanlara ben yapardım. Fen öğretmenimiz satranç takımı olmadan öğretemeyeceğini söyledi. Akşam eve gelince abimle konuştuk ve kendi satranç takımımızı yaptık. Satranç takımı dediysem şimdiki gibi değil, daha güzel. Elimizle biz yaptık onu. Yapabildiğimiz kadar.”

Katılımcının bu ifadeleri bize STEM&Maker hareketindeki gibi süreç ve ürün birlikteliğinin ön plana çıktığını göstermektedir. Bu doğrultuda katılımcının zihni modelinden ilham alan ürün geliştirme çalışmasının bir ileri aşamada fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının bütünleşik öğrenimine yol açtığı söylenebilir. Dolayısıyla katılımcının okul öncesi eğitiminde STEM&Maker entegrasyonuna yönelik belirli düzeyde bir altyapıya sahip olduğu ifade edilebilir. Olaya farklı bir bakış açısından yaklaşan diğer bir katılımcı (K2) ise matematik otobiyografisinde matematik dersine yönelik duygularını şu şekilde dile getirmiştir:

“... ilkokulunu her dönem takdir belgesi alarak tamamladım. Çok başarılı olmama rağmen en sevmediğim ders matematikti. İsmimin geçtiği yerde içim titrerdi. ... Hani insanları hep protokol resmi şeyler kasılmasına neden olur ya işte bu ders de benim için öyleydi. Nedenlerini analiz ettiğimde hep bir kalıp çerçevesinde eğlenmeden hep bir korkuyla ve zorluklarla karşılaştığım ve anlamak için başımı çok ağrıttığım içindir diye düşünüyorum.”

Katılımcı yukarıdaki alıntıda matematik dersine ilişkin korku ve kaygı duygularını iletmiştir. Kendisi bu duygulardan “bir kalıp çerçevesinde” ifadesi ile problem çözme, analitik düşünme, girişimcilik, takım çalışması ve bir ürün ortaya koyma gibi becerilerin göz önünde bulundurulmadığı öğretmen merkezli ve ezbere dayalı bir eğitim anlayışını sorumlu tutmaktadır. Aynı katılımcı “Ortaokul ve lise eğitimimi Kız Meslek Lisesinde aldım. Yine bu dönemlerde de en çekindiğim ve en korktuğum ders matematik olmuştur.” sözleriyle matematik dersine ilişkin

duygularının ortaöğretim düzeyinde de aynı şekilde devam ettiğine işaret etmiştir. Bununla birlikte katılımcı matematik dersinden keyif aldığı anları şöyle nakletmektedir:

“Matematik dersinde en eğlendiğim ve notlarımı üste çeken etken hazırladığım ödevler olmuştur. Konu ile ilgili maketler, projeler vb. Ör: İlaç kutularını kâğıtlarla kaplayarak çarpım tablosunu öğrenirken hazırladığım küp şeklinde üzerinde yazan rakamın her çevirmede bir sonucu göstermesiyle çarpım tablosu öğrenme küpleri ödevi hem sonuçların aklımda daha çok kalmasına neden olmuş hem de yaparken çok keyif alarak yapmıştım.”

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere STEM&Maker eğitiminin de benimsediği proje tabanlı öğrenme ve süreç-ürün birlikteliğinin yüceltildiği ders akışında öğrencilerin aktif olarak konumlandırılmaları sonucunda matematik dersine yönelik olumsuz tutum ve davranışlar kaybolmaktadır. Buradan hareketle katılımcının proje tabanlı öğrenmenin eğitim öğretim süreçlerine katkısını takdir etme kapasitesine sahip olduğu çıkarımında bulunulabilir. Nitekim katılımcının fen ve kimya otobiyografilerinde yer alan ifadeler de bu görüşü destekler niteliktedir:

“Ortaokul ve lisede fen ve kimya derslerine bayılırdım ve zevkle geçirirdim. Hazırladığımız deneyler projeler bu dersleri daha ilgi çekici yapardı. Gerçi okuduğum dönemlerde teknolojik ders anlatımları yoktu ama yine de sınıfa getirilen bir insan vücudu maketi bir iskelet maketi acayip derecede ilgi çeker, herkes onun başında anlatılanları pür dikkat dinlerdi. ... Hazırladığım ödevlerin projelerini çok önemser, çok detaylı hazırlar ve çok özenirdim. Kimya dersinde hazırladığım bir çiçeğin büyüme aşamalarında hiç unutmuyorum beş altı saksıda çiçek yetiştirmiş, adım adım anlatmış bir bitkinin bölümlerini anlatmak için de alt kısım kök bölümüne iplerle kökler hazırlamış çiçek saksısının üstüne yapıştırmıştım.

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere katılımcının ortaöğretim yıllarında matematik dersine aksi yönde fen derslerine yönelik pozitif bir tutum geliştirmesinde ürün ortaya koyma, proje tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme anlayışlarının benimsenmesi etkili olmuştur. Hiç kuşkusuz ki bireyler öğrenim hayatlarında edindikleri tecrübeleri mesleki hayatlarına aktaracaklardır. Bu doğrultuda (K2)’nin aşağıda sunulan ifadeleri değer kazanmaktadır:

“Şimdi bir anaokulu öğretmeniyim. Uzun bir eğitim sürecinin temellerini atıyorum. ... Hazırladığım eğlenceli matematik etkinlikleri ile onlara matematiği eğlenerek, yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamanın mutluluğunu yaşıyorum. Her etkinliğimde onların ilgisini çeken oyunlar, çalışmalar, oyun kartları hazırlarken çevrelerinde gördükleri nesnelerden faydalanarak materyalleri ona göre seçiyorum ve mutlaka dokunmalarına, kendilerinin yapmasına, görmelerine fırsat veriyorum.”

İki numaraları katılımcının (K2) ifadelerinden öğretmenlerin geçmiş yaşamlarında sahip oldukları deneyimlerin mevcut öğretim felsefe ve yaklaşımlarını şekillendirdiği çıkarımında bulunulabilir. Söz konusu katılımcının kendi tecrübelerinden yola çıkarak öğrencilerine “*kalıcı doğru temeller atmak*” düşüncesi STEM&Maker yaklaşımındaki öğretmenlerin geçmiş yaşam ve deneyimlerinden beslendiği anlayışı ile paralellik arz etmektedir. Bu doğrultuda katılımcının ilgi çekici, yaparak yaşayarak ve eğlenceli etkinlikler tasarlaması STEM&Maker yaklaşımındaki gerçek yaşam temelli materyaller kullanımı ile sonuçlanmaktadır. STEM&Maker öğretilinde gerçek yaşam temelli materyaller kullanımı ise ardışık olarak bilgi edinme, fikir geliştirme, ürün geliştirme süreçlerini beraberinde getirecektir.

[1.3.2. Okul öncesi öğretmenlerinin özgeçmişlerinde STEM’e ilişkin çalışmaya katılıp katılmadıkları, eğitim alma durumlarına ilişkin unsurlar nedir?]

Araştırmacı elde edilen verilerin katılımcıların demografik ve kişisel niteliklerinden etkilenebileceği düşüncesinden hareketle özgeçmişlerini incelemiştir. Bu uygulamanın bir diğer amacı da katılımcıların STEM’e ilişkin tecrübe ve yaşantıları ortaya çıkarmaktır. Bu doğrultuda kimlik bilgilerinin gizliliğine dikkat edilmek suretiyle araştırmaya gönüllü olarak katkı sağlayan üç katılımcının her birine ilişkin birtakım bilgiler sunulmuştur:

Tablo 4. 3.
Katılımcı Özgeçmişleri

Özgeçmiş	K1	K2	K3
Nitelikler	İngilizce (Intermediate) MS Office	İngilizce (Starter) MS Office	İngilizce (Starter) MS Office
Eğitimler	Drama Orff El becerileri NLP Hafıza teknikleri Montessori	Erken çocukluk eğitimleri Sınıf yönetimi Velilerle iletişim	Erken çocukluk eğitimleri Akıl-zekâ oyunları Satranç Eğitmenliği
STEM eğitimi geçmişi	Yok	Yok	Yok
STEM’e yönelik otobiyografi	STEM’e ilişkin bulgu yok	STEM’e ilişkin bulgu bulgu yok	STEM’e ilişkin bulgu yok

Araştırmanın birinci katılımcısına (K1) ilişkin özgeçmiş incelendiğinde, kendisinin 1987 doğumlu, evli ve bir çocuk annesi olduğu görülmüştür. Kendisi 2003-2004 eğitim öğretim döneminden itibaren kamu ve özel pek çok farklı kuruluştaki görev almıştır. Okul öncesi Öğretmenliği lisans mezunu olan katılımcı orta düzeyde İngilizce

bilmekte ve Microsoft Office programları kullanabilmektedir. Katılımcının katıldığı hizmet içi eğitim programları incelendiğinde, söz konusu eğitimlerin daha çok okul öncesi eğitiminde drama, orff ve el becerileri gibi alanlarda yoğunlaşmakla birlikte NLP ve Hafıza teknikleri gibi kişisel gelişim faaliyetleri olduğu görülmüştür. Buradan hareketle katılımcının okul öncesi eğitim bağlamında herhangi bir STEM&Maker faaliyetine katılmadığı ve dolayısıyla katılımcının STEM eğitimini okul öncesi süreçlere entegre etme konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın ikinci katılımcısına (K2) ilişkin özgeçmiş incelendiğinde, kendisinin 1968 doğumlu, evli ve iki çocuk annesi olduğu görülmüştür. Kendisi 1999-2000 eğitim öğretim döneminden itibaren özel pek çok farklı öğretim kurumunda görev almıştır. Çocuk Gelişimi Bölümü ön lisans mezunu olan katılımcı başlangıç düzeyinde İngilizce bilmekte ve Microsoft Office programları kullanabilmektedir. Katılımcının katıldığı hizmet içi eğitim programlarının daha çok erken çocukluk dönemi eğitimleri alanında yoğunlaşmakla birlikte sınıf yönetimi, zor velilerle iletişim gibi mesleki gelişim faaliyetleri olduğu görülmüştür. Dolayısıyla okul öncesi eğitim bağlamında herhangi bir STEM&Maker eğitimi almamış olan katılımcının STEM eğitimini okul öncesi süreçlere entegre etme kapasitesinin geliştirmeye açık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın üçüncü katılımcısına (K3) ilişkin özgeçmiş incelendiğinde, kendisinin 1978 doğumlu, evli ve iki çocuk annesi olduğu görülmüştür. Kendisi 2004-2005 eğitim öğretim döneminden itibaren kamu ve özel pek çok farklı öğretim kurumunda görev almıştır. Okul öncesi Öğretmenliği lisans mezunu olan katılımcı başlangıç düzeyinde İngilizce bilmekte ve Microsoft Office programları kullanabilmektedir. Okul öncesi eğitime ilişkin pek çok hizmet içi eğitim faaliyetinde hazır bulunan katılımcının TEMA ve LÖSEV gibi sivil toplum kuruluşlarında gönüllü olarak görev aldığı anlaşılmıştır. Ayrıca kendisi okul öncesi alanıyla ilgili sempozyum ve çalıştay gibi bilimsel toplantılara katılmış ve birtakım Avrupa Birliği projelerinde yer almıştır. Akıl-zekâ oyunları ve Satranç Eğitimliği sertifikalarına sahip olan katılımcı aktif öğretmenlik yaşantısına ek olarak aile danışmanlığı ve yaşam koçluğu yapmaktadır. Tüm bunlara rağmen katılımcının okul öncesi eğitim bağlamında herhangi bir STEM&Maker eğitim faaliyetine katılmadığı görülmüştür. Dolayısıyla katılımcının okul öncesinde STEM eğitime ilişkin yeterince bilgi sahibi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik algı, farkındalık ve tutumlarına ilişkin bulgular

Öğretmenlerle gerçekleştirilen STEM eğitimi öncesinde; öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutum ve farkındalıkları, STEM eğitiminin okul öncesi eğitimdeki yeri ve önemi, STEM eğitiminin okul öncesi eğitime entegrasyonu ve STEM eğitiminin mesleki gelişimlerine katkılarına ilişkin görüşleri yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla alınmıştır.

Okul öncesi öğretmenliğini kişisel deneyimlerine dayalı olarak değerlendirmeleri istenen katılımcılar bu soru kapsamında a) hizmet öncesinde almış oldukları mesleki eğitimi, b) öğretmenlik görevine başladıktan sonra profesyonel gelişim amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetleri ve c) mesleki gelişim adına geleceğe ilişkin tasarıları hakkındaki düşüncelerini dile getirmişlerdir. Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda katılımcıların mesleklerine yönelik pozitif bir tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcıların hizmet öncesinde almış oldukları mesleki eğitimi lisans eğitimi almayan bir katılımcı (K2) haricinde genel olarak olumsuz yönde değerlendirdikleri görülmektedir. Bu doğrultuda katılımcılardan (K1) pedagojik formasyon süreçlerindeki uygulama sorunlarına şu sözlerle dikkat çekmiştir:

“Basit buluyorum formasyonu. Yani üstünkörü verilmiş gibi düşünüyorum çünkü bir formasyon eğitiminde bir uygulamanın olması gerekir. Ekstra böyle birinin anlatması deneyimlemesi gerekir hani formasyonda vermiş sınıf yönetimi demiş kitabını bastırması oradan oku öğren demiş direk. Bir muhasebeyi ele alırsak muhasebecinin önüne kitabı koyun oku çalış öğren gel muhasebecilik yap deseniz muhasebecilik yapamaz. Uygulamayı öğrenmesi gerekiyor. Tecrübe edinmesi gerekiyor. Sınıf yönetimini de formasyonu da bu şekilde verdikleri için zaten günümüzde sınıf yönetiminde sıkıntı yaşıyoruz. Çoğu öğretmende yaşıyor.”

Benzer şekilde verilen eğitim ile uygulama arasındaki uçuruma dikkat çeken (K3) yine de teorik bilgiler edinmenin faydalı olduğuna işaret etmiştir: *“Bana kattıklarına bakarsanız benim için çok olumlu yönleri oldu çünkü ben zaten kitap okumayı severim.”* Dolayısıyla her ne kadar doğrudan gözlemlenemese de hizmet öncesinde alınan mesleki eğitimin dolaylı yünden öğretmenlik becerilerini pozitif olarak etkilediği sonucuna ulaşılabilir. Bununla birlikte ön lisans derecesine sahip olan (K2) hizmet öncesi mesleki eğitim eksikliğini informal yollarla kapattığını *“Formasyon almadıysam da kendimi her yıl farklı şeylerle yeniledim.”* sözleriyle ima etmiştir.

Katılımcıların öğretmenlik görevine başladıktan sonra profesyonel gelişim amacıyla gerçekleştirdikleri faaliyetlere ilişkin görüşleri genel olarak olumlu olmakla birlikte farklı eğitim alanlarının öne çıktığı görülmüştür. Bu doğrultuda (K1) *“Bölümümle ilgili hemen hemen tüm şeyleri aldım.”* ifadesiyle hayat bulan düşüncenin tüm katılımcılar için geçerli olduğu söylenebilir. Bu noktada söz konusu faaliyetlere katılımcıların özgeçmişlerinde yer verildiği için çalışmanın bu bölümünde tekrara düşmemek adına yer verilmeyecektir. Ancak (K1)’in de dikkat çektiği üzere bu eğitimlere katılmakta öğretmenlerimizin motivasyonunun belgeden çok bilgi olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda (K1):

“Bu eğitimleri kendimi geliştirmek için aldım. Açıkçası sertifika almak için değil de hani biz sınıfta bir müziği verirken müzik öğretmeni dışında biz de şarkı öğretiyoruz çünkü hani bunu nasıl dramatize edebiliriz bir hikâyeyi nasıl canlandırabiliriz çocuklarla ne gibi oyunlar oynayabiliriz oyun eğitimi de aldım mesela ısındırıcı oyunlar hareketli oyunlar sakın oyunlar hani çocuklara ne yapabilirim. Dersi dolu dolu nasıl geçirebilirim.”

Yukarıdaki görüşe ek olarak diğer bir katılımcı (K3) profesyonel gelişim amacıyla gerçekleştirdiği eğitim faaliyetlerinin farklı bir katkısına dikkat çekmiştir. Bu doğrultuda aşağıdaki alıntı incelenebilir:

“Ne faydası oldu. Bir kere insanlara bakış açım değişti. Eğitime bakış açım değişti. Aldığım eğitimlerle klasik eğitimi birleştirdim. Yeni bir eğitim sistemi modeli yarattım. Evet, isterseniz yapıyorsunuz. Milli eğitimin de kendimizin de hazırladığı bir yıllık çalışma planı var bize gelen programlar doğrultusunda Milli Eğitim bize diyor ki 6 yaş grubu çocuğuna şu eğitim verilmeli. Haklı olarak belirli bir yaş grubunu baz almak zorundayız. Ama bunlar benim dersime girmiyorlar.”

Anlaşılabileceği üzere (K3) katıldığı pek çok eğitim faaliyetinin kendisine merkezi otorite olan Milli Eğitim Bakanlığı’ndan gelen eğitim programını kendi öğrencilerinin hazırbulunuşluluk düzeylerine, çevresel koşullara ve kişisel deneyimlerine göre şekillendirdiği ve gerekli revizyonları yaparak eğitim vermekte olduğu sınıf düzeyine uyarlama becerisi kazandığına dikkat çekmektedir. Dolayısıyla bu tür eğitim faaliyetlerinin öğretmenlere esneklik kazandırdığı çıkarımında bulunulabilir. Üç nolu katılımcıya ait bu düşüncenin STEM&Maker eğitim yaklaşımının içerdiği esnek müfredat oluşturma yaklaşımı ile benzerlik göstermesi hayli dikkat çekicidir. Nitekim (K2) de kişisel ilgi ve isteği doğrultusunda katıldığı bir eğitim faaliyeti sonucunda ulaştığı yargıyı *“... Çocuğun psikolojisine çocuğun sabah geldiği yapısına uygun olduğunu bildiğim için ben hangi okula gitsem ben bu eğitim modelini uygulamam ...”* ifadeleriyle nakletmiştir.

Katılımcıların okul öncesi öğretmeninin kendini geliştirmesi gerektiğini düşündükleri alanlarda ve bu husustaki geleceğe dönük tasarımlarına ilişkin görüşlerinin hem soyut (K1, K3) hem de somut (K2) alanlarda toplandığı tespit edilmiştir. Nitekim (K1) öncelikli olarak öğretmenlerin vicdanlarının geliştirilmesi gerekliliğine vurgu yapmıştır. Bu doğrultuda kendisi *“Vicdanı olursa çocuklara bakış açısı da değişir zaten çok güzel bir eğitim verir. Vicdanla yaklaşırsa bunun yanında tabi akademik başarı eğitimi de olacak vicdanlı olursa çocuklara o şekilde davranır çocuklar mutlu olur mutlu olan çocuklara da her şeyi öğretebilirsiniz ...”* sözleriyle vicdanın okul öncesi eğitimdeki ardışık etkisine dikkat çekmiştir. Ancak kendisi spesifik bir yöntemle işaret etmemekle kendi görüşünü yeteri kadar gerekçelendirememiştir. Benzer şekilde *“... öncelikle mesleğini sevecek. Öncelikle çocukların bir birey olduğunu kabul edecek. Ona çocuk gözüyle değil birey gözüyle bakacak. Bu çocuğun ihtiyacı nedir. Bu çocuk ne ister? Bu çocuğa ben nasıl faydalı olabilirim yada bir bireye?”* ifadeleriyle görüşlerini açımlandıran (K3) bir okul öncesi öğretmenin kendini geliştirmesi gereken alanlara şu şekilde betimlemiştir:

“Sahip olması gereken birinci beceri konuşma yeteneği. Çocuk cevap verdiğinde ben bunu bilmiyorum yarın araştırmaya gelirim ya da bu nasıl bir soruydu olmayacak. Bir öğretmen her şeyi bilecek. Bilmiyorsa da mesela ölümle ilgili cinsellikle ilgili 6 yaş grubunda çok fazladır sorular. Çok ayıptır bu sorulmaz gibi şeyleri ben kesinlikle kabul etmem. Çocuğa soru sorduğunda cevap verme yeteneği olacak. Onun yaş grubuna. Bir kere el kasları çok güçlü çok gelişmiş olacak bir yandan makas tutarken bir yandan kalem yazı yazabilecek 10 tane gözü olacak burada bunu yazarken arkadaşını görebilecek. Arkadaşını gözlemleyebilecek. Anekdote kaydı tutabilecek yani ahtapot olacak. Ahtapot nasıl kendi düşmanının 9 kolu yerine bir kolunu kullanabiliyorsa bizim de 9 kolumuz var ikisini kullanıyoruz. Öyle bir yeteneği olacak.”

Yukarıdaki alıntıdan anlaşılacağı üzere bir okul öncesi öğretmenin hitabet, bilgi okuryazarlığı, aktif dinleme, fiziksel kondisyon ve sınıf yönetimi gibi pek çok alana hakim olması beklenmektedir. Hiç kuşkusuz bu betimleme oldukça mükemmeliyetçi ve ideal olan durumu tasvir etmektedir. Dolayısıyla katılımcının bu konudaki görüşünün daha çok “süper öğretmen” düşüncesi etrafında şekillendiği ifade edilebilir. Bu durum STEM&Maker eğitim yaklaşımında da beklenen öğretmenin farklı alanlarda bilgi, beceri ve donanıma sahip olması düşüncesine paralellik gösterdiği söylenebilir. Daha çok somut alanlara odaklanan (K2) ise konuyla ilgili düşüncelerini şöyle aktarmıştır:

“Anaokulu öğretmeni müzikle alakalı olmalı bir. Drama doğaçlama alakalı olmalı ... Yaratıcı olmalı zaten yaratıcılık çocuğa verebileceğiniz en güzel bir şey. ... Sürekli gezilerden sonra izlenim etkinliği yaptırmak... Okul öncesi öğretmeni güler yüzlü olmalıdır kesinlikle esnek olmalıdır fırsat eğitimleri çok önemlidir...”

Yukarıdaki alıntıdan anlaşılacağı üzere (K2) okul öncesi öğretmenin müzikal, dramatizasyon, yaratıcılık ve fırsat eğitimi gibi konularda bilgi sahibi olması gerektiğine dikkat çekmiştir. Nitekim Piaget’in bilişsel gelişim aşamalarından işlem öncesi döneme tekabül eden bu evrenin 5-6 yaş arası sezgisel işlemler dönemi şeklinde ifade edilmektedir. Genel özellikleri itibarıyla bu dönemdeki çocukların tek bir alana odaklandıkları, tersine çevirme ve korunum olgularını henüz kazanmamış oldukları, özelden özel akıl yürütemedikleri ve tek yönlü sınıflama yaptıkları ifade edilmektedir. Dolayısıyla genellikle 5-6 yaş arası bireylerle eğitim-öğretim süreçlerini yürüten okul öncesi öğretmenlerinin bilişsel süreçlerde farklı yöntem ve teknikler izlemesi bir zaruret olarak ortaya çıkmaktadır.

Okul öncesi eğitimi süreçlerine STEM&Maker eğitim yaklaşımının entegre edilebilirliğini test eden bu araştırma öncesindeki yarı yapılandırılmış görüşmelerde katılımcıların STEM olgusuna ilişkin bilgi ve farkındalık düzeylerinin belirlenmesi de hedeflenmiştir. Eğitim-öğretim sürecinin baş aktörleri arasında yer alan öğretmenlerin sahip olduğu tutumların entegrasyon sürecine etki edeceği düşüncesinden hareketle katılımcıların doğrudan STEM hakkında sahip oldukları bilgileri aktarmaları istenmiştir. Ayrıca katılımcılardan STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimi sürecine entegre edilmesinin gerekli olup olmadığı ve mevcut örgütsel ve eğitimsel koşullar göz önünde bulundurulduğunda bu durumun ulaşılabilir bir hedef olup olmadığına ilişkin görüşlerini aktarmaları talep edilmiştir. Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda katılımcıların STEM yaklaşımını okul öncesi eğitim süreçlerinde gerekli ve belirli şartlara bağlı olarak ulaşılabilir bir hedef olarak görmelerine rağmen alan yazına uygun biçimde tanımlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların STEM tanımlamaları aşağıda sunulmuştur:

“İnternette araştırduğumuz kadarıyla biliyoruz. Fenni matematiği teknolojiyi hepsini bir arada çocuklara kodlama yöntemiyle öğreten bir sistem. Matematiği tek düze vermiyor da kodlama sistemiyle elektronik ortamda veriyor. Çocuğa aslında şunu öğretiyor teknolojiyi oyundan ibaret değildir. Teknoloji farklı dallarda da kullanılabilir. Bunu farklı bir şekilde kullanmayı da öğrenmesi gerekir. Bu sefer Fenden de matematikten de zevk alacak zaten hepsine teknoloji çocukları diyoruz içli dışlılar.” (K1)

Yukarıdaki tanımlamadan da görüleceği üzere (K1) STEM yaklaşımını elektronik kodlama şeklinde değerlendirmiştir. Hâlbuki STEM düşüncesi daha çok gündelik hayata ilişkin problem çözme, proje tabanlı öğrenme vb. beceriler içermektedir. Buna ek olarak bir diğer katılımcının (K3) *“Çocuğun yaratıcılığı çocuğun farkındalığını fark ettirerek farklı bir şey yapmak. Farklı bir boyutu farkındalık yaratıp farklılıklarla farklı bir boyuta getirmek.”* ifadeleriyle muğlak bir biçimde STEM yaklaşımını tasvir etmeye çalıştığı müşahade edilmiştir. Diğer yandan bir diğer katılımcının (K2) doğru olmayan bir biçimde STEM düşüncesini kendi sınıf içi etkinlikleri ile ilişkilendirdiği tespit edilmiştir:

“Fen matematik bunların hepsinin bir araya gelip aslında bunu ben orada okuduğumda ben bunu biraz biraz yapıyorum diye düşündüm. ... Hem matematiği hem feni hem oradaki mühendislik orda kurguya giriyor. Ben mühendisliği nasıl algıladım okul öncesi öğretmeni olarak mühendisliği el sanat etkinliği olarak algıladım. Okul öncesinde Fen matematik teknoloji zaten görsellik adına ve şuradaki mühendisliği sanat etkinliği olarak algıladım. Buradaki yaratıcılık işte hani şu SCAMPER tekniğini arada kullanıyoruz ya mandalı veriyoruz bundan ne yapabiliriz hadi mandalı kürdanı veriyoruz kürdanı oraya koyuyor öğretmenim uçağa benzedi ucuna bir tane hamurla daire çiziyor pervaneyi koyuyor bir şeyi üretmek ben mühendisliği okul öncesinde en basite indirgeyeyim dersiniz ya orda sanat etkinliği tasarımı kendinin yaratıcılığı olarak düşündüm ...”

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere (K3) STEM yaklaşımını somut ürünler bağlamında ele almış ve bu bakış açısından standart denebilecek okul öncesi ders etkinlikleri ile ilişkilendirmiştir. Nitekim aynı katılımcı konuşmasının devamında şu sözleri sarf etmiştir: *“Hiç orijinal bir ürün ya da bir materyal yokken çıkarttırabiliyorsam çocuğun görseli sizin gösterdiğiniz görselleri önüne koysam onunla ilgili konuya girişimi yapıp onunla ilgili çocuğumun dikkatini o noktaya toptasam çok harika ürünler alırım.”* Hâlbuki bir ürün ortaya koyma STEM düşüncesinin parametrelerinden yalnızca birisidir. Bununla birlikte temelinde matematiksel modelleme, bilgi işlemsel düşünme, proje tabanlı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenme yatan bu yaklaşım öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme, girişimcilik, takım çalışması ve bir ürün ortaya koyma gibi 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmeye odaklanan bir süreçtir. Dolayısıyla bu temel hedeflerden biri veya birkaçının iptidai bir formda ve izole bir şekilde gerçekleştirilmesi STEM düşüncesinin eğitim ortamına entegre edildiğinin emaresi olarak kabul edilemez.

Katılımcıların STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimi sürecine entegre edilmesinin gerekliliğine ilişkin görüşleri ise aşağıdaki alıntılarda görülebilir:

“Şu noktada gerekli olduğunu düşünüyorum. 6 yaş çocuk hayal dünyası çok farklı bazen bizim göremediğimizi görüp düşünemediğimizi düşünebiliyorlar. Bizim hayal edemediklerimizi hayal edebiliyorlar. Onların hayal dünyası çok farklı. Biz bunu geliştirmek için STEM’i önüne koyacağız ve kendi dersimizi de öğretebilmek için STEM’den faydalanacağız. Çocuk zaten ona güzel bir yaklaşımla gidecek. Çünkü farklı bir şey farklı materyaller var buna da biz dersimizi kattığımız zaman çocuk o derse severek gelecek matematiği daha farklı öğrenecek feni daha farklı öğrenecek. Ya da ne bileyim kodlama olur yönergeleri olur daha iyi algılayacak. Biz mesela yönergeleri soyut veriyoruz sözel veriyoruz. Ama bunda elinde somut bir materyal olacak. O zaman çocuğa daha farklı gelir ilgisini çeker.” (K1)

“... okul öncesinde STEM eğitimi zorunlu görüyorum. Hocam bunların kafaları çok farklı çalışıyor. Bana verdiğiniz bir robot malzemesini ben gördüğüm bir robotu yaparım. Çünkü filmini seyretmişimdir sinemaya gitmişimdir dergisini incelemişimdir ama 6 yaşındaki bir çocuğa verdiğinizde ne kadar film ve çizgi film seyrederse seyretsün o sadece kafasındakini yaratır. Bizim çocuklarla aramızdaki fark bu hocam. Siz gördüğünüzü yaparsınız ben gördüğümü yaparım o kafasındakini yaratır. Çünkü daha hiç kimse ile paylaşmamıştır onu. Siz sadece malzeme veriyorsunuz.” (K3)

Yukarıdaki alıntılardan da anlaşılabacağı üzere gerek (K1) gerekse (K3) okul öncesi dönemde STEM yaklaşımını öğrencilerin hayal gücünü ve dolayısıyla yaratıcılıklarını beslemek için gerekli gördüklerini ifade etmişlerdir. Buna ek olarak (K3) *“Bir öğretmen öğrencisinin farkındaki farkındalığı fark ettirmeli.”* sözleriyle yaratıcılık süreçlerine ek olarak çocukların bireysel niteliklerinin ön plana çıkarılmasından dem vurmak suretiyle bireyselleştirilmiş öğretim, öğrenci merkezli eğitim, çoklu zekâ kuramı vb. pek çok çağdaş eğitim düşüncelerine atıfta bulunmuştur. STEM&Maker eğitiminin ihtiva ettiği bireysel kapasiteleri ortaya çıkarma ve gerçekleştirme hedefinin bu düşüncelerle benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Katılımcıların okul öncesi eğitimi sürecine STEM entegrasyonunun ulaşılabilirliğine ilişkin görüşleri aşağıdaki alıntıların satır aralarında gizlidir:

“Eğer şartlar elveriyorsa uygulanabilir ama eğer şartlarda kısıtlama olursa kısmen uygulanır. Bunun için şartlar da önemli. O materyallerin elinizde olması gerekiyor. Eğitimi almış olmak gerekiyor, işi bilmek gerekiyor ki tamamen verebilesin. Ama elinde materyalin eksik olursa bilgin eksik olursa kısmen uygulanır.” (K1)

“Neden yapılmasın ki bu öğretmene bağlı. Şimdi siz bana malzemeleri verirsiniz. Dersiniz ki hocam bunu planınızla uygulayın. Sonra 8 ay sonra gelirsiniz ben derim ki hocam o çocuklara göre uygun değil. Beni dersimde izlediniz mi benim o çocuklara

o malzemeyi verdiğimi nerden biliyorsunuz. Ben acaba zoruma gitti de yapmadım mı? Sonra diyelim ki başka bir öğretmene verdiniz malzemeyi onu gerçekten isteyerek çocuklara verdi amacına uygun kullandı o öğretmen de der ki evet bu çocuklara verilmeli ben bana malzeme vermeden diyorum bu çocuklara bu uygulanmalı. Öğretmen elini taşın altına sokmalı. Uygulanmalı.” (K3)

Yukarıdaki alıntılardan da anlaşılacağı üzere gerek (K1) gerekse (K3) STEM yaklaşımının okul öncesi eğitime entegre edilmesi için birtakım şartların yerine getirilmesinin gerekli olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bu doğrultuda söz konusu şartların daha çok teknik ve beşeri kapasite olarak adlandırılabilen araç-gereç, teknik bilgi ve motivasyon gibi unsurlardan oluştuğu söylenebilir. Hiç kuşkusuz katılımcı görüşleri gerçeği yansıtmaktadır. Nitekim STEM düşüncesi beraberinde teknik, beşeri ve fiziksel kapasite artırımını getirmektedir. Dolayısıyla STEM yaklaşımının eğitim süreçlerine entegre edilmesi eğitimsel ortamda birtakım düzenleme ve revizyonlar gerektirmektedir ki bu durum eğitime maddi ayrılan kaynakların geliştirilmesine yol açacaktır.

Okul öncesi eğitimi sürecine STEM entegrasyonunun çıktılarını değerlendirmesi istenen katılımcılar bu soru kapsamında a) öğretmen, b) ders süreçleri ve c) okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki etkileri tartışmışlardır. Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda katılımcıların STEM entegrasyonunun eğitim sürecine katkıları yanında öğretmene yükleyeceği birtakım sorumlulukları da beraberinde getireceğini düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan birinin (K1) STEM entegrasyonunun öğretmen üzerindeki etkilerine ilişkin görüşleri aşağıda sunulmuştur:

“Öğrenirken yorar. Biraz zaman harcaması gerekiyor kendinden ödün vermesi gerekiyor çünkü derse hazırlanırken ben şimdi 15 dakika veriyorsam o zaman yarım saat vereceğim demektir. Önceden hazırlık gerektiren bir durum çünkü ama tamamen öğrendikten sonra pratikleştikten sonra bu süre kısalcaktır.”

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere (K1) STEM entegrasyonunun temelde öğretmenin derse hazırlık süresini uzatmak suretiyle ekstra bir külfet getireceğini öngörmektedir. Konuşmasının devamında ise bu durumun isteğe bağlı olduğuna dikkat çekmiştir: *“Zorunlu değildir belki ama kendini geliştirmek isteyen öğretmenler için bazı becerilerin geliştirilmesi gerekir çünkü farklı bilgisayar programlarından bahsediyorsunuz farklı ders anlatım yöntemlerinden bahsediyorsunuz. Bu öğretmeni çok yönde geliştirir.”* Anlaşılacağı üzere STEM entegrasyonu öğretmenin farklı bilgi ve becerilerle donatılması ve var olanları da geliştirmesini talep etmektedir. Ancak katılımcı ifadesinden bu sürecin başarılı olması

için öğretmenlerin içsel motivasyona sahip olması gerektiği çıkarımında bulunulabilir. Bu doğrultuda diğer bir katılımcının (K2) “Öncelikle öğretmenin bu olayı sindirmesi gerekiyor. Öğretmenin bunu iyice anlaması gerek. Öğretmenin hedefini bilmesi gerek ... Bir takım beceriler de geliştirmesi lazım öğretmenlerin. El becerileri mesela” sözleriyle benzer bir düşünce içerisinde olduğu görülmektedir. Ancak daha STEM entegrasyonuna ilişkin daha temkinli bir yaklaşıma sahip (K3) konuyla ilgili şunları dile getirmiştir:

“Malzemelerinin ne olduğunu çok bilmiyoruz. Derse hazırlanış yöntemini bilmiyoruz. Bunun için ilk acemiliği çekecek olan biziz. Çok yorulacak biziz. Belki de hiç yorulmayacağız. Bilemiyorum. Peşin konuşmak istemem. Malzemeyi bana vermelisiniz. Olayı göreyim değerlendirmeyi bana daha sonra sorun. Sonucu birden bire görmeyelim. Şimdi kendime güvenirim evet yaparım derim ama çocuğumda o yeteneği göremem bu sefer eksik bilgi vermiş olurum kendime güvenmem çocuklarımda yetenek vardır gene eksik bilgi veririm. Her şey askıda kalsın. Yaparak yaşayarak görelim. Buna hiçbir şekilde kesin karar veremeyiz. Değerlendirmeleri sonraya bırakalım. Önce bir sürece yayalım. Bakalım ne göreceğiz ne karşılaşacağız.”

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere (K3) STEM entegrasyonu sürecinin bu konuda yeterli sahibi olmayan bir öğretmen için belirsizliklerle dolu olduğunu düşünmektedir. Bu kapsamda STEM entegrasyonunun başarısı öğretmen, öğrenci, materyal vb. pek çok değişkenden etkileneceği yargısının katılımcının sürece ilişkin öncül bir tutum ortaya koymasını zorlaştırdığı anlaşılmaktadır. Yeni olan her uygulama doğal olarak belirsizlikleri de beraberinde getirmektedir. Tüm bu belirsizliklerin ise katılımcının STEM uygulamasına ilişkin kaygı düzeyini artırdığı söylenebilir. Katılımcılardan birinin (K1) STEM entegrasyonunun ders süreçleri üzerindeki etkilerine ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Materyaller eğer önceden hazırlanırsa derse hazır girilirse dersin süresini çok etkileyeceğini düşünüyorum ama bazen şöyle de olabiliyor. Bir ders bir etkinliğe başlıyoruz ama etkinlik o kadar akıcı o kadar güzel çocuklar o kadar güzel şeyler çıkarıyor ki 2. Derse de kaydırıyoruz. Okul öncesi olduğu için esnek davranabiliyoruz.” (K1)

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere (K1) STEM entegrasyonunun ders süreçlerini pozitif yönde etkileyeceğini düşünmektedir. Buradan hareketle katılımcının öğrencilerde ilgi ve merak uyandıracak ve gerçek yaşamla bağ kuracak STEM etkinlikleri vasıtasıyla sınıf yönetimi ve zaman yönetiminin kolaylaşacağı yargısına sahip olduğu çıkarımında bulunulabilir. Kuşkusuz farklı kademelerde STEM

eğitimi entegrasyonu tecrübesine sahip olan araştırmacı için de beklenen durum budur. Ancak ampirik sonuçlara bu çalışmada okul öncesi eğitim süreçlerine ilk defa STEM etkinliklerinin entegre edilmesi suretiyle ulaşılabacaktır. Katılımcılardan birinin (K1) STEM entegrasyonunun öğrenciler üzerindeki etkilerine ilişkin görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Öncelikle sosyal yönden geliştirir. Grup çalışmaları yapacaklar çünkü. Grup çalışmaları yaparken arkadaşları ile iletişime geçecekler. Bu çalışmaları yaparken el göz koordinasyonları kaslarını kullanacaklar bedensel olarak da geliştirecek. Okula bakış açısı matematiğe bakış açısıyla değişecek. Çocuk ben bugün bu ders var gitmek istemiyorum demeyecek de bugün bu ders var gitmem lazım diyecek. Acaba bu derste hangi materyali kullanacağız acaba bugün hangi programda ders işleyeceğiz acaba bugün öğretmenim ne yaptıracak çocuk bu sorularla okula seerek gelecek. Çünkü çocuk bu sorularına cevap arayacak.” (K1)

Yukarıdaki alıntıdan da anlaşılacağı üzere (K1) STEM entegrasyonunun öğrencilerin sosyal, bilişsel ve psiko-motor gelişimlerine katkı sağlamanın yanında okula yönelik pozitif bir tutum sergilemesinin de aracı olacağına inanmaktadır. Nitekim bir diğer katılımcı (K2) da *“STEM öğrencinin dikkatini çeker. Çünkü birçok materyal veriyorsun belirli bir hedefe yönlendiriyorsun.”* sözleri ile STEM yaklaşımının bilhassa okul öncesi öğretim evresinde öğrencinin ilgisini ve dikkatini çekmede önemli olduğunu vurgulamıştır. Bununla birlikte aynı katılımcının devamında *“... ben onların dikkatini çekeceğim ama bu birazcık da öğretmenin başarısı.”* şeklindeki ifadesi okul öncesi eğitime STEM etkinliği entegrasyonunda asıl unsurun materyalden çok öğretmen yeterliklerinde olduğu şeklinde anlaşılmalıdır. Diğer yandan (K3) *“Hem çocukların sakinleyeceğine inanıyorum enerjilerini başka yöne çekmiş olacağız ve bizim de çocukların hakkındaki bilgimizi iki katına çıkaracağına inanıyorum.”* sözleriyle STEM etkinliklerinin okul öncesi eğitimde öğrencilerin niteliklerinin ortaya çıkarılması, eğlenerek öğrenme ve aktif öğrenci katılımı gibi açılardan faydalarına dikkat çekmiştir.

Katılımcıların okul öncesi eğitimi sürecine STEM entegrasyonu için mevcut koşullarda düzenleme ve revizyonlara ihtiyaç duyulup duyulmadığına ilişkin değerlendirmelerine elde etmeye yönelik görüşme sorusu kapsamında da önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bu doğrultuda katılımcı görüşlerinin bilhassa ders programı, materyal, donanım, zaman yönetimi, öğretim yöntem ve teknikleri hususlarında yoğunlaştığı aşağıdaki doğrudan alıntılarda gösterilmiştir:

“Tabi ki. Mesela benim ders programım ile STEM’inki farklı. Birbirine belki uydurmaya çalışılabilir. Yapılan şeyler eklenebilir. Ama tamamen tabi ki değişmesi lazım. Materyaller eklenecek, ders işleniş süresi değişecek, anlatım biçimi değişecek soyut anlatırken somut anlatmaya başlayacaksın. Değişmezse zaten uygulamanın bir anlamı kalmaz. Aynısı olur.” (K1)

“Öncelikle materyal bak bizim okulumuzu gezdin sınıfları senin içine sinen bir şey bulamadın hocam şu da olabilir öncelikle donanım. ... Öğretim programında STEM için köklü bir değişikliğe ihtiyaç olduğunu zannetmiyorum. Çünkü bakın ben zaten şu eğitim programının içinde ben sana uyguluyorum zaten nasıl yapabilirim anlatıyorum. ... ha teknoloji olabilir mesela eklemeler olabilir.” (K2)

“Şuan benim sınıfımda STEM eğitimi uygulamaya kalkarsanız hiçbir malzemem yoktur. Yani başarı bir fiyaskoya dönüşür. Başarı yerine bir fiyasko ile karşılaşırız. Ama bana malzeme verdiğinizde çocuklarla denediğimde sonucu beraber görürüz. Bu şuanki mevcut öğrencilere baktığımızda da başarısızlık olacağını zannetmiyorum. Malzemeler kullanılmalı, eğitimin içine katılmalı katılmadan zaten bir şey yapamazsınız.” (K3)

Yukarıdaki alıntılar incelendiğinde katılımcı görüşlerinin büyük oranda benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bir katılımcı (K2) öğretim programında STEM için köklü değişikliklere gerek görmediğini belirtmişse de anlatım tarzından en azından daha yüzeysel değişimlere ihtiyaç duyulabileceği anlaşılmaktadır. Gerçekten de STEM yaklaşımı geleneksel eğitim paradigması ile uyuşmayacak derecede farklı bir yapılandırma gerekmektedir. Bu hususta katılımcıların ön görüşlerinin müspet olduğu ifade edilebilir. Katılımcıların okul öncesi eğitiminde STEM etkinliklerinin gerekliliğine ilişkin görüşlerini detaylandırmak üzere elde edilen bulgular ise aşağıda özetlenmiştir.

“Çok aşırı gerekli olmamakla birlikte olursa güzel olur. Diyoruz ya güzel nesiller yetiştirelim, bilinçli nesiller yetiştirelim diyoruz. Gerçekten bunu istiyorsak olması gerekir. Ama üstünkörü bir eğitim varsa zaten olmasa da olur diye bakıyorlar.” (K1)

“Yenilikçi olmak gerekiyor... Bir de şöyle bir şey var benim çok hoşuma gidiyor fenin matematiğin teknolojinin tasarımın içinde olan bir eğitim. ... Teknoloji yükseldikçe çocukların bakış açıları daha üst düzeye çıkıyor neden daha fazlasının vermeyelim. Hep daha fazlası için çalışmıyor muyuz o yüzden ben yenilikten yanayım bence gereklidir.” (K2)

“Gerekli... Artık malzemelerle kullanmadığımız malzemelerle bile her şey yapılabilir. Ben gerekli olduğuna inanıyorum. Yani ismi STEM olmazdı da başka bir şey olurdu eğitimin içine katılması taraftarıyım.” (K3)

Yukarıdaki alıntıların işaret ettiği üzere tüm katılımcılar STEM yaklaşımının eğitimin kalitesini artıracığı düşüncesinden hareketle okul öncesi eğitimde STEM

düşüncesine yönelik pozitif bir tavır takınmaktadırlar. Bununla birlikte bir katılımcının (K3) da ifade ettiği üzere STEM daha çok eğitsel hedefleri gerçekleştirecek bir araç olarak ele alınmaktadır. Diğer bir ifade ile STEM felsefesini takdir etmekten çok katılımcıların araçsal bir yaklaşıma sahip olduğu söylenebilir. Bu noktada öğretmenlerin temel odak noktasının çağdaş eğitim yaklaşımları aracılığıyla eğitimsel ortamın kalitesini yükseltmek olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Son minvalde katılımcılardan STEM yaklaşımının sağlayacağını düşündükleri katkıları detaylandırmaları istenmiştir. Bu husustaki katılımcı görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Teknolojik olarak kendimi destekleyeceğimi yeni şeyler öğreneceğimi ve bunu sınıfta kullanırken daha zevkli olacağımı düşünüyorum çocuklarla birlikte. Artı materyallerin olması bizim için çok büyük bir avantaj. Okul öncesi olduğu için materyaller çocukların ilgisini çok çekiyor. ... Öğretmen de yorulmayacak derste...”
(K1)

“Biz anasınıfında STEM’i oturtup çocukları bu şekilde yetiştirirsek üst sınıflarda çok başarılı olacaklar altyapıyı iyi kurduğumuzda çocukların düşünme şekli bakış açısı değişecek en önemlisi bu.” (K2)

“Bir kere bakış açımı değiştirdi. ... İşte öğrencimde de bu merakı uyandırmak isterim... Bana çok şey katar. ... fırsat eşitliği diyorsak eğer bunu tüm öğretmenler almalı.” (K3)

Yukarıdaki alıntılardan anlaşılabacağı üzere katılımcıların bakış açısının tamamen öğrenci merkezli olduğu görülmektedir. Diğer bir ifade ile katılımcılar STEM konusunda kendi yeterliklerini geliştirmek suretiyle öğrencilerin elde edeceği katkılara odaklanmış durumdadırlar. İşin ilginç yanı öğretmenlerin STEM yaklaşımının öğrenci çıktıları üzerinde yaratacağı yalnızca kısa vadeli değil orta ve uzun vadeli sonuçlara dikkat çekmeleridir. Zaten STEM eğitimi de problem çözmek ve ürün ortaya koymak suretiyle çocukların gerçek yaşam tecrübelerini artırmaya odaklanmaktadır.

[1.3.4. Öğretmenlerin öğrenme süreçlerinde STEM ile ilişkili olduğunu düşündükleri etkinlikleri nelerdir? Bu etkinliklerde STEM unsurları var mıdır?]

Araştırmanın yürütüldüğü bağlamsal koşulları daha net ortaya koymak üzere STEM eğitimi verilmeden önce okul öncesi öğretmenlerinden STEM felsefesine uygun olduğunu düşündükleri 8’er adet etkinlik planlamaları istenmiştir (Bakınız Ek 11). Buradaki temel amaç katılımcıların hazır bulunuşluluğunu test etmek ile birlikte katılımcıların STEM eğitime yönelik ihtiyaçlarını anlamlandırmaktır.

Bu doğrultuda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4. 4.

Katılımcılar tarafından hazırlanan STEM Etkinliklerinin Analizi

	Etkinlikler	STEM'e İlişkin Bulgu		STEM'e İlişkin Tema	Etkinlik Başlığı	Açıklama
		VAR	YOK			
K1	1. Etkinlik		X			
	2. Etkinlik		X			
	3. Etkinlik		X			
	4. Etkinlik		X			
	5. Etkinlik		X			
	6. Etkinlik		X			
	7. Etkinlik		X			
	8. Etkinlik	X		Hayal Dünyası	Denge Oyunu	Kısmen
K2	1. Etkinlik		X			
	2. Etkinlik		X			
	3. Etkinlik		X			
	4. Etkinlik		X			
	5. Etkinlik	X		Yeşil Dünyamız	Sağlıklı Beslenme	Kısmen
	6. Etkinlik		X			
	7. Etkinlik		X			
	8. Etkinlik		X			
K3	1. Etkinlik		X			
	2. Etkinlik	X		Makinalar Dünyası	Hamur	Kısmen
	3. Etkinlik		X			
	4. Etkinlik	X		Yeşil Dünyamız	Yanardağ	Kısmen
	5. Etkinlik		X			
	6. Etkinlik		X			
	7. Etkinlik		X			
	8. Etkinlik	X		Yeşil Dünyamız	Hayvan Deneyi	Kısmen

Yukarıdaki tablo incelendiğinde araştırmaya gönüllü olarak destek veren üç okul öncesi öğretmeninde STEM eğitime yönelik yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılabilir. Bu doğrultuda katılımcıların STEM eğitimini okul öncesi eğitim süreçlerinde yer alan oyun, hareket, müzik vb. araçlarla kısıtlı olarak anlamlandırdıkları söylenebilir. Hâlbuki STEM eğitimi daha çok gerçek yaşamdan gelen bilgi temelli hayat problemlerini çözme, takım çalışması, eleştirel düşünme ve bir ürün ortaya koyma gibi 21.yüzyıl becerilerini geliştirmeye dönük faaliyetler içermektedir.

Araştırmanın bu başlığı altında uygulama okulunun mevcut durumuna ilişkin ortaya konulan bulgular genel olarak değerlendirildiğinde; belirlenen uygulama okulunda daha önce STEM'e yönelik bir altyapının bulunmadığı, görev yapmakta olan öğretmenlerin STEM'e ilişkin tam anlamıyla bir farkındalık ve yetkinliğe sahip olmadıkları için bundan yeterince yararlanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte katılımcıların okul öncesi eğitiminde STEM entegrasyonu için oldukça ilgili ve istekli oldukları anlaşılmıştır.

Okul yöneticilerinin STEM'in popüler boyutuna yönelik algı ve görüşlerine ilişkin bulgular

Okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin STEM'in popüler boyutuna ilişkin algı ve görüşlerini tespit etmek üzere gerçekleştirilen görüşmelerde STEM'in okula ve öğretmenlere sağlayacağı yarar, öğrenciler üzerindeki pozitif etkileri, STEM uygulamalarının okul bütçesine getireceği maddi külfet, STEM çalışmalarının reklam boyutu, okula getireceği maddi kazançlar ve öğretmenlerin mesleki ve kişisel gelişimlerine sağlayacağı destek hususlarında görüş beyan ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca okul yönetiminin STEM uygulamalarının reklam kapasitesinin yüksek olması nedeniyle okulda gerçekleştirilecek STEM uygulamalarını destekleme eğiliminde olduğu müşahade edilmiştir.

4.2. AŞAMA 2: OKUL ÖNCESİ STEM İÇİN EĞİTİCİ EĞİTİM PROGRAMINA İLİŞKİN BULGULAR

STEM Eğitici eğitim programına katılan öğretmenlerin, ön test ve son test sonuçlarına göre STEM teorik yapısı ve STEM materyallerine ilişkin başarı düzeylerine yönelik bulgular

STEM uygulamaları sonunda öğretmenlerin STEM'e yönelik başarı ve tutumlarında farklılık olup olmadığını anlamak amacıyla gerçekleştirilen başarı testlerinin incelenmesi sonucunda oluşturulan tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. 5.

STEM Eğitici Eğitimini Değerlendirmeye Yönelik Başarı Testi

Öğretmenler	Ön test	Son test	Erişi Düzeyi
K1	70	80	%14.29
K2	60	90	%50
K3	50	80	%60

STEM Eğitici Eğitimini değerlendirmeye yönelik başarı testinden elde edilen verilere ilişkin her bir katılımcı için ayrı ayrı olmak üzere mutlak başarı düzeyleri hesaplanmıştır. Tabloda görüldüğü üzere öğretmenlerin STEM Eğitici Eğitimi öncesi ve sonrası başarı puanları incelendiğinde net bir farklılaşma göze çarpmaktadır. Bu doğrultuda STEM Eğitici Eğitimi sonunda katılımcıların mutlak başarı düzeylerinin %14.29 ile %60 arasında artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ortaya çıkan bu farklılığın sebebi öğretmenlerin geçmiş yaşantılarında belirtmiş oldukları STEM'e yönelik almış oldukları eğitimler, görüşmeler ve eğitim öncesi yapmış oldukları çalışmalardan kaynaklanıyor olabilir.

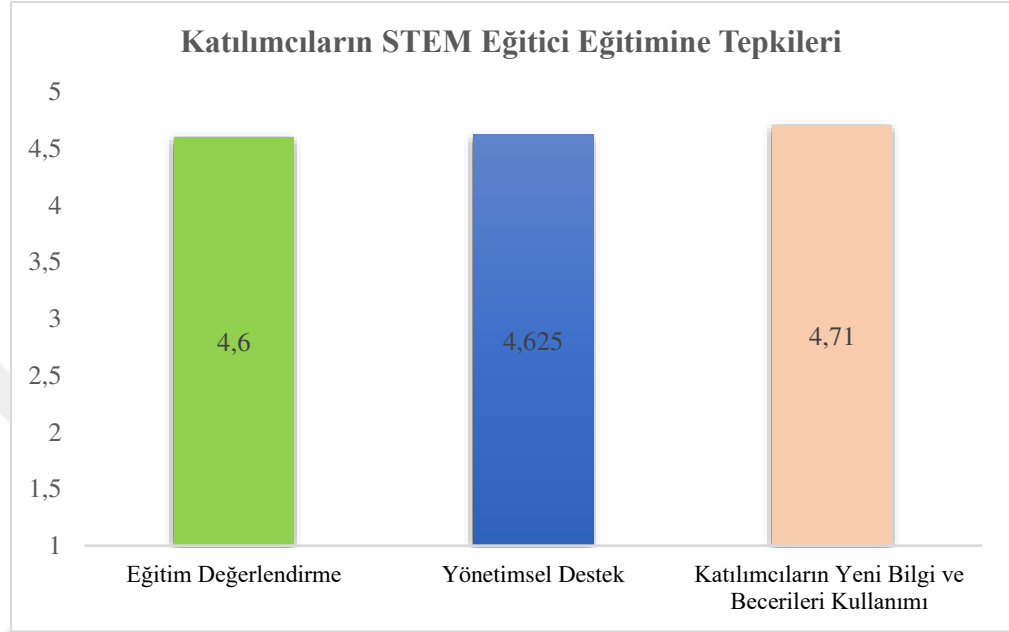
Guskey değerlendirme modeline göre öğretmenlerin eğitici eğitime yönelik görüşlerine ilişkin bulgular

Tablo 4. 6.

Katılımcıların STEM Eğitici Eğitimine Tepkilerine İlişkin Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Alt Boyut	Anket Maddeleri	N	$\bar{X}$	S	Sonuç
Eğitim Değerlendirme $X=4.6$	1. Eğitimleri çok beğendim.	3	4.67	.58	Olumlu
	2. Kullanılan materyaller ilgi çekiciydi.	3	4.67	.58	Olumlu
	3. Eğitime ayrılan zaman yeterliydi.	3	2.00	.00	Olumsuz
	4. Eğitim iyi planlanmıştı	3	4.67	.58	Olumlu
	5. Eğitim etkileşimliydi	3	5.00	.00	Olumlu
	6. Eğitimci etkiliydi	3	4.33	.58	Olumlu
	7. Eğitimdeki atmosfer ilgi çekici ve verimliydi	3	4.67	.58	Olumlu
	8. Bu kursu diğer meslektaşlarıma tavsiye ederim	3	5.00	.00	Olumlu
	9. Eğitim eğlenceli bir şekilde yürütüldü.	3	4.67	.58	Olumlu
	10. Eğitimin içeriği amacına uygun olarak sunuldu.	3	5.00	.00	Olumlu
	11. Böyle bir eğitime tekrar katılmak isterim	3	5.00	.00	Olumlu
	12. Konuların işlenişinde farklı yöntemler kullanılmıştır.	3	4.67	.58	Olumlu
	13. Eğitim konuları ihtiyaç duyduğunuz kapsam işlenmiştir.	3	5.00	.00	Olumlu
	14. Eğitimin verimli ve etkili uygulanmasına yönelik araç-gereç ve dokümanlar kullanılmıştır.	3	4.67	.58	Olumlu
	15. Eğitimde bilmediğim yeni şeyler öğrendim	3	4.67	.58	Olumlu
	16. Eğitimde yararlı stratejiler öğrendim	3	5.00	.00	Olumlu
	17. Öğrendiğim stratejileri nasıl uygulayacağımı planlayabilirim	3	3.67	.58	Olumlu
	18. Eğitim kişisel gelişimime katkı sağladı.	3	5.00	.00	Olumlu
	19. Eğitim mesleki gelişimime katkı sağladı.	3	5.00	.00	Olumlu
	20. Eğitim beklentilerimi karşıladı	3	4.67	.58	Olumlu
ORTALAMA			4.60		
Yönetimsel Destek $X=4.625$	1. Proje ekibinin eğitimi rahat almamız için işleri kolaylaştırması	3	5.00	.00	Olumlu
	2. Eğitim sırasında sorunlara ve eksikliklere müdahalesi	3	5.00	.00	Olumlu
	3. Eğitimde tüm kaynaklar verimli bir şekilde kullanılması	3	5.00	.00	Olumlu
	4. Eğitimin verildiği bina ve diğer fiziki mekanlar yeterliliği	3	2.67	1.15	Olumlu
	5. Eğitim aralarında verilen ikramlar yeterliliği	3	4.67	.58	Olumlu
	6. Eğitim zaman çizelgesine uygun olarak yürütülmesi	3	4.67	.58	Olumlu
	7. Eğitimcilerin motivasyon sağlama ve iletişim kurma becerisi	3	5.00	.00	Olumlu
	8. Eğitimciler alanlarında yeterli bilgi birikimine sahip olması	3	5.00	.00	Olumlu
ORTALAMA			4.62		
Katılımcıların Yeni Bilgi ve Becerileri Kullanımı $X=4.71$	1. Aldığımız eğitimdeki tüm etkinlikler uygulanabilir şeylerdi	3	5.00	.00	Olumlu
	2. Bu eğitimde öğrendiğim uygulamaları gerçek yaşamda da uygulayabilirim.	3	5.00	.00	Olumlu
	3. Eğitimde öğrendiğimiz uygulamaların ders için yararlı olduğuna inanıyorum.	3	4.33	.58	Olumlu
	4. Eğitim. meslek hayatımda uygulayabileceğim yeni bilgi ve beceriler kazandırdı.	3	4.67	.58	Olumlu
	5. Bu eğitimin yararlı olduğunu düşünüyorum	3	5.00	.00	Olumlu
	6. Bu eğitimin sürekli olması daha iyi olur diye düşünüyorum	3	4.00	1.73	Olumlu
	7. Burada öğrendiğim bilgiler işimde yararlı olacaktır	3	5.00	.00	Olumlu
ORTALAMA			4.71		
Bütüncül Değerlendirme $V=1.00$	1. Tüm eğitimin kalitesi	3	1.00	.00	Olumlu
	2. Tüm eğitimin içeriği	3	1.00	.00	Olumlu
	3. Tüm eğitimin çalışma alanımla alakası	3	2.00	1.00	Olumlu
	4. Tüm eğitimin mesleki gelişimime etkisi	3	1.00	.00	Olumlu
ORTALAMA			1.25		

Yukarıda yer alan tabloda araştırmanın amaçları doğrultusunda yürütülen STEM Eğitici Eğitimini değerlendirmeye yönelik araştırmacı tarafından geliştirilen ifadelerden oluşan STEM Eğitici Eğitimleri Değerlendirme Anketine katılımcılar tarafından verilen cevaplara ilişkin maddelerin ve boyutların aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri gösterilmiştir.



Grafik 4. 1 Katılımcıların STEM Eğitici Eğitimine İlişkin Tepkileri

STEM eğitici eğitime yönelik öğretmenlerin tepkilerine (tutum) ilişkin bulgular

Ankette yer alan ilk bölüm eğitimin değerlendirilmesine ilişkin maddelerden oluşmaktadır. Kesinlikle katılmıyorum'dan (1) ve Tamamen katılıyorum'a (5) beşli Likert tipinde yapılandırılmış ifadelerle ilişkin katılımcı görüşlerinin iki madde haricinde ($\bar{X}=4.33$) ile ($\bar{X}=5.00$) arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu maddeler; "Eğitime ayrılan zaman yeterliydi. ($\bar{X}=2.00$)" ve "Öğrendiğim stratejileri nasıl uygulayacağımı planlayabilirim. ($\bar{X}=3.67$)"dir. Bu bilgilerden hareketle katılımcıların uygulama temelli bir eğitici eğitimi için ayrılan süreyi yeterli bulmadıkları ve bu nedenle edindikleri bilgileri hayata geçirmekte güçlük çektikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte eğitimin planlanması, kullanılan materyal, yöntem ve teknikler ile eğitimin kapsamının katılımcılar tarafından olumlu değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Nitekim boyut ortalaması ($\bar{X}=4.6$) da bu yargıyı desteklemektedir.

Öğretmenlerin eğitici eğitiminin organizasyonel durumuna yönelik görüşlerine ilişkin bulgular

Ankette yer alan ikinci bölüm yönetimsel desteğe ilişkin maddelerden oluşmaktadır. Hiç yeterli değildi'den (1) ve Çok yeterliydi'ye (5) beşli Likert tipinde yapılandırılmış ifadelerle ilişkin katılımcı görüşlerinin bir madde haricinde ($\bar{X}=4.67$) ile ($\bar{X}=5.00$) arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Söz konusu madde; "Eğitimin verildiği bina ve diğer fiziki mekânlar yeterliliğine ($\bar{X}=2.67$)" ilişkindir. Bu bilgilerden hareketle katılımcıların yürütülen eğitici eğitiminin yeterli yönetimsel desteğe sahip olduğunu göstermektedir. Nitekim bu boyuttaki maddeler eksikliklere zamanında müdahale, kaynakların etkili kullanımı, ikramlar, zaman yönetimi ve motivasyon ile ilgilidir. Nitekim boyut ortalaması ($\bar{X}=4.625$) da bu yargıyı desteklemektedir. Bununla birlikte eğitici eğitiminin uygulama okulunda yürütüldüğü gerçeği göz önünde bulundurulduğunda mevcut eğitim ortamının yetersizliği de ortaya çıkmaktadır.

Öğretmenlerin öğrendikleri yeni bilgi ve becerileri kullanabilme durumlarına yönelik görüşlerine ilişkin bulgular

Ankette yer alan üçüncü bölüm katılımcıların yeni bilgi ve becerileri kullanımına ilişkin maddelerden oluşmaktadır. Kesinlikle katılmıyorum'dan (1) ve Tamamen katılıyorum'a (5) beşli Likert tipinde yapılandırılmış ifadelerle ilişkin katılımcı görüşlerinin hepsinin ($\bar{X}=4.33$) ile ($\bar{X}=5.00$) arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Nitekim boyut ortalaması ($\bar{X}=4.71$) da katılımcıların görüşlerinin pozitif yönde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda katılımcılar etkinlikleri yararlı, gerçek yaşama aktarılabilir ve uygulanabilir bulunmuştur.

Öğretmenlerin eğitici eğitime yönelik bütüncül değerlendirmelerine ilişkin bulgular

Ankette yer alan dördüncü bölüm alınan eğitimin katılımcılar tarafından bütünsel olarak değerlendirilmesine ilişkin maddelerden oluşmaktadır. Mükemmel'den (1) ve Kötü'ye (4) dördümlü Likert tipinde yapılandırılmış ifadelerle ilişkin katılımcı görüşlerinin hepsinin ($\bar{X}=1.00$) ile ($\bar{X}=2.00$) arasında değiştiği anlaşılmaktadır. Nitekim diğer boyutlara kıyasla tersten puanlandırılan ilgili boyutun ortalamasının ($\bar{X}=1.25$) olması katılımcıların STEM Eğitici Eğitimi bütünsel olarak mükemmel olarak değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda eğitimin kalitesi, içeriği ve mesleki gelişime etkisi tüm katılımcılar tarafından mükemmel olarak değerlendirilirken, yalnızca STEM Eğitici Eğitimi okul öncesi öğretmenleri tarafından çalışma alanı ile bir alt düzeyde (iyi) alakalı bulunmuştur.

Öğretmenlerin BTHP, rubrik kullanımı, STEM ders planı hazırlama, proje tabanlı öğrenme ve uygulama basamakları, grup çalışması teknikleri ve STEM bütünsel öğretim bilgi ve becerilerine yönelik öz yeterlilik algılarına ilişkin bulgular

Ankette yer alan beşinci bölüm alınan katılımcıların kendilerini değerlendirmesine ilişkin maddelerden oluşmaktadır. Bu bölümde katılımcılardan Hiç bilmiyordum'dan (1) ve Çok iyi biliyordum'a (4) dördümlük Likert tipinde yapılandırılmış ifadeleri hem eğitim öncesi hem de eğitim sonrasında algıladıkları bilgi ve öğrenme düzeylerini tespit etmeleri istenmiştir. Maddelerin ve boyutların aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri aşağıda yer alan Tablo 4.7.'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 7.

Katılımcıların Kendini Değerlendirmelerine ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Eğitim Öncesi Bilgi Düzeyi X=1.555			STEM Eğitim Konuları	Etkinlik Sonrası Erişi Düzeyi X=2.89		
N	$\bar{X}$	S		N	$\bar{X}$	S
3	1.33	.58	1. BTHP [Bilgi Temelli Hayat Problemi] Yazımı	3	3.00	.00
3	1.00	.00	2. Rubrik Kullanımı	3	2.33	.58
3	2.00	1.73	3. Proje Tabanlı Öğrenme Uygulama Basamakları	3	3.00	.00
3	1.00	.00	4. STEM Ders Planı Hazırlama	3	2.67	.58
3	2.67	1.53	5. Grup Çalışması Teknikleri	3	3.33	.58
3	1.33	.58	6. STEM Bütünsel Öğretim	3	3.00	.00

Katılımcıların eğitim öncesi bilgi düzeyleri bakımından kendini değerlendirmelerine ilişkin maddelerin aritmetik ortalamalarının ($\bar{X}=1.00$) ile ($\bar{X}=2.67$) arasında değişirken, eğitim sonrası öğrenme düzeyleri bakımından kendini değerlendirmelerine ilişkin maddelerin aritmetik ortalamalarının ($\bar{X}=2.33$) ile ($\bar{X}=3.33$) arasında farklılaştığı görülmektedir. Bununla birlikte STEM Eğitici Eğitimi sonrasında BTHP yazımı, rubrik kullanımı, proje tabanlı öğrenme uygulama basamakları, STEM ders planı hazırlama, grup çalışması teknikleri ve STEM bütünsel öğretiminden oluşan tüm STEM eğitim konularında katılımcıların asgari 1.33 oranında ilerleme kat ettikleri anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda eğitim sonrası ortalamaların ($\bar{X}=2.89$) eğitim öncesi ortalamadan ($\bar{X}=1.555$) neredeyse iki kat yüksek olması da STEM Eğitici Eğitiminin katılımcıların yeterliklerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Son olarak STEM Eğitici Eğitimi sonrasında katılımcıların BTHP yazımı, proje tabanlı öğrenme uygulama basamakları ve STEM bütünsel öğretimi

konularında en yüksek yeterlik sergilerken, Rubrik Kullanımı ve STEM Ders Planı Hazırlama konularının katılımcıların en düşük düzeyde yeterlik sergiledikleri söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiğinde STEM Eğitici Eğitiminin öğretmenlerin STEM’e yönelik başarı düzeylerinde pozitif yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu doğrultuda STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketinden elde edilen bulguların başarı testleri sonuçlarını desteklediği de ifade edilebilir.

STEM Eğitici Eğitimi sonrasında öğretmenlerin STEM’e yönelik tutumlarında farklılık olup olmadığını değerlendirmek üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler de gerçekleştirilmiştir. Görüşme sürecinde katılımcılara eğitimlerden memnuniyetleri ve karşılaşılan güçlükler gibi konularda altı farklı soru yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketini tamamlayıcı nitelikte olduğu görülmektedir.

Eğitimler sürecinde en önemli gördükleri öğrenme ve kazanımları değerlendirmeleri istenen katılımcılar BTHP yazmak (K1), sınıf içi STEM uygulama tecrübesi kazanmak (K1), bütünleşik eğitime yönelik bilinç kazanmak (K1), grup çalışması (K2, K3), bilgi paylaşımı (K2), gündelik problemlere çözüm üretmek (K2), sınıf içi etkinliklerin günlük yaşamla ilişkisi (K2, K3) ve yaratıcılık (K3) konularına dikkat çekmişlerdir. Katılımcılardan (K2) aldığı STEM Eğitici Eğitimi sonrasında bireylerin hazırbulunuşluluk ve öğrenme düzeylerine göre sınıf içi STEM etkinlikleri uyarlayabilecek duruma geldiğine işaret etmiştir. Bununla birlikte katılımcılardan (K1) aldığı eğitimin öğrencilerde farkındalık yaratacağını ve dersi eğlenceli hale getireceğini düşünürken, (K3) ise bilhassa kendisini ifade etmekte güçlük çeken öğrencilerin gelişimine katkı sağlayacağını düşündüğünü belirtmiştir.

STEM Eğitici Eğitimi yanında hangi tür eğitimler almak istedikleri sorusuna katılımcılar bilgisayar (K1, K2), kodlama (K1, K2, K3), İngilizce (K1, K2), uygulamalı STEM (K1, K3), bilgisayar programcılığı (K2), medya okuryazarlığı (K2), drama ve müzik (K3) şeklinde cevap vermişlerdir. Bu soru kapsamında öne çıkan bilgisayar, kodlama ve İngilizce ile ilgili eğitimler katılımcılar tarafından tamamlayıcı olarak görülüp öne çıkarılmışlardır. Bu doğrultuda “*Yazılımlar İngilizce olduğu için İngilizce eğitimi...*” (K2) şeklindeki ifade örnek olarak gösterilebilir. Katılımcılar eğitimden memnuniyet düzeylerine ilişkin soruya şu şekilde cevap vermişlerdir:

“*Eğitim çok dolu dolu geçti, uygulamalar eğlenceliydi.*” (K1)

“Eğitimden çok memnun kaldığım için 2. soruda da belirttiği tüm eğitimleri Mehmet Başara hocanın vermesini istiyorum. Çünkü eğitimlerine katılırsanız anlarsınız.”
(K2)

“Eğitimden çok memnun kaldım etkiliydi.” (K3)

Yukarıdaki alıntılardan da anlaşılacağı üzere tüm katılımcılar STEM Eğitici Eğitimine yönelik memnuniyetlerini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte eğitimin daha nitelikli hale getirilmesi için önerileri istenen katılımcıların STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketinde elde edilen bulgular doğrultusunda daha çok eğitime ayrılan zaman ve fiziki eksiklere dikkat çektiği anlaşılmıştır. Bu doğrultuda ortaya çıkan kodlar görev yapılan kurumun gerekli materyalleri temin etmesi (K1, K2), eğitim için belirlenen zamanın daha fazla olması (K1) ve eğitim ortamının daha uygun olması (K1, K2, K3) şeklinde belirlenmiştir. Katılımcıların eğitim sonrasında öğretim performanslarına ilişkin değerlendirmeleri şöyledir:

“Öğretimimde tüm alanlarda beni destekleyeceğine inanıyorum. Gerçek yaşamda yaşadığımız çoğu problemlere çözüm üretme aşamasında destekleyici.” (K1)

“Eğitim sonrası öğrendiklerimi sınıfta uyguladım ve çocuklar üzerinde olumlu değişme ve gelişmeleri görünce hem performansımın hem de eğitimin kalitesinin arttığına inanıyorum.” (K2)

“Alışlagelmiş bir eğitim ortamı dışında, daha ilgi çekici ve daha içerikli bir çalışma ortamı hazırlamak ve öğrenme istasyonları kurmak, en önemlisi de günlük yaşama dayalı BTHP yazmak ve bunu uygulamak beni çok heyecanlandırıyor. Yeni ve bilinmeyen konu, kelime, hareketleri öğrencilerime öğretmek de bir o kadar beni mutlu ediyor.” (K3)

Yukarıdaki alıntıların da işaret ettiği üzere STEM Eğitici Eğitimi yalnızca STEM alanında değil katılımcıların tüm öğretim alanları üzerinde pozitif bir etki yaratmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların STEM yaklaşımının değerini salt olarak değil bütüncül bir eğitim anlayışının önemli bir bileşeni olarak takdir ettikleri anlaşılmaktadır.

4.3. AŞAMA 3: OKUL ÖNCESİ STEM UYGULAMALARI VE BU UYGULAMALARIN ETKİLİLİĞİNE İLİŞKİN BULGULAR

Öğretmenlerin kendi sınıflarında STEM uygulama aşamasında hazırlamış oldukları BTHP düzeylerine ilişkin bulgular

STEM eğitimi sonrası katılımcıların kazanması gereken temel beceriler transfer edebilirlik düzeyleri uygulamalar öncesinde Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) yazma becerisi ve STEM ders planı hazırlama becerisi üzerinden test

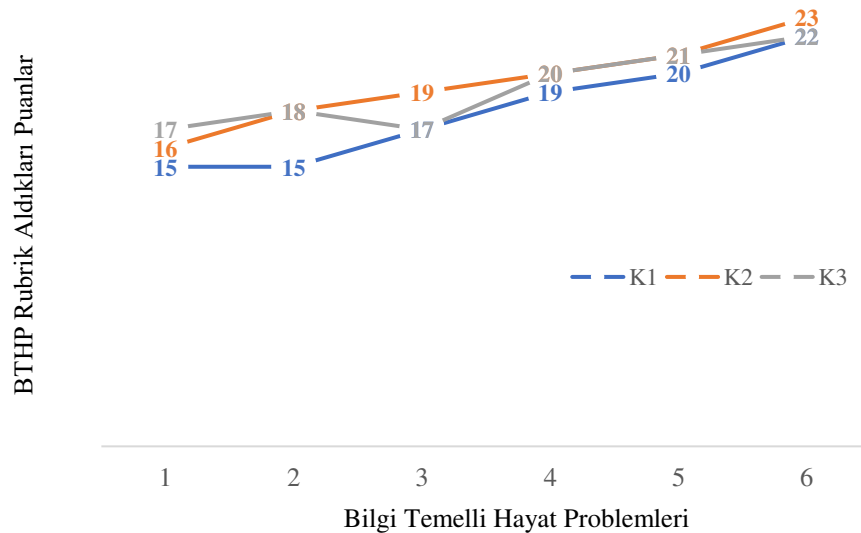
edilmiştir. Bu hedeflere yönelik rubriklerden elde edilen veriler uygulamalar esnasında araştırmacı tarafından geliştirilen 15 maddelik yarı yapılandırılmış gözlem formu doğrultusunda gerçekleştirilen sınıf gözlem sonuçları ile desteklenmiştir. Katılımcıların Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Rubriğinden elde ettikleri puanlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. 8.

Öğretmenlere ait Bilgi Temelli Hayat Problemi Rubriği Skorları

Öğretmen	BTHP 1	BTHP 2	BTHP 3	BTHP 4	BTHP 5	BTHP 6
K1	15	15	17	19	20	22
K2	16	18	19	20	21	23
K3	17	18	17	20	21	22

Toplam 24 puan üzerinden bir değerlendirme sağlayan söz konusu rubrik her öğretmen için altı farklı kez doldurulmuştur. Tablo ve grafik birlikte incelendiğinde katılımcı düzeylerinin uygulamalar neticesinde 15 ila 17 puan düzeylerinden 22 ila 23 puan aralığına kadar yükseldiği anlaşılmaktadır. Rubriğin üçlü şekilde yapılandırıldığı göz önünde bulundurulduğunda toplam 0-8 puan arası alt, 9-16 puan arası orta, 17-24 puan arası yüksek derecelere denk gelmektedir. Bu doğrultuda uygulamalar sonrasında tüm katılımcıların Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) yazma becerilerinin orta seviyeden en üst seviyeye çıktığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla STEM eğitimi sonrası katılımcıların kazanması beklenen temel becerilerden Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) yazma becerisini transfer edebilirlik düzeyinin yeterli olduğu söylenebilir.



Grafik 4. 2. Öğretmenlere ait Bilgi Temelli Hayat Problemi Rubriği Skorları

Grafikte de görüleceği üzere öğretmenlere ait BTHP yazma noktasındaki gelişimleri göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin sınıf içerisinde uygulayacakları ve hazırlayacakları STEM ders planları için uygun BTHP hazırlama noktasında istenilen seviyeye geldiği söylenebilir.

Öğretmenlerin kendi sınıflarında STEM uygulama için hazırlamış oldukları “STEM Ders Plan” düzeylerine ilişkin bulgular

STEM ders planı hazırlama becerisi de benzer şekilde katılımcıların hazırladıkları dört farklı ders planı uygulamasında bir rubrik ile değerlendirilmesi ile test edilmiş ve elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

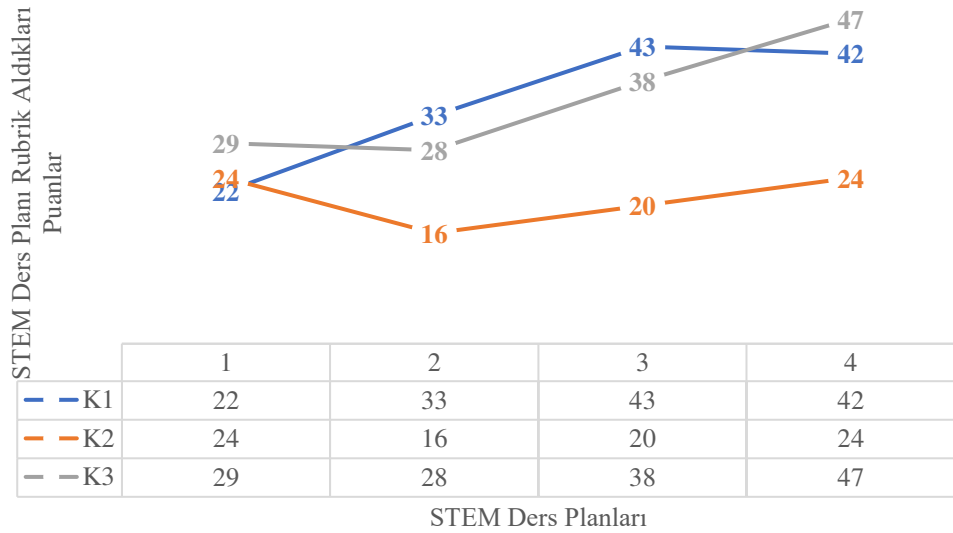
Tablo 4. 9.

Öğretmenlere ait STEM Ders Planı Rubriği Skorları

	K1				K2				K3			
Maddeler	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
Hedef Kazanımlar	2	3	4	3	2	2	5	3	3	2	4	2
Kullanılan Materyaller	2	3	4	3	2	2	2	2	6	3	4	3
Kaynaklar	4	6	6	6	4	1	2	4	6	6	6	7
Sınırlamalar	2	3	6	4	4	2	1	4	3	2	4	4
Sınırlamaların Sunumu	2	3	4	4	4	1	2	2	3	4	4	4
Bilgi Edinme	2	3	2	3	1	2	1	2	3	3	8	4
Fikir Geliştirme	2	2	7	4	1	2	2	2	1	4	4	8
Ürün Geliştirme	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	3
Paylaşma ve Yansıtma	2	2	2	3	0	1	2	2	1	1	1	4
Düzen-Dil	2	6	5	9	4	2	2	2	2	2	2	8
TOPLAM	22	33	43	42	24	16	20	24	29	28	38	47

STEM Ders Planı Rubriği kapsamında değerlendirilen bireyler kabul edilebilir seviyenin altında (1), geliştirilmesi gerekir (2), kabul edilebilir (3) ve hedefe ulaşılmış (4) dereceleri ile yapılandırılmış belirli maddeler doğrultusunda toplam bir puan almaktadırlar. Söz konusu değerlendirme aracında 12 adet bir puanlık, 23 adet iki puanlık, 29 adet üç puanlık ve 40 adet dört puanlık madde bulunmakta ve aynı alt bölüm için bir, iki, üç veya dört puanlık maddelerden karışık bir değerlendirme de yapılabilmektedir. Buna rağmen gözlemlenen bireyin dörder puanlık tüm maddelerden tam puan alması durumunda bir, iki veya üç puanlık maddelerin işaretlenmesine gerek kalmadığı gerçeğinden hareketle alınabilecek maksimum puan 160 olarak kabul edilmiştir. Dolayısıyla toplam 0-40 puan arası kabul edilebilir seviyenin altında, 41-80 puan arası geliştirilmesi gerekir, 81-120 puan arası kabul edilebilir ve 121-160 puan arası hedefe ulaşılmış derecelerine denk gelmektedir. Bu doğrultuda K1 ve K3

uygulamalar neticesinde kabul edilebilir seviyenin altında düzeyinden geliştirilmesi gerekir seviyesine yükselirken, K2 kabul edilebilir seviyenin altında düzeyinden yukarı çıkamamış ve gözlemler başlanılan puanda (24) sona ermiştir. Buradan hareketle STEM eğitimi sonrası katılımcıların kazanması beklenen temel becerilerden STEM ders planı hazırlama becerisinin önemli oranda (K1 için 22’den 42’ye; K2 için 24’ten 24’e; K3 için 29’dan 47’ye) artırıldı ise de kabul edilebilir seviyenin çok altında kaldığı söylenebilir. Bu durum esasen STEM ders planı hazırlama becerisinin daha uzun vadeli bir hedef olmasından ötürü beklendik bir gelişmedir. Ancak ilgili handikap bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen ders planlarının öğretmenler tarafından uygulanması ve uygulayıcılara teknik ve fiziksel destek sağlanması ile aşılma yoluna gidilmiştir. Yine de araştırma kapsamındaki STEM ders planı hazırlama becerisine yönelik çalışmaların katılımcıların teknik kapasitesini belirli bir düzeyde artırdığı da bir gerçektir.



Grafik 4. 3. Öğretmenlere ait STEM Ders Planı Yazma Noktasındaki Gelişimleri

Grafikte de görüleceği üzere öğretmenlere ait STEM ders planı yazma noktasındaki gelişimleri göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin STEM ders planı hazırlama noktasında istenilen seviyeye geldiği söylenebilir.

Gözlem sonuçlarına göre öğretmenlerin STEM becerileri kullanma durumları ve düzeylerine ilişkin bulgular

STEM eğitimi sonrası katılımcıların kazanması gereken temel beceriler transfer edebilirlik düzeyleri uygulamalar esnasında araştırmacı tarafından geliştirilen 15 maddelik yarı yapılandırılmış gözlem formu doğrultusunda gerçekleştirilen sınıf

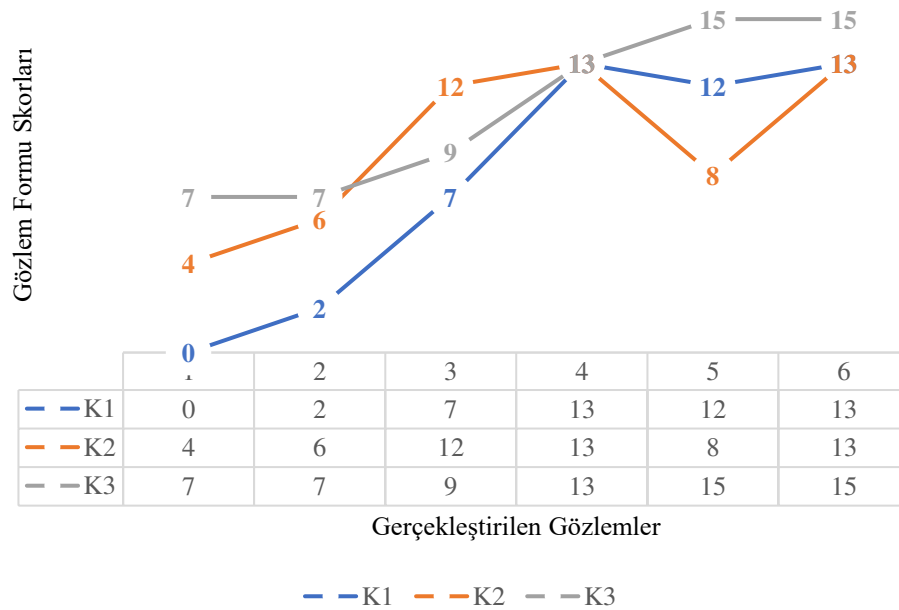
gözlem sonuçları ile desteklenmiştir. Bu doğrultuda elde edilen veriler aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 4. 10.

Öğretmenlere ait Yarı Yapılandırılmış Gözlem Skorları

Öğretmen	Gözlem 1	Gözlem 2	Gözlem 3	Gözlem 4	Gözlem 5	Gözlem 6
K1	0	2	7	13	12	13
K2	4	6	12	13	8	13
K3	7	7	9	13	15	15

Yarı yapılandırılmış gözlem formu 15 madde içermekte ve gözlemlenen her davranış için 1 (bir) puan verilmektedir. Dolayısıyla gözlem formundan alınabilecek minimum puan 0 (sıfır) iken tam puan olan 15 gözlem formundaki tüm davranışların gözlemlenen birey tarafından sergilendiğine işaret etmektedir. Yukarıdaki tablo incelendiğinde tüm katılımcıların özellikle üçüncü uygulamadan sonra STEM eğitimi sonrası sergilemesi beklenen davranışları eğitim öğretim ortamına başarıyla yansıttıkları söylenebilir. Nitekim üç katılımcı da 4 nolu gözlemle birlikte gözlem formundan 10 üzeri puanlar almış ve bunu 6. uygulama sonuna kadar sürdürmüşlerdir. Bu doğrultuda katılımcıların BTHP, sosyal ürün, sosyal ürün sunum, takım çalışması ve bilişsel süreç rubrikleri kullanımı, grup çalışması, alternatif değerlendirme araçları, bilgi edinme, fikir geliştirme, ürün geliştirme defterleri kullanımı gibi STEM ders planının temel unsurlarını başarıyla sınıf ortamına transfer ettikleri ifade edilebilir.



Grafik 4. 4. Öğretmenlerin Gözlemler Sonrası STEM Ders Uygulama Noktasındaki Gelişimleri

Grafikte de görüleceği üzere öğretmenlerin gerçek sınıf ortamında gerçekleştirdikleri STEM derslerine ilişkin gözlem skorları genel olarak analiz edildiğinde STEM yaklaşımını yeterince benimsedikleri ve gerçek sınıf ortamında STEM etkinlikleri uygulayabilecek düzeye ulaştıkları söylenebilir.

Öğretmenlerin STEM becerilerini uygularken karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerilerine ilişkin bulgular

STEM eğitimi sonrası öğretmenlerin kazanması gereken becerileri transfer ederken ortaya çıkan sorunlar ve çözüm önerilerini tespit etmek üzere katılımcı öğretmenlerden günlük tutmaları istenmiştir. Üç katılımcı esas uygulama süresince toplam 22 sayfa günlük tutmuşlardır. Yapılan incelemeler sonucunda öğretmen günlüklerinde ön plana çıkan hususlar madde madde açıklanmıştır.

- STEM materyallerine aşina olmak ve tüm parçaların kullanım amaçlarını bilmek uygulayıcıyı rahatlatmaktadır (K3).
- STEM eğitimi pratik kısmı, teorik kısımdan daha eğlencelidir (K1, K3).
- STEM eğitimi için ekip çalışması çok önemlidir (K2).
- Okul öncesi öğretmenleri bazı STEM etkinlikleri için fen ve teknoloji ile matematik öğretmenlerinin de desteğine ihtiyaç duyulabilmektedir (K2, K3).
- Zaman zaman öngörülen malzemelerin dışındaki materyallere de ihtiyaç duyulabilmektedir (K1, K2, K3).
- Okul öncesi çocukları grup çalışmasında başarısızdır. Çünkü verilen malzemeleri bireysel olarak kullanmayı tercih etmekte ve birbirlerinin görevini yapabilmektedirler (K1, K2, K3).
- Malzemeler çocuklar tarafından yetersiz kullanılabilir (K3).
- Okul öncesi dönemdeki çocuklar STEM etkinliklerine katıldıkça daha istekli ve katılımcı hale gelmektedirler (K1).
- Verilen roller bazen çocuklar tarafından tam olarak anlaşılmayabilmektedir (K2).
- Gözlem yapan öğretmenler görevlerine odaklanmaktan ziyade kendi aralarında sohbet edebilmektedirler (K3).
- Her BTHP anasınıfına uygun olmayabilmektedir. Çocukların gelişim hızı ve sınıf ortamı önemlidir. Ayrıca seçilen malzemeler de çocukların yaşına uygun olmalıdır (K2, K3).
- Okul öncesi dönemdeki çocukların dikkat sürelerinin kısa olması sorun teşkil etmektedir. Etkinlik içerisinde bekleme süreleri de uzun olmamalıdır. Aksi takdirde çocuklar sıkılmaktadır (K1, K2, K3).

- STEM etkinlikleri esnasında oraya çıkabilecek öğrenciler arası rekabet ortamına dikkat edilmelidir (K1).
- STEM etkinlikleri sırasında tüm öğrencilerin aktif bir görevi olmalıdır (K2).
- Okul öncesi dönemdeki çocuklar için STEM etkinliklerine (bilhassa başlangıç kısmında) hikâye, tekerleme ve müzik de entegre edilebilir (K2).
- Etkinliklerde geçen kavramların öğrenciler tarafından bilindiğinden emin olunmalıdır (K1).

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı üzere katılımcıların en çok uygulayıcı ve çocuklar üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu doğrultuda katılımcılar uygulayıcıların STEM tecrübesinin artırılmasının ve işbirliği yapmasının önemine dikkat çekmişlerdir. Buna ek olarak katılımcılar okul öncesi dönemdeki çocuklara has birtakım gerçeklere işaret etmişlerdir. Bu doğrultuda STEM etkinliklerini okul öncesi eğitim süreçlerine entegre ederken pedagojik yönden çocukların dikkat süreleri, gelişim hızları ve hazırbulunuşluk düzeylerine dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Ayrıca okul öncesi dönemdeki çocukların bireysel çalışmayı grup çalışmasına tercih ettikleri de bir diğer önemli gözlem sonucudur. Nitekim bu araştırmanın beşinci alt problemi doğrultusunda elde edilen bulgular da bu gözlemi desteklemiş ve STEM etkinliklerinin okul öncesi dönemdeki çocukların takım çalışması becerileri üzerinde düşük düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen günlüklerine ek olarak katılımcılara araştırmacı tarafından whatsapp isimli iletişim kanalı üzerinde e-mentörlük de yapılmıştır. Bu doğrultuda katılımcıların karşılaştıkları sorunlar karşısında hızlı çözüm üretmeleri ve diğer katılımcıların tecrübelerinden faydalanmaları amaçlanmıştır. Söz konusu e-mentörlük sürecine konu alan bilgi ve belge paylaşımları öğretmen günlüklerindeki unsurlarla birebir aynı olmasından ötürü tekrara düşülmemesi için çalışmanın bu bölümünde sunulmasına gerek olmadığı kanaatine varılmıştır.

Okul öncesinde STEM uygulamalarının çocuklar üzerinde etkisine ilişkin bulgular

STEM eğitiminin okul öncesi dönemdeki çocuklar üzerindeki etkilerine ilişkin toplanan veriler SPSS 23.0 programına girilmiştir. Veri analizleri yapılmadan önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Kolmogorov-Smirnov testi örneklem büyüklüğünün 50'den büyük olduğu durumlarda kullanılan normallik testidir (Büyüköztürk, 2011). Çalışmada kullanılan rubriklerle ilişkin değerler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. 11.

Normal Dağılım Testi Sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SUG1	,088	57	,200*	,981	57	,517
SUT1	,108	57	,095	,943	57	,009
SUS1	,122	57	,034	,947	57	,015
BS1	,147	57	,004	,917	57	,001
SUG2	,119	57	,042	,967	57	,121
SUT2	,112	57	,074	,974	57	,267
SUS2	,173	57	,000	,940	57	,007
BS2	,221	57	,000	,827	57	,000
SUG3	,107	57	,164	,963	57	,083
SUT3	,119	57	,044	,970	57	,170
SUS3	,162	57	,001	,937	57	,005
BS3	,104	57	,198	,969	57	,148
SUG4	,151	57	,002	,940	57	,007
SUT4	,117	57	,051	,958	57	,044
SUS4	,096	57	,200*	,975	57	,293
BS4	,138	57	,008	,935	57	,005
SUG5	,107	57	,100	,946	57	,013
SUT5	,170	57	,000	,957	57	,043
SUS5	,114	57	,063	,949	57	,018
BS5	,144	57	,005	,966	57	,104
SUG6	,176	57	,000	,943	57	,010
SUT6	,178	57	,000	,940	57	,007
SUS6	,150	57	,003	,962	57	,069
BS6	,103	57	,200*	,957	57	,042

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Tablodan da görüleceği üzere bazı rubrikler normal dağılım göstermekte iken önemli bir kısmı normal dağılmamaktadır. Bu nedenle araştırmanın bu kısmında nonparametrik testlerden faydalanılmıştır.

STEM uygulamalarının okul öncesi dönemdeki çocukların sosyal ürün ortaya koyma becerisi üzerinde etkisine ilişkin bulgular

Ön test ve son test olarak kullanılan birinci ve altıncı uygulamalara ilişkin sosyal ürün genel rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. 12.

Öğrencilerin sosyal ürün genel rubriği ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son uygulama- Ön uygulama	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	3	6,17	18,50		
Pozitif Sıra	53*	29,76	1577,50	-6,361*	,000
Eşit	1				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre öğrencilere uygulanan STEM etkinlikleri uygulama öncesi ve uygulama sonrası sosyal ürün genel rubriği puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır $z=-6,361$, $p<.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani son uygulama puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani deney grubu katılımcılarının uygulama sonrasında sosyal ürün genel puanlarında artış sağlanmıştır.

STEM uygulamalarının sosyal ürün takım becerisi üzerinde etkisine ilişkin bulgular

Ön test ve son test olarak kullanılan birinci ve altıncı uygulamalara ilişkin sosyal ürün takım çalışması rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. 13.

Öğrencilerin sosyal ürün takım çalışması ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son uygulama- Ön uygulama	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	11	16,09	177,00		
Pozitif Sıra	45	31,53	1419,00	-5,068*	,000
Eşit	1				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre öğrencilere uygulanan STEM etkinlikleri uygulama öncesi ve uygulama sonrası sosyal ürün takım çalışması rubriği puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır $z=-5,068$, $p<.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani son uygulama puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani deney grubu katılımcılarının uygulama sonrasında sosyal ürün takım çalışması puanlarında artış sağlanmıştır.

STEM uygulamalarının sosyal ürün sunum becerisi üzerinde etkisine ilişkin bulgular

Ön test ve son test olarak kullanılan birinci ve altıncı uygulamalara ilişkin sosyal ürün sunum becerileri rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. 14.

Öğrencilerin sosyal ürün sunum becerileri ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son uygulama- Ön uygulama	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	2	1,50	3,00		
Pozitif Sıra	55	30,00	1650,00	-6,549 ^b *	,000
Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre öğrencilere uygulanan STEM etkinlikleri uygulama öncesi ve uygulama sonrası sosyal ürün sunum becerileri rubriği puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır $z=-5,068$, $p<.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani son uygulama puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani deney grubu katılımcılarının uygulama sonrasında sosyal ürün sunum becerileri puanlarında artış sağlanmıştır.

STEM uygulamalarının bilişsel süreç mühendislik becerisi üzerinde etkisine ilişkin bulgular

Ön test ve son test olarak kullanılan birinci ve altıncı uygulamalara ilişkin bilişsel süreç becerileri rubriği puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. 15.

Öğrencilerin bilişsel süreç becerileri ön ve son uygulamalarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları

Son uygulama- Ön uygulama	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00		
Pozitif Sıra	57	29,00	1653,00	-6,571*	,000
Eşit	0				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarına göre öğrencilere uygulanan STEM etkinlikleri uygulama öncesi ve uygulama sonrası bilişsel süreç becerileri rubriği puanları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır $z=-5,068$, $p<.01$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın negatif sıralar yani son uygulama puanı lehine olduğu görülmektedir. Yani deney grubu katılımcılarının uygulama sonrasında bilişsel süreç becerileri puanlarında artış sağlanmıştır.

Öğrencilere uygulanan dört farklı etkinlik neticesinde öğretmenler tarafından puanlanan altı farklı uygulamaya ilişkin *sosyal ürün genel rubriği* puanları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek üzere uygulanan analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur. Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Sosyal Ürün Genel Rubriği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere veri setine uygulanan Friedman Testi sonuçları Tablo 4.16.'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 16.

STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Ürün Ortaya Koyma Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları

STEM Etkinlikleri	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
SUG1	57	1.71	5	190.768	.000	1-2,1-3,1-4,1-5,1-6,2-3,2-4,2-5,2-6,3-4,3-5,3-6,4-5,4-6,5-6
SUG2	57	2.28				
SUG3	57	2.56				
SUG4	57	4.29				
SUG5	57	4.82				
SUG6	57	5.33				

Friedman Testi sonuçlarına göre altı farklı değerlendirme puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur $X^2 (sd=5, n=57) = 190.768, p<.01$. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikişerli gruplar arasında gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi neticesinde potansiyel tüm gruplar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Alt grupların sıra ortalamalarının artış eğiliminde olduğu göz önünde bulundurulduğunda her bir etkinlik sonrasında öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Friedman Testi sonuçları her bir STEM etkinliğinin uygulanmasının öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etkinin devam ettiğine işaret etmektedir.

Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin sosyal ürün takım çalışması becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere veri setine uygulanan Friedman Testi sonuçları Tablo 4.17'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 17.

STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Ürün Takım Çalışması Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları

STEM Etkinlikleri	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
SUT1	57	2.63	5	78.712	.000	1-2,1-4,1-5,1-6,2-4,2-5,2-6,3-4,3-5,3-6,4-5,4-6,5-6
SUT2	57	2.61				
SUT3	57	2.79				
SUT4	57	3.90				
SUT5	57	4.25				
SUT6	57	4.82				

Friedman Testi sonuçlarına göre altı farklı değerlendirme puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur X^2 (sd=5, n=57) = 78.712, $p < .01$. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikişerli gruplar arasında gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi neticesinde neredeyse potansiyel tüm gruplar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Alt grupların sıra ortalamalarının artış eğiliminde olduğu göz önünde bulundurulduğunda her bir etkinlik sonrasında öğrencilerin sosyal ürün takım çalışması becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Friedman Testi sonuçları her bir STEM etkinliğinin uygulanmasının öğrencilerin sosyal ürün takım çalışması becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etkinin devam ettiğine işaret etmektedir.

Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin sosyal ürün sunum becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Sosyal Ürün Sunum Rubriği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere veri setine uygulanan Friedman Testi sonuçları Tablo 4.18.'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 18.

STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sosyal Ürün Sunum Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları

STEM Etkinlikleri	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
SUS1	57	1.68	5	206.060	.000	1-2,1-3,1-4,1-5,1-6,2-4,2-5,2-6,3-4,3-5,3-6,4-5,4-6,5-6
SUS2	57	2.26				
SUS3	57	2.54				
SUS4	57	4.19				
SUS5	57	4.61				
SUS6	57	5.71				

Friedman Testi sonuçlarına göre altı farklı değerlendirme puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur X^2 (sd=5, n=57) = 206.060, $p < .01$. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikişerli gruplar arasında

gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi neticesinde neredeyse potansiyel tüm gruplar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Alt grupların sıra ortalamalarının artış eğiliminde olduğu göz önünde bulundurulduğunda her bir etkinlik sonrasında öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Friedman Testi sonuçları her bir STEM etkinliğinin uygulanmasının öğrencilerin sosyal ürün sunum becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etkinin devam ettiğine işaret etmektedir.

Uygulanan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin bilişsel süreç mühendislik becerileri üzerinde artış meydana getirmek istenmiştir. Bu doğrultuda altı farklı etkinlik için öğrencilerin Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkların anlamlılık düzeylerini test etmek üzere veri setine uygulanan Friedman Testi sonuçları Tablo 4.19.'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 19.

STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilişsel Süreç Mühendislik Becerileri üzerinde Meydana Getirdiği Farklara İlişkin Friedman Testi Sonuçları

STEM Etkinlikleri	N	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı Fark
BS1	57	1.86	5	183.755	.000	1-2,1-3,1-4,1-5,1-6,2-3,2-4,2-5,2-6,3-5,3-6,4-5,4-6,5-6
BS2	57	2.09				
BS3	57	3.50				
BS4	57	3.47				
BS5	57	4.19				
BS6	57	5.89				

Friedman Testi sonuçlarına göre altı farklı değerlendirme puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur X^2 (sd=5, n=57) = 183.755, $p < .01$. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek amacıyla ikişerli gruplar arasında gerçekleştirilen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi neticesinde neredeyse potansiyel tüm gruplar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Alt grupların sıra ortalamalarının artış eğiliminde olduğu göz önünde bulundurulduğunda her bir etkinlik sonrasında öğrencilerin bilişsel süreç mühendislik becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar gözlemlenmiştir. Dolayısıyla Friedman Testi sonuçları her bir STEM etkinliğinin uygulanmasının öğrencilerin bilişsel süreç mühendislik becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etkinin devam ettiğine işaret etmektedir.

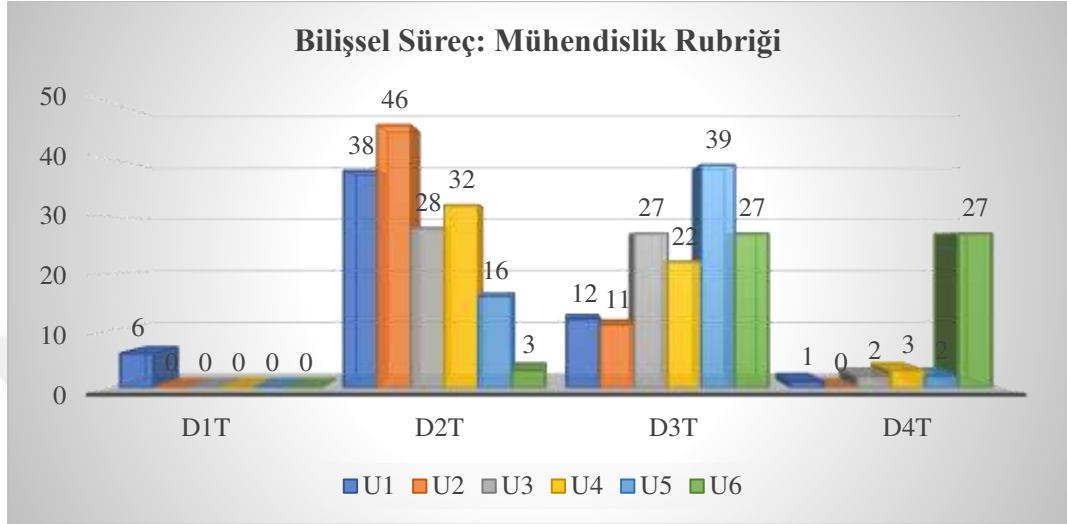
Altı farklı uygulama kapsamında her bir öğrenci için işaretlenen Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği ve Sosyal Ürün Genel Rubriğinden elde ettikleri puanlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4. 20.

Öğrenci Skorlarının Karşılık Geldiği Düzeyler

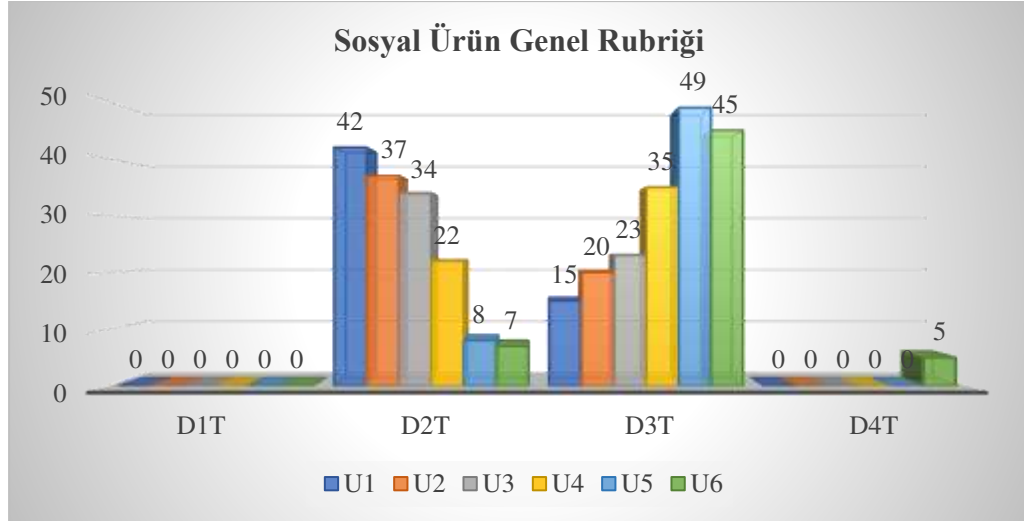
Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği							Sosyal Ürün Genel Rubriği						
	U1	U2	U3	U4	U5	U6		U1	U2	U3	U4	U5	U6
Ö1	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö1	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö2	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö2	D2	D3	D3	D3	D3	D3
Ö3	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö3	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö4	D1	D2	D2	D2	D2	D3	Ö4	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö5	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö5	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö6	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö6	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö7	D1	D2	D2	D2	D2	D3	Ö7	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö8	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö8	D3	D3	D3	D3	D3	D4
Ö9	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö9	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö10	D2	D2	D3	D3	D3	D3	Ö10	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö11	D2	D2	D2	D2	D2	D2	Ö11	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö12	D3	D3	D3	D3	D3	D4	Ö12	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö13	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö13	D2	D2	D2	D3	D3	D4
Ö14	D3	D3	D3	D3	D4	D4	Ö14	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö15	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö15	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö16	D2	D2	D2	D2	D2	D4	Ö16	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö17	D1	D2	D2	D2	D2	D2	Ö17	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö18	D2	D2	D3	D2	D3	D4	Ö18	D3	D3	D3	D3	D3	D4
Ö19	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö19	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö20	D2	D2	D3	D3	D3	D3	Ö20	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö21	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö21	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö22	D3	D3	D3	D3	D3	D4	Ö22	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö23	D1	D2	D2	D2	D3	D4	Ö23	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö24	D2	D2	D2	D2	D2	D4	Ö24	D2	D3	D3	D3	D3	D3
Ö25	D2	D2	D3	D2	D3	D4	Ö25	D2	D2	D3	D3	D3	D3
Ö26	D2	D2	D3	D2	D3	D3	Ö26	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö27	D2	D2	D2	D2	D3	D4	Ö27	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö28	D2	D2	D2	D3	D4	D4	Ö28	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö29	D3	D2	D2	D2	D2	D4	Ö29	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö30	D2	D2	D3	D2	D2	D3	Ö30	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö31	D2	D2	D3	D3	D3	D4	Ö31	D3	D3	D3	D2	D3	D3
Ö32	D3	D2	D2	D2	D2	D3	Ö32	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö33	D2	D2	D3	D4	D3	D3	Ö33	D3	D3	D3	D3	D3	D2
Ö34	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö34	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö35	D3	D3	D4	D4	D3	D4	Ö35	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö36	D2	D2	D3	D3	D3	D4	Ö36	D2	D2	D3	D3	D3	D4
Ö37	D4	D3	D3	D3	D3	D4	Ö37	D3	D2	D3	D3	D3	D3
Ö38	D2	D2	D3	D3	D3	D4	Ö38	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö39	D2	D2	D3	D2	D3	D4	Ö39	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö40	D1	D2	D2	D2	D2	D2	Ö40	D2	D2	D2	D2	D3	D2
Ö41	D2	D2	D3	D3	D3	D4	Ö41	D3	D2	D2	D3	D3	D4
Ö42	D2	D3	D2	D2	D2	D3	Ö42	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö43	D3	D3	D3	D3	D3	D3	Ö43	D2	D3	D2	D3	D3	D2
Ö44	D2	D2	D3	D2	D3	D3	Ö44	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö45	D3	D3	D4	D4	D3	D4	Ö45	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö46	D1	D2	D3	D3	D3	D4	Ö46	D2	D2	D3	D3	D3	D3
Ö47	D3	D2	D2	D2	D3	D4	Ö47	D2	D2	D2	D2	D3	D3
Ö48	D2	D2	D3	D2	D3	D3	Ö48	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö49	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö49	D2	D3	D3	D2	D3	D3
Ö50	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö50	D2	D2	D2	D3	D3	D3
Ö51	D2	D2	D3	D3	D3	D3	Ö51	D2	D2	D2	D3	D2	D2
Ö52	D2	D2	D3	D3	D3	D3	Ö52	D2	D3	D2	D3	D3	D3
Ö53	D3	D3	D3	D3	D3	D3	Ö53	D3	D3	D3	D3	D3	D3
Ö54	D2	D2	D3	D3	D3	D4	Ö54	D2	D3	D3	D3	D3	D3
Ö55	D3	D3	D3	D3	D3	D4	Ö55	D2	D2	D3	D3	D3	D3
Ö56	D3	D3	D3	D3	D3	D4	Ö56	D2	D3	D3	D3	D3	D3
Ö57	D2	D2	D3	D2	D3	D4	Ö57	D2	D2	D2	D3	D3	D3

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere uygulama sıklığı arttıkça öğrencilerin Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriğinden elde ettikleri puanlar 3. ve 4. düzeylerde toplanma eğilimine girmiştir. Aşağıdaki grafik ise araştırma sonuçlarını detaylandırmaktadır.



Grafik 4. 5. Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı

Grafığe göre 57 katılımcıdan 1. uygulamada 13'ünün, 2. uygulamada 11'inin, 3. uygulamada 29'unun, 4. uygulamada 25'inin, 5. uygulamada 41'inin ve 6. uygulamada 54'ünün performansları en üst iki düzeyde olarak ölçülmüştür. Benzer sonuçlar Sosyal Ürün Genel Rubriği için de geçerlidir. Aşağıdaki grafikte bu sonuçlar görselleştirilmiştir:



Grafik 4. 6. Sosyal Ürün Genel Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı

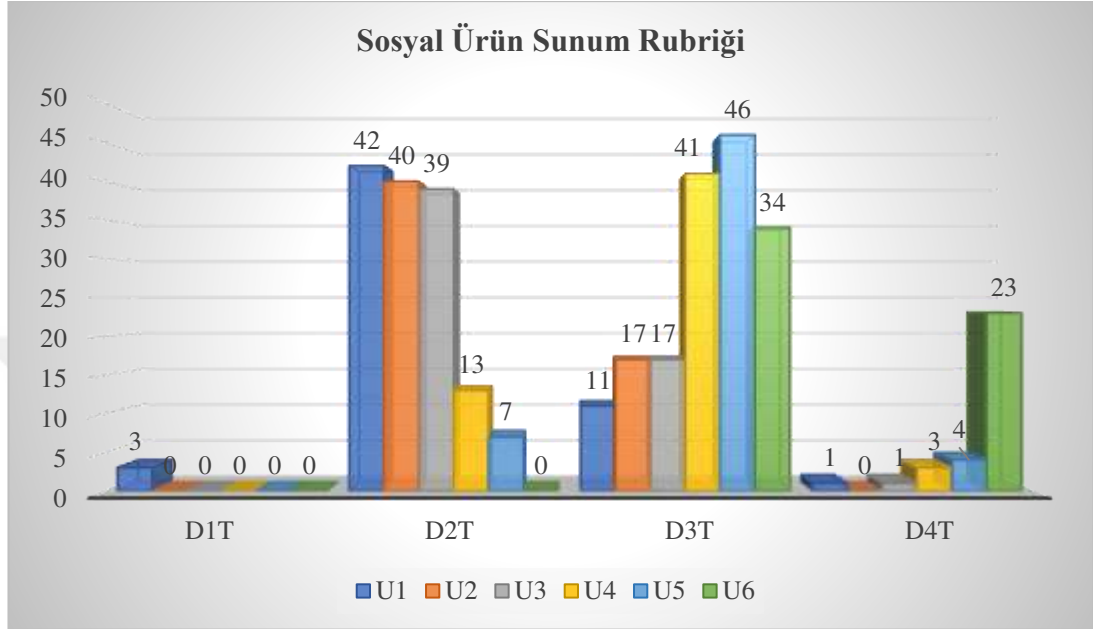
Yukarıdaki grafiğe göre 57 katılımcıdan 1. uygulamada 15'inin, 2. uygulamada 20'sinin, 3. uygulamada 23'ünün, 4. uygulamada 35'inin, 5. uygulamada 49'unun ve 6. uygulamada 50'sinin performansları en üst iki düzeyde olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla uygulanan etkinliklerinin öğrencilerin STEM bilişsel süreç ve sosyal ürün becerilerine önemli ölçüde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Altı farklı uygulama kapsamında her bir öğrenci için işaretlenen Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriğinden elde ettikleri puanlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 4. 21.

Öğrenci Skorlarının Karşılık Geldiği Düzeyler

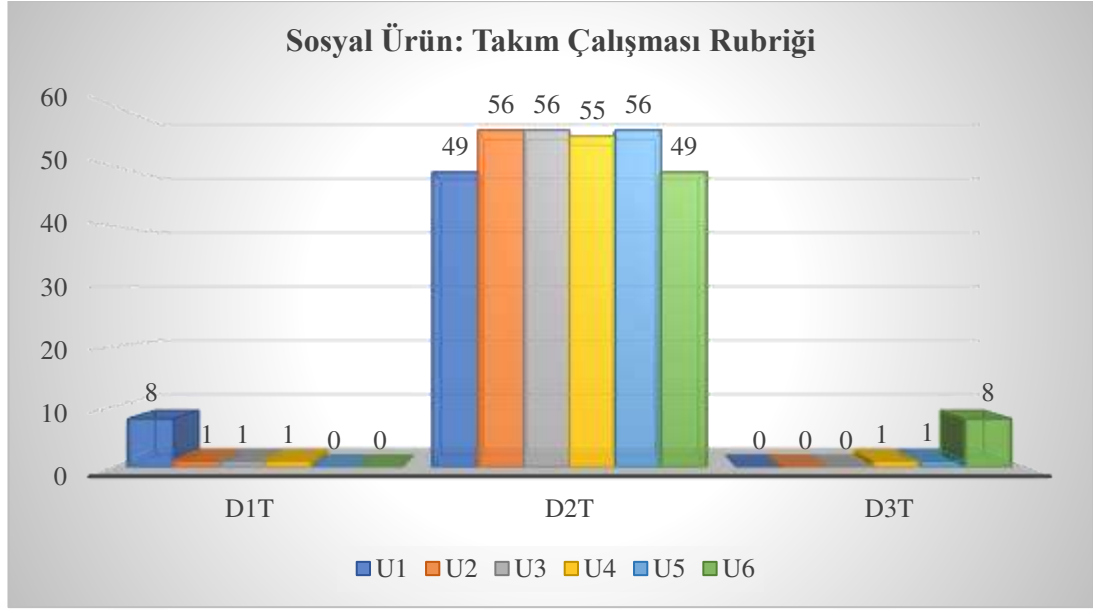
Sosyal Ürün Sunum Rubriği							Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği						
	U1	U2	U3	U4	U5	U6		U1	U2	U3	U4	U5	U6
Ö1	D1	D2	D2	D3	D4	D4	Ö1	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö2	D2	D2	D2	D2	D3	D4	Ö2	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö3	D2	D2	D2	D2	D2	D4	Ö3	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö4	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö4	D1	D1	D1	D1	D2	D2
Ö5	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö5	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö6	D2	D2	D2	D3	D2	D3	Ö6	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö7	D1	D2	D2	D3	D3	D3	Ö7	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö8	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö8	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö9	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö9	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö10	D2	D3	D3	D3	D3	D4	Ö10	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö11	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö11	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö12	D3	D3	D3	D3	D3	D4	Ö12	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö13	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö13	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö14	D3	D3	D3	D3	D4	D3	Ö14	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö15	D2	D3	D2	D3	D3	D3	Ö15	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö16	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö16	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö17	D2	D2	D2	D2	D2	D3	Ö17	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö18	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö18	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö19	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö19	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö20	D2	D3	D3	D3	D3	D4	Ö20	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö21	D2	D2	D2	D3	D2	D3	Ö21	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö22	D3	D3	D3	D4	D3	D4	Ö22	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö23	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö23	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö24	D2	D2	D2	D3	D4	D4	Ö24	D2	D2	D2	D2	D3	D2
Ö25	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö25	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö26	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö26	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö27	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö27	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö28	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö28	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö29	D3	D2	D2	D3	D3	D4	Ö29	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö30	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö30	D2	D2	D2	D3	D2	D2
Ö31	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö31	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö32	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö32	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö33	D2	D3	D3	D3	D3	D4	Ö33	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö34	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö34	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö35	D3	D3	D4	D4	D3	D4	Ö35	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö36	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö36	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö37	D3	D3	D3	D3	D4	D3	Ö37	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö38	D2	D3	D2	D3	D3	D4	Ö38	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö39	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö39	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö40	D1	D2	D2	D2	D2	D3	Ö40	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö41	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö41	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö42	D2	D3	D2	D2	D3	D3	Ö42	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö43	D2	D3	D3	D3	D3	D4	Ö43	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö44	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö44	D1	D2	D2	D2	D2	D2
Ö45	D4	D3	D3	D4	D3	D4	Ö45	D2	D2	D2	D2	D2	D3
Ö46	D2	D2	D3	D3	D3	D4	Ö46	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö47	D3	D2	D2	D3	D3	D4	Ö47	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö48	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö48	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö49	D2	D2	D2	D3	D3	D3	Ö49	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö50	D2	D2	D2	D2	D3	D3	Ö50	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö51	D2	D3	D3	D3	D3	D4	Ö51	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö52	D2	D2	D2	D3	D3	D4	Ö52	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö53	D3	D3	D3	D3	D3	D3	Ö53	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö54	D3	D2	D3	D3	D3	D4	Ö54	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö55	D3	D3	D3	D3	D3	D3	Ö55	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö56	D3	D3	D3	D3	D3	D3	Ö56	D2	D2	D2	D2	D2	D2
Ö57	D2	D2	D3	D3	D3	D3	Ö57	D2	D2	D2	D2	D2	D3

Tablodan da anlaşılacağı üzere uygulama sıklığı arttıkça öğrencilerin Sosyal Ürün Sunum Rubriği ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriğinden elde ettikleri puanlar 3. ve 4. düzeylerde toplanma eğilimine girmiştir. Aşağıdaki grafik araştırma sonuçlarını detaylandırmaktadır.



Grafik 4. 7. Sosyal Ürün Sunum Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı

Grafiğe göre 57 katılımcıdan 1. uygulamada 12'sinin, 2. uygulamada 17'sinin, 3. uygulamada 18'inin, 4. uygulamada 44'ünün, 5. uygulamada 50'sinin ve 6. uygulamada tamamının performansları en üst iki düzeyde olarak ölçülmüştür. Benzer sonuçlar Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği için de geçerlidir. Aşağıdaki grafikte bu sonuçlar görselleştirilmiştir:



Grafik 4. 8. Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği Puanlarının Düzeylere Göre Dağılımı

Grafığe göre 57 katılımcıdan ilk üç uygulamada hiçbirinin, 4. ve 5. uygulamalarda yalnızca birinin ve son uygulamada 8'inin performansları en üst düzeyde olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla uygulanan etkinliklerinin öğrencilerin STEM sunum ve takım çalışması becerilerine önemli ölçüde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak uygulanan etkinliklerinin öğrencilerin STEM becerilerine ne ölçüde katkı sağladığını somutlaştırmak üzere bilişsel süreç: mühendislik rubriği, sosyal ürün genel rubriği, sosyal ürün sunum rubriği ve sosyal ürün: takım çalışması rubriklerinden öğrencilerin ön test-son test şeklinde uygulanan 1. ve 6. uygulamalarda elde ettikleri puanlar daha detaylı olarak incelenmiştir.

Tablo 4. 22.

Eş Uygulamada Öğrenci Düzeylerindeki Değişim

Düzeyler	Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği U1-U6		Sosyal Ürün Genel Rubriği U1-U6		Sosyal Ürün Sunum Rubriği U1-U6		Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği U1-U6	
	f	%	f	%	f	%	f	%
D1-D1	0	0	0	0,00	0	0,00	0	0,00
D1-D2	2	3,51	0	0,00	0	0,00	8	14,04
D1-D3	2	3,51	0	0,00	2	3,51	0	0,00
D1-D4	2	3,51	0	0,00	1	1,75	0	0,00
D2-D2	1	1,75	6	10,53	0	0,00	41	71,93
D2-D3	22	38,60	34	59,65	27	47,37	8	14,04
D2-D4	15	26,32	2	3,51	15	26,32	0	0,00
D3-D3	3	5,26	11	19,30	5	8,77	0	0,00
D3-D4	9	15,79	4	5,26	6	10,53	0	0,00
D4-D4	1	1,75	0	0,00	1	1,75	0	0,00
Toplam	57	100,00	57	100,00	57	100,00	57	100,00

Tablodan da anlaşılabacağı üzere eş uygulamalar neticesinde toplam 57 katılımcının 52'sinin (%91,23) Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği düzeyleri en az bir üst düzeye yükselirken yalnızca 5'inin düzeyleri herhangi bir şekilde etkilenmemiştir. Buna ek olarak eş uygulama sonucuna göre düzeyi olumsuz yönde değişen herhangi bir katılımcı bulunmamaktadır. Katılımcıların Sosyal Ürün Genel Rubriği düzeyleri incelendiğinde ise 39'unda (%68,42) pozitif yönlü 1'inde negatif yönlü etkilenme söz konusu iken 17 katılımcının sahip olduğu düzeylerin herhangi bir şekilde etkilenmediği anlaşılmaktadır. Uygulamanın yüksek seviyede katkı sağladığı diğer bir alan ise katılımcıların Sosyal Ürün Sunum Rubriği düzeyleridir. Buna göre yalnızca altı katılımcının düzeyi değişmezken 51 katılımcının (%89,47) düzeyinde artışlar olduğu gözlemlenmektedir. Son olarak uygulamanın en az etkili olduğu alanın katılımcıların Sosyal Ürün: Takım Çalışması düzeyleri olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda yalnızca 16 (%28,07) katılımcının düzeylerindeki artışa mukabil 41 katılımcının düzeyinde herhangi bir değişim yaşanmamıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda okul öncesi STEM eğitim programının Bilişsel Süreç: Mühendislik ve Sosyal Ürün Sunum alanlarında yüksek düzeyde, Sosyal Ürün Genel alanında orta düzeyde ve Sosyal Ürün: Takım Çalışması alanında düşük düzeyde etkili sonuçlar ürettiği yargısına ulaşılabılır. Elde edilen bulgular istatistiki analizleri de destekler niteliktedir.

Bu çerçevedeki araştırma bulguları genel olarak özetlenecek olursa, ortaya şu şekilde bir tablo çıkmaktadır:

Tablo 4. 23.
Bulgulara İlişkin Genel Değerlendirme

Aşamalar	Veri Toplama Aracı	Veri Toplama Süreci	Veri Analizi	Veri Kaynağı	Bulgu
Aşama 1 Mevcut durum analizi	Uygulama okulu yıllık ve aylık planları Uygulama okulu eğitim alanı ortam fotoğrafları Uygulama okulu öğretmenlerinin özgeçmişleri ve otobiyografileri STEM etkinliği yazdırma Uygulama okulu öğretmenleri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler	Uygulama öncesi	Doküman Analizi Betimsel Analiz İçerik analizi	Okul dokümanları Öğretmen Okul	Okulda mevcut durumda STEM'e ilişkin bulgu az Öğretmenlerin STEM'e ilişkin algı, tutum ve farkındalıkları yüksek
Aşama 2 Okul öncesi STEM için eğitici eğitim programı	Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) Rubriği STEM Ders Planı Rubriği Öğretmenlere Yönelik Başarı Testi STEM Eğitici Eğitimi Değerlendirme Anketi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Uygulama öncesi	Betimsel Analiz	Öğretmen Yazılı dokümanlar	Öğretmenler STEM'e yönelik başarılarında artış meydana geldi STEM eğitici eğitimi başarılı bulundu
Aşama 3 Okul öncesi STEM uygulamaları ve bu uygulamaların etkililiği	Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği Sosyal Ürün Genel Rubriği Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği Yarı Yapılandırılmış Gözlem Formu Öğretmen Günlükleri	Uygulama sırasında	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Friedman Testi Betimsel Analiz İçerik Analizi	Yazılı dokümanlar Öğretmen Öğrenci	Öğrenciler üzerinde araştırılan beceriler noktasında etkili oldu

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, okulöncesi eğitim kurumlarının STEM'e yönelik ihtiyaç analizi, okulöncesi öğretmenlerinin mesleklerine ve STEM'e yönelik bakış açısı, STEM Eğitici Eğitiminin okulöncesi öğretmenlerinin başarı ve tutum düzeyleri üzerindeki etkisi, okulöncesi öğretmenlerinin STEM Eğitici Eğitiminden elde ettikleri becerileri transfer etmesi ve STEM uygulamalarının öğrenci üzerindeki etkileri kapsamında birtakım bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Araştırma bulgularından hareketle varılan sonuç ve yargıların ise daha çok STEM eğitiminin öğrenci ve uygulayıcıların ilgi, tutum, başarı, beceri vb. özellikleri üzerindeki etkisi test etmeye odaklanan alan yazına katkı sağlayıcı nitelikte olduğu ifade edilebilir.

Birinci olarak, araştırma neticesinde STEM eğitimi okul öncesi süreçlere entegre etmeye yönelik olarak eğitim kurumlarının fiziksel ortam, donanım, öğretim programları ve öğretmen eğitimleri açılarından STEM eğitime uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda okul öncesi eğitim kurumlarının STEM'e yönelik teknik, fiziksel ve beşeri kapasitelerinin geliştirmeye açık olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda Uğraş'ın (2017) araştırmasında da okulöncesi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik olarak gerek hizmet öncesinde gerekse hizmet içinde yeterli düzeyde bilgi edinme imkânlarının bulunmadığı, maliyetinden ötürü STEM materyallerine erişmekte sıkıntılar yaşadıkları ve eğitim programında yer almaması nedeniyle STEM etkinlikleri planlamasında zaman yönetimi ile ilgili problemler yaşadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Benzer sonuçlara ek olarak Eroğlu ve Bektaş (2016) STEM entegrasyonu sürecinde öğretmenleri sürekli olarak destekleyecek birimlere olan ihtiyacı ortaya koyarken Özbilen (2018) ise öğretmenler arası iş birliği eksikliğini ön plana çıkarmıştır. Dolayısıyla araştırma kapsamında elde edilen bulguların alan yazınla örtüştüğü çıkarımında bulunulabilir.

İkinci olarak, araştırmamızda okulöncesi öğretmenlerinin mesleklerine yönelik pozitif bir tutuma sahip oldukları gibi öğretmenlik hayatına temel teşkil eden geçmiş yaşantılarında STEM&Maker yaklaşımına esas oluşturan pek çok düşüncüyü günlük hayatlarına entegre ettikleri saptanmıştır. Buna ek olarak katılımcılar STEM anlayışını okul öncesi eğitim süreçlerinde gerekli ve belirli şartlara bağlı olarak ulaşılabilir bir hedef olarak görmelerine rağmen STEM entegrasyonunun eğitim sürecine katkıları yanında öğretmene yükleyeceği birtakım sorumlulukları da beraberinde getireceğini düşünmektedirler. Bu doğrultuda Uğraş (2017) STEM eğitimini disiplinlerarası bir yaklaşım olarak gören okulöncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi alarak bu eğitimi derslerine entegre etmek eğiliminde olduklarını tespit etmiştir. Benzer şekilde farklı araştırmalarda (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Özbilen, 2018) öğretmenlerin birbiri ile ilişki gördükleri STEM disiplinlerine yönelik pozitif bir tutuma sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca farklı araştırmalarda öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını artıracak (Akgündüz ve Akpınar, 2018), problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21. yy. becerilerini geliştireceği (Akgündüz ve Akpınar 2018; Uğraş, 2017), motive edeceği, yaparak yaşayarak öğrenmeyi ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı (Bozkurt, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016; Uğraş ve Genç, 2018) yargısına sahip oldukları görülmüştür. Buna karşın Uğraş ve Genç (2018) STEM yaklaşımı uygulamalarının farklı branşlardaki meslektaşları ile işbirlikli şekilde çalışmaya sevk etmek suretiyle öğretmenlerin iş yükünü artıracaklarını saptamıştır. Tüm bu bulgulardan hareketle araştırma kapsamında elde edilen bulguların alan yazındaki diğer araştırmalardan elde edilen sonuçları detaylandığı ifade edilebilir.

Üçüncü olarak, araştırma sonucunda araştırmanın katılımcılarının STEM Eğitici Eğitimini genel olarak olumlu değerlendirdiği görüşmüş ve eğitim süreci sonunda öğretmenlerin STEM'e yönelik başarı ve tutum düzeylerinde pozitif yönlü bir değişim gözlemlenmiştir. Bu kapsamda katılımcılar STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına başarıyla transfer etmişlerdir. Araştırmaya katkı sağlayan okul öncesi öğretmenleri Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) yazma becerisinde ve sınıf gözlemlerinde yüksek düzeyde başarı gösterirken, STEM ders planı hazırlama becerisinde aşama kaydetmelerine rağmen kabul edilebilir seviyenin altında kalmışlardır. Buna ek olarak okul öncesi öğretmenleri STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına aktarırken uygulayıcı nitelikleri ve

öğrenci özellikleri ile ilgili sorunlarla karşı karşıya gelmişlerdir. Alan yazındaki kısıtlı sayıdaki bulgular da benzer minvaldedir.

Erken çocukluk dönemi eğitimcilerinin robotik, mühendislik ve programlama ile ilgili bilgilerini ve okul öncesi dönemde öğretmek için pedagojileri arttırmayı amaçlayan Bers, Seddighin ve Sullivan (2013) üç günlük yoğun bir mesleki gelişim çalışmayı neticesinde katılımcıların genel, pedagoji ve robotik içerik bilgilerinin anlamlı düzeyde artmakla birlikte öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumlarının da geliştiğini kaydetmiştir. Deneysel desendeki farklı bir araştırmada neticesinde de Uğraş ve Genç (2018) STEM eğitim programı uygulaması akabinde okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik pozitif bir tutum sergiledikleri bulgusuna ulaşmışlardır. Anlaşılacağı üzere pedagojik yönden kapsamlı, uygulamaya dönük ve uygulanabilir olarak hazırlanan bir STEM eğitici eğitimi hâlihazırda STEM yaklaşımına yönelik pozitif duygu ve düşünceler besleyen okulöncesi öğretmenlerinin başarı ve tutumları üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır. Gerekli desteğin sağlanması koşuluyla bu etkinin kalıcı olması hiç de şaşırtıcı değildir.

Son olarak araştırmamızda STEM etkinlikleri uygulamaları neticesinde öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar meydana geldiği ortaya koyulmuştur. Ayrıca her bir STEM etkinliği uygulaması öğrencilerin becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etki devam etmektedir. Bununla birlikte okul öncesi STEM etkinlikleri bilişsel süreç mühendislik ve sosyal ürün sunum alanlarında yüksek düzeyde, sosyal ürün genel alanında orta düzeyde ve sosyal ürün takım çalışması alanında düşük düzeyde etkili sonuçlar üretmiştir.

Araştırmanın STEM uygulamalarının öğrenci üzerindeki etkilerine yönelik sonuçlarını karşılaştırmak üzere alan yazında pek çok araştırma bulunduğu müşahade edilmiştir. Bu doğrultuda yurt içindeki araştırmalarda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini (Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülhan ve Şahin, 2018; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014) ve 21. yüzyıl becerilerini (Akgündüz ve Akpınar, 2018) geliştirdiği; derse yönelik tutumlarını (Gülhan ve Şahin, 2016; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2015) ve akademik başarılarını artırdığı (Akgündüz ve Akpınar, 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Gülhan ve Şahin, 2016; 2018; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2015); teknoloji bilgi ve becerilerine katkı sağladığı (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2017) ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını pekiştirdiği (Yıldırım ve Selvi, 2015) tespit edilmiştir.

STEM uygulamalarının öğrenci üzerindeki etkilerine yönelik yurt dışındaki araştırmalarda da akademik başarıda (Han, Capraro ve Capraro, 2015; Lamb, Akmal ve Petrie, 2015; Riskowski ve diğerleri, 2009), derse ilişkin bilgi ve becerilerde (Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes, 2013; Venville, Wallace, Rennie ve Malone, 2000), derse yönelik ilgide (Lamb, Akmal ve Petrie, 2015; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012), bilimsel süreç becerilerinde (Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes, 2013) ve öz yeterlik düzeylerinde (Lamb, Akmal ve Petrie, 2015) artışlar olduğuna işaret etmektedir. Ders içi STEM uygulamalarına yönelik tüm bu sonuçların ötesinde Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerinin dahi bağımsız ve iş birliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik iletişim becerileri ile 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine katkı sağlamak suretiyle öğrencilerin öğrenmelerine destek olduğunu saptamıştır. Dolayısıyla araştırmamızda elde edilen sınıf içi STEM etkinlikleri uygulamalarının öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar meydana getirdiği bulgusunun alan yazındaki sonuçları zenginleştirdiği söylenebilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma bulgularına bağlı olarak elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlara dayalı olarak araştırmacı ve uygulayıcılara yönelik geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

6.1. SONUÇLAR

- Araştırma yapılan okuldaki aylık ve yıllık planlarda STEM'e ilişkin etkinlikler bulunmamaktadır.
- Katılımcılar okul öncesi eğitim bağlamında herhangi bir STEM&Maker eğitimi almamıştır. Dolayısıyla katılımcıların STEM eğitimini okul öncesi süreçlere entegre etme kapasiteleri geliştirmeye açıktır.
- Katılımcılar geçmiş yaşantılarında STEM&Maker yaklaşımına esas oluşturan pek çok düşünceyi günlük hayatlarına entegre etmişlerdir.
- Uygulama okulundaki sınıf sıra ve oturma düzeni STEM öğretimine uygun değildir. Bu doğrultuda araştırmacı uygulamalar öncesinde gerekli düzenlemeler yerine getirmiştir.
- Katılımcılar mesleklerine yönelik pozitif bir tutuma sahiptirler.
- Katılımcılar STEM yaklaşımını okul öncesi eğitim süreçlerinde gerekli ve belirli şartlara bağlı olarak ulaşılabilir bir hedef olarak görmelerine rağmen alan yazına uygun biçimde tanımlayamamaktadırlar.
- Katılımcılar STEM entegrasyonunun eğitim sürecine katkıları yanında öğretmene yükleyeceği birtakım sorumlulukları da beraberinde getireceğini düşünmektedirler.
- Katılımcılar STEM entegrasyonu için mevcut koşullarda ders programı, materyal, donanım, zaman yönetimi, öğretim yöntem ve teknikleri

hususlarında düzenleme ve revizyonlara ihtiyaç duyulduğu yargısına sahiptirler.

- Katılımcıların STEM eğitimine ilişkin bilgi, farkındalık ve yetkinlik düzeyleri yetersiz olmasına rağmen okul öncesi eğitiminde STEM entegrasyonu için ilgili ve isteklidirler.
- Katılımcılar STEM felsefesini takdir etmekten çok okul öncesinde STEM entegrasyonuna yönelik olarak araçsal bir bakış açısına sahiptirler.
- Katılımcılar STEM Eğitici Eğitimini genel olarak olumlu değerlendirirken eğitime ayrılan zaman ve fiziki eksiklere dikkat çekmişlerdir.
- STEM Eğitici Eğitimini sonunda öğretmenlerin STEM'e yönelik başarı ve tutum düzeylerinde pozitif yönlü bir değişim gözlemlenmiştir.
- Katılımcılar STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına başarıyla transfer etmişlerdir. Bu doğrultuda katılımcılar Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) yazma becerisinde ve sınıf gözlemlerinde yüksek düzeyde başarı gösterirken, STEM ders planı hazırlama becerisinde aşama kaydetmelerine rağmen kabul edilebilir seviyenin altında kalmışlardır.
- Katılımcılar STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına aktarırken uygulayıcı nitelikleri ve öğrenci özellikleri ile ilgili sorunlarla karşı karşıya gelmişlerdir.
- Ön test-son test şeklindeki STEM etkinliği uygulaması sonrasında öğrencilerin sosyal ürün genel, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç beceri puanlarında anlamlı artışlar gözlemlenmiştir.
- Altı farklı STEM etkinlikleri uygulaması neticesinde öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar kaydedilmiştir. Dolayısıyla her bir STEM etkinliği uygulaması öğrencilerin becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etki devam etmektedir.
- Okul öncesi STEM etkinlikleri bilişsel süreç mühendislik ve sosyal ürün sunum alanlarında yüksek düzeyde, sosyal ürün genel alanında orta düzeyde ve sosyal ürün takım çalışması alanında düşük düzeyde etkili sonuçlar üretmiştir.

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşıldığı ifade edilebilir.

- **Eğitim kurumlarının STEM’e yönelik ihtiyaç analizi:** ErkenSTEM eğitimini okul öncesi süreçlere entegre etmeye yönelik olarak eğitim kurumlarının fiziksel ortam, donanım, öğretim programları ve öğretmen eğitimleri açılarından STEM eğitime uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda okul öncesi eğitim kurumlarının STEM’e yönelik teknik, fiziksel ve beşeri kapasitelerinin geliştirmeye açık olduğu görülmüştür.
- **Öğretmenlerin mesleklerine yönelik bakış açısı:** Okul öncesi öğretmenlerin mesleklerine yönelik pozitif bir tutuma sahip oldukları gibi öğretmenlik hayatına temel teşkil eden geçmiş yaşantılarında STEM&Maker yaklaşımına esas oluşturan pek çok düşünceyi günlük hayatlarına entegre ettikleri saptanmıştır.
- **Öğretmenlerin STEM’e yönelik bakış açısı:** Okul öncesi öğretmenlerin STEM yaklaşımını okul öncesi eğitim süreçlerinde gerekli ve belirli şartlara bağlı olarak ulaşılabilir bir hedef olarak görmelerine rağmen STEM entegrasyonunun eğitim sürecine katkıları yanında öğretmene yükleyeceği birtakım sorumlulukları da beraberinde getireceğini düşünmektedirler.
- **STEM Eğitici Eğitiminin öğretmenlerin başarı ve tutum düzeyleri üzerindeki etkisi:** Araştırmanın katılımcıları STEM Eğitici Eğitimini genel olarak olumlu değerlendirmiş ve eğitim süreci sonunda öğretmenlerin STEM’e yönelik başarı ve tutum düzeylerinde pozitif yönlü bir değişim gözlemlenmiştir.
- **Öğretmenlerin eğitimden elde ettikleri becerileri transfer etmesi:** Araştırmanın katılımcıları STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına başarıyla transfer etmişlerdir. Bu doğrultuda katılımcılar Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP) yazma becerisinde ve sınıf gözlemlerinde yüksek düzeyde başarı gösterirken, STEM ders planı hazırlama becerisinde aşama kaydetmelerine rağmen kabul edilebilir seviyenin altında kalmışlardır. Buna ek olarak okul öncesi öğretmenleri STEM eğitiminde kazandıkları beceri ve yeterlikleri sınıf ortamına aktarırken uygulayıcı nitelikleri ve öğrenci özellikleri ile ilgili sorunlarla karşı karşıya gelmişlerdir.

- **Öğrenci üzerindeki etkileri:** STEM etkinlikleri uygulamaları neticesinde öğrencilerin sosyal ürün ortaya koyma, sosyal ürün takım çalışması, sosyal ürün sunum ve bilişsel süreç mühendislik becerilerinde anlamlı düzeyde artışlar kaydedilmiştir. Dolayısıyla her bir STEM etkinliği uygulaması öğrencilerin becerilerini artırdığı gibi daha sonra yapılan ölçümlerde de bu etki devam etmektedir. Bununla birlikte okul öncesi STEM etkinlikleri bilişsel süreç mühendislik ve sosyal ürün sunum alanlarında yüksek düzeyde, sosyal ürün genel alanında orta düzeyde ve sosyal ürün takım çalışması alanında düşük düzeyde etkili sonuçlar üretmiştir.

6.2. ÖNERİLER

Araştırma neticesinde araştırmacı ve uygulayıcılara yönelik olarak aşağıdaki öneriler getirilmiştir:

6.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Okul öncesinde STEM yaklaşımının hayal dünyası, makinalar dünyası, bilişim dünyası ve yeşil dünyamız temalarının tamamını kapsayan çalışmalar yapılabilir.
- Araştırmada öğrencilerin bilişsel süreç, sosyal ürün ortaya koyma, takım çalışması ve sunum becerilerini ölçmeye yönelik olarak beceri testleri ve beceri ölçekleri gibi farklı ölçüm araçları kullanılabilir.

6.2.2. Uygulayıcılara Yönelik Öneriler

Araştırma kapsamında uygulayıcılara yönelik aşağıdaki öneriler getirilebilir:

- Okul öncesi kademesinde STEM yaklaşımına uygun uygulanacak olan STEM etkinliklerinde hayal dünyası, makinalar dünyası, bilişim dünyası ve yeşil dünyamız temalarının hepsine aynı anda hitap edilebilir.

6.2.3. Politika Geliştiricilere Yönelik Öneriler

- Öğretmenlere okul öncesinde STEM yaklaşımına yönelik hizmet içi eğitimler verilebilir.
- Okullar fiziki ve teknik kapasitelerinde STEM eğitime ilişkin çalışmalar yapılabilir

- Okul öncesi dönemde STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik yasal düzenlemeler gerçekleştirebilir.
- STEM alan uzmanları ile birlikte ve Milli Eğitim Bakanlığı işbirliğinde okul öncesinde STEM yaklaşımının nasıl olması gerektiğine ilişkin projeler yürütülebilir. Bu projeler doğrultusunda alanda çalışan öğretmenlere hizmet içi eğitimlerin yanı sıra okul öncesinde STEM yaklaşımı kullanma rehberi geliştirilerek uygulamaya konulması sağlanabilir.



KAYNAKÇA

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1990). *Project 2061 Science for All Americans*. <http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm?nav>, adresinden 20 Ağustos 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., ve Özel, S. (2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler. The X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi“nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey.
- Akgündüz, D. (2016). *STEM’i rahat bırakın: Türkiye’de STEM adına yapılan hatalar ve öneriler*.<https://www.egitimpedia.com/stemi-rahata-birakin-turkiyede-stem-adina-yapilan-hatalar-ve-oneriler/> adresinden 23 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Akgündüz, D. ve Akpınar, B. C. (2018). Okulöncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu “Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?”* <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/menu/yayinlar-5> adresinden 20 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 9(4), 474-489.
- Amgen Teach (2018). *Amgen Teach Projesi*. <http://www.amgenteach.eu> adresinden 20 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R. & Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: the heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Aşık, G., Doğanca Küçük, Z. Helvacı, B. ve Çorlu, S. (2017). Bütünleşik öğretmenlik projesi: Öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.

- Ata Aktürk, A. & Özlen Demircan, H. (2017). A review of studies on STEM and STEAM education in early childhood. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(2), 757-776
- Balat, G. U. ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Balcı, A. (2009). Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler. Ankara: Pegem Akademi.
- Banks, F. & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Baumfield, V., Hall, E. & Wall, K. (2008). *Action research in the classroom*. London: Sage Publication.
- Bay, E., Gündoğdu, K., Ozan, C., Dilekçi, D. ve Özdemir, D. (2012). İlköğretim öğretmen adaylarının program yaklaşımlarının analizi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 15-29.
- Bayav, D. (2009). Leonardo Da Vinci’de Sanat, Bilim ve Etkileşimi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 123-142.
- Bernardi, R. A. (1994). Validating research results when Cronbach's alpha is below .70: A methodological procedure. *Educational and Psychological Measurement*, 54(3), 766-775.
- Bers, M., Seddighin, S. & Sullivan, A. (2013). Ready for Robotics: Bringing together the T and E of STEM in early childhood teacher education. *Journal of Technology and Teacher Education*, 21(3), 355-377.
- Bornfreund, L. A. (2011). *Getting in sync: Revamping licensing and preparation for teachers in pre-K, kindergarten, and the early grades*. Washington, DC: The New America Foundation.
- 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.
- Brown, A. L. (1992). Design experiments: Theoretical and methodological challenges in creating complex interventions in classroom settings. *The journal of the learning sciences*, 2(2), 141-178.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Business Roundtable. (2005). *Tapping america's potential: The education for innovation initiative*. Washington, DC: Author.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- 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*. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Capraro, R. M. & Slough, S. W. (2013). Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to STEM project based learning. In R. M. Capraro, M. M. Capraro, & J. Morgan (Eds.). *STEM project-based learning: An integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach* (2nd Edition). (pp. 1-5). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-6209-143-6_12
- Carter, V. R. (2013). *Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education*. University of Arkansas.
- Chen, X. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. Stats in Brief. NCES 2009-161. *National Center for Education Statistics*.

- Chouinard, M. M., Harris, P. L. & Maratsos, M. P. (2007). Children's questions: A mechanism for cognitive development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 72(1), i-129.
- Chute, E. (2009). *STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest* *Pittsburgh Post-Gazette*. <http://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branchingout/stories/200902100165> adresinden 10 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Cobb, P. (2001). Supporting the improvement of learning and teaching in social and institutional context. *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress*, 78.
- Cohen, L. & Manion, L. (1994). Research methods in education. Londra: Routledge.
- Collins, A. (1992). Toward a design science of education. In *New directions in educational technology* (pp. 15-22). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Cüçük, E., Kara, K., Şiraz, F. ve Bay, E. (2018). Etkili Öğretim Stratejileri Ölçeği'nin Geliştirilmesi (EÖSÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1181-1198.
- Çolakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye'de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science* (Doctoral dissertation, Texas A & M University).
- Çorlu, M. A., & Çorlu, M. S. (2012). Scientific Inquiry Based Professional Development Models in Teacher Education. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 12(1), 514-521.

- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi [STEM: Integrated Teaching Framework]. In M. S. Çorlu & E. Çallı (Eds.), *STEM Kuram ve Uygulamaları* (pp. 1–10). İstanbul: Pusula.
- Çorlu, M. S., ve Çorlu, M. A. (2012). Öğretmen Eğitiminde Bilimsel Sorgulamalı Meslek Geliştirme Modelleri.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171).
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Çorlu, M. A. (2011). Developing computational fluency with the help of science: A Turkish middle and high school grades study. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2).
- Dede, C. (2004). If design-based research is the answer, what is the question? A commentary on Collins, Joseph, and Bielaczyc; diSessa and Cobb; and Fishman, Marx, Blumenthal, Krajcik, and Soloway in the JLS special issue on design-based research. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 105-114.
- Department of Education (2012). *U.S. department of education strategic plan for fiscal years 2011-2014*. US Department of Education.
- Dewey, J. (1938). *Experience & education*. New York: Kappa Delta Pi.
- Dickstein, M. (2010). *STEM for all students: Beyond the silos*. *Creative Learning System Cognitive Science Society*, 194-199. Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elliott, J. (1991). *Action research for educational change*. Philadelphia: Open University Press.

- Elmalı, Ş. ve Balkan Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- Enger, K.S., & Yager, R.E. (1998). *The Iowa assessment handbook*. The Iowa- SS&C Project, (pp.110-123) Science Education Center, The University of Iowa, Iowa City, [http://www.academia.edu/26228023/ The_Iowa_Assessment_Handbook](http://www.academia.edu/26228023/The_Iowa_Assessment_Handbook). 10 Ekim 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdoğan, N., Çorlu, M. S., & Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills?. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1).
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- European Schoolnet (2018). European Schoolnet Projesi. Erişim adresi: <http://www.eun.org>.
- European Schoolnet (2018). *European Schoolnet Projesi*. <http://www.eun.org>, adresinden 10 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Fan, S-C., & Ritz, J. (2014). *International views on STEM education*. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf> adresinden 20 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Feisel, L. D., & Rosa, A. J. (2005). The role of the laboratory in undergraduate engineering education. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 121–130.
- Gencer, A. S. (2017). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(1), 1-19.
- GİS (2018). *Girls in STEM Projesi*. <http://gisproject.org> adresinden 10 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.

- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer. Congressional Research Service*. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> adresinden 23 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Gopnik, A. (2012). Scientific thinking in young children: Theoretical advances, empirical research, and policy implications. *Science*, 337(6102), 1623-1627.
- Gopnik, A., & Wellman, H. M. (2012). Reconstructing constructivism: Causal models, Bayesian learning mechanisms, and the theory. *Psychological Bulletin*, 138(6), 1085-1108.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Green, M. (2007). *Science and engineering degrees: 1966-2004 (NSF 07-307)*. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Corwin Press.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+ Sanat) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A.S. (2016). Integrative Stem Teaching Intention Questionnaire: A Validity And Reliability Study Of The Turkish Form. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.

- Hancock, B. (2002). Trent focus for research and development in primary health care: An introduction to qualitative research. https://bcps.org/offices/lis/researchcourse/images/Another_text_book_chapter_IntroQualitativeResearch.pdf, 6 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.,
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48 (48), 145-163.
- Honey, M., Pearson G. & Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects and an agenda for research*. Washington: The National Academic Press.
- Horizon 2020. (2015). *The EU framework programme for research and innovation*. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en> adresinden 3 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- H-STEM. (2014). *Hacettepe STEM Lab*. www.hstem.hacettepe.edu.tr adresinden 23 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Hubbard, R., & Power, B. (2003). *The art of classroom inquiry*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- INSTEM, (2018). *INSTEM Projesi*. <http://instem.tibs.at> adresinden 3 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- International Technology Education Association. (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology (3rd ed.)*. Reston, VA: Author.
- Israel, M., Maynard, K., & Williamson P. (2013). Promoting Literacy- Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disabilities and Other Struggling Learners. *Teaching Exceptional Children*, 45 (4), 18-25.
- ITEA (International Technology Education Association) (2007). *Standards for technological literacy: content for the study of technology*. Reston, VA: Author.
- ITEA (International Technology Education Association) (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Reston, VA: Author.

- Jacobs, H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria
- Johnson, A. P. (2015). *Eylem araştırması el kitabı*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Kahramanoğlu, R., Yokuş, E., Cücük, E., Vural, S. ve Şiraz, F. (2018). Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutum Ölçeği (ÖMYTÖ) Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 1669-1686.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kılıç, B. ve Ertekin, Ö. (2017). *MEB için Fen Teknoloji Mühendislik Matematik-FeTeMM Modeli (STEM) ile Eğitim*. <http://tbae.bilgem.tubitak.gov.tr/> adresinden 3 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Kim, Y., & Park, N. (2012). The effect of STEAM education on elementary school student's creativity improvement. In *Computer Applications for Security, Control and System Engineering* (pp. 115-121). Springer Berlin Heidelberg.
- Koç, N. (1985). Standart başarı testlerinin, bir eğitim sisteminde verilen çeşitli kararlardaki yeri ve önemi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 17(1-2), 159-172.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- Koshy, V. (2005). *Action research for improving practice*. London: Paul Chapman Publishing.
- Koştur, H. İ. (2017). *FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezerî Örneği*. *Başkent University Journal Of Education*. 4(1), 61-73.
- Kuenzi, J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action (RL 33434)*. CRS Report for Congress. United States. <http://wikileaks.org/leak/crs/RL33434.pdf> adresinden 10 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.

- Kuenzi, J., Matthews, C. & Mangan, B. (2006). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options*. Congressional Research Report. Washington, DC: Congressional Research Service.
- Kuzu, A. (2005). *Oluşturmacılığa Dayalı Çevrimiçi Destekli Öğretim: Bir Eylem Araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kuzu, A., Çankaya, S. ve Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1(1).
- Lai, E. R., & Viering, M. (Nisan, 2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings*. Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., Canada.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lantz, H. B. (2009). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function?*. <https://dornsife.usc.edu/assets/sites/1/docs/jep/STEMEducationArticle.pdf> adresinden 10 Eylül 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Mascil, (2018). *Mascil Projesi*. <http://www.mascil.hacettepe.edu.tr> adresinden 10 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- 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*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.
- MEB (2015). *Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 stratejik planı*. http://sgb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2015_09/10052958_10.09.2015sp17.15imzasz.pdf adresinden 25 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.

- MEB (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf adresinden 10 Ağustos 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- MEB (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB (2016). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu*. http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden 10 Ağustos 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Messier, S., & Schroeder, S. (2014). 6 element of a successful ipad implementatiton. *Iste*.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Source Book* (2. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mills, G. E. (2003). *Action research: A guide for the teacher researcher* (2nd ed.). New Jersey: Merrill Prentice Hall, 2003.
- Morrison, J. (2006). STEM education monograph series: Attributes of STEM education. *Teaching Institute for Essential Science*. Baltimore, MD.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press. doi:<https://doi.org/10.17226/13165>.
- Newcombe, N. S. (2010). Picture this: Increasing math and science learning by improving spatial thinking. *American Educator*, 34(2), 29-35, 43.
- Norris, T. (2010). *Obama says STEM education critical for competing with asia.*, <http://leadenergy.org/2010/01/obama-stem-education> adresinden 24 Mart 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Norton, L.S. (2009). *Action research in teaching and learning: a practical guide to conducting pedagogical research in universities*. (1st ed.). New York: Routledge.

- NSF (National Science Foundations) (1980). *How basic research reaps unexpected rewards*. Washington, DC: NSF, 1980.
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). (2003). *Scientific literacy: The PISA 2003 assessment framework*. Paris: Author.
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: Author.
- OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) (2011). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris: OECD Publishing
- Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Örav (2016). *STEM Moda mı Model mi Çalıştay*. http://orav.org.tr/indir/stem_moda_mi_model_mi.pdf adresinden 24 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Partnership for 21st Century Skills Early Learning (2018). *Framework for 21st Century Learning*. <https://goo.gl/Gm2Tfo> adresinden 25 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf adresinden 20 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Patton, Q. M. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev Edt: Bütün, M. ve Demir, S. B). Ankara: Pegem Akademi.
- Pekbay, C. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Piaget, J. (1929). *The child's concept of the world*. Londres, Routledge & Kegan Paul.
- Piro, J. (2010). Going from STEM to STEAM. *Education Week*.

- PricewaterhouseCoopers. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html> adresinden 22 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- PricewaterhouseCoopers. (2017). *2050'de Dünya Raporu*. <https://www.pwc.com.tr/tr/yayinlar/arastirmalar/2050-dunya.html> adresinden 22 Temmuz 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Rabalais, M. E. (2014). *STEAM: A national study of the integration of the Arts into STEM instruction and its impact on student achievement*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, University of Louisiana at Lafayette, Amerika Birleşik Devletleri.
- Riechert, S. E., & Post, B. K. (2010). From skeletons to bridges & other, STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22. doi: 10.1525/abt.2010.72.1.6
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Roberts, A. & Cantu, D. (2012). Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum. Technology Education in The 21st Century, Proceeding of The PATT 26 Conference. Linköping University, Stockholm.
- Robot Challenge, (2018). Robot Challenge projesi. Erişim adresi: <https://www.robotchallenge.org>
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe*. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf adresinden 12 Mart 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Rossi, P.(2009). *Modern bilimin doğuşu*. Literatür Yayınları.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Schirmacher, R. (2002). *Art and creative development for young children*. Clifton Park, NY: Thomson Delmar Learning.
- Science Specialty Committee of China Higher Education Society, S. (2009). Guidelines for Reforms and Development of Higher Education of Science. *Higher Education of Science*, 1, 4-7.
- Scientix (2018). Scientix projesi. Erişim adresi: www.scientix.eu.
- Scientix (2018). *Scientix projesi*. www.scientix.eu adresinden 23 Mart 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Sharapan, H. (2012). From STEM to STEAM: How early childhood educators can apply Fred Rogers' approach. *Young Children*, 67(1), 36.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*. <https://eric.ed.gov/?id=ED443172> adresinden 23 Mart 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Snow, K. (2011.). *Research news that you can use: Debunking the play vs. learning dichotomy*. <http://www.naeyc.org/content/research-news-you-can-use-play-vs-learning> adresinden 12.01.2017 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Sochacka, N. W., Guyotte, K., & Walther, J. (2016). Learning together: A collaborative autoethnographic Exploration of STEAM (STEM+ the Arts) Education. *Journal of Engineering Education*, 105(1), 15-42. doi: 10.1002/jee.20112
- Somekh, B. (2006). *Action research: A methodology for change and development*. Berkshire: Open University Press.
- Sousa, D. A., & Pilecki, T. (2013). *From STEM to STEAM: Using brain-compatible strategies to integrate the arts*. NY: Corwin Press.
- Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6(1), 38—47.
- Springer, K. (2010). *Educational research: A contextual approach*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

- STEM Alliance, (2018). *STEM Alliance projesi*. <http://www.stemalliance.eu> adresinden 12.01.2017 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- 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.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçmelerde güvenirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Tekeli, S., Kâhya, E., Dosay, M., Demir, R., Topdemir, H. G., Unat, Y., ve Koç-Aydın, A. (2012). *Bilim tarihine giriş*. Ankara: Nobel.
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu. (2018). *Endüstri Tarihine Kısa Bir Yolculuk*. <http://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk> adresinden 12 Mart 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015*. <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi> adresinden 5 Ağustos 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 39-54.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Preschool teacher candidates' views about STEM education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.
- United States Department of Education. (2016). *STEM 2026: A vision for innovation in STEM education*. Washington, DC: US Department of Education, Office of Innovation and Improvement.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., & Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science and Technological Education*, 18(1), 23-25.

- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23.
- Wang, H., Moore, T., Roehrig, G., & Park, M. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Webb, N.L. (1997). Determining Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education. NISE Brief 1(2). Madison, WI: University of Wisconsin- Madison, National Institute for Science Education.
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- White, H. (2013). *Our education system is not so much broken as it is totally outdated from*. <http://metanoiamagazine.com/?p=47> adresinden 1 Ağustos 2018 tarihinde erişim sağlanmıştır.
- Williams, P. J. (2011). STEM education: proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26-35.
- Wynn, T., & Harris, J. (2012). Toward a STEM+ arts curriculum: Creating the teacher team. *Art Education*, 65(5), 42-47.
- 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.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of Korea Association Science Education*, 32(6), 1072-1086.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (7. bs) Ankara: Seçkin Yay.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları. VI. International Congress of Education Research’ında sunulmuş bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). An Experimental Research on Effects of STEM Applications and Mastery Learning. *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, İ., Başaran, M., Cüçük, E., & Yokus, E. (2018). Development of Inquiry Based Teaching Self-Efficacy Scale for STEM+ S Education: Validity and Reliability Study. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(3), 40-55.

EKLER

EK 1. Araştırmada Kullanılan Görüşme Formu

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM [FeTeMM] HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Bu araştırmanın amacı STEM [FeTeMM] yaklaşımının okul öncesi eğitim sürecinde uygulanabilirliğine ilişkin okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerini belirlemektir. STEM yaklaşımı disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. STEM [FeTeMM] eğitiminin temel amacı öğrencilerin proje tabanlı öğrenme, bilimsel sorgulama, matematiksel modelleme ve hesaplamalı düşünme becerilerini geliştirmektir.

Bu bilimsel çalışmaya vakit ayırdığınız ve değerli görüşleriniz ile katkı sağladığınız için çok teşekkür ederim. Başlamadan önce görüşmeyi bir ses kayıt cihazı ile kayıt etmek üzere izninizi talep ediyorum. Bu kapsamda gerçekleşecek tüm paylaşımların eğitimsel amaçla kullanılacağından ve gizli tutulacağından emin olabilirsiniz. Görüşme sırasında talep edildiği takdirde kayıt cihazını durdurabilir veya kapatabilirim. Görüşmenin kayıt altına alınmasını onaylıyor musunuz? _____

Şimdi size araştırma amaçları doğrultusunda hazırlanmış bazı sorular yönelteceğim. Bunlar arasında cevaplamak istemedikleriniz olursa lütfen beni bilgilendiriniz. Görüşmenin yaklaşık olarak 30 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Araştırma süreci ile ilgili her türlü hususta tereddüt etmeden benimle iletişime geçebilirsiniz. Göstermiş olduğunuz iyi niyet ve katkılarınız için tekrar teşekkür eder, çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

Mehmet BAŞARAN

Gaziantep Üniversitesi

Öğretim Görevlisi

BÖLÜM I

Katılımcı Adı-Soyadı: _____

Cinsiyet: _____

Kıdeminiz: _____ ay/yıl

Yaşınız: _____

Medeni durum: () Evli () Bekâr Çocuk Sayınız:

Kaç yıldır bu meslekle uğraşıyorsunuz? _____

Bu okulda kaç yıldır çalışıyorsunuz? _____

Daha önce başka okullarda öğretmenlik yaptınız mı? Nereelerde görev aldınız?

Haftada kaç saat derse giriyorsunuz? _____

Lisans eğitiminizi hangi üniversitede aldınız? _____

Neden okul öncesi öğretmenliğini tercih ettiniz? _____

Mesleğinizden zevk alıyor musunuz? _____

BÖLÜM II

GÖRÜŞME SORULARI

1. Okul öncesi öğretmenliğini kişisel deneyimlerinize dayalı olarak değerlendirebilir misiniz?
 - Hizmet öncesinde almış olduğunuz formasyon eğitimi öğretmenlik hayatına hazırlama kapasitesi bakımından değerlendirebilir misiniz?
 - Peki, siz öğretmenlik görevine başladıktan sonra profesyonel gelişim amacıyla ne tür faaliyetlerde bulundunuz? Niçin?
 - İçinde bulunduğumuz çağda bir okul öncesi öğretmenin kendini hangi alanlarda geliştirmesi gerektiğini düşünüyorsunuz? Bu konudaki geleceğe ilişkin tasarılarınızdan bahsedebilir misiniz?
2. STEM nedir? Bu kavramı daha önce duydunuz mu?
 - Sizce STEM yaklaşımının okul öncesi eğitimi sürecine entegre edilmesinin gerekli olduğunu düşünüyor musunuz? Niçin?
 - Peki, okul öncesi eğitimi sürecine STEM entegrasyonu ulaşılabilir bir hedef midir? Niçin?
3. Okul öncesi eğitimi sürecine STEM entegrasyonu;
 - Öğretmeni nasıl etkiler? (ders öncesi hazırlık süreci, ders içindeki rolü, geliştirmesi gereken becerileri vb.)
 - Ders süreçlerini nasıl etkiler? (sınıf yönetimi, zaman yönetimi, kaynak ve materyaller vb.)
 - Öğrencileri nasıl etkiler? (bilişsel, kişisel ve sosyal yönlerden gelişim, okula karşı tutum, okul çıktıları vb.)
4. Okul öncesi eğitimi sürecine STEM entegrasyonu için mevcut koşullarda hangi alanlarda düzenleme ve revizyonlara ihtiyaç duyulduğunu düşünüyorsunuz? (öğretim programı, materyal, uygulamaya dönük hizmetiçi eğitimler vb.)
5. STEM sizce gerekli mi?
6. STEM size ne gibi katkılar sağlayacak?

EK 2. Araştırmada Kullanılan Başarı Testi

STEM Başarı Testi

Soru #1

Üreterek öğrenme yaklaşımında matematik alanı için aşağıdakilerden hangisi kastedilmektedir?

- A. Deney tasarımı
- B. Çalışan bir prototip
- C. Soyut model
- D. Algoritma

Soru #2

Amerika'daki STEM ile Türkiye'deki FeTeMM Eğitimi arasında temel farklılıklar nelerdir?

- A. Türkiye'de fen-edebiyat fakültelerini seçecek daha fazla öğrenciye ihtiyacı vardır. Amerika'da böyle bir ihtiyaç olduğu konusunda yeterli delil yoktur.
- B. Amerika'da ekonomi yenilikçi bireylere ihtiyaç duymaktadır. Türkiye'de böyle bir ihtiyaç olduğu konusunda yeterli delil yoktur.
- C. Türkiye'de fen ve matematik öğrencilerin ilgilerini çekecek şekilde öğretilmemektedir. Amerika'da eğlenceli şekilde öğretilmektedir.
- D. Amerika'da toplumun bilime karşı tutumunu iyileştirme ihtiyacı vardır. Türkiye'de böyle bir ihtiyaç olduğu konusunda yeterli delil yoktur.

Soru #3

STEM – FeTeMM Eğitimi Çorlu, Capraro, & Capraro (2014) modelinde aşağıdaki özelliklerinden hangisi vurgulanmaktadır?

- A. Öğretmen eğlenceli olmalıdır
- B. Matematik dersi eğlenceli olmalıdır
- C. Matematik dersi öğrenci için zorlayıcı olmalıdır
- D. Matematik dersi kolay olmalıdır

Soru #4

STEM Eğitimi ile birlikte sanat, estetik, mimari vs. ifadelerini içeren kısaltma hangisidir?

- A. STEM+A
- B. ASTEM
- C. STAEM
- D. SATEM

Soru #5

Scientix Projesi nedir?

- A. Fen ve Matematik Eğitimi
- B. Amerika'da Fen ve Matematik Eğitimi
- C. Avrupa Eğitim
- D. Avrupa'da Fen ve Matematik Eğitimi için Topluluk

Soru #6

STEM – FeTeMM Eğitimi Çorlu, Capraro, & Capraro (2014) modeli hangisine dayanmaz?

- A. İşlem becerilerini geliştirmeye
- B. 21.yy ait bağlam ve gerçek hayat bağlantılarına
- C. Öğretmen ve öğrencilerin geçmiş hayat deneyimlerine
- D. Disiplinler arası problem çözme becerilerini geliştirmeye

Soru #7

Aşağıdakilerden hangisi ideal bir BTHP'nin yapısı içerisinde yer almaz?

- A. Tek doğru
- B. Ürün değerlendirme
- C. Birden çok çözüm
- D. Birden çok değişken

Soru #8

Aşağıdakilerden hangisi Endüstri 4.0'ın yapısında yer almaz?

- A. Artırılmış gerçeklik
- B. Büyük veri
- C. Mantıksal denetleyici
- D. Nesnelerin interneti

Soru #9

Aşağıdaki hangisi STEM eğitiminin boyutlarından biridir?

- A. Hepsi
- B. Pedagojik STEM
- C. Politik STEM
- D. Popüler STEM

Soru #10

ESTEM kısaltmasındaki "E" neyi ifade etmektedir?

- A. Girişimcilik
- B. Eğlenme
- C. Sanat
- D. Analitik Düşünme

Soru #11

STEM – FeTeMM Eğitimi Çorlu, Capraro, & Capraro (2014) modelinde alan eğitimi bilgisi bütüncüdür; alan ve eğitim olarak ayrılmamalıdır. Aşağıdaki yargılardan hangisi bu argüman ile uyumludur?

- A. Matematik öğretmeni güçlü bir alan bilgisine sahip olmalıdır.
- B. Matematik öğretmeni matematiğe özel pedagojilerde uzmanlaşmış ve en az bir diğer FeTeMM disiplinine ait öğretmenlik bilgisinde gelişmeye açık olmalıdır.
- C. Matematik öğretmeni güçlü bir pedagoji bilgisine sahip olmalıdır
- D. Hiçbiri

Soru #12

Aşağıdaki komut Arduino ile ne kadar sürede tekrar ölçüm yapılmak istenmektedir?

```
void setup()
{
  // analog pinler Arduino'da otomatik olarak giriş pin modunda olduğu için
  // burada pinmodunu ayarlamaya gerek kalmıyor

  Serial.begin(9600); // probtan gelen verileri okumak için seri monitörü başlattık
}

void loop()
{

  olcum_sonucu = analogRead(prob); // prob pininden okunan veriyi ölçüm sonucuna
  kayıt ediyoruz

  Serial.print(" Toprak İslakligi = ");
  Serial.print(olcum_sonucu); // Ölçülen değeri seri monitöre yazdırıyoruz
  delay(500); // seri monitördeki verileri rahat görebilmek veri için akışı yavaşlatıyoruz
}
```

- A. 15 sn
- B. 10 sn
- C. 0.5 sn
- D. 20 sn

Soru #13

STEM kelimesinin açılımı nedir?

- A. Fen, teknoloji, mühendislik, matematik
- B. Fizik eğitimi, temel eğitim, matematik, mühendislik
- C. Farklılaştırılmış eğitim, temel eğitim, mekanik, mantık
- D. Fütürüst eğitim, teknoloji temeli eğitim, mekanik, mantık

Soru #14

Alan yazına göre STEM Eğitiminin uygulama alanını hangisi en iyi ifade eder?

- A. Hiçbiri
- B. Ortaokuldan Lise Sona
- C. Okul öncesinden Yüksek Öğretime
- D. İlköğretimden Yüksek Öğretime

Soru #15

mBot robotta gece lambası uygulaması yapmak için hangi komut dizimi kullanılmalıdır?

- A. Sıcaklık değeri
- B. Siyah beyaz sensör değeri
- C. Işık değeri
- D. Mesafe değeri

Soru #16

STEM Ders Planı şablonunda belirtilen kısımlar bir eğitim programının hangi aşamalarına hitap etmektedir?

- A. Hedef, içerik, eğitim durumları, ölçme ve değerlendirme
- B. İçerik, ölçme ve değerlendirme
- C. Hedef ve içerik
- D. Hedef ve eğitim durumları

Soru #17

mBlock programında mbot isimli robotu tam hızda hareket ettirmek için aşağıdaki değerlerden hangisi girilmelidir?

- A. 255
- B. 50
- C. 500
- D. 100

Soru #18

Elektronik devre elemanlarını birbirine bağlamak için aşağıdaki malzemelerden hangisi kullanılır?

- A. Led
- B. Buton
- C. Direnç
- D. Breadboard

Soru #19

Aşağıdakilerden hangisi STEM alanında yapılan projelerden değildir?

- A. Scientix
- B. Mascil
- C. SAILS
- D. Enginious

Soru #20

Aşağıdakilerden hangisi STEM çemgisinde yer alan boyutlardan birisi değildir?

- A. Fikir geliştirme
- B. Sunum yapma
- C. Paylaşma
- D. BTHP

EK 3. Araştırmada Kullanılan Değerlendirme Anketi

STEM EĞİTİCİ EĞİTİMİ DEĞERLENDİRME ANKETİ

Bu anket katılımcıların verilen eğitim içeriği, organizasyonu ve öğrenme çıktılarının değerlendirilmesine ilişkin görüşlerini belirlemek için oluşturulmuştur.

Mehmet BAŞARAN

A. Kişisel Bilgiler

A1. Cinsiyetiniz: Kadın [] Erkek []

A2. Branşınız: _____

A3. Mesleki kıdeminiz (kaç yıldır öğretmenlik yapıyorsunuz?):

0- 5 yıl []

6-10 yıl []

11-15 yıl []

16 ve üzeri []

A4. Öğrenim Durumunuz

Ön lisans []

Lisans []

Yüksek lisans []

Doktora []

A5. Hangi üniversite, hangi bölüm mezunsunuz?

: _____ / _____

A6. Daha önce hizmet içi eğitim aldınız mı?: Hayır [] Evet [] : Evet ise Kaç defa: _____

B. Eğitim Değerlendirme

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
Eğitimin değerlendirilmesine ilişkin maddeler					
1.Eğitimleri çok beğendim.	[]	[]	[]	[]	[]
2. Kullanılan materyaller ilgi çekiciydi.	[]	[]	[]	[]	[]
3. Eğitime ayrılan zaman yeterliydi.	[]	[]	[]	[]	[]
4. Eğitim iyi planlanmıştı	[]	[]	[]	[]	[]
5. Eğitim etkileşimliydi	[]	[]	[]	[]	[]
6. Eğitimci etkiliydi	[]	[]	[]	[]	[]
7. Eğitimdeki atmosfer ilgi çekici ve verimliydi	[]	[]	[]	[]	[]
8. Bu kursu diğer meslektaşlarıma tavsiye ederim	[]	[]	[]	[]	[]
9. Eğitim eğlenceli bir şekilde yürütüldü.	[]	[]	[]	[]	[]
10. Eğitimin içeriği amacına uygun olarak sunuldu.	[]	[]	[]	[]	[]
11. Böyle bir eğitime tekrar katılmak isterim	[]	[]	[]	[]	[]
12. Konuların işlenişinde farklı yöntemler kullanılmıştır.	[]	[]	[]	[]	[]
13. Eğitim konuları ihtiyaç duyduğunuz kapsam işlenmiştir.	[]	[]	[]	[]	[]
14. Eğitimin verimli ve etkili uygulanmasına yönelik araç-gereç ve dokümanlar kullanılmıştır.	[]	[]	[]	[]	[]
15. Eğitimde bilmediğim yeni şeyler öğrendim	[]	[]	[]	[]	[]
16. Eğitimde yararlı stratejiler öğrendim	[]	[]	[]	[]	[]
17. Öğrendiğim stratejileri nasıl uygulayacağımı planlayabilirim	[]	[]	[]	[]	[]
18. Eğitim kişisel gelişimime katkı sağladı.	[]	[]	[]	[]	[]
19. Eğitim mesleki gelişimime katkı sağladı.	[]	[]	[]	[]	[]
20. Eğitim beklentilerimi karşıladı	[]	[]	[]	[]	[]

C. Yönetimsel destek

	Hiç yeterli değildir	Yeterli değildir	Fikrim yok	Yeterli	Çok yeterli
21. Eğitimcinin eğitimi rahat almamız için işleri kolaylaştırması	☐	☐	☐	☐	☐
22. Eğitim sırasında sorunlara ve eksikliklere müdahalesi	☐	☐	☐	☐	☐
23. Eğitimde tüm kaynaklar verimli bir şekilde kullanılması	☐	☐	☐	☐	☐
24. Eğitimin verildiği bina ve diğer fiziki mekanlar yeterliliği	☐	☐	☐	☐	☐
25. Eğitim aralarında verilen ikramlar yeterliliği	☐	☐	☐	☐	☐
26. Eğitim zaman çizelgesine uygun olarak yürütülmesi	☐	☐	☐	☐	☐
27. Eğitimcinin motivasyon sağlama ve iletişim kurma becerisi	☐	☐	☐	☐	☐
28. Eğitimcinin alanında yeterli bilgi birikimine sahip olması	☐	☐	☐	☐	☐

D. Katılımcıların Yeni Bilgi ve Becerileri Kullanımı

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
29. Aldığımız eğitimdeki tüm etkinlikler uygulanabilir şeylerdi	☐	☐	☐	☐	☐
30. Bu eğitimde öğrendiğim uygulamaları gerçek yaşamda da uygulayabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
31. Eğitimde öğrendiğimiz uygulamaların ders için yararlı olduğuna inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
32. Eğitim, meslek hayatımda uygulayabileceğim yeni bilgi ve beceriler kazandırdı.	☐	☐	☐	☐	☐
33. Bu eğitimin yararlı olduğunu düşünüyorum	☐	☐	☐	☐	☐
34. Bu eğitimin sürekli olması daha iyi olur diye düşünüyorum	☐	☐	☐	☐	☐

35. Burada öğrendiğim bilgiler işimde yararlı olacaktır [] [] [] [] []

E. Aldığınız eğitimi bütünsel olarak değerlendirirseniz.....

	Mükemmel	İyi	Orta	Kötü
36. Tüm eğitimin kalitesi	[]	[]	[]	[]
37. Tüm eğitimin içeriği	[]	[]	[]	[]
38. Tüm eğitimin çalışma alanıyla alakası	[]	[]	[]	[]
39. Tüm eğitimin mesleki gelişimime etkisi	[]	[]	[]	[]

F. KENDİNİ DEĞERLENDİRME

Eğitim Öncesi Bilgi düzeyiniz				STEM Eğitim Konuları	Etkinlik sonrası öğrenme düzeyiniz			
Hiç bilmiyordum	Az biliyordum	Biliyordum	Çok iyi biliyordum		Hiç öğrenmedim	Biraz öğrendim	Öğrendim	Çok iyi öğrendim
				1. BTHP [Bilgi Temelli Hayat Problemi] Yazımı				
				2. Rubrik Kullanımı				
				3. Proje Tabanlı Öğrenme Uygulama Basamakları				
				4. STEM Ders Planı Hazırlama				
				5. Grup Çalışması Teknikleri				
				6. STEM Bütünleşik Öğretim				

G. GÖRÜŞLER

1. Eğitimde öğrendiğiniz en önemli şey ne idi? Onu nasıl uygulayacaksınız?
2. Başka hangi tür eğitimler almak istersiniz?
3. Eğer eğitimden memnun olmadıysan nedenini açıklar mısınız?
4. Eğitimin daha nitelikli olması için düşünceleriniz varsa paylaşır mısınız?
6. Eğitim sonrası öğretim performansınızın arttığına inanıyor musunuz? Açıklayınız.

EK 4. Araştırmada Kullanılan Rubrikler**Bilişsel Süreç: Mühendislik Rubriği**

Mühendislik rubriği sosyal ürünün ortaya çıkması sürecinde öğrencilerin mühendislik bağlamında tasarım adımlarının değerlendirilmesi amacıyla da kullanılır.

	3	2	1	Puan
Kavrama	<i>Fikir Geliştirme</i> Defteri’nde problemi tamamen anladığını, tasarım sürecini (bilimsel ve teknolojik metotlar, evrensel sistem modelleri) kavradığını gösterir.	<i>Fikir Geliştirme</i> Defteri’nde problemi kısmen anladığını ve tasarım süreci adımlarından bazılarını kavradığını gösterir.	<i>Fikir Geliştirme</i> Defteri’ndeki bilgilere göre problemi ve tasarım süreçlerini anlamamış.	----
Planlama	<i>Ürün Geliştirme</i> Defteri’nde tasarım sürecinde çeşitli alternatifler göz önüne alınarak farklı planlar ve bunların çizimleri hazırlanmıştır.	<i>Ürün Geliştirme</i> Defteri’nde tasarım sürecinde tek tip bir plan hazırlanmış ve alternatiflere yer verilmemiş.	<i>Ürün Geliştirme</i> Defteri’ndeki bilgilere göre tasarım sürecinde plan hazırlanmamış.	----
Uygulama	Tasarım için çeşitli malzeme, araç-gereç, teknoloji bir arada kullanılmıştır. Matematiksel/bilimsel prensipler tasarıma uygun ve hatasız şekilde uygulanmıştır.	Tasarım için kullanılan malzeme, araç-gereç, teknoloji yeterli seviyede değil. Yer verilen matematiksel/bilimsel prensipler hatalar içerir.	Tasarım için gereken malzeme, araç-gereç, teknoloji kullanılmamış ve matematiksel/bilimsel prensiplere yer verilmemiş.	----
Çıktı / Ürün Değerlendirme	Tasarlanan ürün sınırlamalara tamamen uyar, kriterlerin hepsini karşılar ve edindiği bilgileri tasarımda faydalı hale getirir.	Tasarlanan ürün belirlenen sınırlamalara kısmen uyar, kriterlerin bazılarını karşılar.	Süreç sonunda ürün hazırlanmamıştır.	----
TOPLAM PUAN				--- / 12

Bilgi Temelli Hayat Problemi (Bthp) Rubriği

Bilgi temelli hayat problemi; 21.yy becerilerine odaklı, öğrencilerin ilgi alanında olan, ne yapılacağı sınırlılıkları ile birlikte iyi tanımlanmış ancak nasıl yapılacağı belli olmayıp birden çok çözüm yolu içeren öğrencilerin üzerinde çalışacağı ana problemidir.

	6-5	4-3	2-1	Puan
Problemin Yapısı	21.yy hayatına ait, birden fazla çözüme imkân verecek şekilde, açık, anlaşılır ve kısa bir biçimde yazılmış.	Birden fazla çözüme imkân verecek şekilde yazılmış ancak 21.yy hayatına ait bir problem değil.	Belirli bir problem cümlesi yok.	----
Ürün	BTHP nin çözümü prototip/matematiksel model/algoritma/bilimsel sorgulama metodu gibi bir ürün geliştirilmesini gerektiriyor.	BTHP nin çözümü bir sunum ya da poster gibi görsellik içeren bir ürün geliştirilmesini gerektiriyor.	BTHP tek bir çeşit ürüne imkân verecek şekilde düzenlenmiş.	----
Sınırlamalar	Sınırlamalar ders hedef kazanımlarından sapılmamasını sağlayacak şekilde detaylı ve açık şekilde yazılmış.	Sınırlamalar detaylandırılmamış.	Sınırlamalar verilmemiş.	----
İlgililik	BTHP güncel, popüler olaylardan yola çıkıp, öğrencilerin hayatları ve aile yaşamıyla bağdaşarak yaratıcı bir şekilde sunulmuş.	BTHP güncel olaylardan yola çıkmasına rağmen öğrencilerin hayatlarıyla ilgili değil.	BTHP ilgililik prensibine uygun şekilde sunulmamış.	----
TOPLAM PUAN				----/ 24

Sosyal Ürün Genel Rubriği

Sosyal ürün somut nesne, algoritma, matematiksel model (denklem, grafik), ya da araştırma deseni (deney düzeneği) olabilir.

Kategori	4	3	2	1	VERİLEN PUAN
Fikir Geliştirme	Mevcut bilinen model ve bilginin ürün içerisinde dikkate alındığı açık.	Üründeki fikir açık ve kolay bir şekilde anlaşılabilir.	Üründeki fikirde bazı noktalar net değil ve açıklanmaya ihtiyaç duyuyor.	Bilinen modelleri dikkate almamış.	
BTHP ilişkisi	İstenilen kriterlere vurgu yapılmış ve detaylı bilgi verilmiş. Bunun yanında bazı noktalar istenilen seviyenin üstünde, derinleşme sağlanmış.	İstenilen kriterlere vurgu yapılmış ve detaylı bilgi verilmiş.	İstenilen kriterlere vurgu yapılmış fakat kullanılan bilgi kısıtlı.	BTHP’de vurgulanan bütün sınırlamalar dikkate alınmamış.	
Kalite (bütünlük, doğruluk)	Ürün doğru bir şekilde tamamlanmış ve çekici gözüküyor. Proje yapılan kişisel dokunuşlar ile zenginleştirilmiş.	Ürün doğru bir şekilde tamamlanmış ve özen gösterildiği açıkça anlaşılıyor.	Ürün tamamlanmış fakat bazı detaylar ve özen bağlamında sınırlı kalmış.	Ürün tamamlanmamış, bazı önemli bölümleri eksik ve özen gösterilmemiş.	
Materyal kullanımı (araç-gereç, malzeme, mekanik, vs.)	Verilen materyaller doğru bir şekilde kullanılmış. Materyallerde küçük yaratıcı uyarlamalar ile ürünün çekicilik ve orijinallliği zenginleştirilmiş.	Verilen materyaller doğru bir şekilde kullanılmış.	Verilen materyaller eksik ve özensiz bir şekilde kullanılmış.	Verilen materyaller ürünü oluşturmada yeterli olmayacak derecede sınırlı kullanılmış.	
Özgünlük	Ürün tamamıyla özgün düşünce ve yaratıcı fikir göstermektedir. Kişisel dokunuş içerir. Alışılmışın dışında ve şaşırtıcıdır.	Ürün bazı özgün fikirler ve farklı bakış açıları ortaya koyuyor.	Ürünü oluştururken verilen yönergeler kullanılmış fakat ürün kendi sonuçlarını ortaya koymamış. İlgi çekicilik bağlamında sınırlı kalmış.	Ürün özgün değil. Sadece verilen bilgiler tekrar edilmiş. Özen ve itina gösterilmemiş, sıradan bir ürün. Ürünü oluştururken verilen yönergelerin ötesine geçilmemiş.	
TOPLAM					... / 20

Sosyal Ürün Sunum Rubriği

Sosyal ürününü tasarlayan öğrenci ürününü sınıfıyla paylaşır. Aynı zamanda ürünü faydalı hale getirerek sınıf dışına taşıyacak şekilde bilgisini okula, aileye ve topluma aktarır.

Kategori	4	3	2	1	VERİLEN PUAN
Hazırbulunuşluk	Öğrenci tam anlamıyla hazırlanmış ve öncesinde prova yapmış.	Öğrenci hazırlanmış fakat prova eksikliği bulunuyor.	Öğrencinin hazırlığı ve provası yeterli değil.	Öğrenci sunum yapmak için hazırlanmamış.	
Konuya Hâkimiyet	Öğrenci, sosyal ürüne ve bilişsel sürece tamamen hakimdir. Belirtilen süre içinde gereklitüm bilgileri aktarır	Öğrenci, sosyal ürüne ve bilişsel sürece iyi derecede hakimiyet sergiler. Belirtilen süre içinde gerekli çoğu bilgiyi aktarır.	Öğrenci, sosyal ürün ve bilişsel sürecin bazı kısımlarına iyi derecede hakimiyet sergiler. Belirtilen süre içinde bazı bilgileri aktarır.	Öğrenci, sosyal ürüne ve bilişsel sürece hakim değildir. Belirtilen süre içinde bilgi aktarımı yetersiz kalmıştır.	
Sunum Becerisi	Öğrenci, sunum boyunca uygun ses tonu ve beden diliyle, izleyicilere hitap ederek, açık ve anlaşılır şekilde sunumunu yapar.	Öğrenci, genellikle uygun ses tonu ve beden diliyle, izleyicilere hitap ederek, açık ve anlaşılır şekilde sunumunu yapar.	Öğrenci, uygun ses tonu ve beden dili kullanımında ara sıra problemler yaşar. Sunumun bazı yerleri açık ve anlaşılır değildir.	Öğrenci, uygun ses tonu ve beden diliyle, izleyicilere hitap etmemiştir. Sunumunu açık ve anlaşılır bir şekilde yapmamıştır.	
TOPLAM					... / 12

Sosyal Ürün: Takım Çalışması Rubriği

Takım Çalışması Rubriği, öğretmenin STEM dersi kapsamında her bir öğrencisini kendi takımı içinde görev, grup içi iletişim ve paylaşım, ve davranış bağlamında değerlendirmesini amaçlamaktadır.

	6 – 5	4 – 3	2 – 1	Puan
Anlama	Öğrenci, görevinin amacını tamamen anlar.	Öğrenci, görevin amacını kısmen anlar.	Öğrenci, görevin amacını anlamamıştır.	-----
Grup Dinamikleri	Öğrenci, herkes tarafından kabul edilen ve grup kararı olarak belirlenen rollerin farkındadır ve uygular. Süreç hakkında tartışmak ve diğer üyeleri bilgilendirmek amacıyla paylaşım halindedir. Çalışmalarını içeren bir grup günlüğü tutar ve önemli olayları kaydeder.	Öğrenci, özenle çalışır ancak roller netleştirilmediği için öğrenci daha az verimlidir. Tüm öğrenciler ile paylaşım halinde değildir.	Öğrenci, özenle çalışmamıştır. Roller belirlenmemiş bu yüzden öğrenci verimli çalışmamıştır ve paylaşım gerçekleştirmemiştir. Öğrenci takım arkadaşlarının çalışmalarının farkında değildir.	-----
Davranış	Öğrenci, grup tartışmalarına katkıda bulunur ve takım arkadaşlarının fikirlerini dinler. Her zaman görev üzerinde çalışır. Grup çalışmasına gereken katkıyı sağlar.	Öğrenci, uzlaşmaya istekli değildir. Yardıma ihtiyacı olan takım arkadaşlarına yeteri kadar faydalı katkıyı sağlamamıştır.	Öğrenci, tek başına çalışır. Başkalarına yardımcı olmamış ve katkıda bulunmamıştır.	-----
TOPLAM PUAN				----- / 18

STEM Ders Planı Rubriği

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
Hedef Kazanımlar (HK)	☐ Bilişsel süreç ya da sosyal ürün HK'ları belirtilmemiş.	☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'ları MEB öğretim programından seçilmiş ancak ders içeriği ile ilgisi zayıf. ☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'ları yazılmış ancak en az bir diğer STEM disiplinine ait bilişsel süreç HK'larına yer verilmemiş. ☐ Bilişsel süreç HK'ları verilmiş ancak sosyal ürün HK'ları verilmemiş.	☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'ları MEB müfredatıyla ve ders içeriği ile ilişkisi orta düzeyde. ☐ En az bir diğer STEM disiplinine ait bilişsel süreç HK'larına da yer verilmiş. ☐ Sosyal ürün HK'ları verilmiş.	☐ Merkezdeki branşa ait bilişsel süreç HK'larından bazıları MEB'ten alınmış, bazıları ise müfredatının da ötesinde derinlikte ve özgün. ☐ Özgün HK'lar yazılırken, hareket fiilleri için farklı seviyelerde denge gözetilmiş. ☐ Tüm HK'ların ders içeriği ile ilişkisi güçlü. ☐ Hem bilişsel süreç hem de sosyal ürün HK'ları <i>Hedef Kazanım Yazma Rehberi ve Listesi</i> 'nde açıklanan ABC yöntemi ile yazılmış. ☐ <i>Hedef Kazanım Yazma Rehberi ve Listesi</i> 'nden HK'lara da yer verilmiş.
Notlar				
Kullanılan Materyaller	☐ Kullanılan materyaller belirtilmemiş.	☐ Materyaller yeterli ya da uygun değil.	☐ Materyaller, günlük hayatımızda kullanılan ya da kolay ulaşılabilir malzemeler de içeriyor. ☐ Sadece yenilikçi olmayan teknolojiler kullanılmış.	☐ Günlük hayatımızda kullanılan materyeller yaratıcı şekilde de kullanılmış. ☐ Materyellerin nasıl sağlanacağı detaylandırılmış. ☐ TI hesap makineleri, robotik, arduino vb. yenilikçi teknolojilerden faydalanılmış.
Notlar				
Kaynaklar	☐ Kaynak belirtilmemiş.	☐ Sınırlı sayıda kaynaktan yararlanılmış. ☐ Kaynağın sadece ismi yazılmış; başka bir bilgiye yer verilmemiş.	☐ Ders kitapları yanında websiteleri de kullanılmış. ☐ Web sitelerinin linkleri eksiksiz olarak belirtilmiş.	☐ Hem Türkçe hem de yabancı dillerde ders kitapları ve/veya interaktif uygulamalar içeren websiteleri kullanılmış. ☐ Kaynaklar sonradan ulaşılabilir şekilde eksiksiz ifade edilmiş.
Notlar				

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
BTHP, Sınırlamalar ve Meslek-Görev-Sorumluluklar	☐ Ders planında, BTHP'ye yer verilmemiş. ☐ Sınırlamalar detaylandırılmamış. ☐ Meslekler belirtilmemiş.	☐ BTHP ile farklı varyasyonlarda ürün geliştirme imkanı sınırlı. ☐ BTHP, 21.yy bağlamlarıyla ilişkisi zayıf. ☐ Sınırlamalar ifade edilmiş.	☐ 21. yy hayatına dair bağlamlarda hikayeleştirilmiş ancak özgün olmayan bir BTHP seçilmiş (alıntılandığı kaynak belirtilmiş). ☐ Birden fazla STEM disiplinine ait bilgi ve becerilere ihtiyaç duyulacağı açıkça anlaşıyor. ☐ Sınırlamalar esnek şekilde belirlenmiş. ☐ Meslekler ve sorumluluklar belirtilmiş.	☐ 21. yy hayatına dair bağlamlarda özgün bir BTHP belirlenmiş. ☐ Birden çok çözümü olabilecek ya da birden çok değişkenin manipüle edilebileceği bir BTHP yazılmış. ☐ BTHP, sosyal ürün ve bilişsel süreç birlikteliğine imkan verecek şekilde oluşturulmuş. ☐ Birden fazla STEM disiplinine ait bilgi ve becerilere ihtiyaç duyulacağı açıkça anlaşıyor. ☐ Meslekler, geleceğin olası mesleklerinden seçilmiş ve kısa bilgi eklenmiş; görev ve sorumluluklar açıklanmış.
Notlar				
BTHP ve Sınırlamaların Sunumu	☐ Ders için, ilgi çekici bir giriş planlanmamış.	☐ BTHP sunumunun, kazanımlar ve ders içeriği ile bağlantısı güçlü değil. ☐ BTHP, hikayeleştirilmiş ya da bir görsel eşliğinde sunulması planlanmıştır.	☐ BTHP sunumunun, kazanımlarla ve ders içeriği ile bağlantısı orta düzeyde. ☐ BTHP, bazı öğrenciler için ilgi çekici ve öğrencileri derse hazırlayacak bir etkinlik, hikaye ya da görsellik içerisinde sunulmuş.	☐ BTHP sunumunun, kazanımlarla ve ders içeriği ile bağlantısı güçlü. ☐ BTHP, her öğrenciyi derse hazırlayacak ve motive edecek özgün bir etkinlik, hikaye ya da görsellik içerisinde sunulmuş. ☐ BTHP'nin sunumu her öğrencinin derse ilgisini çekebilmek için farklı seviyelerde merak uyandırıcı sorularla zenginleştirilmiş.
Notlar				

Bilgi Edinme	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Öğrencilere sunulan araştırma soruları açık uçlu değil ya da BTHP ile ilgisi zayıf. ☐ Hazırlanan araştırma sorularının cevapları, kaynaklar ve gerekli hazırlıklar ile birlikte sunulmamış. ☐ Öğrenciler doğru cevaplara fazlasıyla yönlendirilmiş veya öğretmenin sınıfta nasıl bir bağımsız bilgi edinme ortamı yaratacağı açıklanmamış.	☐ Öğrencilere sunulan araştırma soruları açık uçlu ve BTHP ile ilgili. ☐ Hazırlanan araştırma sorularının cevapları, kaynaklar ve gerekli hazırlıklar ile birlikte sunulmuş. ☐ Bilgi edinme süreci için hazırlanan etkinlikler motive edici ve bağımsız çalışmayı güdüleyici.	☐ Hazırlanan araştırma soruları açık uçlu, BTHP ile ilgili ve öğrencilerin kendi sorularını oluşturmalarına yönelik merak uyandırıcı. ☐ Araştırma soruları olası cevaplar, kaynaklar ve gerekli hazırlıklar ile birlikte verilmiş. ☐ Öğrencilerin merak edebilecekleri kendi araştırma konuları öngörülmüş ve bunlara yönelik hazırlık yapılmış. ☐ Bilgi edinme defterinin bazı maddeleri için küçük etkinlikler planlanmış ve hazırlanan etkinlikler motive edici ve bağımsız çalışmayı güdüleyici. ☐ Öğretmenin özetleyici ve açıklayıcı rolü belirgin.
Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
Notlar				
Fikir Geliştirme	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Demokratik bir fikir geliştirme ve seçme süreci öngörülmemiş. ☐ Öğrencilerin sistematik bir yöntemle fikir geliştirmeleri için bir etkinlik planlanmış (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, padlet, vb). ☐ Farklı gruplarda oluşturulan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılması için herhangi bir etkinlik planlanmamış.	☐ Demokratik ve her öğrencinin fikrini rahatça belirtebileceği bir fikir geliştirme ve seçme süreci öngörülmüş. ☐ Öğrencilerin sistematik bir yöntemle fikir geliştirmeleri için bir etkinlik planlanmış (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, padlet, vb). ☐ Farklı gruplarda oluşturulan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılması için mekanizmalar geliştirilmiş. ☐ Gerekli kuramsal bilginin öğrenciye nasıl sunulacağı ya da araştırmaya yönlendirileceği ayrıntılandırılmış.	☐ Demokratik ve her öğrencinin fikrini rahatça belirtebileceği bir fikir geliştirme ve seçme süreci öngörülmüş. ☐ Öğrencilerin sistematik bir yöntemle fikir geliştirmeleri için bir etkinlik planlanmış (beyin fırtınası, en saçma fikri bulma, padlet, vb). ☐ Farklı gruplarda oluşturulan fikirlerin tüm sınıfla paylaşılması için mekanizmalar geliştirilmiş. ☐ Öğrencilerin geliştirdiği farklı fikirleri bilgi edinme süreci ile uyumlu olup olmadığını sorgulamalarına imkan sağlayacak sorular hazırlanmış. ☐ Öğrencilerin geliştirebilecekleri bazı ilginç fikirler öngörülmüş ve bu fikirlere yönelik gerekli hazırlık yapılmış. ☐ Gerekli kuramsal bilginin öğrenciye nasıl sunulacağı ya da araştırmaya yönlendirileceği ayrıntılandırılmış.
Notlar				

Ürün Geliştirme	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Taslak çizimlerin nasıl yapılabileceği (örneğin, izometrik kağıdın nasıl kullanılacağı) örneklenmemiş. ☐ Belirlenen kazanımlar ile örtüşen gerekli kuramsal bilgi sınıfta işlenmemiş.	☐ Taslak çizimlerin nasıl yapılabileceği (örneğin, izometrik kağıdın nasıl kullanılacağı) örneklenmemiş. ☐ Belirlenen kazanımlar ile örtüşen gerekli kuramsal bilgi açıklanmış. ☐ Sınavlarda çıkmış sorulardan örnekler verilmiş ya da çoktan seçmeli sorular sınıfta öğretmen tarafından çözülmüş.	☐ Taslak çizimler için teknolojiye dayanarak (örneğin, ThinkerCad) planlanmıştır. ☐ Belirlenen kazanımlar ile örtüşen kuramsal bilgi açıklanmış ve bilgi edinme / fikir geliştirme aşamaları ile ilişkilendirilmiştir. ☐ Sınavlarda çıkmış sorulardan örnekler verilmiş ancak çoktan seçmeli sorularla yetinilmemiş; açık uçlu yorum gerektiren örnekler de verilmiştir. ☐ Kahoot ve Plickers gibi anında değerlendirme yapan sistemler kullanılmış.
------------------------	---	--	--	---

Notlar

Kategoriler	Kabul edilebilir seviyenin altında	Geliştirilmesi gerekir	Kabul Edilebilir	Hedefe Ulaşılmış
Paylaşma ve Yansıtma	☐ Detaylı bir planlama yapılmamış sadece defterlerin kullanımı öngörülmüş.	☐ Düzey belirleyici değerlendirme için sadece soru-cevap ya da quiz-test-sınav yöntemleri ile sınırlı kalmış. ☐ Ürünün paylaşılması ve yansıtma etkinliği planlanmamış.	☐ Düzey belirleyici değerlendirme hem quiz-test-sınav ile hem de rubrikler ile yapılmış. ☐ Ürünün paylaşılması için sınıf içinde bir etkinlik planlanmıştır. ☐ Yansıtma etkinliği ödev olarak verilmiştir.	☐ Düzey belirleyici değerlendirme hem quiz-test-sınav ile hem de rubrikler ile yapılmış. ☐ Hazır öğrenci rubrikleri BTHP'ye özel hale getirilerek düzenlenmiştir. ☐ Öğrencilerin hem kendi ürünlerini hem de arkadaşlarının ürünlerini değerlendirebilmelerine imkan verebilecek bir paylaşma etkinliği düzenlenmiştir. ☐ Yansıtma etkinliği için sınıfta zaman ayrılmış.

Notlar

Düzen ve Kullanılan Dil	☐ <i>STEM Ders Planı Şablonu</i> kullanılmamış.	☐ <i>STEM Ders Planı Şablonu</i> kullanılmış ancak kaymalar ve düzensiz font kullanımları ya da devrik cümleler içerdiğinden takip edilmesi kolay değil. ☐ <i>Ders Planı</i> şablonundaki bölümler ile içerikleri tutarlı değil.	☐ <i>STEM Ders Planı Şablonu</i> 'na eksiksiz uyulmuş. ☐ Dil bilgisi ve imla kurallarına uyulmuş. ☐ İnternet üzerinden paylaşılmaya hazır.	☐ <i>STEM Ders Planı Şablonu</i> 'na eksiksiz uyulmuş, düzenli bir mizanpaj içinde hazırlanmış. ☐ Mükemmel bir Türkçe ve akıcılıkta yazılmış. ☐ Yarışmaya gönderilmeye hazır ve kitap içerisinde yer alabilir.
--------------------------------	--	---	---	---

Notlar

EK 5. Araştırmada Geliştirilen Gözlem Formu**STEM Dersi Gözlem Formu**

Tarih:	Saat:	Sınıf:	Öğretmen:		
Maddeler			Evet	Hayır	Açıklama
1. Bilgi Temelli Hayat Problemi [BTHP] açık bir şekilde öğrencilere belirtildi.					
2. Grup Çalışması yapıldı.					
3. Bilgi Edinme Defteri kullanıldı.					
4. Fikir Geliştirme Defteri kullanıldı.					
5. Ürün Geliştirme Defteri kullanıldı.					
6. BTHP'nin çözümüne yönelik geliştirilen ve ortaya onulan ürün test edildi.					
7. Ortaya konulan ürünü öğrenciler tarafından sınıfa sunumu yapıldı.					
8. Sosyal Ürün Rubriği Kullanıldı.					
9. Sosyal Ürün Sunum Rubriği Kullanıldı.					
10. Takım Çalışması Rubriği Kullanıldı.					
11. Bilişsel Süreç Rubriği Kullanıldı.					
12. BTHP'ye yönelik sınırlamaların verildi.					
13. BTHP'nin çözümünde çalışacak grup içi meslek ve sorumluluklar öğrencilere verildi.					
14. Alternatif değerlendirme araçları kullanıldı.					
15. Program kazanımlarına uygun soruların soruldu.					

EK 6. Öğretmenlere STEM Eğitiminde Kullanılan Etkinlikler [Özet]

Etkinlik 1

TEMA: Makineler Dünyası

1. Kazanımlar:

a) Ana disipline ait kazanım:

- Geometrik şekilleri birleştirerek, yeni şekiller oluşturur. (Bilişsel Gelişim)
- Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Bilişsel Gelişim)
- Bir olaydan sonra, ne yapacağını tahmin eder. (Bilişsel Gelişim)
- Nesnelerin işlevleriyle ilgili soruları yanıtlar. (Dil gelişimi)
- Deneyimleriyle ilgili konuşur. (Dil Gelişimi)

Diğer STEM disiplinine ait kazanım(lar):

Mühendislik:

› Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol gibi aşamaları açıklar.

Sosyal Ürün Kazanımları:

› Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

2. Kullanılan Materyaller:

- K' nex model 70
- Karton
- Yapıştırıcı
- İp
- Lastik

3. Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):

3.1.**BTHP:** Gaziantep'teki evinizin 5. katına bir mobilya taşıyacaksınız yalnız bu mobilya kapıdan giremeyecek büyüklüktedir. Bu mobilyayı evinize taşımak için bir makine tasarlayınız.

3.2.Sınırlamalar:

- Verilen malzemeler dışında bir şey kullanılamaz,
- Knex 70 seti ile tasarım yapmalısınız,
- Hareket ettirilebilir bir tasarım olmalı,

4. Ders İçeriği:

Öğrenci meslekler ve sorumlulukları:

Her grup üyesi aşağıda belirtilen mesleklerden birini seçer. Birden fazla kişi aynı mesleği seçebilir ama hiçbir mesleğin boşta kalmamasına dikkat edilmelidir.

Aşağıda belirtilen sorumluluklara öğretmenin de belirleyeceği sorumluluklar eklenebilir veya belirlenen sorumluluk listeden çıkartılabilir.

Meslekler:

› Malzeme ve metalürji mühendisi

› İnşaat mühendisi

Sorumluluklar:

› Sözcü

› izici

› Satın alma sorumlusu

› Portfolyo Düzenleyicisi

› Kalite Kontrolcü (Eleştiren Kişi)

4.1.Derse Giriş:

Bilgi Edinme Defteri kullanılacak.

4.2.Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

4.3.Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak
- Ürün test edilecek.

4.4.Değerlendirme

- Sosyal Ürün Genel Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum Rubriği
- Sosyal Ürün Takım alışması Rubriği
- Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği

Etkinlik 2

TEMA: Makineler Dünyası

5. Kazanımlar:

b) Ana disipline ait kazanım:

- Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Bilişsel Gelişim)
- Bir olaydan sonra, ne yapacağını tahmin eder. (Bilişsel Gelişim)
- Nesnelerin işlevleriyle ilgili soruları yanıtlar. (Dil gelişimi)
- Deneyimleriyle ilgili konuşur. (Dil Gelişimi)

Diğer STEM disiplinine ait kazanım(lar):

Mühendislik:

- Bir sistemi, bileşeni veya prosesi; belirli gereksinimleri gerçekçi kısıtlar (ekonomik, çevresel, toplumsal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdürülebilirlik) çerçevesinde karşılayacak şekilde tasarlama becerisi
- Çağımızın konuları hakkında bilgi sahibi olma.
- Çözüme yönelik taslak tasarım önerisi geliştirir.
- Tasarımında kullanacağı yöntem ve teknikleri deneyerek belirler.

Sosyal Ürün Kazanımları:

- Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

6. Kullanılan Materyaller:

- K' nex model 70
- Karton
- Yapıştırıcı

7. Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):

7.1.BTHP: İstanbul'da yaşanan trafik sıkıntıları nedeniyle köprü yapılma ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda inşa edilebilecek en sağlam köprüyü yapınız.

7.2.Sınırlamalar:

- Verilen malzemeler dışında bir şey kullanılamaz,
- Knex 70 seti ile tasarım yapmalısınız
- Tasarımınız sarsıntılara karşı dayanıklı olmalıdır.

8. Ders İçeriği:

Öğrenci meslekler ve sorumlulukları:

Her grup üyesi aşağıda belirtilen mesleklerden birini seçer. Birden fazla kişi aynı mesleği seçebilir ama hiçbir mesleğin boşta kalmamasına dikkat edilmelidir.

Aşağıda belirtilen sorumluluklara öğretmenin de belirleyeceği sorumluluklar eklenebilir veya belirlenen sorumluluk listeden çıkartılabilir.

Meslekler:

- Malzeme ve metalürji mühendisi
- İnşaat mühendisi
- Makine mühendisi

Sorumluluklar:

- Sözcü
- Çizici
- Satın alma sorumlusu
- Kalite Kontrolcü (Eleştiren Kişi)

8.1.Derse Giriş:

Bilgi Edinme Defteri kullanılacak.

8.2.Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

8.3.Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak
- Ürün test edilecek.

8.4.Değerlendirme

- Sosyal Ürün Genel Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum Rubriği
- Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği
- Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği

Etkinlik 3

TEMA: Bilişim Dünyası

9. Kazanımlar:

c) Ana disipline ait kazanım:

- Bilgisayarsız ortamda bilgileri nasıl organize edeceğini anlar (Bilişsel Gelişim)
- Bilgisayar algoritma mantığını günlük hayattaki problem ile ilişkilendirir (Bilişsel Gelişim)
- Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Bilişsel Gelişim)
- Bir olaydan sonra, ne yapacağını tahmin eder. (Bilişsel Gelişim)
- Nesnelerin işlevleriyle ilgili soruları yanıtlar. (Dil gelişimi)
- Deneyimleriyle ilgili konuşur. (Dil Gelişimi)

Diğer STEM disiplinine ait kazanım(lar):

Mühendislik:

› Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol gibi aşamaları açıklar.

Sosyal Ürün Kazanımları:

› Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

10. Kullanılan Materyaller:

- Tohum ekme algoritma çalışma kağıdı
- Bardak
- Tohum
- Su

11. Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):

11.1. **BTHP:** Tohum satışı yapan bir firmada tohum ekme noktasında sizlerden yardım istemektedirler. Bu doğrultuda tohum ekme aşamalarını içeren algoritma noktasında kendilerine yardımcı olacaksınız. Bu firma için en uygun tohum ekme algoritmasını yazınız.

11.2. Sınırlamalar:

- Verilen malzemeler dışında bir şey kullanılamaz,
- Tohum ekme algoritma çalışma kağıdını kullanmalısınız
- Tohum ekme algoritmasına göre hareket etmelisiniz

12. Ders İçeriği:

Öğrenci meslekler ve sorumlulukları:

Her grup üyesi aşağıda belirtilen mesleklerden birini seçer. Birden fazla kişi aynı mesleği seçebilir ama hiçbir mesleğin boşta kalmamasına dikkat edilmelidir.

Aşağıda belirtilen sorumluluklara öğretmenin de belirleyeceği sorumluluklar eklenebilir veya belirlenen sorumluluk listeden çıkartılabilir.

Meslekler:

› Botanik Bilimci

Sorumluluklar:

› Sözcü

› Çizici

› Satın alma sorumlusu

› Portfolyo Düzenleyicisi

› Kalite Kontrolcü (Eleştiren Kişi)

12.1. Derse Giriş:

Bilgi Edinme Defteri kullanılacak.

12.2. Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

12.3. Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak
- Ürün test edilecek.

12.4. Değerlendirme

- Sosyal Ürün Genel Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum Rubriği
- Sosyal Ürün Takım Çalışması Rubriği
- Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği

Etkinlik 4

TEMA: Makineler Dünyası

13. Kazanımlar:

d) Ana disipline ait kazanım:

- Geometrik şekilleri birleştirerek, yeni şekiller oluşturur. (Bilişsel Gelişim)
- Neden-sonuç ilişkisi kurar. (Bilişsel Gelişim)
- Bir olaydan sonra, ne yapacağını tahmin eder. (Bilişsel Gelişim)
- Nesnelerin işlevleriyle ilgili soruları yanıtlar. (Dil gelişimi)
- Deneyimleriyle ilgili konuşur. (Dil Gelişimi)

Diğer STEM disiplinine ait kazanım(lar):

Mühendislik:

› Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol gibi aşamaları açıklar.

Sosyal Ürün Kazanımları:

› Öğrenci görsel, yazılı ve sözlü iletişim yöntemlerini kullanarak fikirlerini ve bulgularını profesyonel hedef kitleye açık ve tutarlı olarak ifade eder ve tartışır.

14. Kullanılan Materyaller:

- 40 Adet A4 Kağıt
- Selobant

15. Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP):

15.1. **BTHP:** Mobilya malzemeleri üreten bir firmaya mühendis olarak iş başvurusunda bulunuyorsunuz. Firma sahibi size bir soru yöneltiyor : “Sadece kağıt ve yağıştırıcı kullanarak 1 kg malzemeyi taşıyan bir masa üretebilir misiniz?” . Bu soruya cevap verebilecek en uygun tasarımı yapınız.

15.2. Sınırlamalar:

- Verilen malzemeler dışında bir şey kullanılamaz,
- Hareket ettirilebilir bir tasarım olmalı,
- Üzerine konulan 1 kg’lık nesneyi taşıyabilmeli
- Estetik unsurlar göz önünde bulundurulmalıdır.

16. Ders İçeriği:

Öğrenci meslekler ve sorumlulukları:

Her grup üyesi aşağıda belirtilen mesleklerden birini seçer. Birden fazla kişi aynı mesleği seğerbilir ama hiçbir mesleğin boşta kalmamasına dikkat edilmelidir.

Aşağıda belirtilen sorumluluklara öğretmenin de belirleyeceği sorumluluklar eklenebilir veya belirlenen sorumluluk listeden çıkartılabilir.

Meslekler:

- › Malzeme ve metalürji mühendisi
- › Endüstriyel tasarımcı

Sorumluluklar:

- › Sözcü
- › izici
- › Satın alma sorumlusu
- › Portfolyo Düzenleyicisi
- › Kalite Kontrolcü (Eleştiren Kişi)

16.1. Derse Giriş:

Bilgi Edinme Defteri kullanılacak.

16.2. Deneme:

Fikir Geliştirme defteri kullanılacak.

16.3. Destekleme:

- Ürün Geliştirme Defteri kullanılacak
- Ürün test edilecek.

16.4. Değerlendirme

- Sosyal Ürün Genel Rubriği
- Sosyal Ürün Sunum Rubriği
- Sosyal Ürün Takım alışması Rubriği
- Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği

EK 7. Öğretmenlere STEM Eğitiminde Kullanılan Defterler

STEM ve Erken STEM Bilgi Edinme Defteri

1. Hangi bilgiye sahipsiniz, ne biliyorsunuz?

2. Hangi yeni bilgiye ihtiyacınız olacak? Ne bilmeniz gerekiyor?

3. Araştırma yöntem ve kaynaklarınız nelerdir-kimlerdir? Nasıl ve hangi kriterlere göre araştırarak, seçecek, sağlamasını yapacaksınız? Nasıl raporlayacaksınız?

4. Ne öğrendiniz? Araştırma raporunuzu sununuz:

STEM ve Erken STEM Fikir Geliştirme Defteri

Farklı fikirleri hangi yöntem ile geliştireceksiniz? (beyin fırtınası, en saçma fikir bulma, imkânsızı öne sürme, fikir fikir tartışma).

Grupta ortaya çıkan tüm fikirler nelerdir?

Hangi fikirleri diğerlerinden daha çok beğendiniz?

Hangi fikri seçtiniz? Neden?

STEM ve Erken STEM Ürün Geliştirme Defteri

Ürününüzün ilk taslak halini çizin. [BTHP'yi bir daha hatırlayın!]

Taslak ürününüz BTHP sınırlamaları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

Taslak ürününüz bilgi edinme sonuçları ile ne derece uyumlu açıklayınız.

Ürününüzü malzemeler ile deneyin ve sonuçları not edin.

Ürününüzü nasıl geliştirebilirsiniz? Tekrar deneyin ve sonuçları yazın.

EK 8. Araştırmacının Yapmış Olduğu Faaliyetlerine İlişkin Belgeler



Resim: BAUSTEM Eğitimler Sonrası Teşekkür Belgesi



Resim: İpekyolu Kalkınma Ajansı Destekli STEM & Maker Eğitici Eğitimleri



Resim: Etwinning Bölgesel Konferansı Çağrılı Konuşmacı



Certificate of Collaboration

This is to certify that

Mehmet Basaran

Acted as **Scientix Ambassador** between November 2016 and August 2018.

During this period, **Mehmet Basaran** carried out the following tasks:

- Presented Scientix at STEM education events at the national level;
- Disseminated Scientix through local and online media;
- Provided content and operational support to Scientix (e.g. tested and provided feedback on project activities, developed content for the Scientix, presented Scientix webinars, etc.);
- Reported on the activities carried out.

Marc Durando

Executive Director, European Schoolnet



The work presented in this document has received funding from the European Union's H2020 research and innovation programme – project Scientix 3 (Grant agreement N. 730009), coordinated by European Schoolnet (EUN). The content of the document is the sole responsibility of the organizer and it does not represent the opinion of the European Commission (EC), and the EC is not responsible for any use that might be made of information contained.

Resim: Scientix Projesi Türkiye Temsilciliği



GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
1973

Ministry of Foreign Affairs

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ TRANSFER OFİSİ
TDP

SURİYELİ VE TÜRK ÖĞRETMEN/ÖĞRETMEN ADAYLARI

STEM & MAKER

EĞİTİCİ EĞİTİMİ

Online Başvuru
www.onlineanketler.com/s/STEM

Eğitimci: Öğr. Gör. Mehmet Başaran

12-25 Nisan Tarihleri
Arasında



Target TEKNOLOJİ TRANSFER OFİSİ

Resim: STEM & Maker Eğitici Eğitimi

EK 9. Uygulama Yapılan Okuldaki Mevcut Yıllık Plan Örneği

Tablo: Uygulama Yapılan Okuldaki Mevcut Yıllık Plan

AYLAR	BELİRLİ GÜN VE HAFTALAR	AYLIK YAPILACAKLAR
EYLÜL	✓ İlköğretim haftası (Eylül ayının üçüncü haftası)	✓ Seminer çalışmalarına katılma ✓ Uyum haftası çalışmalarının hazırlanması ✓ Sınıftaki öğrenme merkezlerinin hazırlanması ✓ Sınıf eksiklerinin belirlenip temin edilmesi ✓ Çocuklara ait kişisel bilgi formlarının hazırlanması ✓ Yönetmeliğe uygun yeni programın incelenmesi ✓ Yıllık çalışma programının hazırlanması ✓ Kurul toplantısına katılma ✓ Zümre toplantısına katılma ✓ Veli toplantısının ne zaman yapılacağına kararlaştırılması ✓ Uyum haftası (oryantasyon)
EKİM	✓ Hayvanları koruma günü (4 Ekim) ✓ Dünya çocuk günü (Ekim ayının ilk pazartesi) ✓ Cumhuriyet bayramı (29 Ekim) ✓ Kızılay haftası (29 Ekim - 4 Kasım)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Çocukların boy-kilo ölçümlerinin yapılması ✓ Okulum, Ailem, Sonbahar konularının işlenmesi ✓ Sevgi-Saygı değerler eğitimi konularının verilmesi ✓ “Sağlıklı beslenmenin” önemi anlatılması ve uygulanması ✓ Mutfak etkinliği “ay-yıldız kurabiyelerimizi yapıyoruz” ✓ Dünya çocuk günü ile ilgili etkinliklerin düzenlenmesi ✓ Hayvanat bahçesi içindeki fosil müzesine gezi düzenlenmesi ✓ Hayvanları koruma günü ile ilgili etkinlik ve drama çalışmalarının düzenlenmesi ✓ 29 Ekim Cumhuriyet bayramı etkinliklerinin planlanması ve kutlanması ✓ Kızılay haftası ile ilgili etkinlik ve drama çalışmalarının düzenlenmesi ✓ Tiyatroya gezi düzenlenmesi. ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması
KASIM	✓ Atatürk Haftası (10-16 Kasım) ✓ Öğretmenler günü (24 Kasım)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Meslekler, Taşıtlar konularının işlenmesi ✓ “Sorumluluk” değerler eğitiminin uygulanması ✓ Atatürk haftası ile ilgili etkinliklerin yapılması ✓ Atatürk’ü anma törenine katılım ✓ Mutfak etkinliği “Kışa hazırlık turşu kuruyoruz” ✓ Gezi “sinemaya gidiyoruz” ✓ Öğretmenler günü ile ilgili etkinliğin hazırlanması ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması

ARALIK	✓ Yerli malı haftası ✓ (12-18 Aralık) ✓ Gaziantep'in kurtuluşu ✓ (25 Aralık)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Uzay, Gezegenler, Kış mevsimi konularının işlenmesi ✓ "Paylaşma, Yardımlaşma" değerlerinin verilmesi ✓ Gezi düzenlenmesi "Planetarium" ✓ Mutfak etkinliği "Limonata yapılması" ✓ Mercimekli Pilav Sunumu (Aile Katılımı) ✓ Yerli malı haftası kutlaması ✓ Gaziantep'in kurtuluşu konusunun işlenmesi ve dramasının yapılması ✓ Yeni yıl ile ilgili etkinliklerin yapılması ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması ✓ İnsan hakları ve demokrasi haftası ile ilgili etkinliklerin yapılması.
OCAK	✓ Enerji tasarrufu haftası (Ocak ayının ikinci haftası)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Çocukların boy-kilo ölçümlerinin yapılması ✓ Hayvanlar, Kış mevsimi konularının işlenmesi ✓ "Farklılıklara saygı, Nezaket sözcükleri" değerler eğitimi konularının verilmesi ✓ Enerji tasarrufu haftası etkinliklerinin hazırlanması ✓ Mutfak etkinliği "portakal şurubu" yapılması ✓ Mutfak etkinliği "portakallı kurabiye" yapılması ✓ Gelişim raporlarının hazırlanması ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması ✓ Karnelerin verilmesi
ŞUBAT		✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Öğretmenler kurul toplantısını katılma ✓ Zümre öğretmenler kurulu toplantısına katılma ✓ Veli toplantısının yapılması ✓ Haberleşme araçları konusunun işlenmesi ✓ "Empati, Hoşgörü" değerlerinin verilmesi ✓ Gezi "tiyatroya gidiyoruz" ✓ Mutfak etkinliği ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması
MART		✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ İlkbahar mevsimi, Vücudumuz, Organlarımız konularının verilmesi ✓ Aile katılımı etkinliklerinin başlatılması ✓ Orman haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Yaşlılar haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Büyükanne ve büyükbabaya kart gönderilmesi ✓ Büyükanne ve büyükbabalara okulda sunum yapılması ✓ Kütüphaneler haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Dünya tiyatro haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Gezi "Tiyatroya gidiyoruz" ✓ "İşbirliği, Dürüstlük" değerlerinin verilmesi ✓ Mutfak etkinliği "Gülen yüzler sandviç yapımı" ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması

NİSAN	✓ Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı ✓ (23 Nisan) ✓ Dünya kitap günü ✓ (23 Nisan haftası) ✓ Turizm haftası ✓ (15-22 Nisan)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ İlkbahar mevsimi etkinliklerinin hazırlanması ✓ “Çiçek dikimi” etkinliğinin yapılması ✓ “Vatanseverlik” değerler eğitiminin verilmesi ✓ Kış uykusundan uyanan hayvanlar konusunun işlenmesi ✓ 23 Nisan etkinliklerinin hazırlanması ✓ Atatürk köşesi ve sınıf süslemesi yapılması ✓ Dünya kitap günü ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Gezi “Kütüphaneye gidiyoruz” ✓ Mutfak etkinliği “sigara böreği yapıyoruz” ✓ Turizm haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması
MAYIS	✓ Trafik ve ilk yardım haftası (mayıs ayının ilk haftası) ✓ Engelliler haftası (10-16 Mayıs) ✓ Anneler günü (mayıs ayının ikinci Pazar günü) ✓ Müzeler haftası ✓ (18-24 Mayıs)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Trafik, Trafik işaretleri, Yaz mevsimi, Taşıtların trafikteki uyumu ve Trafik kuralları konularının işlenmesi ✓ Öfke kontrolü, Çalışkan olmak değerlerinin verilmesi ✓ Trafik ve ilk yardım haftası ile ilgili drama çalışmasının hazırlanması ✓ Sınıfa “Trafik polisi” davet edilmesi ✓ Engelliler haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Müzeler haftası ile ilgili etkinliklerin hazırlanması ✓ Gezi “Zeugma müzesine gidiyoruz” ✓ Mutfak etkinliği “kalıplarla cup kek yapıyoruz” ✓ Annelere özel kartların hazırlanması ✓ Anneler Günü ve Yılsonu Gösterisinin Yapılması ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması
HAZİRAN	✓ Çevre koruma haftası (Haziran ayının ikinci haftası)	✓ Aylık eğitim programının ve aile katılımının velilere gönderilmesi ✓ Çevre koruma haftası ile ilgili etkinlik düzenlenmesi ✓ Okul bahçesinde çevre koruma haftası Konusunun uygulaması ✓ Çocukların boy-kilo ölçümünün yapılması ✓ Öğrenci gelişim raporlarının hazırlanması ✓ Gezi “piknik” yapılması ✓ Karnelerin verilmesi ✓ Seminer çalışmalarına katılma ✓ Aylık bültenin slayt olarak hazırlanıp web. Sitesinde yayınlanması

EK 10. Uygulama Yapılan Okuldaki Ekim Ayı Örnek Aylık Eğitim Planı

Tablo: Uygulama Yapılan Okuldaki Ekim Ayı Örnek Aylık Eğitim Planı

Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
02.10	03.10	04.10	05.10	06.10
-Dünya çocuk günü hakkında sohbet ediyoruz. -“3” rakamını öğreniyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz. -Deve-Cüce oyunu oynuyoruz. -Dolu-Boş kavramlarını öğreniyoruz	-Kalem tutma ve çizgi çalışmaları yapıyoruz. -1’den 50’ye kadar ritmik sayma yapıyoruz. - Uyku neden önemlidir? sohbet ediyoruz. “Erken yatarım” şarkısını öğreniyoruz.	-4 Ekim hayvanları koruma günü hakkında sohbet ediyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz. -Sevimli hayvanlar şarkısını öğreniyoruz. -Eğlenceli matematik etkinliğine katılıyoruz.	-“Evdeki hayvanlar” isimli drama çalışması yapıyoruz. -Örüntü nedir? Öğreniyoruz ve çalışma yapıyoruz. -Aynı-Farklı kavramlarını öğreniyoruz -Mavi renk köşesini oluşturuyoruz. -3 rakamı yazma çalışmaları yapıyoruz.	--Sonbahar mevsimi ve özellikleri hakkında sohbet ediyoruz. - Göç eden hayvanlar hakkında sohbet ediyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz. -Şıngıllarla su taşıyoruz.
09.10	10.10	11.10	12.10	13.10
“E” sesi ile başlayan kelime türetme oyunu oynuyoruz. -Nesli tükenen hayvanlardan “DİNAZORLARI” tanıyoruz. -Eğlenceli matematik etkinliğine katılıyoruz. -4 rakamını öğreniyoruz.	-Gruplama nedir? Öğreniyoruz ve çalışma yapıyoruz. -’E’ sesi yazma çalışması yapıyoruz. - Bahçede sonbahar gözlemi yapıyoruz. -Sarı renk köşesi oluşturuyoruz.	-Scamper tekniği ile beyin fırtınası çalışması yapıyoruz. -4 rakamı yazma çalışmaları yapıyoruz. -Eşleştirme çalışmasına katılıyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz.	-Değerlerimizden arkadaşlık ve paylaşmayı kullanarak arkadaşlık çizgimizi oluşturuyoruz. - Eksik tamamlama çalışması yapıyoruz. -“Çal kapıyı” parmak oyununu öğreniyoruz. -Eğlenceli matematik etkinliğine katılıyoruz.	-Ayna oyununu oynuyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz. -Çizgi ve dikkat çalışması yapıyoruz. -Pinpon topu ile oyun oynuyoruz.
16.10	17.10	18.10	19.10	20.10
-Ünlü ressam “VİNCENT VAN GOGH” tanıyoruz. -Hikâye tamamlama etkinliğine katılıyoruz. -5 rakamını öğreniyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz.	-Sağlıklı Beslenme hakkında sohbet ediyoruz. -Kahvaltı şarkısı oyunu ile oynuyoruz. -Eğlenceli Matematik etkinliğine katılıyoruz.	-Kahvaltı tabağı sanat etkinliğine katılıyoruz. -Mendil Kapmaca oyunu oynuyoruz. -Mandala çalışması yapıyoruz -10’ar 10’ ar ritmik sayma yapıyoruz.	-Mikrop sanat etkinliği yapıyoruz. “Mikrop” parmak oyununu öğreniyoruz. -Çizgi üzerinde yürüyoruz. -5 rakamı yazma çalışmaları yapıyoruz. -Yeşil renk köşesi oluşturuyoruz.	-Yağ Satarım Bal Satarım oyununu oynuyoruz. -Gruplama çalışması yapıyoruz. -Bardaklarla denge oyunu oynuyoruz.

23.10	24.10	25.10	26.10	27.10
-“L” sesi ile başlayan kelime türetme oyunu oynuyoruz. - Başkentimiz “ANKARA” tanıyoruz. -ATATÜRK isimli şiiri öğreniyoruz. -Müzikli Sandalye kapmaca isimli oyun oynuyoruz.	-Atatürk Haftası hakkında sohbet ediyoruz. -Atatürk albümü oluşturuyoruz. -29 Ekim isimli şiiri öğreniyoruz. -“E” sesi yazma çalışması yapıyoruz. -6 rakamını öğreniyoruz.	-MUTFAK ETKİNLİĞİ ay-yıldızlı kurabiye yapıyoruz. -Cumhuriyet Tacı hazırlıyoruz. -Atatürk’üm sanat etkinliğine katılıyoruz.	-CUMHURİYET isimli şarkıyı öğreniyoruz. -6 rakamı yazma çalışmaları yapıyoruz. -’L’ sesi yazma çalışması yapıyoruz.	-29 EKİM CUMHURİYET BAYRAMI kutlama programına katılıyoruz. -Atatürk ile ilgili slayt izliyoruz. -Şarkı ve şiirlerimizi kendi sahnemizde söylüyoruz.
30.10	31.10			
-7 rakamını tanıyor ve yazıyoruz. --10’ar 10’ ar ritmik sayma yapıyoruz. -Sanat etkinliği yapıyoruz -Sek sek oynuyoruz	-Kızılay nedir? sohbet ediyoruz ve etkinliğine katılıyoruz. -Kızılay draması yapıyoruz.			

EK 11. Katılımcıların Uygulama Öncesi Yazmış Oldukları Etkinlikler

Tablo: Katılımcı 1 (K1) Etkinlikler

Etkinlikler	Nasıl yapıyorsunuz?	Bu etkinliği yapma sebepleriniz?
Etkinlik 1	DÜĞMELER İPTE: Öğrencilere büyük renk renk düğmeler ve aynı renklerde ipler verilir. Düğmeleri iplere renklerine ayırarak takmaları istenilir. Takma işlemi bittikten sonra hangi renklerden kaç tane düğme taktıkları sorulur. Daha sonrasında takılan renkler toplanarak sayılır. ÖR: Eylül 10 adet kırmızı düğme, emre ise 8 adet kırmızı düğme takmıştır	Bu etkinlikle küçük kas gelişimini ve el-göz koordinasyonunu destekliyoruz. Renkleri, sayıları ve toplama işlemini eğlenerek öğrenmeyi amaçlıyoruz.
Etkinlik 2	ÇUBUKLARLA TOPLAMA: Daha önceden üzerine toplama işlemleri yazılarak hazırlanmış olan kartlar ($5+3=$), kutucuklar (8) ve çubuklar öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerden kartlarda yazan işlemleri çubuklarla yapmaları sayı kadar çubuğu kutucuklara koymaları ve daha sonrasında çubukları sayarak toplama işlemini tamamlamaları istenilir.	Bu etkinlikle eğlenerek toplama yapmayı matematiği sevdirmeyi, somut olarak sayı kadar nesne eklemeyi, el-göz koordinasyonun desteklemeyi amaçlıyoruz.
Etkinlik 3	SUDOKU: Öğrencilere sudoku nedir? Anlatılır kuralları öğretir. Daha sonrasında 4×4 ve 6×6 şeklinde karelere ayrılmış alt tablo, 4×4 yada 6×6 yapılabilecek kadar sayı kartları verilir. Ardından tahtaya belli sayılar yazılır (2-4-6-8) Yazılan bu sayıları kuralına uygun olarak yapmaları istenilir.	Öğrenilen sayılarla, şekillerle, harfler, mevsimlerle ve hayvanlarla bu oyun oynatılabilir. Tüm dersleri destekleyici bir oyundur. Sayıları tanıır, dikkatini toplamasına ve geliştirmesine yardımcı olur. Sıralamayı, eksik olanı tamamlamayı, kaçınıcı sıradaki kareyi kullanması gerektiğini ve beyin jimnastiği yapmasını sağlar.
Etkinlik 4	EŞLEŞTİRME: Öğrencilere 1'den 20'ye kadar yazılarak hazırlanmış bir çalışma panosu ve altına sayıların yazıldığı bardaklar verilir. Bardaklar dağıtılarak dizilir ve sayılar eşleştirilir. NOT: istenilirse panoda verilen sayılardan birkaç tanesi verilmez ve öğrencinin hangi sayının eksik olduğunu bulması beklenilir.	Bu çalışmayla sayıları tanımayı, ritmik saymayı, dikkati artırmayı, görsel okumayı ve eşleştirmeyi amaçlıyoruz.
Etkinlik 5	HAFIZA OYUNU: Bu oyun kare sayısı az olduğu için 2 veya 3 kişi ile oynanabilir. Öğrencilere (8×8) karelere ayrılmış bir çalışma panosu ve çift kartlar verilir. (2 adet şemsiye, 2 adet silgi gibi) Bu kartlar panoya dağıtılarak ve ters çevrilerek yerleştirilir. Sırayla olacak şekilde oyuncular 2 kartı tek tek kart açmaya başlar çift kartı bulan oyuncu kartını alır bununla birlikte çift kartı bulamayan oyuncu kartları tekrar kapatır ve sıra diğer oyuncuya geçer kartlar toplanana kadar oyun devam eder.	Bu oyunla hafızada tutmayı sırasını beklemeyi öğrenmeyi, el-göz koordinasyonunu desteklemeyi amaçlıyoruz.

Etkinlik 6	SAYILARI ÖĞRENİYORUZ: 5 rakamını öğreniyoruz; görsel olarak öğrenmek için öncelikle 5 rakamını sınıfın zeminine büyük büyük yazıyoruz ve yazma şekline uygun olarak üzerinde yürüme çalışmaları yapıyoruz. Verilen yönerge; çizgi-göbek-şapka şapka kısmında kalem kalktığı için o kısımda çocukların atlayarak tamamlamaları istenilir. Ardından tepsilere konulmuş tuzun üzerinde parmakla yazma çalışmaları yapılır ve en son bilgisayarda yazma tamamlama çizgi çalışmaları olarak verilir.	Hayatımızda bulunan sayıları öğrenirken bazı teknikler kullanıyoruz ve kullanılan bu tekniklerle soyut olarak, görsel olarak sayıları tanıyoruz. Küçük-büyük kas gelişimini ve el-göz koordinasyonunu destekliyoruz.
Etkinlik 7	ÜÇ BOYUTLU ŞEKİLLER: Öğrencilere bir paket hamur ve çubuklar verilir. Bu çubukların boyları uzun-orta-kısa şeklindedir. Öncelikle yapacakları şekillere karar verirler ve örneğin kare küp kartını önüne koyarak yapmaya başlar. Öncelikle kaç eşit çubuğa ihtiyacı olduğunu belirler(12), çubukların iki ucuna top şeklinde hamurlar ekler ve yönergeye uygun birleştirerek kare küpü tamamlar.	Bu etkinlikle öğrencilerin görsel hafızalarını geliştirmeyi, kavramları, eşitlikleri, sıralamayı ve inşa etmeyi öğrenmelerini amaçlıyoruz.
Etkinlik 8	DENGE OYUNU: Bu oyunda öğrencilere bir çok renkli düz kartlar (kare-dikdörtgen vb) ve bardaklar verilir. Verilen bardaklarla yönergeye uygun düşürmeden dengeli bir şekilde dizim yapılır. Örneğin birinci sıraya 6 adet bardak dizelim ve üzerine kartları yerleştirelim ikinci sıraya 4 adet bardak gibi eksilterek devam edelim sonuca baktığımızda 2' ser eksilterek bir kule yaptığımızı göreceğiz.	Bu etkinlikle küçük kaslarını geliştirmeyi, el-göz koordinasyonunu sağlamayı saymayı eksiltmeyi ve artırmayı öğrenmelerini amaçlıyoruz.

Tablo: Katılımcı 2 (K2) Etkinlikler

Etkinlikler	Nasıl yapıyorsunuz?	Bu etkinliği yapma sebepleriniz?
Etkinlik 1	Adımlarını Değişik At Oyunu: Bu etkinlikte uzun bir kumaşa farklı renkte adım kalıpları yapıştırılır. DÜZ, YAN, SAĞ, SOL şeklinde farklı yönlerde bakacak şekilde yapıştırılan adımlar üzerinde zıplama oyunu oynanır. Bu oyunun ikinci aşamasında da adımlar üzerine rakamlar yazılır. Yönergeye uygun zıplamaları sağlanır. Üzerine zıpladıkları rakamları akılda tutan çocuklarla masalara geçilir ve rakamlar kağıtlara yazılır. Rakamların yazıldığı her kağıt mandallarla tutturularak sıralanır.	Bu etkinliği yaparak çocukların zıplamaları ile büyük kas gelişimini desteklemeyi, yön kavramlarını geliştirmeyi, akılda tutma, dikkat, koordinasyon ve rakamları yazarak ve sıralayarak bilişsel gelişimlerini sağlamayı hedefledim.
Etkinlik 2	Sakın Denize Düşmesin: Bu etkinlikte çocuklara kağıt tabaklar dağıtılır. Tabaklara çocuklar istedikleri rakamları yazarak, tabakları boyarlar. Büyük mavi bir örtü, geniş bir alana açılır. Deniz kabul edilen örtünün üst köşesine büyük iki karton koli koyulur. Diğer ucuna ikişer grup olan çocuklar rakam yazılı tabakları bir frizbi atar gibi kutuların içine	Bu etkinlikte çocukların dikkatini belli bir noktaya odaklamayı, hızlı, atak davranabilme, sayıları ritmik sayabilme ve sıralayabilme, el ve göz koordinasyonu
Etkinlik 3	Köpük strafordan hazırlanan kare, daire şeklindeki kalıplara ince çubuklar batırılarak bir düzenek hazırlanır. Değişik şeklindeki makarnalar	Bu etkinlikteki amaç, parmak ucu kaslarını geliştirebilme, kalem tutma becerisini

	bardaklarla her çocuğa verilir. Verilen yönergeye göre çocuklar çubuklara makarna takarlar. Örneğin iki çubuk makarna, bir yüzük makarna gibi.	geliştirme, dikkat, el ve göz koordinasyonu geliştirmeyi sağlamaktır.
Etkinlik 4	Bahçede sonbahar gözlemi yapan çocuklar, topladıkları yapraklarla sınıfa gelir. Hazırlanan isimli kağıtlara yapraklarını koyan çocuklar, büyüteçle topladıkları salyangoz ve kabuklarını inceler. Daha sonra yapraklar kağıtlara yapıştırılır. Resimlerle tamamlarlar. Resimlerinde yapraklarla ağaç oluşturulur.	Bu etkinlikte çevresinde gördüklerini algılayabilme, dikkatini belli bir noktaya odaklama, farklı gördüklerini ifade edebilme, özgün ürünler oluşturabilme becerilerini geliştirme amaçlanmaktadır.
Etkinlik 5	Çocuklara Dişler ile ilgili bir film izlettirilir. Daha sonra sağlıklı dişlere sahip olmak için ne yapılması gerektiği sorulur. Dişlerimiz için yararlı ve zararlı yiyecekler konuşulur. Daha sonra masalara geçen çocuklar iki gruba ayrılır. Bir grup zararlı yiyecek resimlerini, diğer grup yararlı yiyecek resimlerini önce boyar ve sonra keserler. Daha sonra büyük kartonlara çizilen devasa dişler karşı duvara asılır. Asılan dişlerin yanına birer çocuk konur. 1.grup ve 2.grup öğrencileri dişlerin karşısına arada bir mesafe bırakılarak geçer. Arada bırakılan mesafeye renkli bantlarla değişik şekilli bir yol çizgisi çizilir. Çocuklar İSTER İSTER CANIN NE İSTER sorusunu sorar dişlerin yanında duran çocuklara söyledikleri yiyeceğe göre öğretmenin söylediği sayıya göre 4 adım ileri 3 adım geri 1 adım yana 3 adım sağa vb. şeklinde ilerlemeye başlarlar. Burada canının istediğine göre zararlı yiyecek seçen dişe daha çabuk ulaşılır ve diş çürür	Sağlıklı beslenmenin önemini kavrayabilme, vücuduna yararlı besinleri seçebilme, yönergeye uygun yürüme, sayıları doğru algılayabilme, başladığı işi sonuna kadar tamamlayabilme.
Etkinlik 6	TİLKİ TİLKİ SAATİN KAÇ OYUNU Tilki seçilen çocuk karşı duvara gözünü kapatarak bekler. Diğer tüm çocuklar yan yana dizilerek aradaki mesafeyi açarlar. Dizilen çocuklar tilki tilki saatin kaç diye bağırlar gözü kapalı çocuk tilki istediği bir rakamı söyler. Dizilen çocuklar tilkinin söylediği sayı kadar aynı anda adım atarak ilerler. Bu durum tüm çocuklar tilkinin yanına varana kadar devam eder. Tilkinin son söylediği rakam tilkiye varıyorsa tüm çocuklar kaçmaya başlar tilkide onları kovalamaya yakaladığı çocuk tilki olur ve oyun böyle devam eder.	Büyük kas gelişimini desteklemek, ritmik saymayı geliştirmek, verilen sayı kadar adım atmalarını sağlamak, akılda tutma becerilerini geliştirmek, dikkat, koordinasyon, birlikte hareket etme becerilerini geliştirmek.
Etkinlik 7	Her çocuğa 12'li karton yumurta kolileri verilir. Her çocuğa farklı örüntüye sahip renkli hazırlanan kartlar dağıtılır. Çocuklar kartların üzerindeki örüntüyü takip ederek her yumurta gözüne o renkteki legoyu koyarak iki sıradan oluşan örüntüyü tamamlamaya çalışır. Her çocuğun yapma hızına yada gelişimine göre kartlardaki örüntü sayısı artırılır.	El ve göz koordinasyonunu sağlamak, dikkatini belli bir noktaya odaklamayı sağlamak, bilişsel gelişimi desteklemek.
Etkinlik 8	Küçük kartlara çizilen farklı sayılardaki noktalı kartlar çocuklara dağıtılır. Küçük tepsilere konulan kum veya bulgurları elleri ile düzleştiren çocuklar kartlardaki noktaları sayarak çıkan sayıyı tepsideki kum üzerine rakam olarak parmakları ile yazarlar. Kartlar çocukların gelişim derecelerine göre değiştirilir. Bu oyun daha zevkli ve eğlenceli hale getirmek için yarışma şeklinde veya zaman tutarak, sayı sayarak ve sayma bitene kadar süre	Dikkatini belli bir noktaya odaklayabilme, istenilen sayı kadar rakam yazabilme, verilen sürede verilen işi tamamlayabilme, aldığı sorumluluğu yerine getirme gibi kazanımlara ulaşmak.

verilerek daha heyecanlı hale getirilir ve oynama süresi uzatılabilir. Dikkatleri uzun süre istenilen seviyede tutabilmek için müzik de kullanılabilir.

Tablo: Katılımcı 3 (K3) Etkinlikler

Etkinlikler	Nasıl yapıyorsunuz?	Bu etkinliği yapma sebepleriniz?
Etkinlik 1	Bitkilerin büyüme aşamalarını öğretiyorum. Bir kabin içerisine pamuk ve fasulye koyup Belli sürelerde su veriyoruz ve büyüme Aşamalarını gözlemleyerek kaydediyoruz.	Büyüme aşamalarını gözle görülür hale getirmek. Büyüme için gerekli olanları öğrenmek. Yapararak yaşayarak öğrenmek. Farklılıklara saygı duymak. Görev ve sorumluluk almak
Etkinlik 2	Hamur ve kurdanlar çocuklara verilir. Bu malzemeler kullanılarak neler yapılabileceği sorulur. Verilen cevapları Çocuklardan yapmaları istenir. Ortaya çıkan ürünler Robot, araba, uzay mekiği vb. yapan öğrencilerim oldu.	El Göz Koordinasyonunu Ve Beyni aynı anda kullanmayı öğretmek. Yeni ürünler oluşturmalarını sağlamak. Yaratıcılıklarını öğrenmek. Yeteneklerini keşfetmek.
Etkinlik 3	Tras köpüğü Masalara Her Çocuğun Önüne Biraz Sıkılır. Çocuklardan bununla ne yapılabileceği sorulur. Öğrenilen rakamlar ve öğrenilen harfler kurdan yardımı ile yazdırılır.	Farklı malzemelerin farklı kullanım amacı olabileceğini anlatmak. Küçük kas gelişimi ve okuma yazmaya hazırlık.
Etkinlik 4	Un su ve tuz yoğrularak hamur haline getirilir. Çocuklara hamur verilir ve bir yanardağ ağzı yapmaları istenir. Hazırlanan yanardağ ağzı kuruduktan sonra içine sirke, gıda boyası, ve çamaşır ilacı konularak oluşan köpük izlenir. Sebepleri ve sonuçları hakkında konuşulur.	Sebep sonuç ilişkisi hakkında yorum yapabilmeleri, doğa olaylarına dikkat çekilmesi,
Etkinlik 5	İki bardak renkli su hazırlanır. Hazırlanan suların içine birer tane beyaz çiçek konulur. Ve beyaz çiçeklerin bardaktaki suyu emdikçe nasıl renkli hale geldikleri izlenir.	Gözlem yapabilmeleri, sebep sonuç ilişkisi kurabilmeleri, deney yapabilmeleri. Her şeyden önemlisi yaparak yaşayarak öğrenmeleri.
Etkinlik 6	Bir tane şişe, haşlanmış soyulmuş yumurta, pamuk ve çakmak. Şişenin içine pamuk yakılarak atılır. Şişenin ağzına haşlanmış yumurta konulur. Şişenin içine yumurtanın nasıl düştüğü gözlemlenir.	Burada sebep sonuç ilişkisi, gözlem yapabilme, olayları anlayabilme ve açıklayabilme, oksijenin etkisinin anlaşılması.
Etkinlik 7	Hamur, boncuk ve ipler çocuklara verilir. Bunlarla neler yapılabileceği sorulur. Çocukların verdikleri cevapları malzemeler ile yapmaları istenir. Öğrencilerim bu malzemelerden araba, ev, çocuk vb. ürünler yaptılar.	Yeni ürünler yapmalarına fırsat vermek, yeteneklerinin hangi yönde olduğunu anlamak, el göz koordinasyonunu geliştirmek.
Etkinlik 8	Bahçeden bir kaç tane solucan çıkartılır. Büyük bir kabin içine toprak ve meyve parçaları konulur. Solucanlarda bu kabin içine yerleştirilir. Solucanların yemek bulmak için oluşturdukları yollar izlenir. Kendilerine hava deliklerini nasıl oluşturdukları izlenir.	Canlıların yaşam alanlarını öğrenme ve saygı duyma, farklı gözlem yapabilme, canlıların yaşam hakkı olduğunu anlama.

EK 12. Gerçek Sınıf Ortamında Uygulanan STEM Ders Planı Örnekleri

Gerçek Sınıf Ortamı STEM Ders Planı Örnek 1

1. Hedef Kazanımlar:

Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

- Nesne/durum/olaya dikkatini verir.
- Nesne/durum/olayla ilgili tahminde bulunur.
- Nesne veya varlıkları gözlemler.
- Nesneleri ölçer.
- Neden-sonuç ilişkisi kurar.
- Problem durumlarına çözüm üretir.
- Sesini uygun kullanır.
- Söz dizimi kurallarına göre cümle kurar.
- Dili iletişim amacıyla kullanır.
- Sözcük dağarcığını geliştirir.
- Dinlediklerinin/izlediklerinin anlamını kavrar.
- Dinlediklerini/izlediklerini çeşitli yollarla ifade eder.
- Görsel materyalleri okur.
- Küçük kas kullanımı gerektiren hareketleri yapar.
- Yaşam alanlarında gerekli düzenlemeler yapar.
- Günlük yaşam becerileri için gerekli araç ve gereçleri kullanır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

- Deney tasarlama ve yürütme becerisinin yanısıra veri değerlendirme ve yorumlama becerisi.
- Etkin bir biçimde iletişim kurma becerisi.
- Mesleki ve etik sorumluluk anlayışı.
- Çağımızın konuları hakkında bilgi sahibi olma.

Sosyal Ürün Kazanımları:

- Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.
- Bir işi veya görevi başarmak için kendini güdüler.
- Sorumluluklarını yerine getirir.

- Kendine güvenir.
- Toplumsal yaşamda bireylerin farklı rol ve görevleri olduğunu açıklar.

2. Kullanılan Materyaller:

Önerilen malzemelerle oluşturulabilecek örnek tasarımlar aşağıdaki fotoğraflarda sunulmuştur. Ancak her öğrenci grubunun farklı ürünler oluşturması olasıdır ve bu çeşitlilik her zaman teşvik edilmelidir. Öğretmen imkânlar doğrultusunda malzeme ekleyebilir veya çıkartabilir. Aşağıda sıralanan malzemeler önerilen malzemelerdir.

- Fon Karton
- Mukavva
- Yapıştırıcı(Bant, uhu, vb.)
- Makas
- Boya Çeşitleri
- Pul, boncuk vb.
- Atık materyaller

3. Kaynaklar:

Kartonla Kıyafet Katlama: <https://www.youtube.com/watch?v=HXSy2Edu-Fw>

Kıyafet Katlama: <https://www.youtube.com/watch?v=tLDKj0amlJ8>

Kıyafet Katlama Makinesi: https://www.youtube.com/watch?v=kbwFQ_KqIR0

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Veli ailesinin iş yoğunluğunun giderek arttığını gözlemlemektedir. Ev içerisinde kendi sorumluluklarını yerine getirerek ailesine yardım etmek istemektedir. Ancak en zorlandığı nokta kendi kıyafetlerini katlamasıdır. Annesi birkaç kere gösterse de öğrenememiştir. Bu konuda Veli'ye yardımcı olabilecek, onun kıyafet katlamayı öğrenmesini sağlayacak bir ürün geliştirebilir misiniz?

Sınırlamalar:

- Geliştireceğiniz ürün kendi kıyafetlerinizin boyutuna uygun olmalı.
- Ürünün devamlılığı için dayanıklı materyaller kullanılmalı
- Öğretmenin verdiği materyallerin dışına çıkılmamalı
- Tasarım unsurlarını göz önünde bulundurarak ürününüzü tasarlayabilirsiniz.
- Kesici delici aletler öğretmen kontrolünde kullanılmalıdır.

Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Satış Temsilcisi
- Endüstriyel Tasarım Mühendisliği

- Sözcü
- Malzeme sorumlusu
- Kalite kontrolcü
- Çizici

5. Ders İçeriği:

1. Hafta Derse Giriş(BTHP ve Sınırlamalar):

Ön Hazırlık

- İlk derste gösterilecek olan fotoğraflar dersin öncesinde sınıf bilgisayarına indirilir.
(https://secure.i.telegraph.co.uk/multimedia/archive/03414/messy-bedroom-winn_3414465k.jpg,
- <https://lcdn.listelist.com/listeliststatic/2016/04/07105626/daglinik-oda.jpg>,
- https://st.depositphotos.com/1737105/4731/i/950/depositphotos_47311851-stock-photo-untidy-cluttered-woman-wardrobe-with.jpg)

Öğretmen sınıf mevcudu ve oluşturacağı grup sayısı kadar portfolyo dosyası hazırlar.

Ders Akışı

Öğretmen soru cevap yöntemiyle çocukların konu üzerinde düşünmelerini sağlar.

- Evdeki sorumluluklarınız neler?
- Ev içerisinde ailenize hangi konularda yardım ediyorsunuz?

Ardından öğretmen aşağıdaki resimleri yansıtarak öğrencilere şu soruları sorabilir:

Gösterilecek Olan Fotoğraflar;



Resim

- Fotoğrafta neler görüyorsunuz?
- Sizin odanız da böyle mi?
- Odanızı kim topluyor?

- Kıyafetlerinizi topluyor musunuz? Nasıl?

Anneniz veya babanız kıyafetlerinizi nasıl topluyor? Ya da toplarken ne yapıyor? Öğrencilere BTHP açıklanır.” Bilgi Temelli Hayat Problemi: Veli ailesinin iş yoğunluğunun giderek arttığını gözlemlemektedir. Ev içerisinde kendi sorumluluklarını yerine getirerek ailesine yardım etmek istemektedir. Ancak en zorlandığı nokta kendi kıyafetlerini katlamasıdır. Annesi birkaç kere gösterse de öğrenememiştir. Bu konuda Veli’ye yardımcı olabilecek, onun kıyafet katlamayı öğrenmesini sağlayacak bir ürün geliştirebilir misiniz? BTHP kapsamında uygulanacak sınırlamalar öğrencilere açıklanır. Öğrenciler, BTHP’yi gerçekleştirmek üzere gruplara ayrılır. Gruplardaki öğrencilere ilgili meslek ve sorumluluklar verilir.

2. Hafta Bilgi Edinme:

Ön Hazırlık

Daha önceden hazırlanan videolar öğrencilere gösterilmek üzere hazırlanır. Her öğrenci için bilgi edinme defteri fotokopisi çekilerek dersin sonunda grup portfolyosuna yerleştirilir.

Ders Akışı

BTHP öğrencilere hatırlatılarak derse başlanır.

Kıyafet Katlama Makinesi’nin işleyişini anlatan video çocuklara gösterilir. Aşağıdaki sorular yöneltilerek düşünmeleri sağlanır. Videoya https://www.youtube.com/watch?v=kbwFQ_KqIR0 linkinden ulaşabilirsiniz.

- Bu videoda neler gördünüz?
- Sizce bu makine ne işe yarıyor?
- Bu makineyi kim yapmış olabilir?
- Makine nasıl yapılmış olabilir?
- Günlük hayatımızı kolaylaştıran makinelere örnekler verebilir misiniz?

Öğretmen vermek istediği ve öğrencilerin bilmediği terimleri bu aşamada çocuklara anlatır.

***Tasarım:** Tasarım bir sorunun çözülmesi için geliştirilmiş plan ya da fikirdir. Bir tasarımın görüntüsü de işlevselliği kadar önem taşır. (Öğrencilere kendi tasarımlarını istedikleri gibi süsleyebileceklerine değinilebilir.)

***Endüstri Tasarımı:** Makineler, teknolojik ürünler, mutfak malzemeleri, beyaz eşyalar ve diğer benzeri ürünlerin üç boyutlu olarak tasarlanması ve geliştirilmesidir.

***Üç Boyut:** Cisimler uzunluk, genişlik ve derinliği ile gösterilebiliyorsa bu durumda üç boyuttan bahsedilebilir.

***Mühendislik:** Doğadaki malzeme ve enerjinin insan yararına kullanılabilmesine fikirler geliştirerek sürekli üretkenlik gösteren bir meslek dalıdır.(Mühendislerin neler yaptığına dair birkaç örnek verilir.)

Endüstri Tasarım Mühendisi: Tasarımın hem görsel ve estetik yönü hem de mühendislik yönünü ele alır.

3. Hafta Fikir Geliştirme:

Ön Hazırlık

Her öğrencinin fikir taslağını çizmesi için resim kâğıdı dağıtılır. Dersin sonunda, tüm taslaklar grup portfolyosuna yerleştirilir.

Eğer malzemeler okul bütçesinden karşılanabiliyorsa; her gruba aynı malzemelerden oluşmak kaydıyla, grup sayısı kadar malzeme temin edilebilir.

Ders Akışı

Dersin ilk beş dakikasında, geçen hafta üzerinde çalışılan araştırma soruları tekrar sınıfa yöneltilerek, tasarım, mühendislik, üç boyut ve endüstri tasarımı hakkında soru-cevap ve hatırlatmalar yapılır.

Her öğrenci, kendi fikirlerini resmeder.

Her öğrencinin çizim yapmasının ardından grup olarak en uygun tasarım ve düzenlemeler belirlenir. Çizici ortak karar ile belirlenen deseni çizer.

Öğretmen grupları dolaşır, öğrencilerin geliştirdikleri fikirleri dinler, süreci gözlemler. En son fikir seçme aşamasında, öğrencilerin uygulanabilir bir fikri seçmesine destek olunur.

Tüm tasarım çizimleri grup portfolyosunda saklanır.

Önemli Not: Eğer malzemeler öğrenciler tarafından karşılanacaksa, gelecek hafta yapılacak olan prototip için, gerekli malzemelerin listesini vererek, bunları getirmelerini talep eder.

4. Hafta Ürün Geliştirme:

Ön Hazırlık

Materyaller başlığı altında belirtilen malzemeler sınıfa getirilir. Her grup için ürün geliştirme defteri hazırlanır. Ders süreci sonunda tamamlanan ürün geliştirme defterleri grup portfolyosuna yerleştirilir.

Ders Akışı

Bir önceki hafta neler yapıldığı hakkında konuşulduktan sonra portfolyolar gruplara dağıtılır ve çizilen taslakları tekrar görmeleri sağlanır.

Eğer malzemeler okuldan temin edildiyse her grubun satış sorumluları malzemeleri teslim alır. Öğrencilerin zorlanmaması için BTHP ve sınırlamalar tekrar hatırlatılır. Öğrenciler dağıtılan portfolyo dosyalarındaki taslakları inceledikten sonra ellerindeki malzemelerle taslağı gerçekleştirebilme durumlarını konuşurlar. Alınan karar sonucu eğer mevcut malzemelerle ürün geliştirilebiliyorsa BTHP ve sınırlamalar dikkate alınarak sürece devam edilir.

5. Hafta Derinleşme - Ürün Geliştirme

Ön Hazırlık

Bu hafta ürün geliştirmeye devam edecek olan öğrencileri desteklemek amacıyla öğretmen derse teorik olarak hazırlıklı gelmelidir. Aşağıda öğretmenin ön hazırlığı için gerekli temel bilgiler sunulmuştur.

*Endüstriyel Tasarım: Bir ürünün ürününün ya da bir kısmının çizgi, şekil, renk, biçim, malzemelerin esnekliği veya süslemesi gibi insan duyuları ile algılanabilen çeşitli unsur veya özelliklerin oluşturduğu görünümüdür.

Ders Akışı

Gruplar ürün geliştirmeye devam ederler. Öğretmen de grup çalışmaları doğrultusunda eksiklikleri tespit eder ve genelde yapılan eksiklikler doğrultusunda destekleyici bilgiyi etkileşimli olarak verir. Daha sonra öğretmen her grup için önceden hazırlanmış olan ürün geliştirme defterine notlar alır.

6. Hafta Ürünü Test Etme (Destekleme/Derinleşme)

Ön Hazırlık

Öğrenciler tasarımları üzerinde çalışmaya devam ederler. Bu süreçte hızlı giden ve daha fazla sorgulayan grup veya öğrenciler ile derinleşme yapılabilir.(Derinleşme önerisi bu haftanın ders akışında mevcuttur.)

Her öğrenci için **Bilişsel Süreç Rubriği** hazırlanır.

Ders Akışı

Gruplar ürünlerini geliştirirken öğretmen her grubu gezerek ürün tasarım aşaması hakkında öğrencilerden bilgi alır. Öğrencilerle geçen konuşmalarda ‘Teknolojik ürün, tasarım, estetik, mühendislik’ gibi terimlere yer verilmesine özen gösterilir.

Öğrencilerin tasarımlarını değerlendirmek ve desteklemek amacıyla şu sorular sorulabilir:

- Sizce geliştirdiğiniz ürününüzün büyüklüğü kıyafetlerinizin boyutuna uygun mudur?
- Kıyafetlerinizi katlamaya ilk hangi yönden başlamalısınız? (sağ-sol, alt-üst vb)
- Oluşturduğunuz ürün kıyafetlerinizi katlayacak kadar dayanıklı mıdır?
- Derinleşme için öğrencilere ‘Tasarımınıza hayatınızı kolaylaştırmaya yarayacak bir özellik daha ekleyebilir misiniz?’

Öğrencilerin bu aşamada ürün tasarımları hakkındaki bilgi defterlerindeki çizimlerden ya da yaptıkları araştırmalardaki görsellerden yararlanarak yeni bir amaca hizmet eden bir ürün tasarlayabilmeleri üzerine konuşmaları sağlanır. Ders süresince öğretmen yaptığı gözlemlere ve aldığı notlara dayanarak tüm öğrenciler için ‘**Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği**’ ni doldurur.

7. Hafta Değerlendirme / Paylaşma ve Yansıtma:

Ön Hazırlık

Her grubun süreç içerisindeki gelişimini görmesini sağlamak için bilgi edinme, fikir geliştirme ve ürün geliştirme defteri çıktısı alınmalıdır. Sosyal Ürün Rubriği’nin öğrenci sayısı kadar çıktısı alınır.

Ders Akışı

Bu hafta grupların tasarımlarını sınırlamalar doğrultusunda tamamlamaları beklenir. Bir önceki hafta yönlendirilen sorular eksik cevap veren öğrencilere tekrar sorulur ve pekiştirmeleri sağlanır. Öğrencilerin proje portfolyolarını gözden geçirmeleri sağlanır. Her grubun yanına giderek tasarımlarıyla ilgili yaptıkları sunumlar sınıfça dinlenir. Öğretmen ders esnasında yaptığı gözlemlere ve aldığı notlara dayanarak Sosyal Ürün Rubriği’ni doldurur.

Gerçek Sınıf Ortamı STEM Ders Planı Örnek 2

1. Hedef Kazanımlar:

Bilişsel Süreç Kazanımları:

- Merkezdeki disipline ait kazanım:
- Problem çözme becerisini geliştirir.
- Neden-sonuç ilişkisi kurar.
- Ölçme yapar.
- Nesne/durumla ilgili tahminde bulunur.
- Nesne/duruma dikkatini verir
- Geometrik şekilleri birleştirerek, yeni şekiller oluşturur.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Mühendislik

- Çağımızın konuları hakkında bilgi sahibi olma.
- Etkin bir biçimde iletişim kurma becerisi.
- Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi.
- Bir sistemi, bileşeni veya prosesi; belirli gereksinimleri gerçekçi kısıt toplumsal, politik, etik, sağlık ve güvenlik, üretilebilirlik ve sürdür karşılayacak şekilde tasarlama becerisi.

Sosyal Ürün Kazanımları:

- Çocuğun ortaya koyduğu ürünü toplum önünde sunma becerisi
- Kendini ve fikrini ifade etme becerisi

2. Kullanılan Materyaller:

Malzemeler:

Önerilen malzemelerle oluşturabilecek örnek düzenekler aşağıdaki iki fotoğrafta sunulmuştur. (bkz: Şekil 1.a&Şekil 1.b) Ancak her öğrenci grubunun farklı ürünler oluşturması olasıdır ve



Şekil: Örnek Vinç Tasarımı



Şekil: Örnek Vinç Tasarımı

3. Kaynaklar:

Videolar:

- Yavru köpek kanalizasyon çukuruna düştü:
<https://www.dailymotion.com/video/x1ifjs3>
- İnek kanalizasyon çukuruna düştü:
<https://www.youtube.com/watch?v=xy2vHdzFHxM>
- Yavru fil kanalizasyon çukurundan kurtarıldı:
<https://tr.sputniknews.com/videokulubu/201605311023080589-yavru-fil-lagim-cukuru/>

Kitap Adı: Tubitak Yayınları- Makineler

Ya-Pa Yayınları – Gürültücü Vinç

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

Günümüzde yapılan yol çalışmalarından sonra unutulmuş rögar kapaklarından dolayı kanalizasyon çukuruna düşen hayvanları kurtarmak için bir vinç tasarlamamızı istiyoruz.

Sınırlamalar:

- K'nex
- Paket Lastiği
- İp

Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

Grup içi sorumluluklar:

- Sözcü
- Çizici

- Planlayıcı
- Araştırmacı
- Veteriner
- Makine mühendisi
- Çevre bilimci

5. Ders İçeriği:

Gruplar ürünlerini geliştirirken öğretmen grupları gezerek tasarım aşaması hakkında bilgi alır. Bu sırada, mekanizmanın tam çalışmasına yönlendirici sorular sorulmalıdır

BTHP ve Sınırlamalar:

Ön Hazırlık

<https://www.dailymotion.com/video/x1ifjs3> (bu videoda kanalizasyona düşen yavru köpeğin nasıl kurtarıldığı gösterilmektedir) :

<https://www.youtube.com/watch?v=xy2vHdzFHxM>(bu videoda kanalizasyona düşen bir ineğin nasıl kurtarıldığı gösteriliyor)

- Öğretmen kanalizasyon ve rögar kapaklarıyla ilgili görselleri çocuklara gösterir
- Öğretmen, sınıf mevcudu ve oluşturacağı grup sayısı kadar portfolyo dosyası hazırlar.

Ders Akışı

Öğretmen şekil 1a ve şekil 1b projektörden yansıtarak öğrencilere şu soruları yöneltebilir.

- Resimlerde neler görüyorsunuz?
- Resimlerdeki farklılıklar sizce nelerdir?
- Vinç nedir?
- Daha önce hiç vinç gördünüz mü?
- Vinçin kullanım amaçları nelerdir?
- Ardından, öğretmen görsel ve video gösterimi yaparken aşağıdaki soru-cevap süreci gerçekleşebilir:
- Sizce bu hayvanlar buraya nasıl düşmüş olabilirler?
- Hayvanların düştüğü yer nasıl bir yerdir?
- Sizce bu hayvanları kurtarmak için neler yapılabilir?

- Aşağıdaki ilk fotoğraf gösterilerek kanalizasyonun ne olduğu bilgisi verilir
- Ardından ikinci fotoğraftaki mekanizmanın resmi gösterilerek işlevi çocuklara sorulur
- <https://tr.sputniknews.com/videokulubu/201605311023080589-yavru-fil-lagim-cukuru/> linkteki video çocuklara gösterilir



- Vinçin amacının ne olduğu çocuklara açıklanır
- Günümüzde yapılan yol çalışmalarından sonra unutulmuş rögar kapaklarından dolayı kanalizasyon çukuruna düşen hayvanları kurtarmak için bir vinç tasarlayıp tasarımınızı paylaşın
- Öğrencilere gerekli sınırlamalar açıklanır
- Öğrenciler gruplara ayrılarak meslek ve sorumlulukları dağıtılır

Bilgi Edinme:

Ön Hazırlık:

- Öğrencilerin araştırmalarına destek olmak için basit bir vinç örneği gösterilir
- Bilgi edinme defteri her öğrenci için bir tane olmak üzere fotokopi çekilir. Dersin sonunda bilgi edinme defterleri grup portfolyosuna yerleştirilir

Ders Akışı

- Bir önceki dersimizde neler öğrenmiştik
- Ardından BTHP tekrar hatırlatılır
- Tasarımınızda hangi makineyi yapacaksınız?
- Önümüzdeki yedi hafta boyunca, oluşturulacak makinenin yapımı için, öğrencilerin araştırma yapması gerektiği vurgulanır(öğrencilerin araştırma sırasında bulduğu görselleri okula getirmeleri istenir)
- Öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilerek, araştırma yapmaları sağlanır.

- Ağırlıkları taşıyabilen makineler hangileridir?
- İnsan gücünün yetmediği yerde hangi makine hayatımıza girebilir?
- Araştırmaya başlamadan önce, bilgi edinme defterindeki ön bilgiyi ölçen ilk soru öğrenciler tarafından resmedilir.
- Eğer ders bilgisayar laboratuvarında yapılıyorsa, bilgisayardan vinçle ilgili görseller gösterilebilir
- Araştırmalar yapılırken, bilgi defterindeki sorular teker teker ve aynı anda öğrenciler tarafından resmedilir ya da araştırma sonucu seçilen görsel ve videolar kaydedilir.
- Dersin son 5-10 dakikasında araştırma bulguları öğretmenin rehberliği eşliğinde sınıfla paylaşılmalıdır.

3. Hafta(Deneme/Fikir Geliştirme):

Ön Hazırlık

- Her öğrencinin fikir taslağını çizmesi için resim kâğıdı dağıtılır. Dersin sonunda, tüm taslaklar grup portfolyosuna yerleştirilir.
- Eğer malzemeler okul bütçesinden karşılanabiliyorsa her gruba aynı malzemelerden oluşmak kaydıyla, grup sayısı kadar malzeme temin edilebilir. Ders gününden 3 gün öncesine kadar malzemelerin teslim edilmesi gerekmektedir
- Öğretmen sınıfta veya ilgili laboratuvarında projelerin sergiye kadar muhafaza edilmesi için yer ayarlar.

Ders Akışı:

- Dersin ilk beş dakikasında, geçen hafta üzerinde çalışılan araştırma soruları tekrar sınıfa yöneltilerek vinç hakkında soru cevap ve hatırlatmalar yapılır
- Her öğrenci kendi fikrini resmeder
- Öğretmen grupları dolaşır, öğrencilerin geliştirdikleri, fikirleri dinler süreci gözlemler. En son fikir seçme aşamasında, öğrencilerin uygulanabilir bir fikri seçmesine destek olunur

4. Hafta(Destekleme/Ürün Geliştirme):

Ön Hazırlık:

- Ürün geliştirme defteri her grup için bir tane olmak üzere fotokopi çekilir
- Ürün geliştirmede kullanılacak malzemeler, grup sayısı dikkate alınarak

önceden hazırlanır

- Dersin sonunda, ürün geliştirme defterleri grup portfolyosuna yerleştirildiğinden emin olunur

Ders Akışı:

- Öğrencilere grup portfolyo dosyaları dağıtılır ve geçen hafta geliştirdikleri fikirleri tekrar hatırlamaları sağlanır.
- BTHP sınıfta tekrar hatırlatılır. Sınırlamalar vurgulanır.
- Ardından malzemeler gruplara planlayıcı tarafından teslim alınır.
- Öğrenciler, malzemeleri inceler ve hazırladıkları ilk taslakları gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceklerini tartışarak karar verirler
Öğretmen öğrencilere;
- Bu malzemelerle taslak geliştirilebilir ise ürün geliştirmeye geçilir.
- Bu malzemeler ilk taslaktaki ürün geliştirmeye uygun değil ise, öğrencilere malzemelere uygun ikinci bir taslak çizimleri ve ürünü geliştirmeleri istenir.(Öğretmende bu süreçte not alır)

5. Hafta(Destekleme-Derinleşme/Ürün Geliştirme):

Ön Hazırlık:

Bu hafta ürün geliştirmeye devam edecek olan öğrencileri desteklemek amacıyla öğretmen derse teorik olarak hazırlıklı gelmelidir. Aşağıda öğretmenin ön hazırlığı için gerekli temel bilgiler sunulmuştur. Öğretmen; "Basit makineler" hakkında bilgi verir.

Ders Akışı

Gruplar ürün geliştirmeye devam ederler. Öğretmende grup çalışmaları doğrultusunda eksiklikleri tespit eder ve genelde yapılan eksiklikler doğrultusunda destekleyici teorik bilgiyi etkileşimli olarak verir. Bu sırada, öğrencilerin bilgi edinme defterlerine not almaları istenir.

6. Hafta(Destekleme-Derinleşme/Ürünü Test Etme):

Ön Hazırlık;

Bu derste öğrenciler, tasarımları üzerinde çalışmaya devam edecekler. Bu süreçte hızlı giden, daha fazla bilgiyi sorgulayan, ihtiyaç duyan grup veya öğrenciler ile derinleşme yapılabilir. Öğrenci sayısı kadar Bilişsel süreç mühendislik rubriği çıktıları alınır.

Ders Akışı

Gruplar ürünlerini geliştirirken öğretmen grupları gezerek tasarım aşaması hakkında bilgi alır. Bu sırada, mekanizmanın tam çalışmasına yönlendirici sorular sorulmalıdır. Öğrencilerle geçen konusmalarınızda

“denge, enerji, yer çekimi” gibi bilimsel terimler ve “yön, aşağı, yukarı, sağ, sol” gibi matematiksel terimler içermesine özen gösterilmelidir.

- Öğrencilerin tasarımlarını değerlendirmek ve desteklemek için aşağıdaki örnek sorular sorulabilir:
- Sizce vinçiniz büyüklüğü bu yükü taşımak için yeterli mi?
- Hayvanı nasıl kaldıracaksınız?
- Vinçiniz kaldırıyor mu?
- Hayvanı kolaylıkla kaldırıyor mu?
- Vinçin daha rahat kaldırmasını sağlamak için neler yaptınız?
- Vinçi dengede tutmak için ne yaptın?
- Oluşturduğumuz vinç ne kadar ağırlık taşıyor?
- Ders süresince öğretmen yaptığı gözlemlere ve aldığı notlara dayanarak, tüm öğrenciler için “Bilişsel Süreç Mühendislik Rubriği”ni doldurur.

7. Hafta (Değerlendirme/Paylaşma ve Yansıtma):

Ön Hazırlık

- Gelecek hafta seviyeler arası düzenlenecek “**STEM Sergisi**” için, okul çapında planlama ve düzenlemeler (pano ve masaların önceden ayarlanması vb.) yapılır.
- STEM Sergisi hakkında, yöneticileri, velileri ve okuldaki diğer öğrencilerin bilgilendirmesi için afiş hazırlanabilir ve/veya bilgilendirici e-posta atılabilir.
- Her grup, bilgi edinme, fikir geliştirme ve ürün geliştirme defterlerini, bulduğu resimleri sunacağı bir poster hazırlayacak. Bazı grupların defterlerini tekrar düzenlemeleri gerekebilir. Bu durum için, fazladan bilgi edinme, fikir geliştirme ve ürün geliştirme defteri *çıktısı* alınmalıdır.
- **Sosyal ürün rubriğinin** öğrenci sayısı kadar *çıktısı* alınır.

Ders Akışı:

Bu derste grupların tasarımlarını sınırlamalar doğrultusunda sonlandırmaları beklenmektedir.

- Bir önceki hafta, yönlendirilen sorulara eksik cevap veren gruplar kontrol edilir ve cevapları almak için onlara destek olunur.
- Öğrencilerin proje portfolyolarını gözden geçirmeleri sağlanır. Gerekli durumlarda defterler temize çekilir. Yazılı ve görsel materyallerle grup posterlerinin oluşturulmasına destek olunur.
- Dersin son 15-20 dakikasında, her grubun yanına giderek tasarımlarıyla ilgili kısa sunumlar aktif bir şekilde sınıfça dinlenir.
- Ders süresince öğretmen yaptığı gözlemlere ve aldığı notlara dayanarak, tüm öğrenciler için **“Sosyal Ürün Rubriği”**ni doldurur.

8. Hafta (Sergi Haftası):

Ön Hazırlık:

- Davet e-postalarının hatırlatma için tekrardan gönderilmesi, okul duvarlarındaki afişlerin kontrol edilmesi, törende duyuru yapılması vb yollarla STEM Sergisi’nin tüm okula duyurulması sağlanır.
- Pano ve masaların rezervasyonları tekrar gözden geçirilir.
- Öğrencilerin yakalarına asacakları isim kartlarının hazırlanması, *(İsim kartları sayesinde ziyaretçiler grupları ve üyelerini değerlendirebilecekler.)*
- Sergideki sunumların kayıt edilmesi için kamera, fotoğraf makinası, kayıt cihazı vb teknik teçhizat ayarlanır ve şarj edilir.
- Sergideki ziyaretçilerinin sunum dinlerken doldurmaları ve ders sonunda da öğretmenin doldurması için yeterli miktarda, **“Sosyal Ürün Sunum Rubriği”** fotokopisi alınır.

Ders Akışı:

- Sunumlar sırasında, kayıt alınır ve/veya fotoğraf çekilir.
- Soru sorulmayan gruplara sorular sorulup, gruplar motive edilir.
- Ders sonunda, öğretmen **“Sosyal Ürün Sunum Rubrikleri”**ni doldurur.

EK 13. Araştırmacı Tarafından Temin Edilen STEM Materyalleri

STEM Materyalleri	Açıklama
K'nex	Çubuklar, konektörler yardımcılığıyla birbirine birleştirilen ve 70 farklı modelin tasarlayabilmesine olanak sağlayan settir. Parçaları uygun şekilde yerleştirebilmeniz için her renk grubu farklı ölçülere sahiptir. (Yeşil parçalar 1 cm, beyaz parçalar 2 cm, mavi parçalar 3 cm vs.) 480 parçadan oluşan setin içinde yer alan parçaları kullanarak 70 farklı oyuncak tasarlanabilir.
Arduino	Arduino, bilgisayarınız aracılığıyla programlayarak çeşitli elektronik projeler yapılabilen bir mikro kontrolcü platformudur. Arduino ile robotik projeler, akıllı ev sistemleri, müzik aletleri gibi tüm elektronik projeleri gerçekleştirmek mümkündür. Arduino üzerindeki elektronik bağlantıları giriş olarak kullanarak butonlar, uzaktan kumandalar ve farklı çeşitlerde sensörler bağlayabilir; bu girişlerden elde edilen verilere göre elektronik çıkışlar elde ederek motorların, robotik mekanizmaların, rölelerin, hoparlörlerin, ışık ve göstergelerin ve hatta Ethernet veya WiFi üzerinden internetteki herhangi bir verinin elde ettiğiniz giriş değerlerine göre değişimini yazdığınız program aracılığıyla kontrol edebilirsiniz.
WeDo2.0	We Do 2.0 temel set, We Do yazılımı ve etkinlik paketi ile birlikte öğrencilerin meraklarını uyandıran, fen ve bilim alanlarında gelişmelerini sağlayan, gerçek hayat projeleri ile mühendislik, teknoloji ve kodlama deneyimleri sunan bir yaparak öğrenme aracıdır. Ayırılabilir saklama kutusuyla beraber parçaların tekrar düzenlenmesini kolaylaştıran resimli yapışkanlar kutu içerisinden çıkmaktadır.
Albert School	Albert Eğitim Robotu, robotik ve kodlama merakı olan küçük yaş grubundaki çocukların herhangi bir bilgiye sahip olmadan oynayarak öğrenmesini sağlayan geniş kapsamlı bir robot platformudur.
Play 600	Robotis play farklı hayvanlara, dinazorlara ve bir tanka konfigüre edilebilir motorlu ve hareketli maketlerden oluşur. Bir oyun kiti içinde farklı birleştirme şekilleriyle 7 farklı maket robot oluşturulabilir.
Cubetto	Cubetto ahşaptan üretilmiş, çocuklara programlamanın temellerini öğretmek için tasarlanmış sevimli bir robottur.
Makey Makey	Kit içeriğinde makey makey board, krokodil kablolar, USB kablosu ve ek olarak 10 adet jumper kablodan oluşan çeşitli projeler üretmeye imkân veren eğlenceli bir settir.
Little Bits	Çeşitli projeleri gerçekleştirmek ve elektronik-kodlama becerilerini geliştirmek için oluşturulmuş kapsamlı bir elektronik devre kitidir. Set içerisinden çıkan birçok elektronik bileşen ve mekanik parçalar ile çeşitli projeler gerçekleştirebilir.
Makedo	Çevremizde kullanılmayan ya da geri dönüşüm kutunuzda bulunan boş parçaları; mısır gevreği kutuları, plastik bardaklar, koli kutuları, artık kumaşlar, pipetler, kağıt, plastik şişe kapakları, alıp makedo sistemi ile bunları keserek, gerekirse delerek, bazen döndürebilir, makedonun menteşe görevi gören parçalarından ekleyebilir ve kocaman bir ev, türlü yaratıklar, arabalar, kostümler yapılmasına olanak sağlayan bir settir.
Microbit	Microbit üzerinde 2 butonu, 25 kırmızı olmak üzere 5x5LED matrixi, akselerometresi, pusula ve Bluetooth bulunan programlanabilir, robotik, elektronik ve özellikle eğitim projelerinde kullanılmak üzere BBC tarafından tasarlanmış elektronik bir karttır.

ÖZGEÇMİŞ

Mehmet Başaran 1988 yılında Gaziantep’te doğdu. 2002 yılında ilk ve ortaokul öğrenimini Gaziantep’te tamamladıktan sonra 2006 yılında Fitnat Nuri Tekerekoğlu Anadolu Lisesi’nden mezun oldu. 2006-2011 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesine Matematik Bölümü’nde öğrenim gördü. Üniversite örgün öğrenim hayatı devam ederken 2009 yılında ikinci üniversite olarak öğrenim görmeye başladığı Anadolu Üniversitesi İktisat Bölümü’nden 2013 yılında mezun oldu. 2011-2013 yılları arasında öğrenim gördüğü İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi Eğitim Programları ve Öğretimi/Matematik Öğretimi Tezli Yüksek Lisans programına burslu olarak kabul aldı. Bu programda öğrenimi devam ederken 2012 yılında kısa süreli olarak Cambrige Üniversitesi’nde PGCSE alanında öğrenim görmek üzere İngiltere’ye gitti. 2014 yılında Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Programları ve Öğretim alanında doktora çalışmalarına başladı. Doktora öğrenimi devam ederken 2016 yılı sonlarına kadar Özel SANKO Fen ve Teknoloji Lisesi’nde matematik öğretmeni olarak çalıştı. Daha sonra oradan ayrılarak Gaziantep Üniversitesi’nde öğretim görevlisi olarak göreve başladı.

VITAE

Mehmet Başaran was born in 1988 in Gaziantep. After completing his primary and secondary education in Gaziantep in 2002, he graduated from Fitnat Nuri Tekerekoğlu Anatolian High School. Between 2006-2011, he studied in Hacettepe University, Department of Mathematics Faculty of Science. While he was still studying at the university, he started Anadolu University as a second university, Department of Economics in 2009 and he graduated from there in 2013. Between 2011-2013, he received a scholarship from İhsan Doğramacı Bilkent University Curriculum and Instruction / Mathematics Teaching Program. He continued his education in this program and went to England for short visit in 2012 to study PGCSE at Cambrige University. In 2014, he started his PhD studies in the field of Curriculum and Instruction at Gaziantep University, Faculty of Education. Until 2016, he worked as a mathematics teacher at the SANKO Science and Technology High School. Then he left there and started working as a lecturer at Gaziantep University.