

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN STEM ODAKLI MESLEKİ GELİŞİM
SÜREÇLERİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

Mehmet Arif BOZAN

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Șengöl S. ANAGÜN

Eskişehir, 2018

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mehmet Arif BOZAN tarafından hazırlanan **Sınıf Öğretmenlerinin STEM Odaklı Mesleki Gelişim Süreçleri: Bir Eylem Araştırması** başlıklı bu tez, 03/04/2018 tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği/ oy çokluğu ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı :	Doç. Dr. Hüseyin ANILAN	
Danışman :	Doç. Dr. Şengül S. ANAGÜN	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Engin KARAHAN	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep KILIÇ	

Prof. Dr. Eyüp ARTVİNLİ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Sınıf Öğretmenlerinin STEM Odaklı Mesleki Gelişim Süreçleri: Bir Eylem Araştırması başlıklı tezin bizzat tarafımda hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını ve hiçbir “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

02/04/2018

Mehmet Arif BOZAN

Teşekkür

Araştırmamda pek çok kişi bana destek olmuş ve katkı sağlamıştır. Öncelikle araştırma öncesi, planlanması, araştırma süreci ve sonuçlandırılmasında benden hiçbir desteği esirgemeyen, görüş ve önerileri ile beni yönlendiren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Şengül S. ANAGÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yine araştırma planlaması, araştırma süreci ve sonuçlandırılmasında değerli görüş ve desteğini benden esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Engin KARAHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmada benden desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Hüseyin ANILAN'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu ANILAN'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Zeynep KILIÇ'a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Oğuz AKÇAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Aynı projede beraber yer aldığım destekleriyle hep yanımda olan arkadaşlarım Sayın Duygu GÜVEN ve Sayın Dudu Nur AKTÜRK'e teşekkür ederim. Araştırmamda gönüllü olarak yer alan öğretmenlere teşekkür ederim.

Her yaptığım işte benim yanımda olan ve beni her zaman destekleyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Komisyonu tarafından kabul edilen 2016-1411 kodlu proje kapsamında desteklenmiştir.

İçindekiler

Teşekkür	i
İçindekiler	ii
Tablolar Listesi.....	iv
Şekiller Listesi.....	v
Özet	1
Abstract	2
BİRİNCİ BÖLÜM	3
1. Giriş.....	3
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Tanımlar	6
1.7. Kısaltmalar	6
İKİNCİ BÖLÜM.....	8
2. Kavramsal/Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1 Fen Eğitimi	8
2.2 Fen Öğretim Programının Ülkemizdeki Değişimi	8
2.2.1 2004-2005 Fen Öğretim Programı	9
2.2.2 2013 Öğretim Programında Fen	11
2.2.2.1 Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımı	11
2.4.3. 2018 Fen Bilimleri Programı	13
2.5. STEM Eğitimi	16
2.5.1. STEM Eğitimi Nasıl Olmalıdır?	21
2.5.2. Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi	22
2.5.3 Türkiye’de STEM Eğitimi	24
2.6. Öğretmen Yeterlikleri.....	27
2.7 Öğretmen Mesleki Gelişimi	30
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	34
3. Yöntem.....	34

3.1. Araştırma Deseni	34
3.1.1.Eylem Araştırması Süreci	36
3.2. Çalışma Grubu.....	45
3.2.1. Okul	46
3.2.2. Sınıf.....	46
3.3. Veri Toplama Araçları.....	48
3.3.1. Araştırmacı Günlüğü.....	48
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme soruları	48
3.3.3 Video Kayıtları	49
3.3.4 Öğrenci Ürünleri	49
3.4. Verilerin Toplanması.....	49
3. 5. Verilerin Çözümlemesi.....	50
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	52
4. Bulgular.....	52
4.1. STEM Eğitiminin Sınıf Öğretmenlerinin Mesleki Gelişim Süreçlerine Etkilerine İlişkin Bulgular	52
4.2.Sınıf Öğretmenlerine Verilen STEM Eğitiminin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular	54
4.3. STEM Eğitiminin Uygulanabilirliğine Yönelik Bulgular	56
4.4. Öğrenci Beceri Gelişimine Yönelik Bulgular	61
BEŞİNCİ BÖLÜM	64
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	64
5.1. Sonuçlar.....	64
5.2. Tartışma.....	65
5.3. Öneriler.....	66
5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	66
5.3.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler	67
KAYNAKÇA.....	68
EKLER.....	73
ÖZGEÇMİŞ	79

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Öğretmen Genel Yeterlikleri	29
3.1	Araştırma Verilerini Toplama Takvimi	50

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Mühendislik Tasarım Süreci	19
2.2	STEM Alanlarına Yerleşim Oranları	20
2.3	STEM Alanlarından Mezunların Diğer Alanlara Oranı	25
3.1	Eylem Araştırma Süreci	36
3.2	Öğretmen Ürün Sunum Örneği	37
3.3	Öğretmenlerin Süreçte Uyguladıkları Plan Örneği	38
3.4	Öğretmenlerle Yapılan Toplantı	39
3.5	Sudaki Oksijen Ölçümü Uygulaması	40
3.6	Tasarım Öncesi Öğrenci Taslağı	41
3.7	Dere Çevre Düzenlemesi Öğrenci Tasarımı	41
3.8	Öğrenci Ürün Tasarımı	42
3.9	Öğretmenlere Verilen Teknoloji Eğitimi	42
3.10	Tasarruflu Sokak Lambaları Öğrenci Tasarımı	43
3.11	Öğrencilerin Slowmation Uygulaması	43
3.12	Yapılan Sergide Öğrenci Ürün Sunumu	44
3.13	Sergi Sonu Katılımcılar ve Öğrenciler	44
3.14	Kırka Atatürk İlkokulu Uygulama Yapılan Sınıfın Krokisi	47
3.15	Şehit Ekrem Saygılı İlköğretim Okulu Uygulama Yapılan Sınıfı Krokisi	48
4.1	STEM Eğitiminin Mesleki Gelişim Süreçlerine Etkilerine Olan Bulgular	52
4.2	Sınıf Öğretmenlerine Verilen STEM Eğitiminin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular	54
4.3	STEM Eğitiminin Uygulanabilirliğini Destekleyen Bulgular	56
4.4	STEM Eğitiminin Uygulanabilirliğini Desteklemeyen Bulgular	58
4.5	Öğrenci Beceri Gelişimine Yönelik Bulgular	61

Özet

Sınıf Öğretmenlerinin STEM Odaklı Mesleki Gelişim Süreçleri: Bir Eylem

Araştırması

Mehmet Arif BOZAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Şengül S. ANAGÜN

2018

Amaç: Bu araştırmada STEM uygulamalarının sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

1. STEM odaklı eğitimin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim sürecine etkilerine nelerdir?
2. Sınıf öğretmenlerinin verilen STEM eğitimi sürecine yönelik görüşleri nelerdir?
3. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri nelerdir?
4. Sınıf öğretmenlerine verilen STEM eğitiminin öğrencilere yansımaları nasıl gerçekleşmiştir?

Yöntem: Amaç daha önce belirlenmiş kuramsal bir çerçeve içerisinde sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçlerine olan etkilerini incelemek amacıyla eylem araştırması olarak belirlenmiştir. Bu süreçte araştırmacı ve uygulayıcılar yoğun etkileşim içindedirler. Uygulamada karşılaşılan sorunları, olayları takip ederek çözüm yolları ararlar.

Bulgular: Araştırmada toplanan verilerden STEM eğitiminin uygulanabilirliğine, sınıf öğretmenlerine verilen STEM eğitimi sürecinin nasıl gerçekleştiğine, STEM eğitiminin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimlerine olan etkilerine, STEM eğitiminin öğrencilerin beceri gelişimini nasıl etkilediği yönünden bulgulara erişilmiştir.

Sonuç ve Öneriler: Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM eğitimini mesleki gelişim açısından faydalı buldukları fakat zaman, maddi yetersizlik gibi sıkıntılar yaşadıkları sonuçlarına ulaşmıştır.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, STEM, Mesleki Gelişim, Sınıf Öğretmenleri

Abstract

STEM Focused Professional Development Process Of Elementary School Teachers: An Action Research

Mehmet Arif BOZAN

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Primary Education

Advisor: Doç. Dr. Şengül S. ANAGÜN

2018

Purpose: The purpose of the study is to determine the effects of STEM applications on the professional development of elementary school teachers. For this purpose, the following questions are asked:

1. What are the effects of the STEM focused education on the professional development process of elementary school teachers?
2. What are the opinions of elementary school teachers on the given STEM education process?
3. What is the elementary school teachers' opinion on the applicability of STEM education?
4. How did the reflection of the STEM education given to the elementary school teachers to the students?

Method: The aim was to investigate the STEM-focused professional development processes of elementary school teachers within a pre-determined theoretical framework. The action research was determined as a method. In this process, researchers and practitioners are in intense interaction. Following the problems encountered in the application, follow the events and search for the solution.

Results: Finding of this study suggests, the applicability of STEM education, how the process of STEM education given to elementary school teachers, the effects of STEM education on the professional development of elementary school teachers, and how STEM education influences the development of students skills.

Conclusion and Suggestions: The participated stated that STEM education is effective for professional development, but they have experienced difficulties such as time and financial insufficiency.

Keywords: Science Education, STEM, Professional Development, Elementary School Teachers

BİRİNCİ BÖLÜM

1. Giriş

Bu kısımda problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, sınırlılıklar, varsayımlar, tanımlar, kısaltmalar bulunmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Yaşadığımız çağda gelişmiş ülkeler eğitime çok önem vermektedirler. Üretken, problem çözen, eleştirel ve yaratıcı düşünen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadırlar. Bu şekilde yetişen bireyler sayesinde diğer ülkelerle teknoloji, mühendislik, üretkenlik gibi alanlarda yarışabileceklerini düşünmektedirler.

Üretken ve nitelikli bireyleri yetiştirmek için en önemli faktörlerden bir tanesi de öğretmenlerdir. Üretken bireylerin yetiştirilmesinde en önemli sorumluluk öğretmenlere düşmektedir. Bu kapsamda öğretmenlerin yenilikleri takip etmeleri ve çağın gereksinim duyduğu bireylerin yetiştirilmesini sağlayacak biçimde kendilerini yetiştirmeleri gerekmektedir. Mesleki gelişimi Hassel (1999, s.1, Akt., Elçiçek, 2016, s.32), “öğrenciler için en iyi sonuçların ortaya çıkarılmasına yönelik öğretmenlerin ihtiyaç duydukları becerilerin ve yeteneklerinin iyileştirilme süreci” olarak ifade etmiştir. Ülkemizde mesleki gelişim etkinlikleri, Milli Eğitim Bakanlığı’nın (MEB) verdiği hizmet içi eğitimlerle, öğretmenlerin bireysel çabalarıyla, üniversite veya eğitim kurumları ile işbirlikleri aracılığıyla gerçekleşmektedir.

Nitelikli bireylerin yetişmesi için diğer bir etken ise öğretim programlarıdır. Yeni öğretim programları, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözebilen, disiplinleri bir arada kullanan bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlayan şekilde hazırlanmaktadır. Bunlardan ülkemiz için en yenisi olan STEM öğretim programıdır. STEM programı Amerika Birleşik Devletleri’nin teknoloji, mühendislik yarışında Çin, Japonya gibi ülkelerin gerisine düşmesiyle başlamıştır. STEM, science (bilim),

technology (teknoloji), engineering (mühendislik), mathematics (matematik) disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir öğretim programıdır. Ülkemizde FeTeMM olarak da adlandırılmaktadır. Bu programda öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanarak çözmesi amaçlanmaktadır. Bu sayede öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve yaratıcılık gibi 21. yy. becerilerinin gelişeceği düşünülmektedir. Bu sayede nitelikli bireyler yetiştirerek ülkelerin üretim gücünün artması hedeflenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı STEM programının ilköğretim düzeyinde uygulanabilirliğini ve sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimlerine etkilerini incelemektir. Bu amaç çerçevesinde bir grup sınıf öğretmenine STEM eğitimi verilmiştir. Bu eğitim sonunda uygulayıcı öğretmenlerden STEM programına uygun plan hazırlayıp uygulamaları istenmiştir. Uygulama sırasında öğretmen görüşleri, öğrenci ürünleri incelenmiştir. Buna göre aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. STEM odaklı eğitimin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim sürecine etkilerine nelerdir?
2. Sınıf öğretmenlerinin verilen STEM eğitimi sürecine yönelik görüşleri nelerdir?
3. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri nelerdir?
4. Sınıf öğretmenlerine verilen STEM eğitiminin öğrencilere yansımaları nasıl gerçekleşmiştir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüzde hızla artan ekonomik ve teknolojik yarışta ön sıralarda yer alabilmek için nitelikli bireylerin yetişmesine gereksinim vardır. Bu da eğitim yoluyla gerçekleşebilir. Bu yüzden yeni öğretim programları geliştirilmektedir. Bunlardan birisi de STEM programıdır. Amerika'nın teknoloji ve mühendislikte geri kalmasıyla geliştirdiği bir programdır. National Research Council (2014)'te yayınlanan rapora göre STEM eğitiminin üç amacı vardır:

- Bireyleri STEM alanlarına yönlendirmek,
- STEM okuryazarlığını artırabilmek,

- STEM iş alanlarının yaygınlığını artırmak.

STEM alanlarındaki iş kolları geleceğin meslekleri olarak görülmekte ve bu alanlarda nitelikli birey arayışının artacağı düşünülmektedir (PwC, 2017, s.22). ABD Göçmen ve Gümrük İdaresi STEM eğitimiyle yetişmiş bireylerin geleceğin meslekleri olarak görülen biyokimya, robotik, nano teknoloji, biyomekanik gibi dallarda da çok aranan bireyler olacağını vurgulamıştır (Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017, s.1788). STEM eğitimi ile öğrenci, mühendislik alanını tanıırken aynı zamanda bilimsel çalışma yollarını da öğrenerek bir bilim insanının izlediği süreçlere de aşina olmaktadır. Bu yolla da bilgiyi içselleştirmektedir (Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2016, s.3).

STEM eğitiminde öğrenciler gerçek bir problem durumu belirleyip bu problemi analiz etme, daha sonra alternatif çözüm yolları bulma, tasarım yapma, tasarımını deneme ve eksik yanlarını giderme süreçlerinden geçer. Bu sayede öğrenci STEM eğitimi ile birlikte yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği gibi 21. yy. becerilerini kazanmış olur. Ülkemizin ve Milli Eğitim Bakanlığının gelecek hedeflerine bakıldığında STEM eğitiminin ülkemizde daha da önemli hale geldiği görülmektedir (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012, Akt., Yamak, Bulut ve Dünder, 2014, s.251). STEM eğitimi almış nitelikli bireyler yetiştirmek için öncelikle öğretmenleri bu konuda eğitmek gerekmektedir. NRC (2012)'nin hazırladığı raporda öğretmenlerin STEM alanlarını bütünleştirebilmeleri için mesleki eğitime ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir (Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016, s.217).

Bracey ve Brooks (2013 Akt., Aslan Tutak vd., 2017, s.4) öğretmen adaylarının STEM alanlarına ilişkin beceri ve kavram öğretimini iyileştirmek için bir program hazırlayıp bu alanlarda uzmanlarla birlikte öğretmenlere uygulamışlardır. Program sonucunda öğretmenlerin bu alanlara karşı ilgi ve tutumlarında gelişme olduğunu belirtmişlerdir. STEM programı doğrudan öğretim programlarımızda yer almamaktadır. MEB (2017)'nin yayınlanan fen programında dördüncü sınıftan itibaren Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları yer almıştır. Bu uygulamalarda öğrenciden günlük yaşamdan bir problem belirleyip, bu problemle ilgili çözüm yolları geliştirmesi, tasarımlar yapması beklenmektedir. Bu amaçlar STEM programına da uygunluk göstermektedir.

STEM eğitiminin 2017 taslak öğretim programında ve 2018 öğretim programında yer alması ve öğretmenlerin bu uygulamaları nasıl gerçekleştireceği konusunda yetersiz bilgiye sahip olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın uygulamalı

olması, STEM eğitiminin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlaması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Buna ilave olarak araştırmada, STEM eğitiminin kırsal kesimde yapılması ve STEM eğitiminin kırsal kesimde yapılmasının zor olduğuyla ilgili algıları kaldırmak bakımından da araştırmanın önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca araştırmada eylem araştırmasının iki sınıfla birlikte uygulanması bakımından da diğer araştırmalara örnek olacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Veri kaynağı olarak 2016-2017 bahar döneminde Eskişehir ilinde araştırmaya katılan öğretmenlerle sınırlıdır.
- Yöntem açısından araştırma sürecine göre eylem araştırması deseniyle sınırlıdır.
- Kapsam açısından STEM eğitimi, STEM eğitiminin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimine etkileri ile sınırlıdır.
- Kültürel açıdan araştırmanın uygulandığı okulların bulunduğu çevre ile o bölgede yaşayan ailelerin sosyo-ekonomik durumu ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Araştırma kapsamında kullanılan tanımlar aşağıda verilmiştir.

Eylem Araştırması: Bir grup insanın bir problem belirleyip bu problemin çözümüne yönelik etkinlikler geliştirmesi, bu etkinlikleri uygulayıp sonucundan memnun kalmazsa farklı uygulamalarla tekrar denemesi. Bu sayede yaparak, yaşarak öğrenme süreci (O'Brien, 2001).

STEM Eğitimi: Öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri arasında bağlantı kurarak bu bağlantıyı uygulayarak projeler geliştirmek (Thomas, 2014, s.1).

1.7. Kısaltmalar

FeTeMM: Fen, teknoloji, mühendislik, matematik

İAU: İstanbul Aydın Üniversitesi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

YEĞİTEK: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

PwC: PricewaterhouseCoopers

PISA: Programme for International Student Assessment

OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development

YÖK: Yüksek Öğretim Kurumu

ICE: International Conference&Exhibition

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı



İKİNCİ BÖLÜM

2. Kavramsal/Kuramsal Çerçeve

2.1 Fen Eğitimi

Ülkeler arasında giderek hızlanan bir bilim ve teknoloji yarışı olduğu bilinen bir gerçektir. Bu yarışı kazanmak isteyen ülkeler fen bilimlerinin önemini farkına varmakta ve buna göre program hazırlamakta ve geliştirmektedir (Çepni ve Çil,2013, Akt., Başar, 2016, s.2). Kaptan ve Korkmaz (1999, s.2) yaptıkları fen bilimleri tanımında “Fen bilimleri; doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir” ifadesini kullanmışlardır. Fen bilimleri sosyal değişimin oluşmasında etkili güçlerden birisidir. Bu yüzden de fen alanında nitelikli birey yetiştirmek toplumların önemli görevlerinden biridir. Fen bilimlerinin bu kadar önemli olmasının sebebi günlük yaşamımızın bir parçası olmasıdır. Örneğin yağmurun nasıl yağdığı, besinlerin nasıl oluştuğu gibi sorularla günlük hayatımızda karşılaşırız (Gürdal vd., 1993, Akt. Koç Cerlet, 2010, s.32).

İnsanoğlu küçük yaşlarda çevresinde gelişen olaylara daha meraklıdır. Bu yüzden fen eğitimi çocuklarda daha önemli hale gelmektedir. Çünkü çevresindeki doğa olaylarını sürekli merak eden bir çocuğa rehberlik edilip sorularının cevaplarını nasıl bulacağı öğretilmezse çocuktaki merak duygusu zamanla körelecektir. Bu yüzden Fen öğretim programlarında merakı köreltmeyecek anlayışlar programlar bazında hep sürmüştür. Cumhuriyetin ilk yıllarından günümüze kadar yapılan programda böyle devam etmiştir. Yapılan programların amaçları ve programın içeriği birçok kez değişime uğramıştır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çağın gereksinimlerine yanıt vermek ve yenilikleri öğretim programlarına yansıtma amaçlı çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

2.2 Fen Öğretim Programının Ülkemizdeki Değişimi

Ülkemizde Cumhuriyetin ilanıyla birlikte birçok alanda köklü değişiklikler yapılmıştır. Bu alanlardan biri olan eğitimde Cumhuriyet’in ilanından itibaren birçok program değişikliği olmuş, çağımızın gereklilikleri yakalanmaya çalışılmıştır.

1924 fen öğretim programı zamanın koşullarından kaynaklanan ayrıntılı olmayan bir programdır. Fen bilimleri programı “Tabiat Tetkiki, Ziraat, Hıfzısıhha” dersleri altında programda yer almıştır.

1926’da ise yapılan inkılapların yansıması olarak ğretim programları yenilenmiştir. Matbaa sayısı yetersiz olduğu için yeterli sayıda kaynak basılmamış sadece öğretmenlerin elinde kaynak kitap bulunmuştur. Bu durum eğitimde ezberciliği gündeme getirmiştir. (Ayas, 1993, Akt., Suat, Coştu ve Karataş, 2004, s.187).

1936 programında ise önceki programın aksine eğitim-ğretim ilkeleri önceki programa göre yetersiz olarak değerlendirilmektedir. Yine Hayat Bilgisi ve Tabiat Bilgisi adı altında gösterilmiştir (Cerlet Koç, 2010, s.36).

1939 programı Köy ilkokulları için ayrı bir program yapılmıştır. Diğer derslerde pek değişik yapılmamış Hayat Bilgisi, Ziraat, Tabiat Bilgisi dersleri köy şartlarına göre ayarlanmıştır. 1948 ğretim programında ilköğretim köy programıyla normal ğretim programı birleştirilmiştir. 1948 ğretim programında birinci kademesinde fen bilgisi konuları Hayat Bilgisi dersi, ikinci devresinde Tabiat Bilgisi, Tarım İş ve Aile Bilgisi dersleri içerisinde verilmiştir (Cerlet Koç, 2010, s.36).

1968 programında ise önceki programlarda olduğu gibi hayat bilgisi dersi içerisinde verilmiş. Açıklama kısmında ise “Hayat Bilgisi dersi bir gözlem, iş ve deney dersi olarak belirtilmiştir (Gözütok, 2003, s.7). Bu açıklama kısmı hayat bilgisi dersine fen karakteri yüklemiştir. İkinci devrede tabiat bilgisi, tarım iş, aile bilgisi dersleri “Fen ve Tabiat Bilgileri” adı altında birleştirilmiştir.

1974 programında dersin adı “Fen Bilgisi” olmuştur. İlkokulun ilk üç sınıfında bağımsız bir ders olarak konulmamış hayat bilgisi dersinin içerisinde verilmiştir. 2004-2005’e kadar olan diğer programlarda değişiklik çok fazla olmamış sadece bazı konuların yerleri değiştirilmiştir (Cerlet Koç, 2010, s.37). Fen Bilgisi programında köklü sayılabilecek değişiklik 2005 yılında tüm ğretim programları ile birlikte hayata geçirilmiştir. Çünkü bu programda davranışı yaklaşımdan yapılandırmacı yaklaşıma geçilmiştir.

2.2.1 2004-2005 Fen ve Teknoloji Dersi ğretim Programı

Uzun yıllardır egemen olan davranışı yaklaşımdan vazgeçilip yapılandırmacı yaklaşım ekseninde bir ğretim programı hazırlanmıştır. Fen ve Teknoloji ğretim programında yedi ayrı öğrenme alanı öngörülmüştür (MEB, 2005, s.9);

- Canlılar ve Hayat
- Madde ve Değişim
- Fiziksel olaylar

- Dünya ve Evren
- Fen- Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri
- Bilimsel Süreç Becerileri
- Tutum ve Değerler

Bu alanlardan ilk dördü üzerinden üniteler yapılandırılmış diğer üç alan ise içeriğin bütünüyle ilişkili olduğundan tüm ünitelere yayılmıştır.

MEB (2005, s.10) programın temel anlayış ve hareket noktalarını şu başlıklar altında toplamıştır;

a) Az bilgi özdür

Bir sürü kazanım ve bilgi yerine, az sayıda kavram, kazanımla öğretim hedeflenmiştir.

b) Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı

Programa Fen ve Teknoloji okuryazarlığı girmiş ve yedi boyut belirlenip bu boyutlara göre programa işlenmiştir. Belirlenen yedi boyut ise şöyledir;

- Fen Bilimleri ve Teknolojinin Doğası
- Anahtar Fen Kavramları
- Bilimsel Süreç Becerileri
- Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri
- Bilimsel ve Teknik Psikomotor Beceriler
- Bilimin Özünü Oluşturan Değerler
- Fene İlişkin Tutum ve Değerler

c) Öğrenme Sürecine Yaklaşım

Programda yapılandırmacı yaklaşım benimsenmiş, öğrencinin aktif, öğretmenin ise rehber ve yol gösterici olması belirlenmiştir.

d) Ölçme-Değerlendirme

Geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemleri yerine alternatif ölçme-değerlendirme yöntemleri belirlenmiş, öğrenciyi değerlendirmede farklı olarak öğrenme sürecini değerlendirmeye de odaklanılmıştır.

e) Gelişim Düzeyi ve Bireysel Farklılıklar

Kazanımlar, etkinlikler öğrencilerin gelişim düzeyleri, bireysel farklılıkları gözeticilerle belirlenmiştir.

f) Bilgi Kavram ve Sunum Düzeni

Programda sarmallık ilkesi esas alınmış, buna göre konulara, gittikçe derinleşen içerikle her sınıfta değinilmiştir.

g) Diğer Derslerle ve Ara Disiplinlerle Uyum

Söz konusu dersin diğer disiplinlerle olan ilişkisi gözetilmiş, konunun katkıda bulunduğu kısımlarında ara disiplinlere göndermede bulunulmuştur (MEB, 2005, s.11).

2.2.2 2013 Öğretim Programında Fen

Bir önceki programda Fen ve Teknoloji adıyla geçen dersin adı Fen Bilimleri olarak değişmiştir. Programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmış, Fen Bilimleri dersi 3. sınıftan itibaren öğretim programında yerini almıştır (MEB, 2013) Programın vizyonu “tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi” olarak ifade edilmiştir. Fen okuryazarı bir birey; araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme becerilerini geliştirmiş, öğrenmeyi hayat boyu devam ettiren, merak duyguları bitmeyen özelliklere sahip olmalıdır (MEB, 2005, s.9)

Bir önceki programda yedi olan öğrenme alanı bu programda dörde düşürülmüştür. Bu öğrenme alanları “bilgi, beceri, duyuş, fen-teknoloji-toplum-çevre” olarak dört başlık halinde programda yer almıştır (MEB, 2013, s.5). 2013 öğretim programında öğrencinin informal olarak da öğrenmesinin ve öğrenmenin sınıf dışına yani doğal ortama taşınması gerektiği tavsiye edilmiştir (MEB, 2013, s.3).

2013 programında kazanımlar ciddi şekilde azalmıştır. Ortaokullarda 2005’te kazanım sayısı 807 iken, 2013’te bu sayının 266’ya düştüğü görülmektedir (Karatay, R, Timur, S, Betül, T, 2013, s.244). Ayrıca 2013 öğretim programında disiplinler arası öğretim programına da vurgu yapılmıştır. Disiplinler arası öğretim programı aşağıda açıklanmıştır.

2.2.2.1 Disiplinlerarası Öğretim Yaklaşımı

Öğrencilerin çok yönlü öğrenim gerçekleştirebilmeleri için çeşitli öğretim yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemler sonucunda disiplinler arasındaki sınırlar kalkmıştır. Jacobs (1989) disiplinlerarası yaklaşımı; bir kavramın, programın veya problemin incelenmesi için birden fazla disiplinin kullanılması olarak tanımlamaktadır (Akt.,Yıldırım, 1996, s.89). Okullarda verilen eğitimin hedefi çocuğu gerçek hayata hazırlamaktır. Gerçek hayatta karşılaştığımız durumlar genellikle tek bir disiplin alanı ile ilgili olmayıp birden fazla disiplinle birlikte açıklanabilmektedir. Eski öğretim programlarında bulunan bu eksiklik nedeniyle öğrenciler diğer alanlarla bağlantı kuramamakta ve bilgileri nerede kullanabileceğini bilmekte zorlanmaktaydılar.

Disiplinlerarası öğretim; durumun ya da problemin etrafında alanların organize edilmesi, bu durum ya da problemin işlenmesinde farklı alanlardaki bilgilerin kullanılmasıdır (Yıldırım, 1996, s.89). Bu sayede öğrenciler sevmediği dersleri sevebilirler. Günlük hayatlarında karşılaştıkları sorunların çözümünde daha aktif rol alabilirler. Çünkü bu yaklaşımla öğrenciler disiplinlerin hangi alanlarda kullanabileceklerini daha iyi anlayabilirler (Demir, 2009, s.14). Yapılan çalışmalarda disiplinlerarası öğretim yaklaşımı için yapılan tanımlamalarda;

- “Konuların birleştirildiği
- Planlara önem verildiği
- Ders kitaplarından başka kaynakların kullanımına önem verildiği
- Kavramların önemli olduğu
- Konuya ait ünitelerin kullanıldığı
- Programların esnek tutulduğu bilinmektedir.” (Özhamamcı, 2013, s.24)

Jacobs ve Borland (Akt., Yıldırım, 1996, s.91), dört aşamadan oluşan disiplinlerarası öğretim yaklaşımına uygun bir model örnek göstermişlerdir. Birinci aşamada iyi bir konu veya tema seçimi yapılmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken, seçilen konu veya temanın diğer disiplinleri de kapsayıcı olmasıdır. Yani seçilen konu ya da tema bir disipline özgü alandan oluşuyorsa disiplinlerarası öğretim programını gerçekleştirmek bu anlamda zor olacaktır. Örneğin; hücre zarı konusu fene özgü diğer alanları kapsamayan bir konudur. Bunun yerine insan ve çevre ilişkisi diğer disiplinleri de kapsayan geniş bir konudur.

İkinci aşamada konu seçildikten sonra bu konunun alt başlıkları çıkartılıp diğer alanlarla olan ilişkileri kurulmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus çokça kavram çıkartılmasıdır. Bu ilişkilendirilecek diğer alanları da belirlemede etkili olacaktır. Diğer husus da tüm disiplinlerle ilişkilendirmek zorunda olunmadığıdır. Konunun ve alt başlıkların ilişkilendirilebildiği disiplinlerle ilişkilendirme yeterli olacaktır.

Üçüncü aşamada konu ve alt başlıklar daha sistemli hale getirilir. Kavramlarla ilgili ilişkiler, ortak noktalar belirlenir ve bunlar soru haline getirilir. Oluşan sorular birden fazla alana hitap edebilirler. Her kavram için soru sorulması gibi bir zorunluluk yoktur.

Dördüncü aşamada ise bir önceki aşamada belirlenen sorulara göre programın amacı, içeriği, uygulaması, değerlendirmesi belirlenir. Bu aşamada ise dikkat edilmesi gereken hususlardan biri öğretim yöntemlerini çeşitlendirerek kullanmak ve öğrencilere

çalışmaları için serbest zaman vermektir. Değerlendirme kısmında ise sadece öğrenci başarıları değil bunun yanında programın değerlendirilmesi de yapılmalıdır. Öğretim programının değerlendirilmesi ise öğrenci başarılarına, öğrencilerden programla ilgili alınacak dönütlere göre gerçekleştirilebilir.

Disiplinlerarası öğretim yaklaşımının öğrencilere sağladığı faydalar ise şunlardır;

- Öğrencilerin öğrenmeye odaklanmasını sağlamak. Böylece düşünce ve fikirlerinde ayrıntıya inerek daha iyi genelleme yapabilmelerine olanak tanınır.
- Öğrenciler araştırmalarla, incelemelerde bulunur ve aynı bilginin farklı disiplinlerde nasıl kullanıldığını öğrenir.
- Öğrenciler kavramları kullanarak analiz ve sentez düzeyi düşünmelere odaklanır (Aybek, 2008, 428, Akt., Bozkurt, 2012, s.17).

Sonuç olarak disiplinler arası yaklaşımda disiplinlerin bakış açılarını birleştirmek tema, konu veya problemin araştırılmasına odaklanılmaktır. Bunun sonucunda öğrenciler farklı bakış açılarıyla disiplinler arasında derin bir bağlantı kurmayı öğrenip, olaylar, olgular ve fikirler arası ilişkileri daha net öğrenip bunların üstüne yeni bilgileri daha iyi yapılandırır (McDonald ve Czerniak, 1994, Akt. Duman, Aybek, 2003, s.7). Mihver ders olarak Fen Bilimleri dersi konularının diğer disiplinlerle ortak alanları oldukça fazladır. Bu yüzden disiplinler arası öğretim yaklaşımında oldukça önemlidir. Ülkemizde 2012-2013 öğretim yılında 4+4+4 uygulamasına geçilmiştir. Bu durum öğretim programlarının tekrar güncellenmesine neden olmuştur.

2.4.3. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

Son yıllarda olan gelişmelerle birlikte öğrencilerden bilgiyi öğrenmekten daha çok bilgiyi günlük hayata aktarması beklenmektedir. Bu durumun sonucu olarak öğretim programlarında da değişiklikler yapılmaktadır. 2018 Fen Bilimleri öğretim programı da içerik ve kapsam olarak gelişmelere paralel olarak ortaya çıkmıştır.

- **Öğretim Programının Perspektifi**

Öğrenmenin merakla başladığını belirten programda öğrencinin merakının önüne geçilmemesinin, öğrencinin bu şekilde parçaları birleştirip, içinde bulunduğu dünyayı, çevresini sorgulayıp, tekrardan inşa etme cesaretini kazanacağı

belirtilmiştir. Günümüzde ülkelerin birbiriyle rekabeti, sosyal, ekonomik hayatta aktif rol alabilecek, 21. yy. becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için iyi bir öğretim programının olmasını gerekli kılmıştır. Ayrıca öğrencilerin 21. yy. becerileri olarak adlandırılan eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve girişimcilik gibi becerilere sahip olması gerektiğine de programda yer verilmiştir. Öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri kazanarak kendilerinin ve başkalarının düşüncelerini sorgulama, yeni fikirleri yapılandırmalarının sağlanmasının birey ve toplum açısından önemine de öğretim programında yer verilmiştir. Girişimcilik ve yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesinin ise yine öğrencilerde yeni fikirler üretilmesine, hayal güçlerine ve farklı fikirlerin öne sürülmesine katkı sağladığı da programda yer verilen görüşler arasındadır (MEB, 2018, s.5)

- **Öğretim Programında Yetkinlikler**

Güncel Fen Bilimleri dersi öğretim programında öğrencilerin sahip olmaları gereken yetkinlikler de aşağıdaki biçimde açıklanmıştır:

1. Ana dilde iletişim, öğrencilerin duygu, olgu, durum, düşünceleri yazılı ve sözlü olarak kendi dilinde ifade etme yetkinliğidir.
2. Yabancı dillerde iletişim, öğrencilerin ana dilde iletişimde olan yetkinliklerini duruma ve şartlara göre yabancı dillerde gösterme yetkinliğidir.
3. Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler: Matematiksel yetkinlik günlük hayatında karşılaşılabilecek problemlere karşı matematiksel düşünme tarzıyla bunlara çözümler üretebilmek. Bilim ve teknolojiye yetkinlik ise dünyayı, doğanın temel prensiplerini, kavramlarını, teknoloji ve teknolojik ürünlerini bilme vasıflarını taşımak olarak tanımlanmıştır.
4. Dijital yetkinlik: Günlük yaşam ve iletişim için bilgi toplum teknolojilerinin güvenli ve eleştirel bir şekilde kullanılmasını kapsamaktadır.
5. Öğrenmeyi öğrenme, öğrencinin bilgiyi nasıl elde edeceğini öğrenme yetkinliğidir.
6. Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, öğrencinin gerçek yaşamda topluma etkili bir şekilde katılma yetkinliğidir.
7. İnisiyatif alma ve girişimcilik becerisi: Bu beceride amaç bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürmesi, sorumluluk alma, yaratıcılık, yeni şeyler üretme ve risk alma becerileri olarak belirtilmiştir.

8. Kültürel farkındalık ve ifade, öğrencinin farklı görsel sanatları da kullanarak ifade edilmesi yetkinliğidir (MEB, 2018, s.6).

- **Öğretim Programında Alana Özgü Beceriler**

Güncel Fen Bilimleri programında alana özgü beceriler aşağıdaki biçimde belirtilmiştir:

- Bilimsel Süreç Becerileri: Programda bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının çalışmaları esnasında kullandıkları gözlem yapma, hipotez kurma, veri kaydetme, model kurma vb. beceriler olarak ifade edilmiştir (MEB, 2018, s.9).
- Yaşam Becerileri
 1. Analitik Düşünme, öğrencilerin elindeki bilgileri kullanarak sorunları çözme ve tanıma becerisi elde etmesidir.
 2. Karar Verme, öğrencinin bir sorun veya bir konu hakkında kesin olarak karar verme becerisi elde etmesidir.
 3. Yaratıcı Düşünme, öğrencinin bir konu hakkında özgün fikirler ortaya koyması, beyin fırtınası yapması, hipotezler kurması, ürün ortaya koyması vb. yetkinliklere sahip olmasıdır.
 4. Girişimcilik, öğrencilerin toplum sorunlarına çözümler bularak yeni iş alanları oluşturma becerisidir.
 5. İletişim, öğrencilerin günlük yaşamlarında iletişimi etkili olarak kullanma becerisidir.
 6. Takım çalışması, öğrencinin arkadaşlarıyla birlikte sorumlulukları paylaşarak grupta birlikte çalışma becerisi kazanma sürecidir.
- Mühendislik ve Tasarım Becerileri (MEB, 2018, s.9)

Mühendislik ve tasarım becerileri programda dikkat çeken, daha önceki programda yer almayan bir beceridir. Bu alan programda sorunlara karşı fen bilimlerini, matematik, teknoloji, mühendislik alanlarını kullanarak disiplinler arası bakış açılarıyla bu sorunları çözmeye çalışmak ve ortaya ürün çıkartmak olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018, s.10).

2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programında kazanması gereken beceriler ile birlikte öğrencilerin yaratıcı fikirler üreten, problem çözebilen, eleştirel düşünen, yenilikçi bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde mühendislik, teknoloji, fen, matematik alanlarında yetkin olan öğrenciler yetiştirilmesi

amaçlanmaktadır. Çünkü bu alanlarda yetkin olan bireyler ülkelerin gelişmesinde önemli katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları disiplinler arası bakış açısıyla çözüm getirebilmeleri önemli hale gelmektedir. Çünkü günlük yaşamlarında tek bir disipline ait özelliklerle sorunlar çözülmeyecektir. Öğrenciler birçok disiplini bir arada kullanarak çevresine karşı farkındalık özelliğini küçük yaşlarda kazanmış olurlar.

Amerika Birleşik Devletleri'nde Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering(Mühendislik), Mathematics (Matematik) sözcüklerinin kısaltması olarak STEM adı altında programlara giren eğitim, Türkiye'de güncel Fen Bilimleri dersi öğretim programında yerini almıştır. Bu bakış açısıyla STEM eğitimi aşağıda açıklanmıştır.

2.5. STEM Eğitimi

STEM eğitimi gelişen teknoloji ve bunun sonucunda ülkeler arasında artan teknolojik yarışla birlikte ortaya çıkmıştır. Amerika Birleşik Devletleri bilim, teknoloji ve mühendislikte Hindistan, Çin, Japonya gibi ülkelere geri kaldığı için bu alanları geliştirmek için eğitimde arayışlara girmiştir. Birçok eğitim araştırması sonucunda batıdaki öğrencilerin STEM alanlarına ilgisinin Asya kıtasındaki öğrencilere göre daha az olduğu ortaya çıkmıştır (Thomas ve Watters, 2015, s.42, Akt. Kelley, Knowles, G. 2016, s.1). Bunun için hazırlanan çalışmaların ilki National Science Education Standards (NSES) bünyesinde fen kazanımları ve bunların nasıl öğretileceğiyle ilgili bir öğretim programı hazırlanmıştır (National Research Council, 1996, Akt. Akgündüz vd., 2015, s.10). Hazırlanan bu programın karşılığı ABD'de ve gelişmekte olan ülkelere olumlu karşılanmıştır. Bu öğretim programının amacı öğrencinin araştıran sorgulayan bir birey olarak yetiştirilmesidir. Hazırlanan bu program sonucunda yeterli başarı alınamaması sonucunda raporlar yayınlanmıştır. Bu raporlarda sanayicilerin endişelerine ve Amerika'nın sanayi, teknoloji, bilimde kaliteyi artırmak için çalışmalar yapması için öneriler sunulmuş ve baskılar yapılmıştır (Akgündüz vd., 2015, s.11).

Raporların yansımaları olarak formal ve informal kuruluşlar tarafından mühendislik eğitime destek verilmiş ve mühendislik eğitimi okullara dahil edilmeye çalışılmıştır. Tüm bu durumlar sonucunda STEM eğitimi ilk olarak National Science Foundation'da Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürü olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında kullanılmıştır (Chute, 2009, Akt. Ceylan, 2014, s.17). Balka (2011) STEM'i; Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği karmaşık problemleri çözmek ve

onlara yenilikçi çözümler getirmek için kullanmak olarak tanımlamıştır. (Ring, E.A, Dare, E.A, Crotty,E.A ve Roehrig, G.H, 2017, s.4). Ülkemizde ise “Fen” “Teknoloji” “Mühendislik” “Matematik” kelimelerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM şeklinde de kullanılmaktadır.

Thomas (2014), STEM eğitiminin genel amaçlarını şöyle belirtmiştir;

- STEM okuryazarı olan kişilerden iş gücü oluşturabilmek,
- STEM alanlarında olan mesleklerinin devamını sağlamak,
- Ülkeler için teknolojik ve ekonomik yenilikler üretmek,
- Gelecekteki iş alanlarında nitelikli ve yeterli bireyler yetiştirebilmek (Eroğlu ve Bektaş, 2016, s.44).

Bu amaçlardan yola çıkarak STEM eğitimi ile öğrencilerin yaşamlarındaki gerçek problemleri kavrayarak, onlara karşı yenilikçi çözümler bulan bireyler yetiştirilmesi istenmektedir (Beane, 1995; Burrows, Ginn, Love ve Williams 1989; Capraro ve Slough, 2008; Jacobs, 1989; Childress, 1996; Sweller, 1989, Akt. Aydın, Saka ve Guzey, 2017, s.778). Farklı olan bilgiyi değerlendirip, uygulayarak yeni bilgi ve teknolojiyi hızla ortaya çıkarmak, yeni disiplinler arası meslekler için hazırlanmak, geleneksel disiplinleri daha iyi hale getirmek 21. yy insanlığının gerekliliklerinden biri haline gelmiştir (Nadelson, Seifert, 2017, s.221). Çünkü ulaşım, kirlilik, iklim değişikliği, gibi birçok küresel sorunla karşı karşıyayız ve bunları çözmek için yeni bilgiler, uygulamalar geliştiren bireylere ihtiyaç vardır (Nadelson, Seifert, 2017, s.221). Ayrıca Furner ve Kumar (2007)’e göre disiplinler arası bir öğretim programı öğrencinin daha ilgili, yaparak-yaşayarak öğrenmelerine fayda sağlayacağını belirtmiştir (Ring, vd., 2017, s.4). Gelecek yıllarda beklenen bireysel sanayi döneminde bireylerin 21. yy. becerileri olarak geçen yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği yapabilme gibi becerilere sahip olması beklenir (Aydın, vd., 2017, s.788). Buna ek olarak bilimsel becerilerin temeli de üretim yapabilme, girişimci olma ve buluş yapmaktan oluşur (YEĞİTEK, 2016, s.12).

Toplumlar gerçek anlamda girişimciliğe önem vermeleri için STEM’de bulunan “Technology” ve “Engineering” disiplinlerine vurgu yapmaları gerekmektedir. (Katehi, Pearson ve Feder, 2009, Akt. Bybee, 2010, s.30). STEM eğitimcileri, teknolojiyi geliştirmek için araç olarak mühendislik tasarımına katılmalıdırlar. STEM eğitimcilerinin matematik ve fen uygulamalarının anlamlı öğrenme olması için mühendislik tasarımını kullanmaları gerekmektedir. Accreditation Board for Engineering and Technology

(2008)'e göre; mühendisliğin kökleri matematik ve fenden oluşur, oradan alınan bilgiler mühendislikte yaratıcı uygulamaların ortaya çıkmasını sağlar. Bu yüzden mühendislik matematik ve fenin yaşamla ilişkilendirilmesinde bir araç olarak görülebilir (Moore, vd., 2013, s.7). Bu alanlara teknolojinin de eklenmesi ile fen ve matematik dersleri öğrenciler için daha ilgi çekici hale gelecek ve bu yolla öğrencilerin motivasyonu artacaktır. Ayrıca yine bu dersleri içerik ve yapı bakımından destekleyerek daha zengin hale getirecektir (Schaefer, Sullivan ve Yowell, 2003, Akt., Eroğlu, Bektaş, 2016, s.45). STEM eğitimi mühendislik kavramını öğrenciler için somut hale getirmesinin yanı sıra öğrencilerin mühendislik becerilerinin de ortaya çıkmasına (Aydın vd., 2017, s.789) ve onların problemlerin çözümünde sistematik bir yol izlemelerine de olanak tanır (Kelley, Knowles, 2016, s.5).

Katehi, Pearson ve Feder (2009) ilköğretimde mühendislik eğitiminin faydalarını şöyle özetlemiştir;

- Fen ve matematikte anlamlı öğrenmenin artması,
- Mühendisliğe olan farkındalığın artması,
- Mühendislik tasarımı yapabilme yeteneğinin artması,
- Mühendislik becerilerinin farkına vararak bu alana yönelme,
- Teknoloji okur-yazarlığının artması (Akt., Gülhan, Şahin, 2016, s.604).

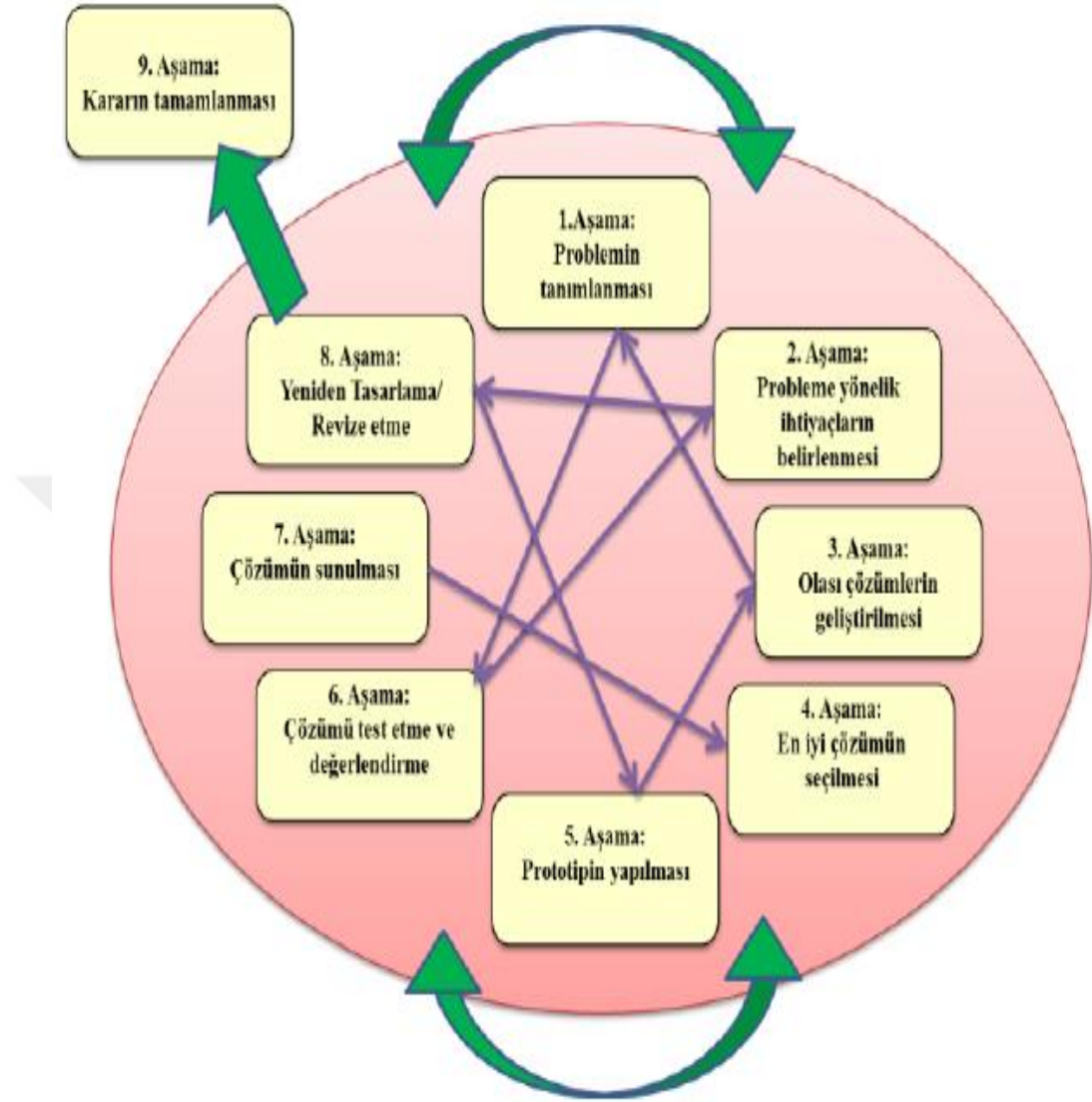
Mühendislikte kullanılan problemin belirlenmesi ve tanımlanması, bu probleme uygun çözüm yollarının geliştirilmesi, geliştirilen çözüm yollarından en iyisinin seçilmesi, daha sonra buna uygun prototip yapma ve prototipi test etme, yapılan prototipte aksayan yönler varsa bu yönlerin düzeltilmesi gibi aşamalar, öğrencilerin bilimin doğasını anlamasının yanında fen bilimlerinin ve matematiğin entegre olmasını sağlamaktadır (Hynes vd., 2011, Akt., Bozkurt Altan vd., 2016, s.214).

Mühendislik eğitimiyle ilgili genel kanı ise şöyledir;

- Mühendislik, matematik ve fen bilimlerini yaşama bağlayan araç olmaktadır. Bununla birlikte günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözme becerisini geliştirmektedir.
- Mühendislik, tasarım sürecinde iletişim becerisini ve takım ile çalışmayı desteklemektedir.

Mühendislik uygulamalı ve eğlenceli olduğu için STEM kariyerlerine yönlendirir (Hirsch, Carpinelli, Kimmel, Rockland Bloom, 2007; Koszalka, Wu &

Davidson, 2007, Akt, Moore, vd., 2013, s.7).Hynes ve arkadaşları mühendislik tasarım aşamalarını şu şekilde göstermiştir;



Şekil.2.1 Mühendislik Tasarım Süreci (Hynes vd., s.9 Akt. Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016, s.215).

Atman ve diğerleri mühendislik dizaynında dikkat edilmesi gereken beş madde belirtmişlerdir;

1. Problem kapsamlılığı ve problemle ilgili bilgi elde etme,
2. Projenin gerçekleştirilebilir olması,
3. Alternatif çözüm yolları olması,
4. Tasarım etkinliğinin zamana dağıtılması,
5. Çözüm kalitesini gözden geçirme (Moore vd., 2013, s.6).

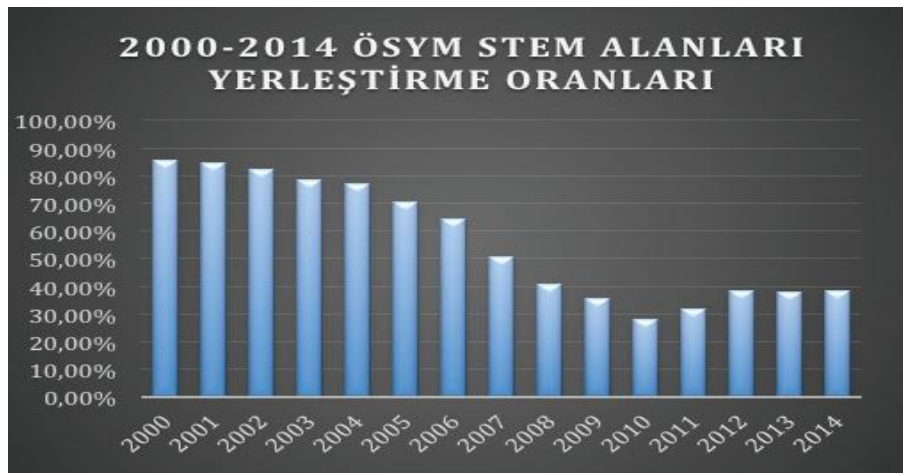
Bu maddelere de bakıldığında çocuğun matematik ve fenin mühendislik tasarımıyla birlikte ürün ortaya çıkarması ve mühendisliği benimsemesine yardımcı olduğu görülüyor.

Mühendislik eğitimi STEM okur-yazarı bireylerin yetişmesini de sağlar. STEM okuryazarlığı ise şunları ifade eder;

- Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik bilgileri bilme ve bunları yeni bilgi edinmede, STEM ile ilgili konularda uygulama,
- STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerini sorgulama, tasarım ve analiz süreçlerini içeren insan çabalarının biçimi olarak anlama,
- STEM disiplinlerinin bizim maddi, zihinsel ve kültürel dünyamızı nasıl şekillendirdiğinin farkında olmak,
- STEM ile ilgili konularda etkili, yapıcı vatandaş olarak, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikle uğraşma (Bybee, 2010, s.31).

Morrison (2006)'ya göre STEM eğitimi disiplinlerarası bir sistemdir ve dört disiplinin birleştirilip yeni entegre bir disiplin oluşturulmasıdır (Ceylan, 2014, s. 17). Lederman ve Niess (1997)'e göre de disiplinler arası yaklaşım diğer disiplinlerin birleşmesinden dolayı yeni bütünleşmiş bir disiplin oluşmaktadır. Bunu da kimyadaki bileşiklerin özelliklerine benzetmişler, bileşikleri oluşturan elementler oluşturulan elementlerden farklı özellikler taşımaktadır ama bir bütün olduklarında farklı bir cisim ortaya çıkmaktadır (YEĞİTEK, 2016, s.11).

STEM eğitiminin amaçlarından biri ise bireylere bu alanlardaki mesleklere yönlendirmektir. Ülkemizde bu alanlara olan ilgi giderek azalmaktadır. Şekil 2.2'de 2000-2014 yılları arasında bu alanlara yapılan yerleştirmeler gösterilmiştir.



Şekil 2.2 2000-2014 Yılları Arasında İlk 1000 Öğrencinin STEM Alanlarına Yerleştirme Oranları (ÖSYM,2015, Akt., Akgündüz vd, 2015, s.21)

Şekil 2.2 incelendiğinde STEM alanlarına yerleşme oranı giderek azalmıştır. Bunun sebebi de geleneksel eğitim sisteminin öğrencileri STEM alanlarındaki meslek gruplarına çekmekten daha çok STEM alanlarındaki meslek gruplarından uzaklaşmalarını sağlamasıdır (Roberts, 2012, s.2, Akt. Gülhan, Ş, Şahin, F, 2016, s.604). STEM alanındaki meslek grupları ülkelerin teknolojik ve ekonomik rekabetlerinde ve o toplumda yaşayan bireylerin yaşam standartlarının daha iyi hale getirilmesinde çok önemli oldukları için o alanları “geleceğin meslekleri” olarak değerlendirmişlerdir (Langdon, McKittrick, Beede, Khan ve Doms, 2011, s.6, Akt., Gülhan, Şahin, 2016, s.604).

2.5.1. STEM Eğitimi Nasıl Olmalıdır?

Ülkemizde de öğrencileri fen ve mühendislik alanlarına yönlendirmek için STEM programı öğretim programımıza 2018 programıyla birlikte yerleşmiştir. Programda olan STEM eğitiminin uygulanması da önemlidir. Çünkü STEM eğitimi girişimciliği, bir ürün ortaya konulmasını ya da geliştirme sürecini kapsamaktadır. Girişimcilik bir kişinin sorumluluk alarak yaşamla ilgili kararlar alıp, harekete geçmesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2016, s.12). Chute (2009) STEM eğitiminin amacını, öğrencilerin gerçek dünya sorunlarıyla ilgilenip onları çözen ve yeniliklerin arkasından giden öğrenciler yetiştirmek olduğunu belirtmiştir. Bu sayede öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisi de artacaktır. STEM eğitiminin küçük yaşlarda başlanması bu ilginin artmasında önemli bir adımdır (Ceylan, 2014, s. 17).

Okullarda verilecek STEM eğitimi proje ve problemlerle ilgili olmalıdır. Problemler seçilirken yapılandırılmış, farklı çözüm yolları olan ve STEM disiplinlerini işe koştan problemler seçilmelidir (Nadelson, Seifert, 2017, s.222). Buna göre STEM ile ilgili iki önemli şey vardır. Birincisi STEM disiplinleriyle ilgili içerik entegrasyonu, diğeri ise problemlere çözüm getirirken 21. yy. becerileri denilen yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve işbirliğini kullanmaktır (Bellonca ve Brandt, 2010, Akt., Ring vd., 2017, s.5).

Moore, Stohlman vd. (2014) iyi bir STEM eğitimi için altı madde belirtmiştir;

1. Motive edici ve ilgi çekici bir problem,
2. Bir mühendislik tasarımı,
3. Dizaynında oluşan başarısızlıktan dolayı yeniden dizayn etme ve öğrenme fırsatı,
4. Matematik ve fen bilimlerinin içeriğinin bağlanması,
5. Öğrenci merkezli pedagojiler,

6. Birlikte çalışmaya ve iletişime önem verme (Ring vd., 2017, s.3).

Eğitimde en önemli unsurlardan birisi öğrencilerdir. Eğitimde ve öğretim programlarında planlama öğrenciye göre yapılmaktadır. O yüzden Clements (2007) şu sorulara odaklanmakta fayda olduğunu belirtiyor;

- Öğrencilerin matematikte, fende, mühendislikte ve bu disiplinlerin kesişmelerindeki önemli kavramları veya becerileri anlamaları neyi kasteder?
- Bu anlama nasıl gelişir?
- Ne tür etkinlikler gelişimi kolaylaştırır?
- Bu tür anlayışlar nasıl belgelenebilir ve değerlendirilebilir?
- Öğrenciler problem çözme yoluyla öğrenirken, yeni anlama ve beceri çeşitlerini ortaya çıkartabilirler mi (Moore, Roehrig, Lesh ve Guzey, 2010, s.5).

Tüm bunlara baktığımızda STEM eğitiminin öğrenci merkezli olması, yaratıcı, eleştirel düşünme, problem çözme, STEM alanlarına yönelme, ülkesinin gelişiminde rol oynayan bireyler yetiştirme gibi faydaları olduğu görülmektedir. Pek çok ülkede STEM uygulamaları vardır.

2.5.2. Diğer Ülkelerde STEM Eğitimi

Dünyada STEM eğitime olan ilgi geçmiş yıllardan beri oldukça yüksektir. Bunun için eğitim sistemlerine entegre edilmiştir. Günümüzde gelişmiş ülke olarak sayılan Amerika, Japonya, Çin, Kore, Avrupa Birliği gibi ülkeler en baş kademelerden üniversiteye kadar STEM programını uygulamaktadır.

a) Amerika Birleşik Devletleri

Amerika Birleşik Devletleri, Çin ve Hindistan gibi ülkelerin mühendislik ve inovasyon alanlarındaki başarısıyla birlikte eğitimde reform hareketlerine başlamıştır. Başta bunun için farklı programlar denemiş ve bunlardan sonuç elde edememiştir. Uluslar arası sınavlarda da ABD gerilere düşmüştür. Örneğin uluslar arası fen ve matematik sınavı olan TIMMS’de Amerika’da sekizinci sınıfta olan öğrencilerin %10’u başarılı olabilmiş, Çin’de bu durum %25’lerde çıkmıştır (NRC, 2011; PCAST, 2010, Akt. Ceylan, 2014, s.37).

Eski Amerika Birleşik Devletleri başkanı Barack Obama 2010’da yaptığı bir konuşmada STEM’in önemiyle ilgili şu sözleri söylemiştir; “Geleceğin liderliği,

öğrencilerimizi özellikle (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır (Akgündüz vd., 2015, s.12). Bundan sonra STEM ABD’de aynı zamanda bir devlet politikası haline gelmiş, müzeler, sivil toplum kuruluşları, sanayi derneklerinden de finansal destek sağlanmıştır (Akgündüz vd., 2015, s.12).

b) Çin

Çin günümüzde ekonomik olarak oldukça gelişmiş bir durumdadır. Nüfus olarak da oldukça fazla olan bu ülkede önemli bir iş gücü bulunmaktadır. Bu durumu değerlendiren Çin Halk Cumhuriyeti, fen eğitime önem vermektedir. Lise seviyesinde, yükseköğretim seviyesinde STEM eğitimi programa entegre edilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen yetiştirme programlarında da STEM konuları yer almıştır (Gao, 2015; Akt. YEĞİTEK, 2016, s.19).

c) Güney Kore

2011 yılında Güney Kore STEM programına beşinci alanı da ekleyerek programa dahil etmiştir. Beşinci alan “Art” yani sanat disiplini. Bu sayede STEM eğitime sanatsal bir bakış açısı da eklemek istemişlerdir. Kore Bilim ve Teknoloji bakanlığı bu alanda Bilim ve Yaratıcılık Gelişimi Kore Vakfını kurmuş. Bu vakıf STEAM programıyla ilgili araştırmalar yapmakta ve ilkökul öğretmenlerine STEAM’le ilgili mesleki eğitim hizmeti sunmaktadır (Sanders vd.,2011; Kang vd., 2013, Akt., Ceylan, 2014, s.40).

d) Rusya

Rusya daha çok yüksek öğrenim enstitülerinin eğitimlerini kuvvetlendirmeye yönelmiştir. Bunun için mühendislik, fen bilimleri ve tıp programlarını geliştirmeye yönelik çalışmalar başlatmıştır (Smolentseva, 2015, Akt. YEĞİTEK, 2016, s.19).

e) Avrupa Birliği

Avrupa Birliği 2007 yılında Rocard vd. yaptığı “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” adlı rapor yayınlamış ve raporda şu bulguları ve önerileri sunmuştur;

- Klasik öğretimin yerine sorgulamaya dayalı fen öğretimine geçilmesinin öğrencilerin bilime olan ilgi ve motivasyonlarını artıracığı belirtilmiştir.
- Sorgulamaya dayalı fen eğitimi sayesinde gerçek okulda verilen bilgilerin gerçek hayatla uyum sağlayacağı belirtilmiştir.
- Yeni fen eğitimiyle birlikte öğretmenler arasındaki işbirliği daha fazla olup, öğretmenlerin mesleki açıdan kendilerini geliştirip, öğretimlerinin daha kaliteli olacağı vurgulanmıştır (Akgündüz vd., 2015, s.16).

Kearney (2015) Avrupa’da ki ülkelerin STEM çalışmalarını inceleyen bir rapor yazmıştır. Buna göre;

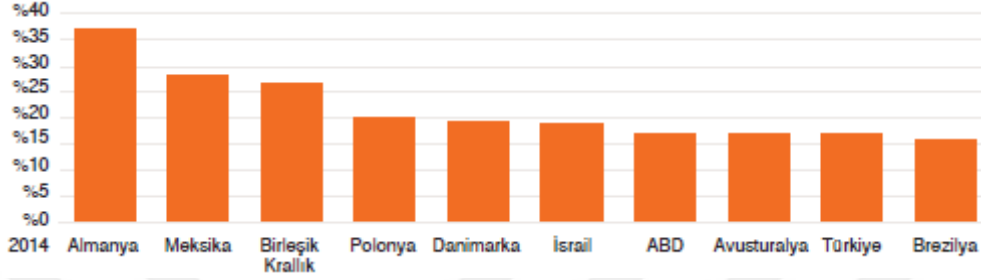
- i) Norveç: 2002 yılında STEM programına yönelik bir plan hazırlamıştır. Bu planın fen ve matematikteki başarı düzeyi alt seviyede olan öğrencilerin sayısını azaltmak, STEM alanında becerileri yüksek bireyler yetiştirebilmek gibi hedefleri vardır. Bunun için okul öncesinden ortaokula kadar olan programın çerçevelerinin STEM programına göre belirlenmesi, ders etkinliklerinin iyileştirilmesi vb. eylemler yapılmıştır.
- ii) Fransa: Daha çok ortaokul düzeyinde değişiklikler yapılmıştır. 2011 yılında bir plan belirlenmiş, bu planda bilim ve teknolojinin öğretim programlarında daha çok yer alması ve daha iyi entegre edilmesi planlanmış, bunun yanı sıra öğrencilerin ilgilerini çekmek için ve fen bilimleri projelerinin gelişmesi için fuarlar, yarışmalar yapılması planlanmıştır (YEĞİTEK, 2016, s.20).
- iii) Birleşik Krallık: 2004’te STEM’e yönelik program başlamış ve on yıllık bir plan düşünülmüştür. Bu planın amacı; Birleşik Krallığı bilim, matematik, teknoloji, mühendislik alanında dünyada önemli bir yere getirmek, bu alanlarda yetkin bireyler yetiştirmek olmuştur (Ceylan, 2014, s.40).

2.5.3 Türkiye’de STEM Eğitimi

Türkiye geçmişten günümüze eğitim sisteminde arayış içerisinde. Cumhuriyetin ilanından bu yana birçok kez program değişikliği olmuştur. 2005 programıyla yapılandırmacılık anlayışı girmiş ve öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşması, öğretmenlerin ise onlara birer rehber olmaları istenmiştir. Tüm bu program değişikliklerine rağmen ülkemizde istenen sonuçlar alınamamıştır. Uluslar arası sınav olan PISA 2016 sonuçlarında Türkiye 72 ülke arasında 50. olarak ortalamanın altında kalmıştır. Bilim sınavında Türkiye’den sınava katılan öğrencilerin yüzde 0,3’ü yüksek sonuç alırken diğerleri başarısız olmuştur. Matematik sınavında da Türkiye yine ortalamanın altında kalmıştır. Türkiye’nin başarısı Birleşik Arap Krallığı, Trinidad ve Tobago gibi ülkelerle yakındır (<http://www.bbc.com/turkce>, 6 aralık 2016).

ÖSYM’nin 2017’de yayınladığı lisans yerleştirme sınavı sonuçları ile ilgili istatistiklerde STEM alanlarında başarılı olmadığımız görülmektedir. Matematikte 80 soruda Türkiye ortalaması 16.15, Fizikte 30 soruda 7.26, Kimya ve Biyolojide ise 30 soruda yaklaşık 10 ortalama yapıldığını göstermektedir (ÖSYM, 2017). Tüm bu durumlara bakıldığında Türkiye’nin günümüzün popüler alanı olan STEM alanlarında

istenilen başarıyı yakalayamadığı görülmektedir. Türk İş İnsanları Derneği (2014)'nin yayınladığı raporda ülkemizde STEM alanlarından mezun olanların çalışma oranları %19 olarak bulunmuştur (YEĞİTEK, 2016, s.24). Şekil-2.2'de PricewaterCoopers (2017, s.15)'in yayınladığı ülkelerde ki normal mezunların STEM mezunlarına oranları yer almaktadır. Şekil 2.3'te görülmektedir ki Türkiye'de STEM alanlarından mezun olan öğrencilerin oranı diğer alanlardan mezun olan öğrencilerin %17 civarındadır.



Şekil 2.3 Ülkelere göre STEM alanları lisans ve yüksek lisans mezunlarının diğer alanlara oranı(OECD (2015); YÖK(2014); ICE(2015), Akt., PwC, 2017, s.15)

STEM programı ülkemize yeni gelen bir programdır. Bununla ilgili çalışmalar yapılsa da halihazırda Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı bir program veya eylem planı bulunmamaktadır. STEM ülkemizde FeTeMM olarak çevrilmiş yani Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltmasıyla oluşturulmuştur. PwC (2017, s.11)'nin yayınladığı raporda ülkemizde STEM programıyla ilgili yapılan çalışmalar şu şekilde özetlenmektedir;

- İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü “Okul-Sanayi-İşbirliği İstanbul Modeli” projesini uygulamış, nitelikli iş gücüne ihtiyacı olan iş yerleri, kurum, odalar vb. yerlerle çalışılmış, bu sayede istihdam odaklı bakış açısının gelişmesi amaçlanmıştır.
- Hacettepe 2009 yılında STEM ve laboratuvar uygulamalarını kurmuş. Burada yenilikçi eğitime uygun projeler yürütülmektedir.
- Her yıl Stem&MakersFest Expo düzenlenmektedir. Bu etkinliğe farklı üniversitelerden, farklı akademisyenlerden STEM proje uygulamaları yer almaktadır.
- ODTÜ bünyesinde BİLTEM, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında eğitimlerin ve politikalarının geliştirilmesi amacıyla kurulmuştur.
- Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından STEM eğitimi raporu sunulmuş. Bu raporda STEM eğitiminin

gerekliliği nasıl adımlar atılması gerektiği hakkında bilgiler ve öneriler sunulmuştur.

Yukarıda bahsedilen STEM ile ilgili çalışmalarda bazı öneri ve izlenilecek yollar belirtilmiştir. Bunlardan biri YEĞİTEK (2016)'nın ülkemizin STEM programıyla ilgili atması gereken adımlarla ilgili önerileridir. Bu öneriler şöyledir;

- STEM eğitim merkezlerinin kurulması,
- Kurulan merkezlerin, üniversitelerle birlikte çalışarak araştırmalar yapması,
- Öğretmen yetiştirmede STEM programını benimseyen öğretmenler yetiştirmeye dikkat edilmesi,
- Öğretim programlarına STEM eğitiminin dahil edilmesi,
- Okullarda STEM eğitime uygun materyal ve ortam sağlanması (YEĞİTEK, 2016, s.31)

Diğer bir yol haritası da İstanbul Aydın Üniversitesi'nin hazırladığı yol haritasıdır. Bu haritaya göre;

- Amerika'daki sistem Türkiye'de de uygulanmalı,
- Amerika'da şehirlerde yaygın olan müze ve bilim merkezlerinin ülkemizde de sayısı artmalı, çünkü bu bilim merkezleri ve müzeler okullara STEM eğitimi alanında finansal, materyal olarak oldukça destek olmaktadır. Ayrıca yine bu merkezlerde verilen eğitimlerin de oldukça faydalı olduğu söylenmektedir. Buna göre Türkiye'de de bu merkezlerin etkililiğinin ve sayılarının artırılması gerektiği,
- Üniversitelerde eğitim fakültelerinin, mühendislik fakülteleriyle iş birliği yapıp öğretmenlere hizmet içi eğitim anlamında çalışmalar yapılması, bu sayede öğretmenlerin bu alanda nitelik kazanacağı belirtilmiştir,
- Mühendislik geçmişi olan öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerde mühendisliğe giriş kısmında aktif olması, bu alanda dersler açılması gerekliliği,
- Amerika'da olduğu gibi sosyo-ekonomik olarak dezavantajlı sayılabilecek öğrencilere daha fazla önem verilmesi,

- Öğrenci ve öğretmenlerin okul sonrasında, doktora düzeyinde veya akademisyenler tarafından hazırlanmış programlarla desteklenmesi gerektiği,
- Milli Eğitim Bakanlığının STEM alanına yönelik kaynakları oluşturması ve bunları artırması,
- Uygulamada çıkabilecek sorunları görmek ve bunları düzeltmek amacıyla pilot okullar oluşturulması,
- Sanayi ile okulların etkileşiminin artırılması, sanayi kuruluşlarına geziler yapılması,
- Bu alanda akademik çalışmaların artırılması gerekmektedir (Akgündüz vd., 2015, s.27).

Tüm bu bilgiler ışığında ülkemizin ekonomi, teknoloji alanlarında gelişmesi için STEM eğitiminin önemi görülmüştür. Bununla ilgili akademik çalışmalarda artış olmakta birlikte, öğretim programına STEM eğitimi 2017 taslak programda Fen Bilimleri dersine fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları eklenmiştir. 2018’de yenilenen Fen Bilimleri öğretim programında, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarında öğrenciden yıl boyunca ünitelerde ele alınan konulardan veya günlük ihtiyaçlardan bir sorun belirleyerek buna uygun çözüm yolları araması beklenmektedir. Bulduğu çözüm yollarından en uygun olanı seçerek bir ürün geliştirmesi istenir. Burada öğrenciden bu aşamalarda nitel, nicel verileri tutma, grafik okuma, gözlemleri kaydetme becerilerinin gelişmesi beklenir (MEB, 2018, s.10). Bu açıklamalara bakıldığında öğrencinin gelişmesinde öğretmenler önemli faktör olarak yer almaktadır. Öğretmenlerin kendilerini geliştirip güncel gelişmeleri takip etmesi gerekmektedir. Bu gelişim genel olarak “mesleki gelişim” olarak adlandırılmaktadır. Öğretmen mesleki gelişimi için öğretmen yeterliklerini dikkate almak gerekmektedir.

2.6. Öğretmen Yeterlikleri

Öğretmen yeterliği, öğretmenlerin beceri, bilgi, davranış vb. olarak çağın gereklerine uygun sahip olması beklenen özelliklerdir (Şişman, 2009, s.68). MEB (2017, s.4) ise öğretmen yeterliği; “Öğretmenlik mesleğini etkili ve verimli bir biçimde yerine getirebilmek için sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutumlar” olarak tanımlamıştır.

Öğretmen yeterlikleri hızla gelişen, değişen dünyada önemli hale gelmiştir. Devletler de bu kapsamda önemli çalışmalarla bu yeterlikleri belirtmişlerdir. Avustralya’da yeterlikler öğretmen mesleki standartları olarak belirtilmiştir. Bu standartlar; “mesleki bilgi”, “mesleki uygulama” ve “mesleki bağlılık” olarak üç ana başlık altında toplanmıştır (The Australian Institute for Teaching and School Leadership Limited, 2011, Akt., Yavuz, Özkaral ve Yıldız, 2015, s.61).

Avrupa Birliği ülkeleri için Bologna sürecinde öğretmenlikle ilgili bazı ilkeler belirlenmiştir. Bu ilkeler şöyledir (Comission of the European Communities, 2007, Akt., Şişman, 2009, s.70);

- Öğretmenliğin üstün nitelikli bir meslek olduğunu bu yüzden öğretmenlerin yüksek öğretim kurumlarında eğitilmesi, alanlarında geniş bir bilgi birikimi olması, eğitimi her yönüyle iyi bilmesi gerektiği dile getirilmiştir.
- Öğretmenliğin yaşam boyunca öğrenmeden oluşan bir meslektir. Bu yüzden öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek, öğretmenlerin yenilikleri takip etmesi ve öğretmenlerin bu yenilikleri öğrenip uygulaması gerektiği belirtilmiştir.
- Öğretmenliğin mobil bir meslek olduğu bu yüzden öğretmenlerin diğer meslektaşlarıyla ortaklaşa çalışmalar yapmaları gerektiği belirtilmiştir.
- Öğretmenliğin işbirliğine dayalı bir meslek olduğu belirtilerek, öğretmen yetiştiren kurumların öğretmenlerle birlikte çalışmalar, eğitimler yapması gerektiği belirtilmiştir.

Amerika’nın New Jersey eyaletinde öğretmen mesleği standartlarını 2014’te yenilemiştir. Bu yenilemede eğitim sürecinin dinamik olduğu ve 21.yy. becerilerinin önemi vurgulanmıştır. Bu standartları dört ana başlık altında toplamıştır. Bu başlıklar; öğrenci ve öğrenme, içerik, öğretimsel uygulamalar, mesleki sorumluluk (Yavuz vd. 2015, s.62).

Türkiye’de yeterlik çalışmalarını resmi olarak ilk kez 1998 yılında YÖK ve Dünya Bankası birlikte yapmışlardır. Öğretmen yeterlikleri “konu alanı ve alan eğitimine ilişkin yeterlikler”, “öğrenme-öğretme sürecine ilişkin yeterlikler”, “öğrencilerin öğrenmelerini izleme, değerlendirme, kayıt tutma” ve “tamamlayıcı mesleki yeterlikler” olmak üzere dört ana başlık belirlenmiştir. 1999 yılında ise Milli Eğitim Bakanlığı “Öğretmen Yeterlikleri Komisyonu” kurmuş. Bu komisyon daha

önceki araştırmalara bakarak “eğitme-öğretme yeterlikleri”, genel kültür, bilgi ve beceri”, “özel alan bilgi ve becerileri” olmak üzere üç ana başlık olarak hazırlamış ve bu yeterlikler 2002 yılında yürürlüğe girmiştir. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü bu işi üstlenerek 2004 yılında çalıştay yapmıştır (MEB, 2018, s.6). Yapılan çalışmalar sonucunda Avrupa Birliği’ne uygun olarak yeniden altı başlık olarak öğretmen yeterlikleri belirlemiştir;

- Kişisel ve mesleki değerler, mesleki gelişim,
- Öğrenciyi tanıma,
- Öğrenme ve öğretme süreci,
- Öğrenmeyi, gelişimi izleme ve değerlendirme,
- Okul, aile ve toplum ilişkileri,
- Program bilgisi (MEB, 2018, s.7).

Öğretmen yeterlikleri 10’uncu Kalkınma Planı gibi önemli politik metinde yer almıştır. Öğretmen yeterlikleri günümüze kadar pek çok değişikliğe uğramış özel alan yeterlikleri belirlenmiş, geniş çaplı araştırmalar sonucunda genel yeterlik alanları oluşturulmuştur (MEB, 2018, s.8). Alanlar tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikler

A Mesleki Bilgi	B Mesleki Beceri	C Tutum ve Değerler
A1. Alan Bilgisi	B1. Eğitim Öğretim Planlama	C1. Milli, Manevi ve Evrensel Değerler
Alanında sorgulayıcı bakış açısını kapsayacak şekilde ileri düzeyde kuramsal, metodolojik ve olgusal bilgiye sahiptir.	Eğitim öğretim süreçlerini etkin bir şekilde planlar.	Milli, manevi ve evrensel değerleri gözetir.
A2. Alan Eğitim Bilgisi	B2. Öğrenme Ortamları Oluşturma	C2. Öğrenciye Yaklaşım
Alanının öğretim programına ve pedagojik alan bilgisine hâkimdir.	Bütün öğrenciler için etkili öğrenmenin gerçekleşebileceği sağlıklı ve güven ortamları ile	Öğrencilerin gelişimini destekleyici tutum sergiler.

Tablo 2.1 (Devam)

	uygun materyal hazırlar.	
A3. Mevzuat Bilgisi	B3. Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme	C3. İletişim ve İşbirliği
Birey ve öğretmen olarak görev, hak ve sorumluluklarına ilişkin mevzuata uygun davranır.	Öğrenme ve öğretme sürecini etkili bir şekilde yürütür.	Öğrenci, meslektaş, aile ve eğitimin diğer paydaşları ile etkili iletişim ve işbirliği kurar.
	B4. Ölçme ve Değerlendirme	C4. Kişisel ve Mesleki Gelişim
	Ölçme ve değerlendirme, yöntem, teknik ve araçlarını amacına uygun kullanır.	Öz değerlendirme yaparak kişisel ve mesleki gelişimine yönelik çalışmalara katılır.

MEB (2017,s.8). Web site, <http://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmenlik-meslegi-genel-yeterlikleri/icerik/39>.

Öğretmen eğitimi, öğretmenlerin mesleğe başlamasından emekliliklerine kadar olan uzun bir süreçtir. Öğretmenlere verilen eğitimin başlangıcında gerekli olan temel bilgiler ve yetenekler yer alır. Mesleğinin ilerleyen yıllarında verilen eğitimlerde ise öğretmenlerin verilen temel bilgileri güncelleme, değişen şartları takip etme ve onlara uyum sağlamak amacıyla olur. Öğretmenlerin bu eğitimleri mesleki sorumluluktur (OECD, 2009, Akt.,Yavuz vd., 2015, s.68).

Öğretmen yeterlikleri bir öğretmenin sahip olması gereken bilgi, tutum, beceri ve değerleri ortaya koyan, öğretmen eğitiminde yol gösterici niteliktedir. Bu yeterlikler sayesinde öğretmenlerin kendilerini objektif olarak değerlendirmeleri ve nitelikli mesleki gelişim olanakları oluşması sağlanacaktır (MEB, 2017, s.12). Sonuç olarak mesleğinde tükenmişlik yaşamayan, sorumluluk bilincinde olan, sürekli kendini yenileyen, gelişimlere açık, dünyadaki gelişmeleri takip eden öğretmenler olacaktır. Bu da ülke gelişimine olumlu yönde doğrudan katkı olacağı düşünülmektedir. Bunun için öğretmen mesleki gelişim süreçleri önemli hale gelmektedir

2.7 Öğretmen Mesleki Gelişimi

Ülkeler nitelikli, üretken bireyler yetiştirmek için eğitime daha fazla önem vermektedirler. Bunun için farklı öğretim programları, eğitim sistemleri ortaya koyarak bunları denemektedirler. Tüm bu çabalar içerisinde öğrencinin öğrenmesinde önemli faktörlerden birisi öğretmenlerdir. Yaşadığımız çağda öğretmenlerden sürekli gündemi takip eden, okuyan, araştıran, yeni uygulamaları deneyen, sorgulayan, kendini geliştiren birey olması beklenmektedir. Bu özelliklere sahip öğretmenler sayesinde çağın gerekliliğine uygun bireyler yetişebilir.

Öğretmen mesleki gelişimiyle ilgili alanyazında birçok farklı tanım bulunmaktadır. Öğretmen mesleki gelişimi, öğretmenlerin çağın sorunlarının fark etme, yaşanan gelişmeleri takip etme ve bu gelişmeleri uygulamada önemli bir etkindir (Darling, Hammond, 1990, Akt., Özer, 2008, s.198). Guskey (2000, s.16), ise öğretmen mesleki gelişimini öğrencilerin gelişmelerinin devamlı olması için öğretmenlerin mesleki gerekliliklerini geliştirmek için uygulanan etkinlikler olarak tanımlamıştır (Akt., Bümen, Ateş, Çakar, Ural, Acar, 2012, s.32). Bir başka tanımda öğrencilerin iyi bir eğitim süreci geçirmeleri için öğretmenlerin buna göre bilgi, beceri özelliklerinin geliştirilme süreci olarak tanımlanmıştır (Hassel, 1999; Kent, 2004; İlğan, 2013, s.42).

Özer (2008, s.199) öğretmenlere yönelik mesleki gelişimin amaçlarını genel olarak şu maddelerle belirtmiştir;

- Öğretmenlerin eğitime dair olan bilgi becerilerinde çağı yakalamak ve eksiklikleri gidermek.
- Sürekli yenilenen teknolojik gelişmeleri ve öğretim programlarını kullanma becerilerinin gelişmesini sağlamak.
- Yeni öğretim programlarıyla birlikte disiplinlere ait bilgiler de artmaktadır. Öğretmenlerin alanına ait bu bilgileri takip etmesini sağlamak.
- Mesleki gelişim öğretmenlerin özgüvenini artırır. Bu durumda mesleki saygınlığın ve mesleki doyunluğun artmasına neden olur.
- Öğretmenlerin mesleki gelişimi kendilerine olan katkıları yanında çevrelerine de katkı sağlar. Bulunduğu okulu daha iyi hale getirme, meslektaşlarını böyle çalışmalara özendirmek, veli-okul ilişkilerinin daha iyi olmasını sağlamak.

Mesleki gelişim genel olarak iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi hizmet öncesi eğitim, bu eğitim lisans düzeyinde öğretmen adaylarına meslekle ilgili yeterliliklerin

kazandırılmasıyla yapılmaktadır. İkincisi ise hizmet içi eğitimidir. Hizmet içi eğitim ise bireylerin meslek yaşamlarında yenilenmelerini ve gelişmelerini sağlamak amacıyla yapılan eğitimlerdir (Özer, 2008, s.197).

Türkiye’de öğretmenlerin mesleki gelişimi eğitimleri 1982 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı’nın Hizmet İçi Eğitim Daire Başkanlığı tarafından yürütülmektedir. Bu eğitimler genel olarak seminer ve kurs olarak verilmektedir. Ülkemizden yapılan meslek içi eğitimlerin uzun bir geçmişi olsa da birçok sorunla karşılaşmaktadır (Bümen vd., 2012, s.34). Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalara bakıldığında bu sorunlar özetle şöyle maddelenmiştir;

- Düzenlenen mesleki gelişim uygulamalarının az olması ve niteliklerinin de yeterli bulunmaması.
- Yapılan uygulamalarda güdüleyici unsurların olmaması.
- Konuların belirlenirken öğretmenlere sorulmadan, gerçek ihtiyaçlardan, şartlardan uzak olarak belirlenmesi.
- Öğretmenlerin katılacağı uygulamaları özgürce seçememeleri.
- Öğretmenlerin uygulamalar için zaman bulamamaları ve mesleki yeterliliklerinin iyi durumda olduğunu düşünerek katılım göstermemeleri.
- Uygulamaların kurs, seminer, konferans olarak sınırlı kalması.
- Uygulanan mesleki gelişim uygulamalarının genellikle teorik olarak olması.
- Süreklilik yönünden detaylı ve sistemli olarak planlanmaması.
- Farklı sebeplerden dolayı öğretmenlerin istenilen kazanımları tam olarak kazanamayıp, gerçek hayatta uygulayamamaları.
- Etkinlikleri gerçekleştiren öğretim elemanlarının hazırlıksız ve konularında yetersiz olmaları (Demirkol, 2010; Gönen ve Kocakaya, 2006; Gültekin ve Çubukçu, 2008; Kanlı ve Yağbasan, 2002; Kuzu ve Keremgil, 2008, Kaya vd., 2004; Önen vd., 2009; Özer, 2004; Uçar ve İpek, 2006; Yalın, 2001; Akt., Bümen vd., 2012, s.40-41).

Hizmet içi gelişimlerin planlanıp uygulanmasında dünyada ve ülkemizde olan mesleki yeterliklerin dikkate alınması önemlidir. Etkili öğretmen mesleki gelişimi nasıl

olmalıdır sorusunun cevabını arayan birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar incelendiğinde etkili mesleki gelişim sürecinin özellikleri şöyle sıralanabilir;

1. Mesleki gelişim çalışmaları okul ortamlarında ve okulun tüm maddelerini bu çalışmalara katılmalıdır.
2. Çalışmalarda yer alan öğretmenler ve yöneticiler, etkinliklerin planlanması ve uygulanmasında birbirlerine yardım etmelidirler.
3. Süreçte aktif olan öğretmenler, kendileri için amaçlar ve etkinlikler belirlemelidirler.
4. Süreçte, denetlenen denemeler, dönütler olması vurgulanmalı ve çalışmalar somutlaştırılarak zamana yayılmalıdır.
5. Süreç boyunca istek doğrultusunda destek verilmelidir (Spark ve Locuks-Horsley, 1989, s.40).

Yapılan tez çalışmasında 2017 taslak öğretim programında ve 2018 öğretim programında yer alan STEM eğitiminin öğretmenlerin mesleki gelişimine etkileri incelenmiştir. Programa yeni giren STEM eğitiminin yeni olması ve öğretmenlerin bu konuda nasıl uygulamalar yapması gerektiği konusunda yetersiz olduğu düşünülmektedir. Bu kapsamda araştırmada, hangi yöntemlerin kullanıldığı ve sürecin nasıl ilerlediği üçüncü bölümde anlatılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, ortam, veri toplama araçları, eylem araştırma süreci ve verilerin çözümlenmesine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada 2018 Fen Bilimleri öğretim programına yeni yerleşmiş olan STEM eğitiminin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim süreçlerine etkileri araştırılmıştır. Bu sebeple araştırma, eylem araştırması biçiminde desenlenmiştir. Eylem araştırmasıyla ilgi alanyazında çok farklı tanımlar bulunmaktadır. Kemmis ve Mc Taggart (2008), katılımcıların kendi uygulamalarını, bu uygulamaların verimliliğini arttırmak, bu uygulamada görülen eksiklikleri gidermek amacıyla işbirliğine dayalı bir araştırma biçimi olarak tanımlamışlardır (Akt. Anagün, 2008, s.70). Johnson (2003) ise eylem araştırmasını, okul ya da sınıf ortamında uygulanan programların niteliğini anlamak ve onları daha iyi hale getirebilmek için önceden belirlenmiş bir plana sahip araştırma türü olarak tanımlamıştır (Akt. Kuzu, 2009, s. 426). McNiff ve Whitehead (2006), uygulama yapanların çalışmalarını sahada denemelerine ve değerlendirmelerine imkan veren bir araştırma türü olarak tanımlamıştır (Akt. Ercan, 2014, s.28). Yıldırım ve Şimşek (2013, s.333)'e göre eylem araştırması, kuruluşlarda fiilen çalışan bir uygulayıcının kendisi veya bir araştırmacı ile birlikte hazırladığı uygulamada bulunan sorunların veya ortada olan sorunun anlaşılması ve bu sorunların çözülmesi için planlı bir şekilde veri toplama ve analiz etme süreci olarak tanımlamışlardır.

Eylem araştırmasından ilk kez 1946'da Kurt Lewin bahsetmiştir. Lewin sosyal uygulamaları anlamak ve değerlendirmek için uygulamanın gerçek yaşamdaki uygulayıcılarını araştırmanın içine dahil etmek gerektiğini belirtmiştir. Eğitimde ise eylem araştırmasının ilk adımlarını John Dewey atmıştır. Dewey, öğretmenlerin okullarda olan sorunlar veya diğer şeylerle ilgili en önemli araştırmacılar olduğunu belirtmiştir (Aksoy, 2003, s.478).

Eylem araştırmasının özellikleri şöyle belirtilmiştir;

- Eylem araştırmaları uygulayıcıların etkin katılımıyla gerçekleşen bir araştırma türüdür. Araştırmanın planlanması okulun, sınıfın durumuna göre

şekillenir, bu da araştırmayı yapan uygulayıcının durumu içselleştirmesine neden olur. Bunun yanında uygulamada olan eğitime göre temellendirildiği garanti altına alınmış olur.

- Eylem araştırması uygulayıcının yanında diğer kişilerin de aktif olan araştırma sürecine katılımını sağlar. Bunlar araştırmacı, meslektaşlar olabilir. Bu kişilerin de bu sürece katkı sağlamaları çoklu bakış açılarının oluşmasını sağlar. Ayrıca bu şekilde güvenirliliğin artması da sağlanır.
- Eğitimde yeni teoriler, yeni programlar çıkmaktadır. Bunların birçoğu teoride kalmaktadır. Eylem araştırması bunların eyleme dönüşmesini sağlar.
- Eylem araştırması sürekli ve sürekli bir süreçtir. Eylem araştırma süreci döngüseldir. Veri toplama dışında bunların çözümü için yollar aranır. Süreç sonunda görülen eksiklikler düzeltilmek için başa dönebilir ya da süreç sonunda başka sorunlar da ortaya çıkabilir (Voegetle, 2006, s.290, Akt. Anagün, s.70-71).

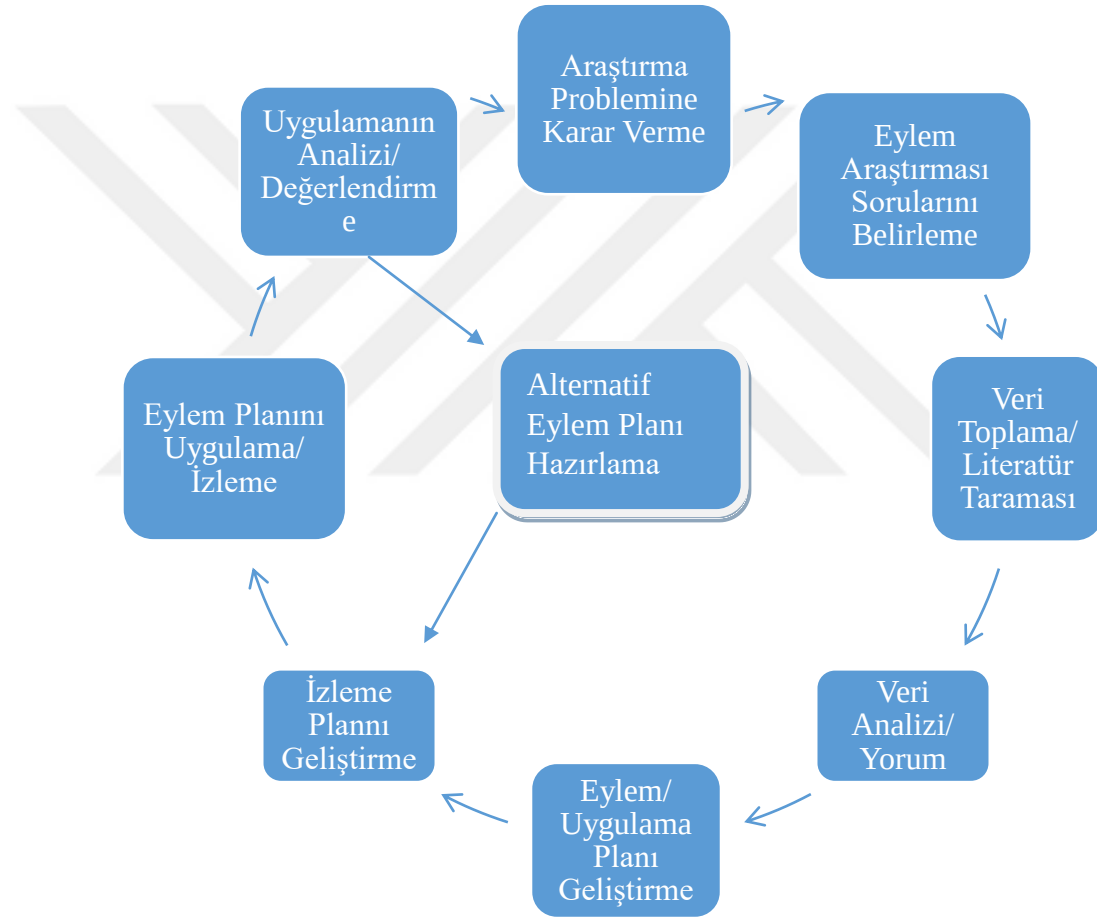
Eylem araştırması farklı şekillerde türler ayrılmıştır. Berg (2001 Akt., Yıldırım, Şimşek, 2013, s.334) bu farklı türleri üç başlık altında toplamış ve şöyle özetlemiştir;

- **Teknik/bilimsel/işbirlikli eylem araştırması:** Bu türde araştırma süreci yeni bir program ya da uygulamayı değerlendirme ya da test etme sürecidir. Bu süreçte bir araştırmacı uygulayıcıya rehberlik eder. Uygulayıcı çıkan sorunları araştırmacıya belirtir. Araştırmacı bu konuda uygulayıcıya destek olarak sorunun giderilmesinde yardımcı olur.
- **Uygulama/karşılıklı işbirliği/ tartışma odaklı eylem araştırması:** Bu eylem araştırması türü, uygulamada ortaya çıkan sorunları düzeltmek amacıyla araştırmacı ve uygulamacının bir araya gelerek işbirliği içinde bu sorunları ortadan kaldırarak uygulamayı geliştirmesine yöneliktir.
- **Özgürleştirici/geliştirici/eleştirel eylem araştırması:** Bu yaklaşımın amacı uygulamayı yapan kişinin kendini geliştirme süreci olarak bakılabildiği süreçtir. Yaptığı uygulamaları bir problem çözme süreci olarak görece ve bu durumda kendi rolünü inceleyecek aynı zamanda özeleştiri de bulunabilecek, bu sayede uygulayıcı yeni bilgiler, beceriler kazanacaktır.

Bu araştırmada 2018 ğretim programında yeni yer alan STEM eğitiminin sınıf ğretmenlerinin mesleki gelişimine etkileri ve sınıflarda uygulanabilirliği araştırıldığından tür olarak işbirlikli eylem araştırması olarak karar verilmiştir.

3.1.1.Eylem Araştırması Süreci

Eylem araştırmasıyla ilgili alan yazında birçok tanım yapılmış olsa da tüm bunların ortak noktası problemi belirleme, eylem planı belirleme, planı işe koşma, veri toplama, verileri çözümlleme döngüsel bir süreçtir. Bu süreç esnektir. Tekrar başa dönülebilir. Sorun çıkan kısımlar tekrarlanabilir (Kuzu, 2009, s.427). şekil.3.1’de eylem araştırmasının döngüsü şöyle gösterilmiştir;



şekil 3.1. *Eylem Araştırma Süreci* (Yıldırım ve şimşek, 2013, s.336)

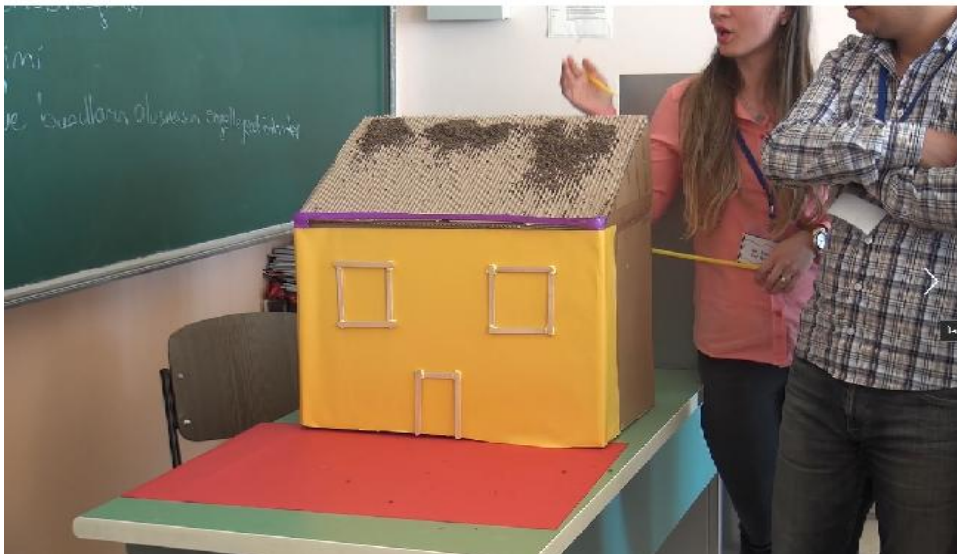
Bu araştırmanın uygulama sürecinde izlenen aşamalar aşağıda verilmiştir:

1. Araştırma problemine karar verilmesi: Eylem araştırması araştırma problemine karar verilmesi ile başlar. Bu kısımda problem belirlenir. Araştırılacak olan konunun tanımlanmasını, bu konuyla ilgili soruların geliştirilmesini kapsar. Kemmis (1993) bu konunun eylem sınırları içerisinde olması gerektiğini önermiştir. Yani araştırmacının doğrudan eylemde bulunamayacağı problemler seçilmemelidir (Akt., Aksoy, 2003,

s.481). Araştırmacı 2017 taslak öğretim programında ve 2018 öğretim programında yer alan STEM eğitimine ilgi duymuş bu konuda çalışma yapmaya karar vermiştir. Araştırmacı STEM eğitiminin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim sürecine olan etkilerini ve STEM eğitiminin sınıflarda uygulanabilirliğini incelemek amacıyla bu problemi seçmiştir.

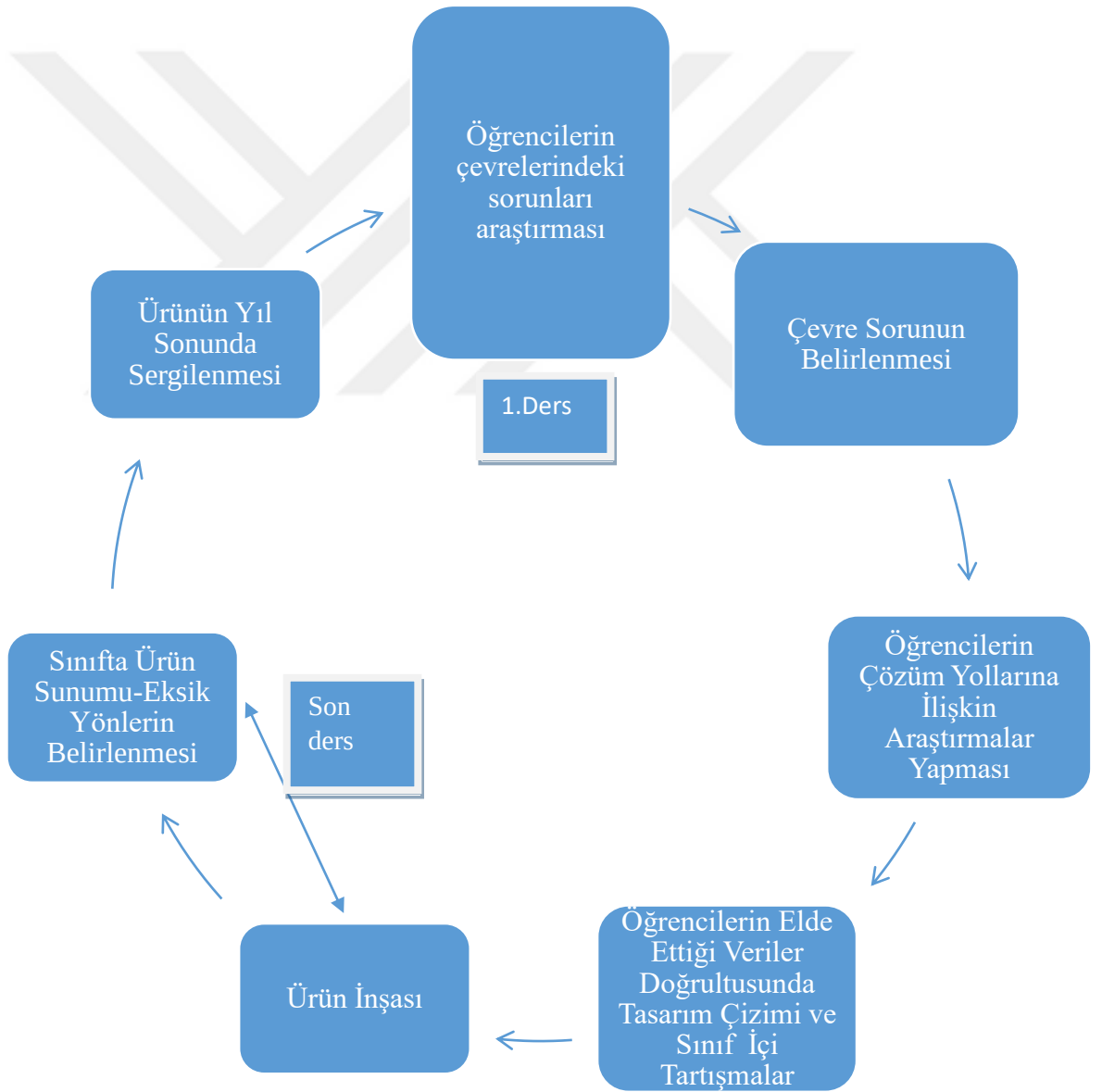
2. Eylem araştırması sorularının belirlenmesi: İkinci aşama problemin sorularla ifade edilmesidir. Problem durumu ve araştırmanın amacı sorularla daha net şekilde ortaya konulmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.337). Bu kısımda araştırmacı araştırmanın amaç kısmında belirtilen soruları sormuştur.

3. Uygulama planlarının belirlenmesi: Uygulamanın sınırlarını belirlemek için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi'nin, Eskişehir ili Seyitgazi ilçesinde yürüttüğü Bilimsel Araştırma Projesi olan 2016-1411 kodlu “Sınıf, Matematik ve Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimlerinin Disiplinlerarası Yaklaşımla Desteklenmesi: STEM Uygulamaları” projesinde gönüllü katılan öğretmenlere uygulamalı STEM eğitimi verilmiştir. On iki tane sınıf öğretmeni bu eğitime katılmıştır. Öğretmenler kendi aralarında gruplar oluşturmuştur. Bu eğitimde öğretmenlere bir problem verilmiştir. Problem, kışın evlerin çatılarına yağın karın birikmesi sonucunda oluşan zararlar olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerden bu probleme uygun bir çözüm bulmaları istenilmiştir. Öğretmenlerden tasarımlarını çizmeleri istenmiştir. Sonrasında öğretmenlerden ürünlerinin prototiplerini oluşturması istenilmiştir. Son aşamada öğretmenler oluşturduğu prototipleri sunmuşlar ve ince toprak ile birlikte çatılarının dayanaklılığı denenmiştir. Öğretmenlerin ürünlerini sunma aşamasından örnek Şekil 3.2’de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Öğretmen Ürün Sunum Örneği

Uygulama sonrasında gönüllü öğretmenler belirlenmiştir. Belirlenen gönüllü öğretmenlerin öğrendiklerini yansıtmak anlamında program akışı çerçevesinde eylem planı hazırlanmıştır. Uygulayıcı öğretmenlerin süreçte uyguladıkları eylem planı örneği Şekil 3.3'te gösterilmiştir. Belirlenen bu plana göre uygulamaya geçilmiştir. Bu aşamada araştırmacı öğretmenlere eylem planlarını hazırlama konusunda akademik destek vermiştir. Uygulayıcılar çalışmaya katılmayı kabul eden sınıf öğretmenleri olmuştur. Uygulama aşamasında araştırmacı bu öğretmenlere gerektiği durumlarda rehberlik etmiş, araç-gereç temini konusunda destek vermiştir.



Şekil 3.3 Öğretmenlerin Süreçte Uyguladıkları Plan Örneği

Hazırlanan plana göre öğretmenlerle 29.03.2017 tarihinde yapılan ilk toplantıda STEM programına uygun bir konu belirlemelerine ilişkin görüş alışverişi yapılmıştır. Öğretmenler iki gruba ayrılmıştır. Bu toplantıda öğretmenler 4. sınıf fen bilimlerinde dersi 5. ünite olarak “Mikroskobik Canlılar ve Çevremiz” ünitesi belirlenmiştir. Konu olarak bu üniteye yer alan “Çevreyi korumak ve güzelleştirmek için bir proje tasarlar” konusu belirlenmiştir. Toplantı sonunda öğretmenlere bu konuya uygun olarak öğrencilerden çevrelerinde gördükleri sorunları araştırmalarını ve sınıf ortamında tartışmaları istenmiştir.



Şekil 3.4 Öğretmenlerle Yapılan Toplantı

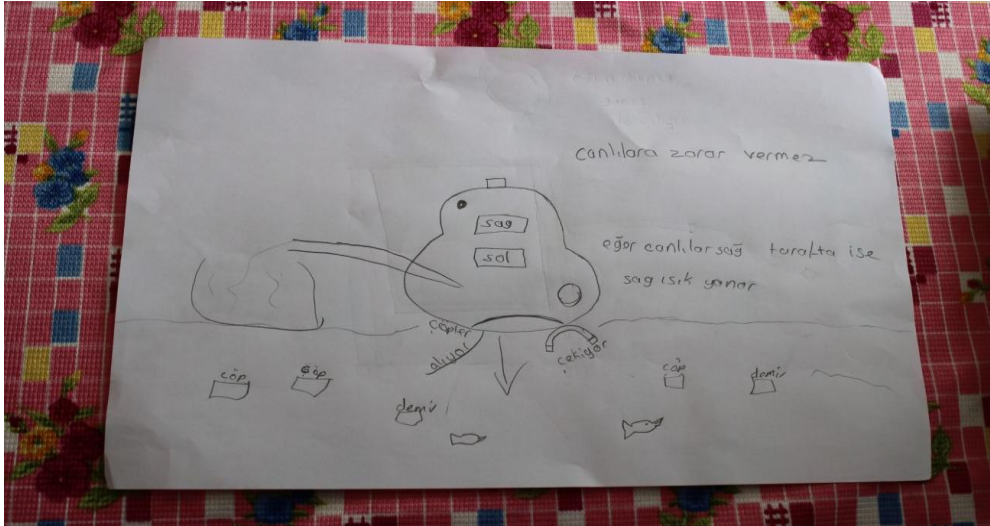
05.04.2017 tarihinde yapılan toplantıda öğretmenler tartışmalar sonucu izlenimlerini aktarmışlardır. 1. grupta bulunan öğretmenler, öğrencilerin ilçede bulunan bor fabrikasının çevreye zarar verdiği hakkında düşüncelerini paylaşmış ve toplantıda bu düşüncelerden yola çıkılarak bir proje tasarlanıp tasarlanmayacağı tartışılmıştır. Öğretmenler bor fabrikasına gittiklerini ve öğrencilerin belirttiği sorunların gerçeği yansıtmadığı yetkililerce bu durumların açıklandığı ve ikna olduklarını belirtmişlerdir. Buna ilave olarak okulun karşısında bulunan derenin çevreye kötü kokular yaydığı ve kirli olduğu belirtilmiştir. Buna uygun öğrencilerin proje tasarlamasına karar verilmiştir. 1. grupta bulunan öğretmenlerden, öğrencileriyle dereyi kirleten sebepler ne, nasıl güzelleştirebiliriz sorularına yanıt aramaları istenmiştir. 2. gruptaki öğretmenler kanalizasyonla ilgili sorunlar olduğunu belirtmişlerdir. Bununla ilgili bir proje tasarlanamayacağına karar verilmiştir. Daha sonra okulun bahçesinin içinde dereye gelen bir su birikintisi olduğunu bunun üzerinde dışarıdan gelen çöpler olduğu ve kirli gözüktüğünden öğrencilerin bahsettiği belirtilmiştir. 2. grubunda bu su birikintisini temizlemek için bir proje geliştirmesi istenmiştir.

19.04.2017 tarihinde yapılan toplantıda 1.gruptaki öğretmenler önceki toplantıdan sonra ki süreçte neler yaptıklarını anlatmıştır. Buna göre uygulayıcı öğretmen, öğrenciler ve araştırmacı ile dereye gidilmiş bu deredeki oksijen değerlerini gösteren oksijenmetre yardımıyla ölçülmüştür. Şekil 3.5'te bu uygulama gösterilmiştir.



Şekil 3.5 Sudaki Oksijen Ölçümü Uygulaması

Öğrencilerin sudaki oksijen değerlerini gördükten sonra bununla ilgili neler düşündüklerini sınıfta paylaştıklarını belirtmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin buna uygun tasarım için düşündüklerini bir kağıda çizmeye başlamışlardır. Çizdikleri tasarımlarının olup olmayacağını sınıfta arkadaşlarıyla ve öğretmeniyle tartışmışlardır. Daha sonra da öğrencilerin tasarımlarını yapmaya başladıklarını belirtmişlerdir. 2.gruptaki öğretmenler öğrencilerin deredeki çöpleri temizleyen bir cihaz geliştirmeyi düşündüklerini ve bunları nasıl yapacaklarını sınıfta anlattıklarını belirtmişlerdir. Toplantının ikinci kısmında öğretmenlerin bu uygulamalarla birlikte kendilerine neler kattıkları üzerine konuşulmuştur. Öğretmenlerden başka hangi ünitelerde yeni bir uygulamanın yapılabileceğini araştırmaları istenmiştir.



Şekil 3.6 *Tasarım Öncesi Öğrenci Taslağı*

03.05.2017 tarihinde yapılan toplantıda öğretmenlerle yeni bir uygulamanın hangi üniteye yapılabileceği tartışılmıştır. “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde uygulama yapmak istediklerini belirtmişlerdir. 1.gruptaki öğretmenler yapılan dere temizliği uygulamasında öğrencilerin basit elektrik devreleri de kurdukları ve bu ünitedeki kazanımlara da uygun olduğunu belirtmişlerdir. Dünyanın kendi eksen ve güneş etrafında dönüşünü slowmation uygulamasıyla öğrencilerin yapmalarını karar verdiklerini belirtmişlerdir. 2. gruptaki öğretmenler öğrencilerle bu konuyu tartıştıklarını ve sonucunda sokak lambalarını tasarruflu hale nasıl getirebilecekleri üzerine bir şeyler düşündüklerini belirtmişlerdir.

05.05.2017 tarihinde araştırmacı her iki gruptaki öğrencilerin tasarladıkları ürünlerin sunumunu izlemek için okullara gitmiştir. Bu sunumlarda öğrenciler, ürünlerini anlatmış eksik yönleri sınıf içerisinde tartışılmıştır.



Şekil 3.7 Dere Çevre Düzenlemesi Öğrenci Tasarımı



Şekil 3.8 Öğrenci Ürün Tasarımı

19.05.2017 tarihinde öğretmenlere teknoloji kullanılarak nasıl tasarım yapılacağı konusunda bir eğitim verilmiş ve bu uygulamayı sınıflarına yansıtmaları istenmiştir.



Şekil 3.9 Öğretmenlere Verilen Teknoloji Eğitimi

26.05.2017 tarihinde araştırmacı 2.grubun sokak lambaları tasarrufu için hazırladıkları ürünü ve sunumlarını görmek için okula gitmiştir. Öğrenciler hazırladıkları sunumu anlatmışlardır.



şekil 3.10 Tasarruflu Sokak Lambaları ğrenci Tasarımı

02.06.2017 tarihinde, slowmation eğitimi alan 1.gruptaki öğretmenler uygulama sınıfında “Dünyamızın Hareketleri” nitesinde dünyanın güneş etrafında dönüşünü gösteren slowmation çalışması yapılmıştır. Sınıfta yapılan slowmation uygulamasından örnek şekil 3.11’de gösterilmiştir.



şekil 3.11 ğrencilerin Slowmation Uygulaması

08.06.2017 tarihinde Seyitgazi Kaymakamı, Seyitgazi İlçe Milli Eğitim Müdürü, okul müdürleri, öğretmenler, öğrenci velilerinin katılımıyla, öğrenci ürünlerinin sunulduğu sergi düzenlenmiştir. Öğrenciler bu sergide neler yaptıklarını sergiye katılanlara anlatmıştır. Yapılan sergiyle ilgili fotoğraflar Şekil 3.11 ve Şekil 3.12’de sunulmuştur.



Şekil 3.12 Yapılan Sergide Öğrenci Ürün Sunumu



Şekil 3.13 Sergi Sonu Katılımcılar ve Öğrenciler

4. Araştırma verilerinin toplanması: Araştırmacı araştırma sorularına yanıt aramak için veriler toplamıştır. Eylem araştırmalarında sıkça kullanılan veri toplama araçları, araştırmacı notları ve araştırmacı günlüğü, ses ve video kayıtları, öğrenci ürünleri örnek olarak söylenilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.338). Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği için mümkün olduğunca çok kaynaktan veri toplanmasına özen gösterilmiştir. Bu veri toplama araçları yine bu başlık altında detaylı olarak açıklanacaktır.

5. Uygulamanın değerlendirilmesi: Bu kısımda araştırılan problemle veya uygulamayla ilgili olumlu ya da olumsuz ulaşılan sonuçlar elde edilir. Eğer olumsuz olursa plan tekrar gözden geçirilerek, yeni bir eylem planı oluşturulur. Araştırmacı bu kısımda sonuçları öğretmenler ile birlikte değerlendirilmiştir. Yapılan öğrenci ürünleri dönem sonunda okulda sergilenmiştir. Bu sergiye öğrenci velileri, kaymakam, ilçe milli eğitim müdürü katılmıştır. Öğrenciler bu sergide ürünlerini tek tek sunmuşlardır. Sergiye katılan kaymakam, ilçe milli eğitim müdürü ve veliler ürünler hakkında görüşlerini belirtmişlerdir. Bu bakımdan uygulanan süreç bakımından çok yönlü dönütler alınmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

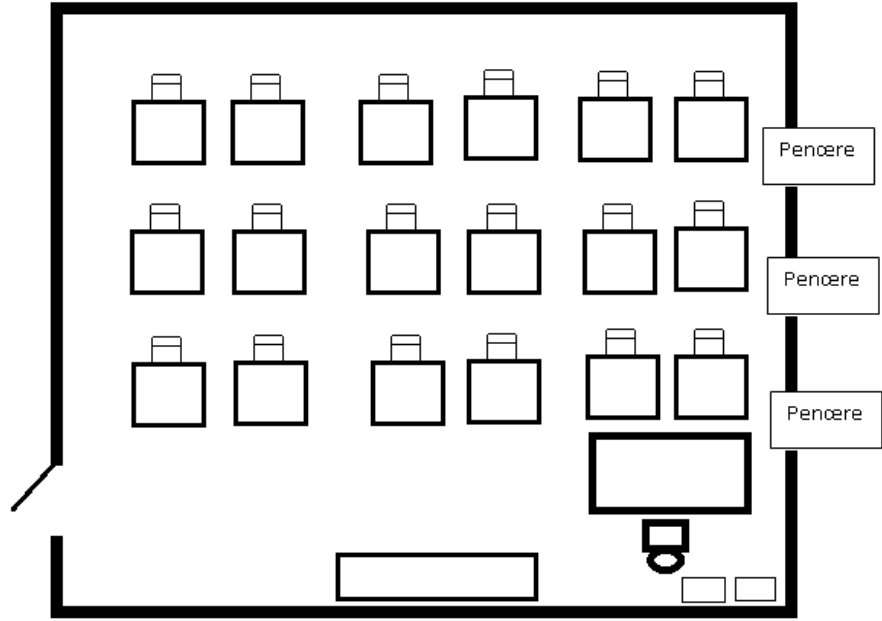
Araştırmada çalışma grubunu Eskişehir ilinin Seyitgazi ilçesine bağlı olan Kırka mahallesinde bulunan Kırka Atatürk İlköğretim Okulu ve Eskişehir ili, Seyitgazi ilçesinin Kümbet mahallesinde bulunan Şehit Ekrem Saygı İlköğretim okulundan öğretmenler oluşturmuşlardır. Bu grup Eskişehir Osmangazi Üniversitesinin Seyitgazi İlçesinde uygulanmak üzere hazırlanan BAP projesi kapsamında belirlenmiştir. Bu grupta Kırka Atatürk ilköğretim okulundan iki kadın bir erkek ilköğretim öğretmeni, Şehit Ekrem Saygılı ilköğretim okulundan iki kadın öğretmen, Şehit Mustafa Akbaş İlkokulu'ndan bir erkek öğretmen yer almıştır. Öğretmenlerin araştırmaya katılması gönüllülük esası üzerine olmuştur. Araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsi ilköğretim sınıf öğretmenleridir. Uygulama yapılan sınıflar ise her iki okulda da 4. sınıftır. Şehit Ekrem Saygı İlköğretim Okulu'nda uygulama yapılan sınıf 4. sınıftır. Kırka Atatürk İlköğretim Okul'unda uygulama sınıfında 18, Şehit Ekrem Saygı İlköğretim Okulu'nda ise uygulama yapılan sınıfta 10 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmada uygulama yapılan sınıfların 4. sınıf seçilmesinin temel nedeni öğrencilerin fen bilimleri ve matematik derslerinde diğer alt sınıflara göre hazır bulunuşluklarının daha fazla olmasıdır.

3.2.1. Okul

Eylem araştırmasında ortamın betimlenmesi, verilerin nasıl elde edildiğinin ve olayların canlandırılması açısından önemlidir. Bu nedenle araştırmanın yapıldığı okullar betimlenmiştir. Kırka Atatürk İlköğretim Okulu orta sosyo-ekonomik düzeyde ailelerin yaşadığı bir semtte bulunmaktadır. Okulun geniş bir bahçesi vardır. Okul binası iki katlı ve küçüktür. Birinci katında müdür odası, müdür yardımcısı odası, sınıflar, hizmetli odası ve çok amaçlı salon vardır. Üst katında ise lavabo, sınıflar ve öğretmenler odası bulunmaktadır. Ayrıca okulun tam karşısından üstüne semt pazarı kurulan kirli bir dere bulunmaktadır. Şehit Ekrem Saygı İlköğretim Okulu alt sosyo-ekonomik düzeyde ailelerin bulunduğu Kümbet mahallesinde bulunmaktadır. Okul oldukça geniş ve yeşil bir bahçeye sahip olup aynı zamanda bahçede bir çardak bulunmaktadır. Bahçe bir proje kapsamında yapılmış olan serada uygulamalı çalışmalar için aktif bir biçimde kullanılmaktadır. Okula dış kapıdan girildiğinde sol tarafında okul sınırları içerisinde dereyi andıran küçük bir su birikintisi vardır. Bu su birikintisini canlandırmak amacıyla bunun civarında yaşayan ördekler bulunmaktadır. Okul üç katlı geniş bir binadan oluşmaktadır. İlkokul ve ortaokul birlikte bulunmaktadır.

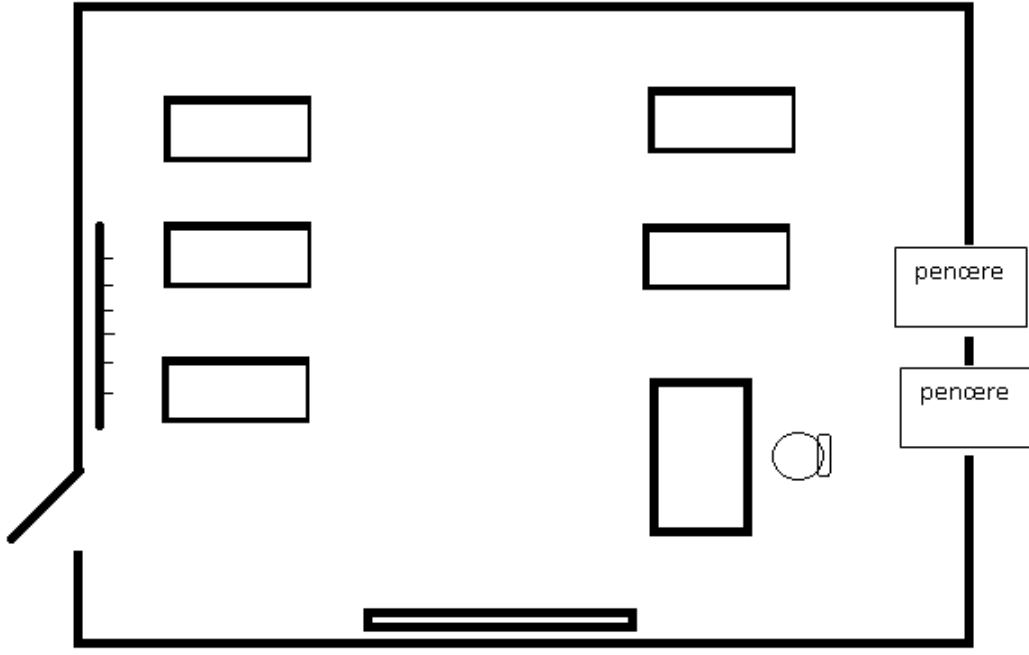
3.2.2. Sınıf

Kırka Atatürk İlkokulu uygulama yapılan sınıf okulun ikinci katında yer almaktadır. Merdivenlerden yukarı çıkınca sağdan ikinci sınıftır. Sınıfın kapısını açınca öğretmen masası yaklaşık 6-7 adım karşıdadır. Kapının hemen sol tarafında ise bir adet çöp kutusu bulunmaktadır. Sol tarafta öğrencilerin oturduğu tekli 18 tane sandalye ve masa bulunmaktadır. Bunlar ikişerli oturmaya uygun şekilde düzenlenmiştir. Sağ tarafta ise tahta vardır. Tahtayı arkanıza aldığınızda sağ arka taraftaki köşede öğretmen dolapları, sağ tarafta ise pencereler bulunmaktadır. Tam karşıda iki tane pano vardır bunların arasında biraz boşluk vardır. Bu panolar ya da duvarlar öğrenci etkinlikleriyle doludur. Sol tarafta ise duvarda üç tane pano vardır. Bir tanesi Atatürk köşesi olarak düzenlenmiş, diğerleri yine öğrenci etkinlikleri ile düzenlenmiştir. Sol taraftaki panoların altında öğretmenin öğrenciler için hazırladığı kartonlardan yapılmış tren şeklindeki etkinlik yapılandırılmıştır. Ön sol köşede ise öğrencilerin okuyabileceği kitaplardan oluşmuş ikili dolap vardır. Araştırmacı tarafından çizilen sınıfın krokisi, şekil 3.14'te gösterilmiştir.



Şekil.3.14 Kırka Atatürk İlkokulu Uygulama Yapılan Sınıfın Krokisi

Şehit Ekrem Saygılı İlköğretim Okulu'nda uygulama yapılan sınıf okulun 3. katındadır. Okulun kapısından girdikten sonra yaklaşık on adım yürüdükten sonra soldaki basamaklardan 3. kata çıkınca sağa döndükten sonra sağ tarafta kalan kapı 4/A sınıfıdır. Kapıyı açtıktan sonra yaklaşık 6-7 adım mesafe ile karşıda öğretmen masası bulunmaktadır. İlk girişte kapının hemen sol tarafında bir çöp kutusu bulunmaktadır. 5 tane ikili oturmaya uygun olan sandalye ve masa bulunmaktadır. Sağ tarafta ise tahta vardır. Tahtayı arkanıza aldığınızda karşı duvarın sağ köşesinde büyükçe Türkiye turizm haritası, onun sol tarafında kas sistemini gösteren afiş bulunmaktadır. Kas sistemi afişinin yanında değerlerimizi gösteren kartonlardan bulut ve yağmur damlaları olarak hazırlanmış etkinlik, onun sol tarafında ise duvara tutturulmuş askılık bulunmaktadır. Sol taraftaki duvarda ise yine bir tane askılık ve öğretmenin öğrenciler için hazırladığı etkinlikler bulunmaktadır. Araştırmacı tarafından çizilen sınıfın krokisi, şekil 3.15'de gösterilmiştir.



Şekil.3.15 Şehit Ekrem Saygılı İlköğretim Okulu Uygulama Yapılan Sınıfın Krokisi

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu kısımda araştırmada kullanılan veri toplama araçlarından söz edilmiştir.

3.3.1. Araştırmacı Günlüğü

Araştırma günlüğü araştırmacının, yaptığı araştırmayla ilgili yaptığı çalışmaları, düşünceleri, gözlemleri belirtir. Araştırmacı derste olan, dersten sonra önce ya da yapılan toplantılarda bu süreçlerle ilgili, bu süreçlerde oluşan sorunlarla ilgili günlükler tutmuştur.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Yarı yapılandırılmış görüşme formu, önceden belirlenen alana sadık kalarak hazırladığı soruları sorma ve buna ilave olarak esnek olması ve ek sorular sorabilme imkanı olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s.150). Yarı yapılandırılmış görüşmeler araştırmada sürece yönelik işlerliği, uygulamaya katılan öğrenci ve uygulayıcıların bu sürece yönelik görüşlerini ortaya çıkarması bakımından araştırmaya uygun olarak belirlenmiştir. Öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorular Ek-4'te verilmiştir. Bu görüşmeler öncesi öğrenci velilerinden ve görüşme yapılan kişilerden sözlü ve yazılı onay alınmıştır. Yazılı onay formu örneği Ek-2'de verilmiştir.

3.3.3 Video Kayıtları

Video kayıtları uygulamaların yapıldığı zamanlarda uygulanmıştır. Video kayıtları araştırmacının sınıf içi etkileşimi, öğretmen, öğrenci performanslarını görmede bunları inceleme bakımından faydalı olacağı düşünülerek araştırmacı tarafından kullanılmaya karar verilmiştir. Ayrıca video kayıtları veri kaybının önlenmesi ve tekrar izlenebilmesi açısından tercih edilmiştir. Video kayıtları için velilerden yazılı izin belgeleri alınmıştır. Örnek izin belgesi Ek-2’de sunulmuştur.

3.3.4 Öğrenci Ürünleri

Araştırmada öğrenci ürünleri, öğrencilerin uygulamalar sonucunda elde ettikleri ürünlerden örnekler faydalı olacağı düşünülerek araştırmacı tarafından kullanılmaya karar verilmiştir. Bu ürünler yapılan uygulamaların sonuçlarını göstermesi açısından da faydalı olacağından tercih edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Veriler 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Süreç başında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden ve İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Bu belge EK-1’de sunulmuştur. Sınıf öğretmenleriyle süreçle ilgili Eskişehir Osmangazi Üniversitesi’nde toplantılar yapılmıştır. Bu toplantılar video ve ses kaydına alınmıştır. Bu kayıtlar için katılan öğretmenlerden sözlü izinler alınmıştır. Araştırmacı, araştırma sürecinde yapılan toplantılarda ve uygulamalarda günlük tutmuştur. Uygulamada araştırmacı sınıfa gözlemci olarak katılmıştır. Gözlemci olarak katıldığı derslerde ses ve video kaydı almıştır. Velilerden bu kayıtlar için izin talep formu alınmıştır. Bu form EK-2’de sunulmuştur. Öğretmenlerin hazırladığı ders planı örneği EK-3’te sunulmuştur. Uygulamalarda ortaya çıkan öğrenci ürünlerinin fotoğrafları çekilmiş, tezin içerisinde bunlardan bazıları sunulmuştur. Araştırma süreci sonunda öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayda alınmış, görüşme başında öğretmenlerden sözlü izinleri alınmıştır. Yarı yapılandırılmış araştırma soruları Ek-4’te sunulmuştur. Araştırma sürecine ilişkin araştırma verilerini toplama takvimi Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1

Araştırma Verilerini Toplama Takvimi

Tarih	Süre	Etkinlik
29.03.2017	42'	Toplantı
05.04.2017	63'	Toplantı
07.04.2017	26'	Derslere gözlemci olarak katılma
10.04.2017	34'	Derslere gözlemci olarak katılma
18.04.2017	25'	Derslere gözlemci olarak katılma
19.04.2017	48'	Toplantı
03.05.2017	18'	Toplantı
17.05.2017	113'	Slowmation eğitimi
02.06.2017	120'	Derslere gözlemci olarak katılma
02.06.2017	30'	Görüşme yapılması
08.06.2017	10'	Derslere gözlemci olarak katılma
08.06.2017	40'	Görüşme yapılması

3. 5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırma verilerinin analizi nitel araştırmalarda kullanılan yöntemlerden betimsel analiz kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013, s.256) betimsel analizi, önceden belirlenen temalara göre verilerin özetlenmesi ve yorumlanması olarak tanımlamış, aşamalarını şu şekilde göstermiştir;

- 1. Betimsel analiz için çerçeve oluşturma:** Araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal kapsamına dayalı olarak bir çerçeve oluşturulmasıdır. Bu araştırmada, araştırmacı daha önceden belirlemiş olduğu araştırma sorularına göre çerçeve oluşturmuştur.
- 2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi:** Bu aşamada veriler önceden belirlenen çerçeveye göre seçilir. Tezde kullanılacak alıntılar da bu kısımda

seçilir. Araştırmacı bu kısımda elde ettiği verilerin dökümlerini okuyarak daha önceden belirlediği çerçeveye göre tezde kullanılan verileri seçmiştir.

- 3. Bulguların tanımlanması:** Bu kısımda bulgular tanımlanır ve doğrudan alıntılarla desteklenir.
- 4. Bulguların yorumlanması:** Bu aşamada tanımlanan bulgular açıklanır, ilişkilendirilir ve anlamlandırılır.



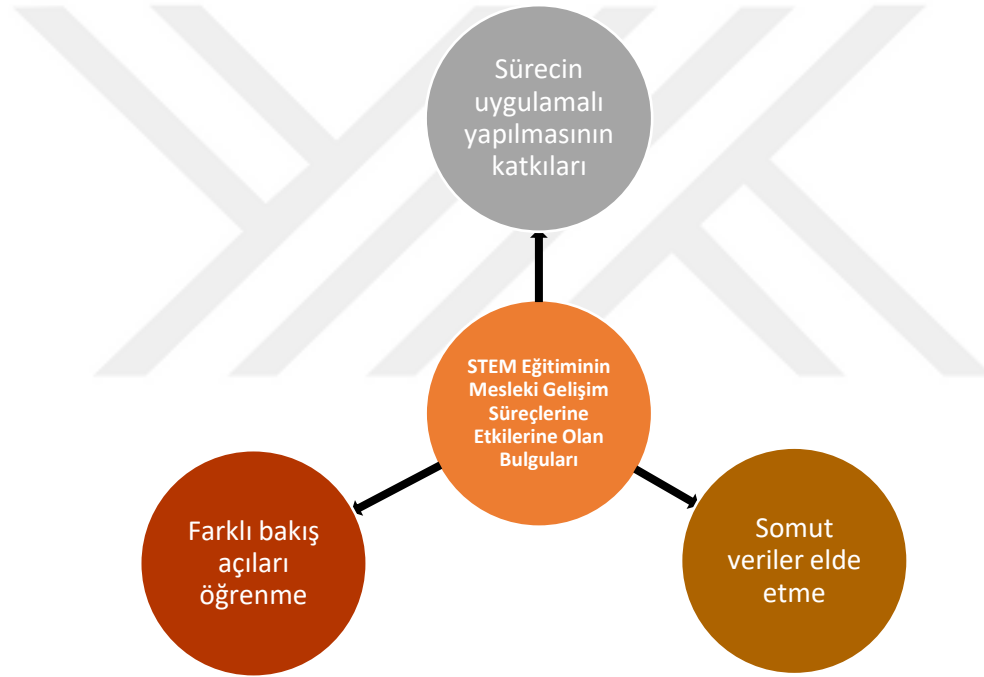
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. Bulgular

Bu kısımda araştırma verilerinden elde edilen araştırma soruları temel alınarak bulgular sunulacaktır.

4.1. STEM Eğitiminin Sınıf Öğretmenlerinin Mesleki Gelişim Süreçlerine Etkilerine İlişkin Bulgular

Araştırmada gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerine etkilerine ilişkin ortaya çıkan temalar Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 *STEM Eğitiminin Mesleki Gelişim Süreçlerine Etkilerine Olan Bulguları*

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde STEM Eğitimi mesleki gelişimi sürecinin uygulamalı olarak gerçekleşmesinin kendileri için daha faydalı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerden alınan dönütlerin STEM etkinliklerinin uygulanabilirliği konusunda öğretmenlerin karar verme süreçlerine faydalı olduğu belirtilmiştir. Buna ek olarak etkinliklerin belirgin basamaklar içerisinde gerçekleşmesinin sürecin daha düzenli olarak yürütülmesini sağladığı belirtilmiştir. Ö1’in görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Zaten az buçuk böyle uygulamalar yapıyorduk sınıfta. Probleme dayalı, probleme çözüm bulup uygulayabiliyorlardı ama bu şekilde olunca bir düzen

içerisinde oldu. Belli aşamaları oldu. Çocuklarda buna dahil oldu. Hem öğrencilerden dönüt alınca uygulanabilirliği açısından kafamda soru işaretleri de gitti diyebilirim. Bundan sonra da uygulayabilirim başka arkadaşlarıma tavsiye edebilirim böyle projelerde de gönüllü olarak görev alabilirim (görüşme, 01.10-01.51).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde STEM Eğitimi mesleki gelişimi sürecinin mesleki açıdan olumlu katkıları olduğu belirtilmiştir. Yapılan uygulamaları mesleki yaşamının ilerleyen dönemlerinde kullanacaklarını ve bu eğitimin diğer öğretmenlere de verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ö2'nin görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Bu uygulamanın mesleki açıdan çok faydaları oldu. Bu çalışmaları ilk defa yaptım. Eksiklerim yanlışlarım oldu ama öğrendim bundan sonraki yıllarda bu uygulamaları bu proje kapsamında olmasa dahi ben bunu öğretmenlik hayatımda kullanmak istiyorum. Çünkü her zaman bu bilgilere ihtiyacım olduğunu gördüm ve bu noktada öğretmenlere gereken eğitimin verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Gereken desteğin de sağlanması gerekiyor (görüşme, 06.58-07.30).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde STEM Eğitimi mesleki gelişimi sürecinde öğrencilerle birlikte farklı uygulamalar yapıldığı ve bu sürecin öğrencilerin düşünce yapılarını tanımaya fırsat yarattığı belirtilmiştir. Yine bu süreçte bireysel olarak da farklı bakış açıları kazanıldığı belirtilmiştir. Ö3'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Çocuklarla farklı deneyimlere sahip oluyoruz. Çocukların düşünce yapısını öğreniyorum ve öğrencileri tanımış oluyorum. Farklı düşüncelere sahip olduklarını görüyorum. Bende çocuklardan farklı bakış açıları öğreniyorum (görüşme, 0.50-01.15).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde STEM Eğitimi mesleki gelişimi sürecinin uygulamalı gerçekleşmesinin sonucunda katkıları olduğu belirtilmiştir. Ayrıca uygulamalı olmasının eğlenceli olduğu da belirtilmiştir. Ö4'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Bizim açımızdan sadece bilgiyi alırsak çok basit kalabiliyor ama kendimiz uygulayabilirsek gerçekten çok keyifli oluyor. Bunları biz aldığımız

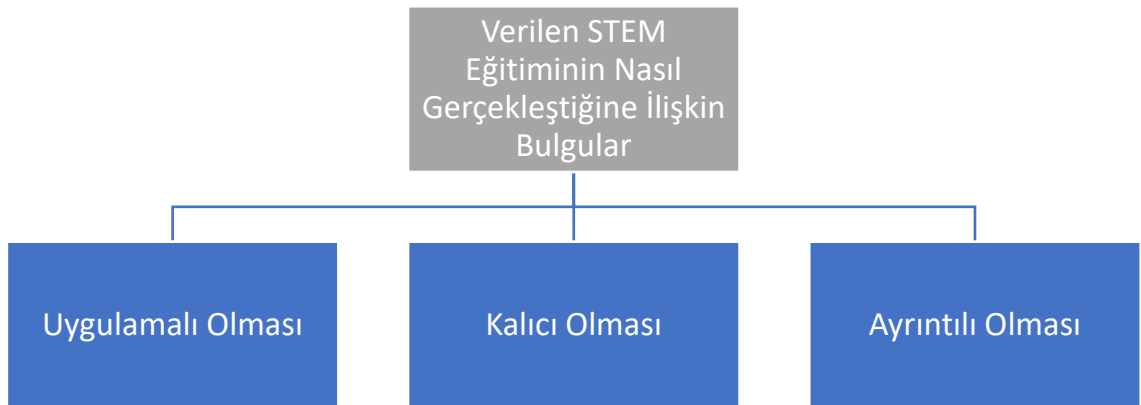
gibi öğrenciler üzerinde uygulayabilirsek bize de kattığı şeyler muhakkak var (görüşme, 0.50-01.10).

Araştırmacı günlüğünde STEM eğitimi mesleki gelişim sürecinin uygulamalı gerçekleşmesi sonucunda öğretmenlerin bu süreçten keyif aldıkları, öğretmenlere katkıları olduğu belirtilmiştir. Araştırmacı günlüğü bu durumu ortaya koymaktadır;

Öğretmenlerle yaptığım görüşmelerde sürecin keyifli geçtiğini belirttiler. Öğrenciler sunum yaparken keyifle onları dinlediklerini gördüm. Öğrenci ürünlerinden memnundular. Verilen eğitimin sınıflarda uygulanması hem onlar açısından hem öğrenciler açısından kalıcı oldu. Yaptığım görüşmelerde öğrencilerden ve öğretmenlerden bu şekilde dönüt aldım (Araştırmacı günlüğü, s.10).

4.2.Sınıf Öğretmenlerine Verilen STEM Eğitiminin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular

Araştırmada yapılan toplantılar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden sınıf öğretmenlerine verilen STEM eğitimi sürecinin nasıl gerçekleştiğine dair bulgular Şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4.2 *Sınıf Öğretmenlerine Verilen STEM Eğitiminin Nasıl Gerçekleştiğine İlişkin Bulgular*

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde verilen STEM eğitimi sürecinin diğer hizmet içi eğitimlerinin aksine uygulamalı olmasının faydalı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ilerleyen meslek yaşamlarında STEM etkinliklerine yer vereceklerini belirtmişlerdir. Ö1'in görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Teoride kalıyordu. Uygulanabilirliği en azından sınıfta olmuyordu. Kendi çapımızda uygulasak da çocuklarla birebir olmuyordu. Şimdi çocuklarla birlikte karşılıklı direk uyguladığımız için daha avantajlı. Bundan sonra bir şey yaparken biz bunu yapmıştık güzel sonuçlandı diye elimde kendime somut bir şeyler olduğu için uygulayabilirim (görüşme, 03.25-03.47).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde verilen STEM eğitimi sürecinin uygulamalı olması diğer hizmet içi eğitimlerinden farklı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca eğitimde bu uygulamaları yaparken eğlendiklerini belirtmişlerdir. Ö2'nin görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Milli Eğitim Bakanlığı'nın sağladığı hizmet içi eğitimler daha çok bir sunum yapan kişinin sunum yapması öğretmenlerinde pasif olarak dinlemesi olarak gerçekleşiyor ama STEM projesi diğerlerinden farklı. Öğretmenlerin uygulamayı kendilerinin yaşadığı önce kendilerinin yaptığı daha sonra öğrencilerine yaptırdığı çalışmalardan oluşuyor. Bu noktada biz aldığımız STEM eğitimlerinde eğlenceli zamanlar geçirdik önce kendimiz uyguladık sonra öğrencilerle uyguladık. Milli Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı hizmet içi eğitimler sadece dinliyoruz ve belli bir sınav puanı var taban puanı geçtiğimiz zaman öğrendi kabul ediliyoruz. Bunları günlük yaşamda uygulayamadığımız sürece yetersiz oluyor. STEM projesi bu kapsamda bize önemli bilgiler kattı (görüşme, 09.56-11.10).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde verilen STEM eğitimi sürecinin ayrıntılı olarak ele alındığı, hiçbir noktanın atlanmadığı bunda verilen eğitimin kalıcı ve anlamlı olmasını sağladığı belirtilmiştir. Uygulamalı olmasının da olumlu olduğu belirtilmiştir. Ö3'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Daha faydalı, üstünkörü geçilmiyor. Her noktaya değiniliyor. Diğer hizmet içi uygulamalarda sözel olarak geçiliyor. Uygulamada yaptığımız için faydalı akılda kalıcı oluyor. Daha önce gittiğim şeyleri hatırlamayabilirim ama sizinle yaptığımız uygulama kafamda kaldı (görüşme, 03.40-03.59).

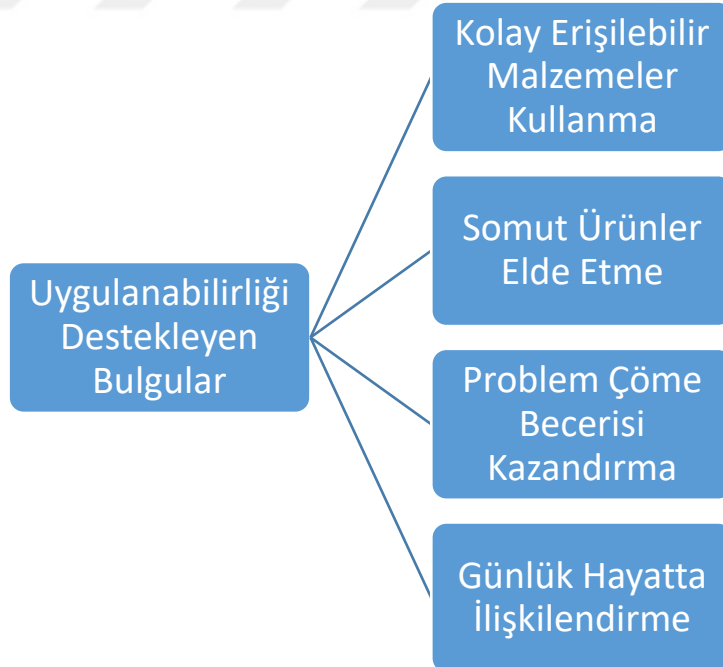
Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde verilen STEM eğitimi sürecinin uygulamalı olması, öğretmenlerin aktif olmalarının olumlu olduğu belirtilmiştir. Uygulama sürecinde keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca ilerleyen meslek yaşamlarında STEM etkinliklerine yer vereceklerini belirtmişlerdir. Ö4'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Şimdi biz hizmet içi eğitimlerde pasif dinleyici ve sınava tabi tutulan durumdaydık ama burada uygulamaya direk öğretmeninde katılması çok iyi oldu daha keyifli oldu daha akıcı oldu. Kesinlikle olacak kendim uyguladığım zaman daha keyif alıyorum öğrencilere bunu aşılsak çok keyifli olacağını düşünüyorum bundan sonraki eğitim öğretim hayatımda muhakkak olacağını düşünüyorum. Kendim keyif alıyorum yaparken (görüşme, 4.18-4.37).

4.3. STEM Eğitiminin Uygulanabilirliğine Yönelik Bulgular

Araştırmada yapılan toplantılar ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri, uygulanabilirliği destekleyen görüşler ve uygulanabilirliği desteklemeyen görüşler olarak ikiye ayrılmıştır.

- Uygulanabilirliğini destekleyen görüşler Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3 STEM Eğitiminin Uygulanabilirliğini Destekleyen Bulgular

Öğretmenler yapılan görüşmelerde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik malzemelerin kolay ulaşılabilir olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yapılan uygulamalarla

öğrenmelerin daha kalıcı olduğu belirtilmiştir. Ö1'in görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Malzemeler çok temin edilemeyecek bir malzeme değildi. Hepsi evde olan şeylerle uygulanabilir, uygulanabilir olması da zaten öğrenmelerin daha kalıcı olmasını sağlıyor (Görüşme, 02.05-02.19).

Öğretmenler yapılan görüşmelerde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik yapılan etkinliklerin sonucunda öğrencilerin soyut bilgilerden ziyade somut ürünler elde ettikleri belirtilmiştir. Ö3'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Evet somut bir şeyler elde ediyorlar. Derslerde hep soyut bilgiler üzerinden gidiliyor. Sözel olarak da elle tutulur bir şekilde faydalı oluyor ama durumlar el verdiğince. (01.28-1.45).

Öte yandan STEM etkinlikleriyle birlikte öğrencinin somut ürünler elde ettiklerini bunun sonucu olarak öğrenmelerinin kalıcı olduğu belirtilmiştir. Ö4'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Daha somut olduğu için daha akılda kalıcı oluyor. Öğrenciye bilgiyi direkt verince havada kalıyordu ama bunu gördüğü zaman mesela en basitinden biz gece gündüz oluşumun bir şekilde STEM ile öğrencilere gösterdiğimiz zaman daha somut ve daha kalıcı oluyor (görüşme, 02.30-02.50).

Öğretmenler yapılan görüşmelerde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin farkındalığının arttığı, öğrencileri günlük yaşamla ilgili sorunlara yönlendirdiği belirtilmiştir. Öğretmenlere verilecek nitelikli bir eğitimle STEM'in sınıflarda uygulanabileceği belirtilmiştir. Ö5'in görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır.

Bence şey açısından da önemli sonuçta o dere hep ordaydı ve hep problemli. Eğitimin içinde önceden belli olan kalıplar var. Problemler günlük hayata yönelik ama biz hiç yönlendirmedik çünkü bizim derdimiz ne kazanımlar (Toplantı, 37.56-38.21). Nitelikli bir STEM eğitimi sonrasında sınıflarda uygulanabilir olduğu görüşündeyim (Görüşme)

STEM eğitiminin bilgileri yaşama aktardığı belirtilmiştir. STEM eğitimiyle öğrencilerin matematik ve fen bilimleri dersindeki edindikleri bilgileri günlük hayatında

uygulanmasına imkan sağladığı belirtilmiştir. STEM eğitiminin uygulanmasında da disiplinlerarası işbirliği yapılmasının önemli bir adım olduğu, bakanlık tarafından hazırlanmış bir plan olarak okullarda uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Ö6'nın görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

STEM'in Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış bir plan olarak okullara gerçek anlamda girmesi gerektiği kansındayım. Matematiği veya fen'i ders olarak değil edindiği bilgileri hayatında uygulamasına olanak sağlayacak bir proje. Bunun için belki de en önemli adım disiplinlerarası işbirliği sağlamak. Uygulanabilir ve zevkli olduğu bir gerçek (görüşme, s.1). Yaşama aktarıyor, her açıdan böyle olması gerekiyor *eğitimin* (toplantı, 38.21-39.00)

Araştırmacı günlüğünde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik öğretmenler, öğrencilerin somut bilgiler elde ettiğini, uygulama sürecinde öğrencilerin ve öğretmenlerin eğlendiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacının görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Yaptığım görüşmelerde öğretmenler, öğrencilerin bilgileri somut öğrendiğini ve bu süreçte eğlendiğini söylediler. Sınıf içi gözlemlerimde öğrencilerin keyif aldıklarını gördüm. Öğretmenlerinde öğrencilerin süreç sonunda çıkardıkları ürünleri anlatırken mutlu olduklarını gördüm (A.g., s.3).

- Uygulanabilirliği desteklemeyen öğretmen görüşleri Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



Şekil 4.4 STEM Eğitiminin Uygulanabilirliğini Desteklemeyen Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik maddi destek olması gerektiğini belirtilmiştir. Buna ilave olarak okulda yapılan resmi tören ve diğer etkinliklerden dolayı STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli zaman bulamadıkları belirtilmiştir. Ö2'nin görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

STEM projesi için maddi destek olması gerekiyor milli eğitim olur, özel kuruluşlar olur bir şekilde desteklenmesi gerekiyor. Çünkü çalışmalarımız güzel fikir olarak ortaya çıkıyor, bizlerden daha güzel fikirler ortaya çıkartıyorlar bunları uygulamaya dönüştürebilmemiz için belli malzemelerin alınması ve bunların yapılması gerekiyor. Bu noktada devlet desteği şart. Biz bu konuda okuldan da destek aldık (görüşme, 04.15-05.25).

Ö2 yapılan toplantılarda bu konuya ilişkin diğer görüşlerini şu şekilde aktarmıştır;

Bizim şu konuda sıkıntılarımız oluyor. Hocam mesela benim yirmi üç nisan var. Bizim bu hafta dört beş saat yirmi üç nisan çalışıyoruz. Bir taraftan yeni yeni şeyler çıkıyor. Hocam şiir yarışması var ona çalıştırın, okulun beslenme konusunda denetimi varmış pano hazırlayın, bir şeyler yapın o var. Mayısın son haftası matematik ve fen şenliği olarak buna benzer farklı uygulamalarımızı sergilemek gibi bir düşüncemiz var bu süreçlerde biraz sıkıntı oluyor hani (Toplantı, 35.00-37.28).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin köy okulunda taşınmalı eğitimle öğretim görmesinin STEM eğitiminde takım çalışmasına engel olduğu belirtilmiştir. Müfredatın yoğun olmasının da öğrencilerin bu tür etkinlikler yapılmaya fırsat bırakmadığını belirtilmiştir. Ö3'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Bölük pörçük oldu bizimkisi. Sınıfın ahenginden dolayı. Bizim öğrenciler farklı köylerden geliyorlar. Grup olun diyorum olamıyorlar. Biraz zor oluyor işte her derste test hazırlıyorum, test çözdürüyorum. Fen dersinde ben pek yaptırmadım diğer derslerde yaptırдыm. Hocam da biliyor. Yoğun dersler hani Türkçe, matematik daha bir şey yapmadılar (toplantı, 4.50-5.45).

Ö3 ile yapılan görüşmede de görüşleri bu durumu destekleyen görüşleri şunlardır;

Kendi açımdan derste zaman sıkıntısı yaşıyor bir de çocuklar organize olamıyorlar onu yaşadım. Ayrı bir ders olsa çok güzel uygulanır ama bi dersin içinde olunca sıkıntılar yaşandı (görüşme, 1.45-2.01)

Öğretmenler yapılan görüşmelerde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik zaman sıkıntısı yaşandığı, STEM etkinliklerinin serbest etkinlik zamanlarında yapıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin bu tür etkinliklere alışık olmadığı bu yüzden öğrencilerin takip edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ö4'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Malzeme konusunda veya biz bunları öğrencileri ödev verdiğimizde neler yapılması gerektiğini söylüyoruz çünkü okulumuzda zaman kısıtlı. Sadece serbest etkinlik kısımlarında yapıyoruz. Öğrenciler bu dönem tam o alışkanlığı kazanmadıkları için yarım kalabiliyor sürekli başlarında beklememiz gerekebiliyor. Yani uygulanabilirde öğrenciye aşlamak gerekiyor. Görev ve sorumluluk bilinci zayıf bizim öğrencilerimizde (görüşme, 01.20-2.30).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik müfredatlarda bulunan bilgi yoğunluğunun ve sınavların eğitimin asıl amacı olan nitelikli bireyleri yetiştirmekte engel olduğu belirtilmiştir. Ö6'nın görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

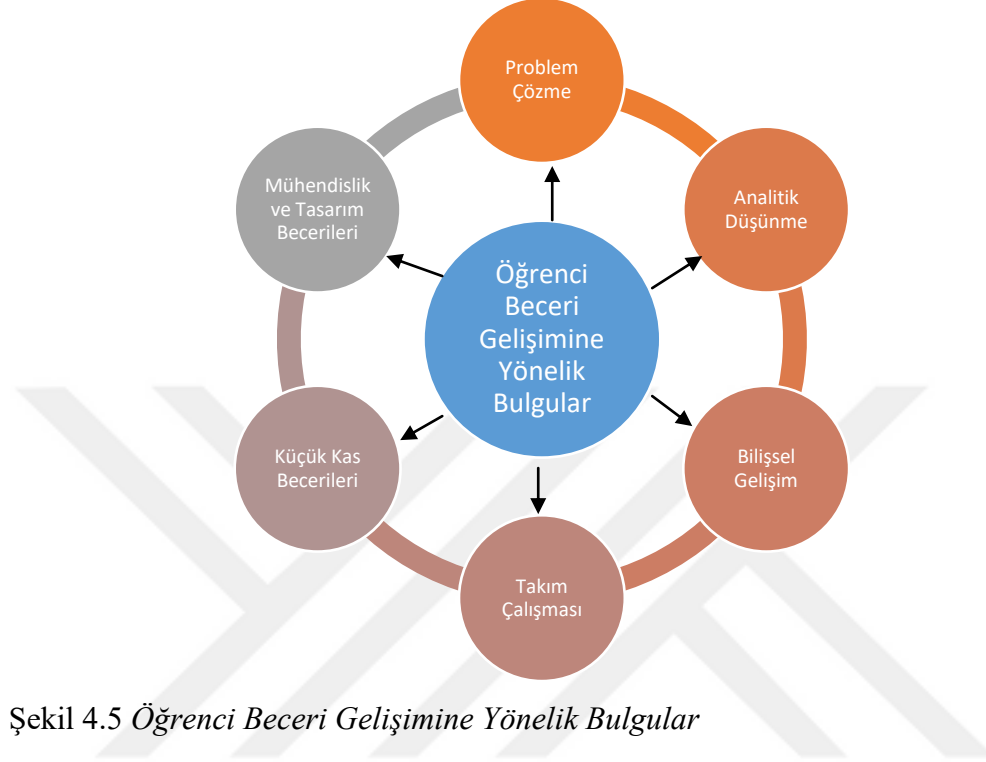
Okullarda müfredatların bize çizdiği sınırlar doğrultusunda öğrencilere kazandırmaya çalıştığımız bilgi yoğunluğu, sınav sistemi hayatımızın asıl amaçlarını unuttur hale getirdi. Bizler bir toplum içinde yaşıyoruz. Okul ise bu toplumun aslında en önemli yapı taşlarından biri. Toplumun ihtiyaçlarına çözüm bulacak bugünün öğrencileri gerçekten problem çözme becerisine sahip, karşılaştığı durumlar konusunda analitik düşünebilen, yorum yapabilen, çözüm yolları için araştırmacı, yenilikçi ve hayal gücünü kullanabilen bireyler olarak yetiştirmeliyiz (Görüşme, s.1).

STEM eğitiminin uygulanabilirliğinde öğretmenlerin müfredatta bulunan yoğunluktan ve okul içi etkinliklerin çok olmasından dolayı zaman sıkıntısı yaşadıkları belirtilmiştir. Araştırmacının günlüğünde bulunun ifadeler bu görüşü ortaya koymaktadır;

Öğretmenler sık sık zaman sıkıntısından bahsediyor. İkinci dönemde 23 Nisan gibi ulusal bayramların olması ve başka etkinliklerin bulunması öğretmenlerin bu uygulamaları yapması konusunda biraz sıkıntı yaşadıklarını belirtiyorlar. Ayrıca STEM uygulamalarını Fen dersleri dışında da yaptıklarını belirttiler (A.g., s.3).

4.4. Öğrenci Beceri Gelişimine Yönelik Bulgular

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenleriyle yapılan toplantı ve görüşmelerden öğrenci beceri gelişimine yönelik görüşler Şekil 4.5’te gösterilmiştir. Ayrıca öğrenci ürünlerine ait fotoğraflarla bulgular desteklenmiştir.



Şekil 4.5 Öğrenci Beceri Gelişimine Yönelik Bulgular

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerde ürün tasarlama, problem çözme gibi mühendislik ve tasarım becerilerini içerisine giren becerilerin geliştiği belirtilmiştir. Ö1’in görüşü bu durumu ortaya koymaktadır;

Öğrenciler normalde bir problemle bir durumla karşılaştığında çözüm üretebiliyorlardı. Şimdi çözüm üretmekle kalmayıp onu da üç boyutlu bir şeyler tasarladıklarında uygulanabilirliği de gördüğü için devam ettirilebilir (görüşme, 02.34-02.50).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerde küçük kas becerileri, ürün tasarlama, yaratıcılık becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin yapılan etkinlikler sayesinde özgüvenlerinin geliştiği de belirtilmiştir. Ö2’nin görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

El becerilerini geliştirdi. Düşünme becerilerini geliştirdi. Yaratıcı düşünce, özgün bir tasarım ortaya çıkarma ve özgüvenlerinin gelişmesini sağladı. Çocuklar

toplumdaki sorunlara bu konuda ben ne yapabilirim diye düşünebilir hale geldiler. İşbirliği yapmayı benimsediler (görüşme, 06.04-06.41).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin problem çözme, karar verme, analitik düşünme ve küçük kas becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Ö3'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Problem çözme, analitik düşünme, farklı açıdan düşünebiliyorlar. Olumlu olumsuz özelliklerini düşünüp ona göre karar verme becerileri gelişiyor ve birazda el becerileri gelişiyor (görüşme, 02.29-02.50).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin küçük kas becerilerinin, takım çalışması, analitik düşünme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir. Ö4'ün görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Düşünme becerilerini muhakkak geliştiriyor. Beyin fırtınası yapmalarını sağlıyor. El becerilerini geliştiriyor. Çocuklar işbirliği içerisinde çalışmayı öğreniyorlar. Sosyalleşmeyi öğreniyorlar (görüşme, 2.57-3.27).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerde mühendislik ve tasarım becerilerinin geliştiği ve etkinlikler sonucunda öğrencilerde özgüvenlerinin geliştiği belirtilmiştir. Ö5'in görüşü bu durumu ortaya koymaktadır;

STEM eğitiminde temel hedef disiplinler arası öğrenmeyi sağlamaktır. Bunun için de öğrencinin proje üretmesi gerekmektedir. Öğrenciler kendilerini bir bilim insanı, bir mühendis ya da bir tasarımcı gibi hissederek ve zamanla günlük yaşamdaki sorunları incelemek, bu sorunlara çözüm bulmak konusunda kendilerine daha fazla güven duymaya başlarlar (görüşme, s.1).

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde uygulanan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerinin, takım çalışması, problem çözme becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin motivasyonlarının da arttığı belirtilmiştir. Ö6'nın görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Öğrencilerin yeni buluşlar keşfetmesini, olaylar arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamaları olanağını sağlar. Yeni ürün ortaya koyarak, ekosisteme katkı sağlar. İşbirliği ve bağımsız çalışma yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirir. Öğrencileri esneklik ve güven içinde düşünmeye teşvik eder. Yüzyıl

becerilerini kazandırmaya olanak sağlar.Karşılaştıkları sorunlara daha kısa ve çözümler üretmeyi sağlar.Öğrenme motivasyonunu artırır.Tasarım odaklı düşünme ve yenilikçi olmayı sağlar (görüşme, s.1).

Araştırmacı günlüğünde uygulanan STEM eğitimi sonucunda öğrencilerin analitik düşünme, problem çözme, takım çalışması, mühendislik ve tasarım becerileri, yaratıcılık, karar verme becerilerinin geliştiği belirtilmiştir. Araştırmacının görüşleri bu durumu ortaya koymaktadır;

Öğrencilerin çevrelerinde olan bir sorunu fark etmeleri benim için önemliydi. Daha sonra bu soruna odaklanıp çok çözüm için birçok fikir ürettiler. Mesela bir öğrencinin kısa bir süre zarfında birden fazla fikir üretmesi beni etkiledi. Hepsi de problemi çözmeye yönelik yaratıcı fikirlerdi. (A.g., s.2). Bugün öğrencilerin sunumlarını izledim. Ürün tasarımları oldukça güzeldi. Bu tasarımların mühendislik becerilerini geliştirdiğini düşünüyorum. Sunum sırasında tasarımlarında aksayan yönleri tartıştık onlarda düzelteceklerini belirttiler (A.g., s.5). Öğrencilerin sokak lambalarının daha tasarruflu hale getirilmesi için yaptıkları sunum çok güzeldi. Anlatırken takım çalışması yaptıklarını gözledim. Sunum yaparken bile bir kişi konuşmuyor. Sırayla anlattılar. Arkadaşlarının takıldığını fark edince kendileri devreye girdi. Anlatırken de şu kısmı arkadaşımız yaptı şurayı başka birisi diye belirttiler (A.g., s.8)

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu kısımda araştırma kapsamında elde edilen bulgulara dayalı olarak ortaya çıkan sonuçlara, sonuçların alanyazında olan bulgularıyla tartışılmasına ve gerek yapılan araştırmaya gerekse ileride yapılacak araştırmalara yönelik geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Araştırmada ulaşılan sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

- STEM odaklı yapılan uygulamaların öğretmenlerin mesleki gelişimine olumlu katkıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenleri mesleki gelişimlerini sağlamaya yönelik olarak gerçekleştirilen eğitimlerin planlı, aşamalı ve uygulamalı olması olumlu katkı sağlamıştır.
- STEM odaklı etkinlikler öğretmenlere öğrencilerinin farklı yeterlik ve becerilerini tanıma fırsatı sağlamıştır. Ayrıca öğretmenlerin uygulamaları gerçekleştirirken keyif aldıklarını da belirlenmiştir.
- STEM eğitim sürecinin diğer hizmet içi uygulamalarının aksine uygulamalı ve ayrıntılı olmasının yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra verilen eğitimin öğrencilere yansımaları içselleştirilmiş ve kalıcı öğrenme biçiminde olmuştur.
- Öğretmenlerin ilerleyen meslek yaşamlarında STEM uygulamalarını sınıflarında kullanacakları sonucuna ulaşılmıştır.
- STEM eğitimi uygulamalarının zaman alıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ders içeriklerinin yoğunluğundan dolayı ayrı bir ders olarak öğretim programlarına konulması ya da derslerin içerisine yerleştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
- Ailelerin sosyo-ekonomik düzeylerinin ve okulun bulunduğu yerleşim yerinin eğitimde kullanılacak malzemelerin temini konusunda önemli bir değişken olduğu belirlenmiştir.
- Uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

- Gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Öğrencilerin grup halinde çalışmaları onların işbirliği ve takım çalışması becerilerini geliştirmiştir.

5.2. Tartışma

Araştırmada STEM odaklı yapılan uygulamaların öğretmenlerin mesleki gelişimlerine olumlu katkıları olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgunun ortaya çıkmasında yapılan eğitimin planlı, aşamalı ve uygulamalı olması etkili olmuştur. Araştırmanın bu bulgusu Eroğlu ve Bektaş'ın (2016) Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli etkinliklerin kendilerine olumlu katkıları olduğu bulgusuyla örtüşmektedir. Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen'in (2017), STEM uygulamalarının Matematik ve Kimya öğretmen adaylarında farkındalığının olumlu yönde farklılık gösterdiği bulgusu paralellik göstermektedir. Ayrıca Wang, Moore, Roehrig ve Park'ın (2011) STEM eğitiminin araştırmaya katılan öğretmenlerin mesleki gelişimlerine olumlu katkı yaptığı bulgusuyla da benzerlik göstermektedir.

Araştırmada STEM odaklı yapılan uygulamalarda öğretmenlerin, öğrencilerin farklı beceri ve yeterlikleri tanımalarına ve uygulamaları gerçekleştirirken keyif aldıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgunun ortaya çıkmasında yapılan farklı uygulamaların dersleri eğlenceli hale getirmesi ve farklı etkinliklerin öğrencilerin farklı yönlerini ortaya çıkardığı söylenebilir.

Araştırmada STEM eğitimi sürecinin uygulamalı ve ayrıntılı olmasının olumlu olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İAÜ (2015) ve YEĞİTEK (2016) STEM eğitimi raporlarında yapılan eğitimlerin uygulamalı olması, uygulamalar esnasında oluşan sorunlara çözüm bulma vb. öneriler bu araştırmada elde edilen bulguyu desteklediği söylenebilir.

Araştırmada öğretmenlerin verilen STEM eğitimi ilerleyen meslek yaşamlarında da kullanacakları bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırmanın bu bulgusunun oluşmasında yapılan STEM uygulamaları sonucunda öğretmenlerin olumlu sonuçlar elde etmesinin etkili olduğu söylenebilir.

Araştırmada gönüllü olarak yer alan öğretmenler STEM eğitiminin uygulanmasını zaman alıcı olması ve ders içeriklerinin yoğunluğundan dolayı ayrı bir ders ya da derslerin içerisine yerleştirilmesi gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır. Siew, Amir ve Chong (2015) öğretmenlerin zaman konusunda zorlukları yaşadığı bulgusu bu

araştırmanın bulgusuyla benzerlik taşımaktadır. Ayrıca Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) iyi yapılandırılmış etkinliklerle, öğretmenlerin müfredatta daha rahat olacağını ve öğrencilerin daha başarılı olacağını belirtmiştir. Bu durumda bu araştırmanın bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Okulun bulunduğu konumun ve ailelerin sosyo-ekonomik seviyelerinin STEM uygulamalarında kullanılacak malzemeler bakımından etkili olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Eroğlu ve Bektaş (2016) öğretmenlerle yaptığı STEM temelli etkinliklerde malzeme sıkıntısı bulgusuna ulaşmışlardır. Bu bulgunun araştırma bulgusunu desteklediği söylenebilir. Siew vd. (2015) yaptığı çalışmada da malzeme sıkıntısı bulgusu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir.

Araştırmada yapılan STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme, mühendislik ve tasarım becerileri, işbirliği ve takım çalışması becerilerinin olumlu şekilde geliştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Yamak, Bulut ve Dündar (2014), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiği bulgusu bu araştırmanın bulgusuyla benzerlik göstermektedir. Awad ve Barak (2018), öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, öğrencilerin bilim ve teknolojiyi öğrenme konusundaki ilgileri ve öz yeterlik inançları üzerindeki etkisini, başarılarını ve motivasyonunu etkileyen faktörleri araştırmak için STEM temelli programda öğretmen adaylarının öğrenmedeki başarılarını ve yaşadıkları zorlukları araştırmıştır. STEM temelli derste öğretmen adaylarının yeni konuyu öğrenmede başarılı oldukları bulgusuna ulaşmıştır. Bu bulgunun da, araştırma bulgusuyla paralellik gösterdiği düşünülmektedir.

5.3. Öneriler

5.3.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Mesleki gelişim programlarının teorik olmasının yanında uygulamalı olarak yapılmalı ve daha sonraki süreçte öğretmen takip edilmeli.
- Öğretmenlerin STEM eğitimini daha iyi anlamaları için daha çok eylem araştırması yapılmalı.
- Teknoloji temelli materyaller STEM eğitiminin zenginleştirilmesi bakımından önemlidir. Bu bakımdan okullar bu materyallerle desteklenmelidir.

5.3.2. Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma 4. Sınıf öğrencileriyle belirli ünitelerde yapılmıştır. Yapılacak diğer araştırmalarda başka seviyedeki sınıflarla ve başka ünitelerle yapılabilir.
- Bu araştırma STEM eğitiminin öğretmenlerin mesleki gelişimine etkilerine yönelik bir araştırmadır. Yapılacak diğer araştırmalarda STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, tutum ve becerilerine yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Okulların bulunduğu sosyo-ekonomik durumun STEM eğitime etkilerini inceleyen araştırmalar yapılabilir.



KAYNAKÇA

- Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (Ed.), (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?"*. İstanbul: Scala Basım Yayın Tan. San. ve Tic. Ltd. Şti. <https://www.researchgate.net/> adresinden erişilmiştir.
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: eğitimsel uygulamaları iyileştirme değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 474-489.
- Anagün, Ş. S. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinde yapılandırmacı öğrenme yoluyla fen okuryazarlığının geliştirilmesi: bir eylem araştırması* (doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Arslan, M.(2007). Cumhuriyet dönemi ilköğretim programları ve belli başlı özellikleri. <https://www.researchgate.net/publication> adresinden erişilmiştir.
- Aslan Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması; kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-23. doi:10.16986/HUJE.2017027115
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2) 787-802. DOI: <http://dx.doi.org/10.17860/mersinefd.290319>
- Awad, N. ve Barak, M., (2018). Pre-service science teachers learn a science, technology, engineering and mathematics (STEM)-oriented program: the case of sound, waves and communication systems. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1431-1451. DOI:10.29333/ejmste/83680
- Başar, T. (2016). *İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programının değerlendirilmesi* (doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Bozkurt, S. (2012). Fen ve teknoloji öğretim programında disiplinlerarası ilişkilendirmeler (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitimi yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Buluş Kırıkkaya, E. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 6(1), 133-148.
- Bümen, N. T., Ateş, A., Çakar, E., Ural, G. ve Acar, V. (2012). Türkiye bağlamında öğretmenlerin meslek gelişimi: sorunlar ve öneriler. *Milli Eğitim Üç Aylık ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 41(394) 31-49.

- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 30-35.
- Ceylan, S.(2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Cerlet Koç, E. (2010). *Cumhuriyetten günümüze ilkököl (ilköğretim I. kademe) fen ve teknoloji dersi programlarındaki değişme ve gelişmeler* (yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Demirel, Ö. (2013). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demir, E. (2009).*İlköğretim ikinci sınıflarda uygulanan disiplinlerarası bütüncül öğretim yaklaşımının etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Demircan Aydın, Z. (2017). *Öğretmen ve yöneticilerin okul öncesi eğitimi değerlendirmeleri ve bu alanda yaşanan yönetimsel sorunlar* (yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Duman, B. ve Aybek, B. (2003). Süreç-temelli ve disiplinlerarası öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1-12.
- Editörden (2016, 6 Aralık). *Pisa testi: Türkiye 72 ülke içinde 50'nci sırada*. BBC Türkçe. Erişim tarihi:13.12.2017 <http://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-38219262#orb-banner> adresinden erişilmiştir.
- Elizabeth A. Ring , Emily A. Dare, Elizabeth A. Crotty & Gillian H. Roehrig (2017): The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience, *Journal of Science Teacher Education*, 1-24.
- Eğitim Reformu Girişimi (2017). Eğitim reformu girişiminin Milli Eğitim Bakanlığı taslak öğretim programlarını inceleme ve değerlendirmesi. <http://www.egitimreformugirisimi.org/pdf> adresinden erişilmiştir.
- Elçiçek, Z. (2016). *Öğretmenlerin mesleki gelişimine ilişkin bir model geliştirme çalışması*. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> adresinden erişilmiştir.
- Ercan, J. (2014). *Öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullandıkları çoklu temsiller: bir eylem araştırması* (yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi; nitel bir çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 5(2), 221-254.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkında görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırma Dergisi- Jorunal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. (Online) www.enadonline.com DOI: 10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Gözütök, F. D. (2003). Türkiye'de program geliştirme çalışmaları. *Milli Eğitim Dergisi*.

- Gelen, İ. ve Beyazıt, N. (2007). Eski ve yeni ilköğretim programları ile ilgili çeşitli görüşlerin karşılaştırılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 457-476.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620. doi:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Güven, G.(2016).*3.sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri* (yüksek lisans tezi). <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). İlköğretimde fen bilgisi öğretimi. *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı modeli modül 7*. içinde Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Karakuş, M. ve Aslan, S. (2016). İlkokulda disiplinlerarası öğretime yönelik mevcut durumun incelenmesi. *İlköğretim Online*, 19(2), 1325-1344. doi <http://dx.doi.org/10.17051/io.2016.29013>
- Karatay, R., Timur, S. ve Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması . *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15) 234-264.
- Kelly, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11) 1-11.
- Koç Cerlet, E., (2010). *Cumhuriyetten günümüze ilkokul (ilköğretim 1. kademe) fen ve teknoloji dersi programlarındaki değişim ve gelişmeler* (yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6) 405-433.
- Louis S. Nadelson & Anne L. Seifert (2017) Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future, *The Journal of Educational Research*, 110:3, 221-223, DOI:10.1080/00220671.2017.1289775
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). Fen ve teknoloji öğretim programı 3-8. Sınıflar. Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). Fen Bilimleri öğretim programı 3-8. Sınıflar. Ankara
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (Yeğitek). <http://yegitek.meb.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Öğretmen mesleği genel yeterlikleri. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen Bilimleri öğretim programı 3-8. Sınıflar. Ankara
- Moore, T. J., Roehrig, G. H., Lesh, R., & Guzey, S. S. (2010). New directions for STEM integration on what it means to “Understand” concepts and abilities needed for success beyond school in the 21st century. 1-17.

- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., & Roehrig, G. H. (2013). Implemantation and integration of engineering in k-12 STEM education. 1-22. <http://www.researchgate.net/publication adresinden erişilmiştir>.
- O'Brien, R. (2001). Um exame da abordagem metodológica da pesquisa ação [An Overview of the Methodological Approach of Action Research]. In Roberto Richardson (Ed.), *Teoria e Prática da Pesquisa Ação [Theory and Practice of Action Research]*. <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html> (08/04/2018 tarihinde erişilmiştir.).
- Özer, B. (2008). Öğretmenlik meslek bilgisi alanındaki gelişmeler. A. Hakan(Ed.) içinde, *Öğretmenlerin Meslek Gelişimi*. Eskişehir.
- Özhamamcı, T. (2013). *İlkokul ve ortaokul öğretim programlarındaki disiplinlerarası öğretim uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri* (Yüksek lisans tezi). <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Öztep, C. (2016). *Okul öncesi çağı çocuklarına dönük hazırlanmış dürüstlük konulu öykülerin içerik analizi* (yüksek lisans tezi). <http://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Pricewater house Coopers. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. Pricewater house Coopers. <http://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Stohlmann, Micah; Moore, Tamara J.; and Roehrig, Gillian H. (2012) "Considerations for Teaching Integrated STEM Education," *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34. DOI: <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Şişman, M. (2009). Öğretmen yeterlilikleri: modern bir söylem ve retorik. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Özel Sayı)*. 10(3), 63-82.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*. 2(2), 23-37.
- Thomas, T. A., (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doktora tezi). <https://scholarworks.unr.edu> adresinden erişilmiştir.
- Ünal, S., Coştu, B. ve Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye'de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2) 183-202.
- Wang, H. H., Moore, J. T., Roehrig, G. H. ve Park, M. S., (2011). STEM integration: teacher perceptions and practise. *Journal of Pre-College Enigneering Education Research(J-PEER)*. 1(2), 1-14. DOI: <https://doi.org/10.5703/1288284314636>
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yavuz, M., Özkaral, T. ve Yıldız, D. (2015). Uluslararası raporlarda öğretmen yeterlikleri ve öğretmen eğitimi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 2(2), 60-71.

- Yeşilyurt, E., (2007). Yeni İlköğretim Programları Temel Niteliklerinin Öğretim Yöntem ve Tekniklerine Göre Değerlendirilmesi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi*. Cilt:5, Sayı:3, ss:164-167.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 89-94.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkiye'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi* , 1787-1800.



EKLER

Ek Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
EK 1	Araştırma İzin Belgesi	74
EK 2	Veli Video ve Ses Kaydı İzin Belgesi	75
EK 3	Ders Planı Örneği	76
EK 4	Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Soruları	78

EK-1
Araştırma İzin Belgesi





T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 88074293-605.01-E.4694531
Konu: Araştırma Projesi

06.04.2017

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı' nın 23/03/2017 tarih ve 1145-2182 sayılı yazısı.

İlgi yazı ile; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Mehmet Arif BOZAN' ın "Stem Eğitiminin Sınıf Öğretmenliğinin Mesleki Gelişimlerine Katkıları: Bir Eylem Araştırması" başlıklı araştırma çalışması Araştırma İzin Komisyonu tarafından incelenmiş ve komisyon tarafından sakınca görülmediği tespit edilmiş olup, komisyon tarafından belirtilen okullarda yukarıda adı geçen projenin gerçekleştirilmesi uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde takdirlerinize arz ederim.

Barış HANCI
Müdür Yardımcısı

OLUR
.../04/2017

Muhittin ADIYAMAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Büyükdere Mh. Atatürk Bulvarı No:247 Odunpazarı / ESKİŞEHİR
Elektronik Ağ: <http://eskisehir.meb.gov.tr>
e-posta: istatistik26@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: S.HANCI Memur
Tel : (0 222) 239 72 00- 213/425
Faks: (0 222) 239 39 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 74d2-8f78-37ee-bc1f-2621 kodu ile teyit edilebilir.

EK-2

Veli Video ve Ses Kaydı İzin Formu

Sayın Veli,

Bu form, araştırmanın amacını ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarınızı tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın amacı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı'nda devam ettiğim yüksek lisans programı gereğince çalıştığım "STEM Eğitiminin Mesleki Gelişim Sürecine Katkıları: Bir Eylem Araştırması" adlı yüksek lisans tezime veri toplamaktır. Çocuğunuzun görüşlerinin araştırmama ışık tutacağına inanıyorum. Bu sebeple sınıf içi video ve ses kaydını almayı planlıyorum. Kayda alınacak bu uygulamalar, yalnızca bilimsel bir veri olarak kullanılacaktır. Kayıtlar sadece ben ve tez komitemde yer alan bir grup akademisyen tarafından görülecektir. Eğer video kaydı için izin verirsiniz kayıtlar bu çalışma dışında başka hiç bir amaçla kullanılmayacaktır. İsteğiniz halinde video kayıtları, veriler yazıldıktan sonra silinebilecek ya da size teslim edilecektir. Çocuğunuzun ismi siz istemediğiniz taktirde kullanılmayacak, takma isimler kullanılacaktır. İsteddiğiniz zaman kaydı kesebilir, çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda toplanan bilgi ve tüm kayıtlar ile yazılan raporları size teslim edeceğim. İsteğiniz halinde araştırma raporunun bir örneğini de sizinle paylaşacağımı bilmenizi isterim. Bu sözleşmeyi okuduğunuz için çok teşekkür ederim.

Görüşmede video ve ses kaydının yapılmasına izin veriyor musunuz?

Evet _____ Hayır _____

Bu koşulları kabul ediyorum.

Veli _____ Tarih _____

Araştırmacı _____ Tarih _____

EK-3

Ders Planı Örneği

SE METODUNA GÖRE HAZIRLANMIŞ DERS PLANI

BÖLÜM 1

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	4.Sınıf
Ünitenin Adı/No	5.Ünite: Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz
Konu	Çevreyi korumak ve güzelleştirmek için bir proje tasarlar.
Önerilen Süre	9 ders saati

BÖLÜM 2

Öğrenci Kazanımları	2. Çevre ile ilgili olarak öğrenciler; 4.5.2.1. İnsan ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimin önemini kavrar. 4.5.2.2. Çevre kirliliğinin nasıl önlenebileceğini tartışır. 4.5.2.3. Çevre kirliliğini önlemek için yakın çevresini temiz tutar. 4.5.2.4. Çevreyi korumak ve güzelleştirmek için bir proje tasarlar.
Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre	4.Bilimsel bilginin, yeni kalıntılar ortaya çıkması durumunda nasıl gelişip değiştiğine örnekler verir. 5.Birçok teknolojik ürün veya sistemin sorun, gereksinim veya talepleri karşılamak amacıyla sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir. 17.Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icatla ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir. 29.Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojiye gelişmelerle önlem alınması olası olduğunu, böylece bu etkilerin azaltılabileceği veya giderilebileceğini anlar. 30. Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.

EK-3

Ders Planı Örneği (Devamı)

BÖLÜM 3

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Giriş	Öğretmen derse girer bugünkü konunun insan ve çevre olduğunu söyler. Ardından öğrencilere “Çevrenizde kirli alan var mı?” “İnsanlar ile çevre arasında bir etkileşim var mıdır?” “Çevre kirliliği nasıl önlenebilir?” “Çevremizi korumak ve güzelleştirmek için nasıl bir proje tasarladınız?” şeklinde sorular sorarak öğrencilerin fikirlerini söylemesini ister. Onların dikkatini çekmeye çalışır. Bu sorularla beraber öğrencilere 4.5.2.1. ,4.5.2.2. , 4.5.2.3. , 4.5.2.4. kazanımını kazanmaları hedeflenir.
	Keşfetme	Giriş bölümü konuşulduktan sonra öğrencilerin etkinlik 1’i yapmaları istenir. Gerekli malzemeler öğrenciye verilir. Kendi yaratıcılık ve hayal gücünü kullanarak okul bahçemizdeki dere temizliği için bir proje oluşturmaları istenir.
	Açıklama	Etkinlik 1’de yapılan çalışmanın değerlendirilmesi yapılır. Öğrencilerin konu ile ilgili ne bilip bilmedikleri öğrenilip, yanlış biliyor ise doğruyu öğrenmesi sağlanır. Daha sonra öğretmen konuyu materyal kullanarak anlatır. Öğretmen konuyu tamamladıktan sonra öğrencilere söz vererek onların da materyal üzerinde konuyu arkadaşlarına anlatmalarını ister. Böylelikle 4.5.2.1. ve 4.5.2.2. deki kazanımın öğrencilere kazandırılmış olur.
	Derinleştirme	Etkinlik2 yapılır. Öğrencilerin konuyu ne kadar anladıkları gözlemlenir. Öğrencinin aktif olması sağlanır. Öğrencilerin konuyu daha da pekiştirmeleri için Etkinlik3 yaptırılır. Bu etkinlikle öğrenciler şiir, slogan ve afiş yazarak konuya aktif olarak katılırlar. Bu etkinlikler sonucunda öğrenciler ve önemini açıklayacak duruma gelmişlerdir böylelikle 4.5.2.3. kazanımı kazandırılmıştır.
	Değerlendirme	Öz değerlendirme formu yapılarak öğrencilerin konuyu ne kadar öğrendikleri ölçülür ve ders sonlandırılır.

EK-4

Yarı Yapılandırılmış Öğretmen Görüşme Soruları

1. Gerçekleştirilen STEM uygulamaları hakkında genel görüşlerinizi öğrenebilir miyim?

2. Gerçekleştirilen STEM eğitiminin mesleki gelişiminize katkıları hakkında neler söylemek istersiniz?
3. STEM eğitiminin sınıflarda uygulanabilirliğine yönelik görüşleriniz nelerdir?
4. Yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin hangi becerileri kazanacağını düşünüyorsunuz? Neden?
5. Bu süreçten sonra STEM eğitimi meslek hayatınızda yer alacak mı?
6. STEM uygulamalarında kendi sınıflarınızda uygulanmasını güçleştiren nedenler hakkında görüşlerinizi öğrenebilir miyim?
7. içinde bulunduğumuz bu uygulamayı diğer meslek içi eğitimlerle kıyasladığınızda neler söylemek istersiniz?



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI : Mehmet Arif BOZAN
Doğum Yeri* : Eskişehir
Doğum Tarihi* : 01.08.1992

Eğitim Durumu

Lise	Sami Ariel Anadolu Lisesi	2010
Lisans	Kırıkkale Üniversitesi	2015

Yabancı Dil

İngilizce: Okuma (iyi), Yazma (Orta), Konuşma (Orta)

Mesleki Geçmiş

Görev	Kurum	Çalışma Tarihleri
Türkçe Öğreticisi	MEB/Hayat Boyu Genel Müdürlüğü	2017-

**Akademik Çalışmalar
Yayınlar****Sertifikalar**

Bağlama
Halk Oyunları

İletişim

E-posta adresi: mehmetarifbozan@gmail.com