



ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİM BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE BEŞİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARI
HAKKINDA GÖRÜŞLERİ**

Alaattin ERDEM

Yüksek Lisans Tezi

Eskişehir, 2019

2019

Alaattin ERDEM

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE BEŞİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARI
HAKKINDA GÖRÜŞLERİ**

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİM BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE BEŞİNCİ SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARI
HAKKINDA GÖRÜŞLERİ**

Alaattin ERDEM






Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ANILAN

2019

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Alaattin ERDEM tarafından hazırlanan **Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamaları Hakkında Görüşleri** başlıklı bu tez, 10/06/2019 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/~~Doktora Tezi~~ olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı :	Doç. Dr. Şengül S. ANAGÜN	
Danışman :	Dr. Öğr. Üyesi Burcu ANILAN	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Asiye BERBER	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Nurhan ATALAY	
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi Zeynep KILIÇ	

Prof. Dr. Eyüp ARTVİNLİ
Enstitü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamaları Hakkında Görüşleri, 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 Programıyla” 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.

21.08.2019

Alaattin ERDEM

Teşekkür

Çalışma süreci boyunca yardımlarını esirgemeyen, bilgileri ve önerileriyle beni her aşamada destekleyen, çalışmamı titizlikle inceleyen, süreç boyunca sorularımı sabırla yanıtlayan, insani değerler ve bilimsel ilkeler doğrultusunda fikirleriyle beni yönlendiren saygıdeğer danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Burcu ANILAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yine tez çalışmam boyunca değerli görüş ve desteğini benden esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Zeynep KILIÇ' a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmada benden desteklerini esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Asiye BERBER'e teşekkürlerimi sunarım.



İçindekiler

Teşekkür.....	i
İçindekiler.....	ii
Şekiller Listesi.....	v
Özet.....	1
Abstract.....	3
BİRİNCİ BÖLÜM.....	5
1. Giriş.....	5
1.1. Problem Durumu.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Varsayımlar.....	9
1.5. Sınırlılıklar.....	9
1.6. Tanımlar.....	10
1.7. Kısaltmalar.....	10
İKİNCİ BÖLÜM.....	11
2. Kuramsal Çerçeve.....	11
2.1. Fen Bilimleri.....	11
2.2. STEM Eğitimi ve Önemi.....	12
2.3. STEM Eğitimin Amaçları.....	14
2.4. STEM Okur Yazarlığı.....	15
2.5. Fen Bilimlerinde STEM Eğitimi.....	16
2.6. STEM Eğitim Politikaları ve Türkiye’de STEM Eğitimi.....	18
2.6.1. Dünyada STEM eğitimi.....	18
2.6.1.1. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM eğitimi.....	18
2.6.1.2. Avrupa’da STEM eğitimi.....	18
2.6.1.2.1. Finlandiya’da STEM eğitimi.....	18
2.6.1.2.2. Norveç’te STEM eğitimi.....	19
2.6.1.3. Asya’da STEM eğitimi.....	19
2.6.1.3.1. Çin’de STEM eğitimi.....	19
2.6.1.3.2. Güney kore’de STEM eğitimi.....	20
2.6.1.3.3. Malezya’da STEM eğitimi.....	20
2.6.2. Türkiye’de STEM eğitimi.....	20

2.7. İlgili Çalışmalar.....	22
2.7.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar	22
2.7.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar	29
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	33
3. Yöntem.....	33
3.1. Araştırma Deseni.....	33
3.2. Çalışma Grubu.....	33
3.3. Veri Toplama Araçları.....	34
3.4. Verilerin Toplanması.....	35
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	36
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	37
4. Bulgular.....	37
4.1. Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular.....	37
4.1.1. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklere ilişkin bulgular	38
4.1.2. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerin sınıfta uygulanma biçimine ilişkin bulgular	39
4.1.3. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunlara ilişkin bulgular.....	40
4.1.4. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunların çözümüne ilişkin bulgular.....	42
4.1.5. Öğretmenlerin STEM uygulamaları ile ilgili yardım aldıkları kişi veya kurumlara ilişkin bulgular.....	44
4.1.6. Öğretmenlerinin STEM uygulamasının öğrencilere yönelik ne tür katkılar sağladığına ilişkin bulgular.....	45
4.1.7. Öğretmenlerin STEM uygulamasının mesleki gelişimlerine katkılarına ilişkin bulgular.....	47
4.1.8. Öğretmenlerin STEM uygulamalarının derse ilişkin katkıları hakkında görüşlerine ilişkin bulgular.....	47
4.1.9. Öğretmenlerin STEM uygulamalarına ilişkin önerileri hakkında bulgular.....	49
4.2. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular	50
4.2.1. Öğrencilerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklere ilişkin bulgular.....	51

4.2.2. Öğrencilerin etkinlikleri planlama ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular.....	53
4.2.3. Öğrencilerin STEM uygulamaları ile ilgili yardım aldıkları kişi veya kurumlara ilişkin bulgular.....	54
4.2.4. Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında yapılan etkinliklerde karşılaştıkları sorunlara ilişkin bulgular.....	54
4.2.5. Öğrencilerin STEM uygulamalarının kendilerine olan katkıları ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular.....	56
4.2.6. Öğrencilerin STEM uygulamalarının daha etkili olması ile ilgili önerilerine ilişkin bulgular.....	57
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	59
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	59
5.1. Sonuç.....	59
5.2. Tartışma.....	61
5.3. Öneriler.....	66
KAYNAKÇA.....	68
EKLER.....	76
ÖZGEÇMİŞ.....	83

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
4.1	Fen Bilimleri Öğretmenlerin Görüşlerinden Elde Edilen Temalar	38
4.2	Öğretmenlerin STEM Uygulamalarına İlişkin Yaptıkları Etkinlikler	39
4.3	Öğretmenlerin Etkinlikleri Sınıfta Uygulama Biçimlerine İlişkin Görüşleri	40
4.4	Öğretmenlerin Yaptıkları Etkinliklerde Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüşleri	42
4.5	Öğretmenlerin STEM Uygulamalarında Yapılan Etkinliklerde Karşılaştıkları Sorunları Nasıl Çözdüklerine İlişkin Görüşleri	44
4.6	Fen Bilimleri Öğretmenlerin STEM Uygulamalarında Yardım Aldıkları Kişi/ Kurumlara Veya Yardım Alınmaması İle İlgili Görüşleri	45
4.7	Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Öğrencilere Katkıları İle İlgili Görüşleri	46
4.8	Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Öğretmenlik Mesleğine Katkılarına İlişkin Görüşleri	48
4.9	Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Derse Katkılarına İlişkin Görüşleri	49
4.10	Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Daha Etkili Olmasına İlişkin Önerileri	50
4.11	Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerine İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Temalar	52
4.12	Öğrencilerin STEM Uygulamaları Sonucunda Oluşturdukları Ürünler	53
4.13	Öğrencilerin Etkinlikleri Nasıl Planladıklarına İlişkin Görüşleri	54

4.14	Öğrencilerin STEM Uygulamaları Kapsamında Yardım Aldıkları Kişi Veya Kurumlar İle İlgili Görüşleri	55
4.15	Öğrencilerin STEM Uygulamaları Kapsamında Yaptıkları Etkinliklerde Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüşleri	56
4.16	Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Kendilerine Katkıları İle İlgili Görüşleri	58
4.17	Öğrencilerin STEM Etkinliklerinin Daha Etkili Olması İçin Önerileri	59



Özet

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamaları Hakkında Görüşleri

Alaattin ERDEM

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ANILAN

2019

Amaç: Bu çalışmanın amacı, 2018’de güncellenen yeni fen bilimleri öğretim programına dâhil edilen Fen ve Mühendislik uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitimi ve uygulamalarına ilişkin fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin görüşlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmaya çalışılmıştır.

Fen Bilimleri Öğretim Programında bulunan Fen ve Mühendislik Uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitimi ve uygulamalarının sınıfta uygulanabilirliğine ilişkin fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

Fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin Fen ve Mühendislik Uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitimi ve uygulamalarının kendilerine olan katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?

Yöntem: Çalışmada nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak; fenomenoloji (olgu bilim) araştırmalarında kullanılan açık uçlu sorularla hazırlanmış açık uçlu anket formu kullanılarak veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile çözümlenmiştir.

Bulgular: Verilerin analiz sonuçları, öğretmenlerin uygulama esnasında bazı sorunlar yaşadığını fakat hem kendileri hem de öğrenciler için oldukça faydalı bir uygulama olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerde öğretmenlerle benzer sorunlar yaşadıklarını fakat kendileri için birçok yönden katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Sonuç ve Öneriler: Sonuç olarak, STEM eğitiminin uygulamasında birçok eksikler olmasına rağmen fen bilimleri öğretmenleri ve öğrencileri için olumlu katkılar sağladığı söylenebilir. Gelecekte bu uygulamanın daha etkili ve verimli olması için, uygulamanın eksik yönleri araştırılıp giderilmesi için çalışmalar yapılabilir.

Anahtar kelimeler: STEM eğitimi, Fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri, Beşinci sınıf öğrencilerinin görüşleri.



Abstract

Opinions of Science Teachers and Fifth Grade Students on STEM Education

Applications

Alaattin ERDEM

Eskisehir Osmangazi University Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Assist. Dr. Burcu ANILAN

2019

Purpose: The aim of this study is to reveal the opinions of science teachers and fifth grade students about STEM education and its applications which form the basis of Science and Engineering applications which are included in the new science education program which is updated in 2018. For this purpose, the answers to the following questions were tried to be searched.

What are the views of science teachers and fifth grade students about the applicability of STEM education and its applications in the classroom, which is the basis of Science and Engineering Practices in the Science Education Curriculum?

What are the views of science teachers and fifth grade students about the contribution of STEM education and practices, which form the basis of Science and Engineering Practices?

Method: Qualitative data collection tools were used in the study. As a qualitative data collection tool; Data were collected using open-ended questionnaire prepared with open-ended questions used in phenomenological (phenomenological) research. The data were analyzed by content analysis method.

Results: The results of the analysis of the data indicated that the teachers experienced some problems during the application but they saw it as a very useful practice for both themselves and the students. They stated that they experienced similar problems with the teachers but contributed to them in many ways.

Conclusion and Suggestions: In conclusion, although there are many deficiencies in the application of STEM education, it can be said that it provides positive contributions for science teachers and students. In order to make this application more effective and efficient in the future, studies can be done to investigate and eliminate the deficiencies of the application.

Key words: STEM education, The views of science teachers, The views of fifth grade students.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi varsayımları ve sınırlılıkları verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

İnsanoğlunda yeni bilgi edinme arzusu sürekli ve artan bir şekilde devam etmektedir. 21. yüzyıl bilişim çağında bilgiye ulaşmak daha kolay hale gelmiştir. Bilim ve teknolojinin çok hızlı yayıldığı ve bilgiye daha rahat ulaşıldığı günümüz dünyasında çağı yakalayabilen, farklı bakış açısına sahip bireylere olan ihtiyaç giderek artmıştır. Küreselleşen dünyada bilimsel ve teknolojik gelişmelerin artması ile çağa ayak uydurma ve de bu tür konularda liderlik vasıflarına sahip olma oldukça önem kazanmıştır. Günümüzde bireylerin yeni bilgiler edinmesi ve üretkenliklerini ortaya çıkarabilmeleri için destekleyici yeni ve farklı programların uygulamasına ihtiyaç vardır. Ülkeler, teknoloji ve endüstrinin gelişmesiyle birlikte eğitimlerinde de reform çalışmaları yapmışlardır (Akgündüz, vd. 2015, s. 22-24). Yapılan bu reform çalışmaları ile ülkeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında çalışacak insanları yetiştirme konusuna önem vermişlerdir. Gelişen dünyaya uyum sağlayan bireyler yetiştirmek için çağdaş konuları içeren kalıcı fen öğretimi kaçınılmazdır. Bu anlamda fen bilimleri eğitimi önemli bir yere sahiptir (MEB, 2016, s. 10). Bu değişikliklerin en yenilerinden biri STEM eğitimidir. STEM eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinlerin birbirleriyle bütünleştirilmesini amaçlayan bir öğretim şeklidir (Akgündüz vd. 2015, s. 22-23). STEM eğitimi 19. yüzyılın başlarında ABD’de öğrencilerin fen, matematik ve mühendislik alanlarına ilgilerinin giderek azalması nedeniyle ortaya çıkmıştır (Ostler, 2012, s. 17).

Ülkemizde STEM eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmaları yapılarak FeTeMM ya da Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmaları yapılarak (BTMM) biçiminde adlandırılmıştır (Akgündüz vd. 2015, s. 24). STEM eğitimi; belirli disiplinleri bir araya getirerek bilgiyi günlük hayatta kullanma, günlük hayatta karşılaşılan sorunları çözme yeteneğini geliştiren bir eğitim sistemi olarak düşünülebilir (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 29). STEM; Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik gibi alanlara ilgi duyan bireyleri farklı

düşündüren, üretken olmalarını sağlayan, problemlere farklı çözüm getirmelerini sağlayan ve bunu yaparken de hata yapma korkusunu ortadan kaldıran, bireyi küçük yaşlardan itibaren teknolojik olarak donatan bir eğitim anlayışıdır (Çorlu, Capraro, ve Capraro, 2014, s. 75). Artık öğrenciler çok yönlü düşünebilen, var olan düşüncelerini sorgulayabilen bireyler haline dönüştürülmelidir. Bu bağlamda fen eğitimi üzerine hazırlanan programda yer alan kazanımlar, bilimsel bilginin; beceri, duyuş ve günlük yaşam ile olan ilişkisi dikkate alınarak tasarlanmıştır. Bununla birlikte programın amaçlarından bir tanesi “Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak” biçiminde belirlenmiştir (MEB, 2013, s. 2). Bu doğrultuda, da devreye “karar verme becerisi” girmektedir. Karar verme becerisi ülkemizde de hem Fen ve Teknoloji Dersi hem de 2013 yılında revize edilen Fen Bilimleri dersi öğretim programında beceri alanlarından yaşam becerileri arasında yer verilmesi bu becerinin fen dersi kapsamında öğrencilerin gelişim göstermesinin önemsendiğinin dikkate değer göstergesidir (MEB, 2006, s. 7; MEB, 2013, s. 3). Fen bilimleri dersinin etkililiği bakımından disiplinler arası eğitimin ve de öğrenci merkezli karar verme mekanizmasının önemi açıkça görülmektedir. Hem günümüzde hem de gelecekte en etkili anahtar role sahip disiplinler; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiktir (Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016, s. 213; National Research Council, 2011, s. 9).

Okullarımızda STEM kapsamında fen bilimleri öğretmenleri arasında işbirliğinin artması ve öğrencilerin yenilikçi düşünme becerilerinin geliştirilmesinin sağlanması için STEM ile ilgili stratejilerin geliştirilmesi gerekir (Çorlu, 2014, s. 76). STEM eğitimiyle öğrencilerin yaşadığımız yüzyılda günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözebileceği belirtilmiştir (Tseng, Chang, Lou ve Chen, 2013, s. 87-102). Yaşadığımız çağa ayak uydurmak için STEM eğitimini almış birey sayısının artırılması gerekir. Bunun gerçekleştirilmesi için yeterli nitelikte STEM eğitimini almış öğretmenler olmalıdır (Wang, Moore, Roehrig, ve Park, 2011, s. 5). Fen öğretiminde önemli bir yere sahip olan STEM eğitimi ile ilgili Fen bilimleri öğretmenleri diğer alanlarda da yeterli bilgi ve birikime sahip olmalıdır. Programların öğretmenlerin ihtiyaç ve gereksinimlerine göre tasarlanması gerekir

Yaşadığımız yüzyılda teknolojiyi iyi kullanabilen, düşünen, sorgulayan, araştıran, buluş yapabilen, üreten, ekonomik ve sosyal gelişmelere katkı sağlayan öğrencilere gereksinim gittikçe artmaktadır. Günümüzde öğrencileri bu amaca yönelik yetiştirmek

için birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de öğretim programlarına STEM eğitimi dâhil edilmiştir (MEB, 2016, s. 4)

2018 yılında yayımlanan yeni fen bilimleri öğretim programında STEM eğitimi, fen bilimleri dersi programına 4.sınıfta ünite olarak uygulamalı bilim ünitesi, konu alanı adı olarak Fen ve Mühendislik uygulamaları adı altında eğitim-öğretim yılının son ünitesi olarak toplam 9 saatlik bir süre ile programa dâhil edilmiştir. 5,6,7,8. sınıflarında aynı ünite, aynı konu adı altında ve eğitim-öğretim yılının son ünitesi olarak 12 saatlik bir süre ile programa dâhil edilmiştir. Bununla beraber, Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelerle göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir. Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığı altında her bir üniteye paralel şekilde ve her bir kazanıma ilişkin olarak bilim ve girişimcilik dersin gündemine bütünü ayrılmaz bir parçası hâlinde dâhil edilmiştir. Sonuç olarak öğrenme ve öğretme sürecinde öğretmenlerin rehberliğiyle öğrencilerin, bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirerek ürüne dönüştürmeleri ve yılsonunda bilim şenliği ile okul paydaşlarının tamamına sunmaları beklenmektedir (MEB, 2018, s. 10-11). Bu sebeple 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini kazandırabilecek, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında donanımlı ve bilimsel süreçlere hâkim, yaratıcı düşünen bireyleri yetiştirmek ve bu alanlarda onlara nitelikli eğitim verilebilecek öğrenme ortamları sunmayı amaçlayan öğretmenlerin, STEM eğitim ve uygulama becerilerine sahip olmaları önem taşımaktadır. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi alanında mesleki gelişimlerini sürdürmeleri eğitim sistemini başarıya taşımada ciddi bir gereksinim oluşturmaktadır. Dolayısıyla STEM eğitiminin hedefine ulaşması için fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılıp ona göre programların uygun şekillerde düzenlenmesi önemlidir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, 2018 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programına dâhil edilen Fen ve Mühendislik uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitimi ve uygulamalarına ilişkin fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin görüşlerinin ortaya çıkarılmasıdır.

Araştırmanın temel amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

1. Fen Bilimleri Öğretim Programında bulunan Fen ve Mühendislik Uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitimi ve uygulamalarının sınıfta uygulanabilirliğine ilişkin fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

2. Fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin Fen ve Mühendislik Uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitimi ve uygulamalarının kendilerine olan katkılarına ilişkin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimin temel amacı doğal olguların sistematik yollarla ve açıklamalarla geliştirilip teoriler ile açıklanmasına dayanır. Bilimsel süreçler ile öğrencilerin öğrenme ortamlarında bilimsel bilgileri nasıl geliştirdikleri ve yapılandırdıkları bilginin doğru kullanılması, öğrenilmesi ve kalıcılığının artırılması açısından önemlidir. Bireyler gelişen çağa uyum sağlamak için yeni bilgiler öğrenip kendini geliştirmek için çalışırlar (Aydın, 2003, s. 184). Okullarda uygulanan öğretim programlarının eğitim etkinlikleri ile öğrencilerin farklı yönlerini ön plana çıkarabilecek, öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirebilecek şekilde tasarlanmış yaklaşımları benimsemiş olması önemlidir (Demirel, Tuncel, Demirhan ve Demir, 2008, s. 14). Uygulanan yeni eğitim öğretim programında yer alan temel beceriler arasında bulunan Mühendislik ve Tasarım Becerileri ile fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısı geliştirmeyi sağlar. Öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır (MEB, 2018, s. 7). 2018 öğretim programının Fen ve Mühendislik uygulamaları alanının temelini oluşturan STEM eğitim ve uygulamaları problem çözme becerisine önem veren, farklı disiplinlerin bilgi ve becerisini içeren, öğrencilerin olayları bu disiplinlerin bakış açısıyla yorumlamalarını sağlayan disiplinler arası bir yaklaşım türüdür.

STEM ile ilgili yapılan araştırmaların, STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM uygulamaları sonucunda başarılarına ve öğrenmelerine etkisi, öğrencilerin STEM'e olan ilgi düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen'e karşı tutumları ile ilişkilendirildiği, uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerine yönelik etkisinin incelendiği, öğrencilerin fen alanındaki kavramları anlama düzeyine etkisine bakıldığı, mühendislik ile ilgili algıları ve STEM alanındaki mesleklere karşı olan ilgilerini içeren çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların çoğunun sonucunda STEM'in fen bilimleri öğretim programına entegrasyonu önerilmektedir.

STEM eğitimi ile ilgili YÖK tez veri tabanı ve yayınlanmış makaleler incelendiğinde öğretim programlarına da 2018 de dahil edilmesinden dolayı STEM eğitiminin uygulayıcısı öğretmenler ve öğrencilere yönelik yapılan çalışmaların çok az sayıda olduğu görülmektedir. Bu sınırlı sayıda çalışma göz önüne alındığında ülkemizde öğretim programları kapsamına alınan STEM eğitimi ile ilgili çok fazla çalışmaya ihtiyaç duyulacağı görülmektedir. STEM eğitimi ve uygulama sürecinin düzgün ve doğru bir biçimde yürütülebilmesi için öğretmen ve öğrencilerin bu süreçte yaşadıkları deneyimlerin ve görüşlerinin belirlenerek ihtiyaç ve eksikliklerin giderilmesi için bu çalışmanın sonuçlarının sürece ışık tutacağı ve öğretim programının hedeflerine ulaşması adına önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma ile STEM eğitimini uygulamaya çalışan öğretmenlerin STEM uygulamaları için nasıl bir ortam olması gerektiğini, ne tür etkinliklerle daha etkili uygulanabileceği, öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili ne tür eksikliklerinin olduğu ve bu eksikliklerin nasıl giderileceğine dair öğretmen görüşleri belirlenerek STEM uygulamalarının etkin ve verimli bir biçimde uygulanabilmesine yönelik katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Ayrıca ülkemiz de yeni uygulanan STEM eğitim ve uygulamalarının hem öğretmen hem de öğrenci beklentilerini karşılayabilecek düzeye taşınabilmesine yön vermek adına bu ve benzeri çalışmalar önemlidir.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar üzerinden yürütülmüştür

1. Araştırmada, STEM eğitimi uygulanan okullarda yapılan görüşmelerde katılımcıların veri toplama süreçlerine gönüllü katılım sağladığı,
2. Katılımcıların görüşme formunda yer alan sorulara samimi ve doğru cevap verdikleri,
3. Araştırmaya katılan katılımcıların birbirinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ile,
2. Eskişehir ilinde belirlenmiş MEB' e bağlı ortaokullarda beşinci sınıfta görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ve beşinci sınıfta okuyan öğrenciler ile,
3. Katılımcı grubu, 29 fen bilimleri öğretmeni ve 151 beşinci sınıf öğrencisi ile,
4. Katılımcıların görüşleri açık uçlu sorularla hazırlanmış açık uçlu anket formundaki sorulara verdikleri yanıtlarla sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

STEM: STEM eğitimi: fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi önemli disiplinlerin birbiriyle entegrasyonunu amaçlayan bir eğitim sistemidir (Akgündüz, 2015, s. 10).

21. yüzyıl becerileri: Fen bilimlerinin yanı sıra sosyal bilimler, beşeri bilimler gibi farklı bilim dallarında karşılaştığımız becerilerin tümü olarak tanımlanabilir (Şahin, Adıgüzel, Ayar, 2014, s. 299).

1.7. Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

FeTeMM: Fen, teknoloji, mühendislik, matematik

PISA: Programme for International Student Assessment

OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development

TIMS: International Mathematics and Science Trends Research

(Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

TUBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TUSİAD: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği

İKİNCİ BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde öncelikle fen bilimleri, STEM eğitimi, STEM eğitimin önemi ve amacı ile ilgili bilgi verilmiş olup fen bilimleri eğitimi bağlamında ele alınmıştır. Daha sonra dünyanın önde ülkelerinde STEM eğitimi ve Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili bilgi verilmiştir. En sonunda STEM eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Fen Bilimleri

Bilim ve teknolojinin oldukça hızlı gelişim gösterdiği ve bu gelişimlerin toplum üzerinde oldukça önemli bir paya sahip olduğu bu zamanda fen bilimleri eğitimi büyük bir öneme sahiptir. Bundan dolayı da ülkeler fen ve teknoloji eğitiminde sürekli sorgulama yaparak eksik gördükleri yönlerini gidermeye yönelik çalışmalar yapmaktadır (Işık, 2014, s. 1).

Fen bilimleri, ülkelerin ekonomik refahlarını yükseltmede ve gelişmelerinde oldukça önemli bir yer tutar. Ülkeler bu bakımdan fen bilimlerine ayrı bir önem vermiştir. Bu yüzden ülkeler fen bilimlerindeki müfredatlarında sürekli değişiklikler yapmış ve farklı yaklaşımlar denemişler (Ayas, 1995, s. 149; Ünal, 2003, s. 1).

Günümüzde ülkelerin yoğun rekabete dayalı ekonomik koşullarda kalkınmalarını sürdürmek ve refah seviyelerini üst düzeye çıkarmak için yeni bilgi ve becerilere sahip, kendine güvenen, üreten güçlü bireylerden oluşan bir topluma sahip olması gerekir (MEB, 2011, s. 4-5). Bu durumda böyle bireyler yetiştirmek için öğrencilerin günümüzün gerektirdiği 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Duygu, 2018, s. 14). Bu beceriler yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli çalışma olarak sayılabilir (MEB, 2015, s. 18).

21. yüzyıl becerileri Avustralya, Kanada, Finlandiya, Belçika, İrlanda, İtalya Norveç, Yeni Zelanda gibi ülkelerin eğitim programlarında yer almaktadır. Türkiye’de ise 2004 yılında uygulamaya konan ilköğretim programlarında tüm derslerde, ortak beceriler olarak eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, araştırma, problem çözme, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma, girişimcilik becerilerine yer verilmiştir (Aygün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016, s. 161). Genel olarak 21. yüzyıl becerileri öğrencilerin yukarıda bahsedilen becerilere sahip olmaları için alması gereken üst düzey

düşünme becerileri ve öğrenme eğilimleri olarak tanımlanır. Fakat bu becerileri genel olarak anlatacak bir tanım yoktur (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014, s. 299).

İçinde yaşadığımız 21. yüzyıl öğrencilerin günümüzde var olan problemlere çözüm bulmaları ve günümüz toplumun ihtiyaçlarına katkıda bulunabilecek becerilere sahip olması gibi gereksinimler eğitimde değişimlere olan ihtiyaçları ortaya çıkartmıştır (Şahin, vd. 2014, s. 298).

Devamlı değişmekte olan dünyamızda değişimlerin temelinde insan odaklı teknoloji vardır. Geçmişte ve şimdiki insanların karşılaştıkları sorunlar ve kullandıkları teknoloji birbirinden oldukça farklıdır (Aygen, 2018, s. 1). Bu değişimlerden oldukça etkilenen insanlar, günümüz dünyasında bilim ve teknolojideki hızlı değişimleri takip edebilen, kendi sorunlarına çözüm bulabilecek beceriye sahip bireyler olması gerekir. Bu becerilere sahip bireylerin gelişiminde eğitimin payı oldukça önemlidir. Bu nedenle bireylerin yetiştiği eğitim yerleri teknolojiden uzak bırakılmamalıdır (Tatlı, Kokoç ve Karal, 2011, s. 836).

Günümüzde bilim ve teknoloji alanlarında hızlı bir değişim yaşanmaktadır. Ülkeler bu alanlardaki gelişim ve değişimlere uyum sağlayabilecek bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bu gelişim ve değişimler ülkelerin eğitim sistemlerinde değişiklikler yapmalarına neden olmuştur (Altaş, 2018, s. 1). Bilimsel ve teknolojik gelişimlere göre uygun bireyler yetiştirme ihtiyacından dolayı ülkelerin eğitim sistemlerinde değişiklikler yapılmasını zorunlu kılmıştır (Keçeci, Kırbağ ve Zengin, 2016, s. 270).

Yukarıda bahsedilen bilim ve teknoloji alanındaki değişimlere ayak uyduracak, 21. yüzyıl becerilerine sahip, araştıran, sorgulayan ve günümüz problemlerine çözüm bulabilecek becerilere sahip bireyler yetiştirmede fen bilimleri oldukça önemlidir (Kaptan ve Korkmaz, 1999, s. 5). Dolayısıyla fen bilimleri öğretim programında yeni yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan birisi STEM eğitimidir.

2.2. STEM Eğitimi ve Önemi

STEM son zamanlarda tüm dünyada uygulanmaya çalışılan yeni bir eğitim sistemi olarak bilinmesine rağmen başlangıcı çok eskilere dayanmaktadır. Matematik ve fen gibi önemli alanların içerik olarak bir arada tutulması 1900'lerin başında Harvard Üniversitesi'ne bağlı Committee of Ten tarafından tarıma dayalı okul sistemini (agrarian school system) standartlaştırma yoluyla bulunmuştur (Ostler, 2012, s. 29). 1990'ların başında, Ulusal Bilim Vakfı tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknoloji (science, mathematics, engineering and technology) kelimelerinin baş harflerinden oluşan

“SMET” olarak açıklanmıştır. Ancak daha sonra matematik (mathematics,) ile teknolojinin (technology) yerleri değiştirilerek STEM olarak ortaya çıkmıştır (Murat ve Kan, 2018, s. 19). 2001 yılına gelindiğinde ise STEM eğitim kısaltması ilk kez National Science Foundation Eğitim direktörü olan Judith Ramaley tarafından dile getirilmiştir ve daha sonra tüm dünyada konuşulmaya başlanmıştır (Yıldırım ve Selvi, 2015, s. 1120).

21. yüzyılda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bilgiyi iyi kullanan, araştıran ve bu bilgileri bir ürün olarak sunabilen bireylerin sayısının artması beklenen ve arzulanan gerçek bir durumdur. Bundan dolayı bu alanlarda öğretme-öğrenme süreçlerinde günümüze uygun değişik, modern programların uygulanması ihtiyacı zorunlu olmuştur. Bu programlardan ilki STEM eğitim ve uygulamalarıdır (Yıldırım ve Altun, 2015, s. 29). STEM eğitimi, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. STEM dünyada farklı isimlendirilebilmektedir. Türkiye de ise FeTeMM olarak adlandırılır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012, s. 1). STEM eğitimi, fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarındaki bütün bilgi ve becerilerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014, s. 260). 2016’da Milli Eğitim Bakanlığı STEM eğitimi raporunda STEM eğitimini fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının kendi aralarında bir ilişki kurarak oluşan bir eğitim sistemi olarak tanımlamıştır (MEB, 2016, s. 12).

STEM eğitimi, kendi içinde bulunan disipline ait özel bilgi veya becerinin bir diğer disiplinle birleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanabilir (Çorlu vd., 2014, s. 76). STEM eğitimi yaşadığımız yüzyılda bilgiye dayalı hayatın içinde çözülemeyen sorunlara odaklanmayı gerektirir (Alıcı, 2018, s. 10). Akgündüz vd. (2015) STEM eğitimini “Farklı STEM yorumlarının ortak özellikleri olarak disiplinlerin bütünleşikliği, eğitim ve öğretimin ders saatleri ve okul ortamları ile sınırlandırılmaması ve süreç-ürün birliğinde bilgi odaklı hayata dair problemlere çözüm odaklı bir yaklaşımdan bahsedilebilir” şeklinde ifade etmişlerdir.

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle bütünleşik bir şekilde öğretilmesini içeren bir eğitim sistemi olmasına rağmen, özellikle üzerinde durduğu mühendislik ve teknolojiye bağlı bir bütüncül yaklaşım olarak ta öğretilebilir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016, s. 656).

STEM eğitimi, herhangi bir problemin araştırılmasında gerekli olan bilimsel sorgu kavramı ile mühendislik tasarımı için gerekli olan inşa ve tasarım aşamalarının ele alınması kavramlarını bu dört alanda bir araya getirmektir (Kennedy ve Odell, 2014, s.

247). Her STEM çalışması direk başka bir çalışmayı etkileyerek bir işbirliği ve koordinasyonunu oluşturur. STEM eğitimi, öğrencilerin çevresinde var olup bitenlere dair daha iyi bir anlayış kazandırır. Öğrencilerin kendine amaçlarını gerçekleştirecek yaratıcılıklarını geliştirir (Alıcı, 2018, s.12). Bu öğrencilere yaşadığımız yüzyılın becerileri hakkında çalışma olanağı sunar. Koordinasyonlu çalışma hem kişisel gelişimi sağlar hem de bir başkasıyla işbirliği yapmasına olanak sunar (Capraro, Capraro ve Morgan, 2013, s. 6).

STEM eğitimi, bireylerin elde ettikleri deneyimlerini kendi düşüncelerine göre adlandırılması, bu yüzyılda ihtiyaç duyulan becerilerin kazanılması, bu beceri ve deneyimlerini günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, birçok alanı bir arada kullanabilmesi ve bu sonuçla yeni farklılıkların ortaya çıkarılabilmesi açısından son derece önem arz eder (Aygen, 2018, s. 19).

2.3. STEM Eğitimin Amaçları

STEM eğitimi günümüz dünyasındaki değişikliklere uygun bireylere olan ihtiyaçtan dolayı ortaya çıkan bir yaklaşımdır. Gittikçe uygulamaları artan STEM eğitiminin de amaçları önemli bir yer edinmektedir. STEM eğitimi; bilim insanları, mühendisler ve matematikçiler gibi toplumun önemli bir ihtiyacını karşılamak için hazırlanmıştır. Bu amaçla uygulanan STEM eğitimi yaşadığımız yüzyılda yeni düşünceler, yeni ürünler ortaya koyabilecek bireyler yetiştirecektir (Açıkgöz, 2018, s. 37). Bu anlamda, STEM eğitiminin en önemli amaçlarından biri üst düzey yenilikçi becerileri kazanmış bir topluluk yetiştirmektir (Ceylan, 2014, s. 26).

ABD Ulusal Araştırma Konseyi NRC (2011, s. 1) STEM eğitimin temel üç amacı olduğunu belirtmiştir. Bunlar:

- STEM alanlarında uzmanlaşan ve kariyer yapan bireylerin sayısını artırmak.
- STEM iş gücünü genişletmek.
- Tüm öğrencilerin STEM okuryazarı olmasını sağlamak (NRC, 2011, s. 1).

Thomasian'a (2011, s. 11) göre ise, STEM eğitiminin iki temel amacı bulunmaktadır. Bu amaçlardan ilki yükseköğretim seviyesinde STEM'i oluşturan disiplinlerde (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitim almış kişilerin sayısını artırmaktır. İkincisi ise bütün öğrencilerin bu disiplinlerde yeterliliklerini artırıp bunlarla ilgili problemlere gündelik hayatta gerçekçi çözümler bulmasını sağlamaktır (Thomasian, 2011, s. 11).

Thomas'a (2014, s. 40) göre STEM eğitiminin amaçları:

1.İş dünyası için ihtiyaç duyduğu STEM okuryazarlığına sahip nesiller yetiştirmek

2.STEM alanında yetişmiş donanımlı olabilmek

3. Ülkenin gelişimine ve ekonomisine yararlı ürünler ortaya çıkarabilmek.

4.Gelecekte dünyada önemli sayılabilecek mesleklere adapte olabilmeyi sağlayabilmek, olarak belirlenmiştir (Thomas, 2014, s. 40).

STEM eğitiminin genel amaçları aşağıdaki söylenebilir

1. STEM alanında var olan işlerin devamını sağlamak,

2. Ülkelere ekonomik katkı sağlayacak yenilikleri tasarlama,

3. Gelecekte var olabilecek işlerde yeterliliği sağlama,

4. STEM okuryazarlığına sahip bireylerden meydana gelen iş gücü üretmektir (Eroğlu ve Bektaş, 2016, s. 44).

Yukarıdan da anlaşıldığı gibi bir toplumun gelecekte çağa ayak uydurabilecek, ekonomik katkı sağlayıp çağın gerisinde kalmamak için, yeniliklere açık ve üretebilen nitelikli bireyler yetiştirmesi STEM eğitimi açısından oldukça önemlidir (Eroğlu ve Bektaş, 2016, s. 44). Nitelikli bireyler; araştıran, sorgulayan, analitik düşünme, eleştirel düşünme ve karar verebilme gibi becerilere sahip kişilerdir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bu becerilerin kazandırılmasında önemli bir rol oynar (Yamak, vd. 2014, s. 250).

2.4. STEM Okur Yazarlığı

Hızla gelişen teknoloji bilimsel bilgilerin çoğalmasına zemin hazırlamış ve bireyleri de doğrudan etkilemiştir (Çepni, 2010, s. 10). Bilimsel bilgi ve teknolojik gelişmelerin paralelinde fen öğretim programlarında devamlı değişiklikler olmuştur. Bunun sonucunda fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramını ortaya çıkartmıştır (Biçer, 2018, s. 24).

Fen okuryazarı birey; fen bilimleri ile ilgili temel bilgilere sahip olup, çevresinde var olup bitenleri anlayabilmek için araştıran, sorgulayan, keşfeden, toplumun sorunlarına çözüm üretebilen beceriye sahip bireylerdir (MEB, 2013, s. 1). Teknoloji okuryazarı birey; teknolojinin hayatımızda nasıl var olduğunu, ne anlama geldiğini, teknolojinin toplum ile nasıl bir ilişki içinde olduğunu ve toplumu nasıl etkilediğini bilen bireylerdir (Çepni ve Çil, 2012, s. 30). Fen ve teknoloji okuryazarı birey; çevresinde var olan problemlerin farkında olup, bu problemlere çözüm getirme noktasında araştıran,

sorgulayan, problemlere çözüm bulabilen, fene dair tutum, beceriye ve sürekli öğrenme ilkesine sahip bireylerdir (Çepni ve Çil, 2012, s. 30). Bu hedefler doğrultusunda bireylere tüm bu becerilerin bir arada olacak şekilde eğitimde verilmesi amaçlanmaktadır. Bu da STEM okuryazarlığı terimini ortaya çıkartmıştır.

Bybee (2013, s. 1), STEM okuryazarlığını şu şekilde tanımlamıştır:

Günlük hayattaki problemleri tanımlamak için gerekli bilgi ve beceriye sahip olmak, doğal ve yapay olguları açıklamak ve STEM ile ilgili kanıta dayalı sonuçlar sunmak.

1. STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerini insan bilgisine, sorgulamaya ve tasarıma dayalı olduğunu anlatmak.
2. STEM disiplinlerinin bizim materyal, entelektüel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkında olmak.
3. Yaratıcı, yansıtıcı ve ilgili bir vatandaş olarak STEM ile ilgili konuları anlamada istekli olmak (Bybee, 2013, s. 1).

STEM eğitimi küresel okur-yazarlık becerilerine dikkat çekmektedir. Bu beceriler; yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği şeklinde çalışma olarak söylenebilir (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017, s. 461). STEM okuryazarlığı tüm bireylere yönelik olup, insanların yaşadığımız çevrede var olan sorunların çözmesini sağlar (NRC, 2011, s. 2). Öğrencilerin STEM okuryazarı olmasını istiyorsak onlara bilgi ve becerilerin uygulamasının nasıl yapıldığı deneyimini yaşattırmamız gerektiğini belirtmiştir (Bybee, 2013, s. 1).

2.5. Fen Bilimlerinde STEM Eğitimi

Bilim ve teknoloji gelişmeleri toplumsal yaşantının her kademesini etkilemektedir. Bu gelişmelerden etkilenen yaşantılarımızdan biride eğitimidir. Eğitimin etkilenmesinden dolayı eğitim kurumları da etki altındadır. Bilim ve teknolojideki gelişmelere paralel eğitimde en çok değişim ve gelişim yapılan alan fen bilimleri olmuştur. Çünkü fen bilimleri, bilim ve teknolojinin öğretildiği, günümüz koşullarındaki değişimlere ayak uydurabilecek bireyler yetiştirmeyi sağlayan ve toplumların kalkınmasında ve gelişmesinde önemli bir yere sahiptir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002, s. 41). Fen bilimlerinin temel amaçlarından biri öğrencilerin sürekli değişen toplumda, teknolojiye ve çevrede bilgilerinin nasıl uygulanacağını anlama ve karşılaştığı herhangi bir problemi bilimsel ve teknolojik durumlarla ilişkilendirip problemin bilimsel yollarla çözülebileceğinin farkında olmasıdır (Hançer, Şensoy ve

Yıldırım, 2003, s. 82). Bu durum karşısında fen bilgisi eğitimi ve öğretiminde çağdaş, güncel eğitim ve öğretim programlarının geliştirilip uygulanması kaçınılmazdır. Fen standartlarının son jenerasyonları araştırıldığında fen eğitimi sürecinde hem sorgulamaya dayalı hem de mühendislik disiplini olduğu görülmektedir (NGSS, 2013, s. 2). Günümüzde çağın gerektirdiği 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı hedefleyen ve mühendisliği de içine alan öğretim metotlarından biride STEM eğitimidir. STEM eğitimi, geleneksel bir yaklaşımdan ziyade pratik ve uygulamaya dayalı olan, bireyin bilimsel bilgiye yaparak yaşayarak ulaştığı, bireyde var olan bilgilerin yeni bilgilerle ilişki kurmasını sağlayan, teknolojiyi kullanmasına olanak tanıyarak, disiplinler arasında bağ oluşturan bir yaklaşım olarak düşünülebilir (Yıldırım ve Altun, 2014, s. 240-241).

Türkiye’de 2003 yılında katıldığı PISA (Programme for International Student Assessment) sınav sonuçlarını dikkate alarak fen öğretim programında değişikliğe gitmiştir. Yeni program 2005-2006 eğitim-öğretim yılında uygulanmaya başlamıştır. 2013 yılında ise program yeniden güncellenerek yeni fen öğretim programı uygulanmaya başlanmıştır. 2013 yılında programın vizyonu tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013, s. 1). Fen okuryazarı bireyler; bilgiyi üretebilen, girişimci, problem çözebilen, teknolojiyi kullanabilme becerisine sahip, topluma ve çevresine katkı sağlayacak işlevlerde bulunan bireyler olarak tanımlanabilir (MEB, 2013, s. 5; MEB, 2017, s. 3; MEB, 2018, s. 4).

2017 yılında yayımlanan (MEB, 2017, s. 13) ve 2018 yılında güncellenen (MEB, 2018, s. 10) fen öğretim programımızda bilimsel düşünme merkezli bir yaklaşıma önem verildiği görülmektedir. Bu yeni programda var olan programa mühendislik boyutunun da eklenmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018, s. 10). Bu durum öğretim programında şu şekilde belirtilmiştir: “Öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır” (MEB, 2018, s. 10). Öte yandan ise İlköğretim Matematik Öğretim Programı da Fen Bilimlerine Matematiksel Yetkinlik ve Bilim/Teknolojide Temel Yetkinlikler olarak yer verilip ve şu şekilde belirtilmiştir: “Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır. Teknolojide yetkinlik, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak görülmektedir” (MEB, 2018, s. 6).

2.6. STEM Eğitim Politikaları ve Türkiye’de STEM Eğitimi

2.6.1. Dünyada STEM eğitimi

Dünyada özellikle teknolojik olarak ilerlemeyi hedefleyen birçok ülke STEM eğitimi üzerinde giderek daha fazla çalışmaya başlamıştır. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkeler STEM’i eğitim sistemlerinde uygulamaya başlamışlardır (MEB, 2016, s. 16).

2.6.1.1. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), yayınladığı eğitim raporlarıyla günümüzün gerekli ihtiyaçlarını karşılayabilmek için STEM eğitiminin önemli olduğunu belirtmiştir. Bu hedefle STEM’i bir devlet politikası haline getirip birçok eyalette STEM merkezleri ve STEM okullarını kurmuşlardır (MEB, 2016, s. 16). Bu okullar proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarımı süreci gibi yenilikçi uygulamaların uygulandığı okullar olarak öne çıkmaktadır. Bu yenilikçi uygulamalar ile öğrencilerin önemli düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve STEM alanlarında bir kariyer sahibi olma bilincinin ve motivasyonunun artması beklenmektedir (Akgündüz vd. 2015, s. 12).

ABD’de sınav ya da herhangi bir kriteri dikkate almadan öğrenci alan STEM okulları göze çarpmaktadır. Bu okulların temel amacı ABD’de sosyoekonomik düzeye bakılmaksızın her öğrencinin STEM’e olan ilgi ve dikkatlerini artırmaktır (Akgündüz vd. 2015, s. 14).

2.6.1.2. Avrupa’da STEM eğitimi

Avrupa’da STEM eğitimine önem veren önemli ülkeler Norveç ve Finlandiya’dır.

2.6.1.2.1. Finlandiya’da STEM eğitimi

Finlandiya eğitim alanındaki başarısı ile kendini dünyaya kabul ettirmiş bir ülke olmasından dolayı eğitim sistemi model olarak benimsenmiştir. Eğitim sistemlerinde önemi gittikçe artan STEM eğitiminde yer vermişlerdir. Finlandiya STEM eğitimi için yapılmış en geniş plan ve programlarına sahip olan ülkedir (Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017, s. 462-463).

2.6.1.2.2. Norveç'te STEM eğitimi

Fen, teknoloji ve matematik alanlarında önem veren Norveç öncelikle kız öğrencilerin bu dallara ilgilerini ve dikkatlerini artırmaya yönelik çalışmaktadır (Pekbay, 2017, s. 15). Ülke politikasının önemli bir parçası olan STEM için 2002'de "STEM of course" adı altında başlatılan stratejinin dört ana hedefi şunlardır.

1. STEM eğitiminde, öğrencilerin sahip olduğu yeteneklerini arttırmak ve STEM uygulamalarını yenileyerek, daha iyi öğrenme ve motivasyonunu arttırmak,
2. Matematik ve fen eğitiminde düşük seviyede bulunan öğrenci ve gençlerin sayısını azaltmak,
3. STEM konusunda yetenekleri ve uyumu yüksek düzeyde olan öğrenci sayısını arttırmak,
4. Okul öncesinden ortaöğretime kadar, tüm öğretmenlerin belirli düzeyde STEM öğretim becerilerine sahip olmasını sağlamak (Yılmaz, Gülgün ve Yılmaz, 2017, s. 462-463).

2.6.1.3. Asya'da STEM eğitimi

Asya'da eğitim programlarında STEM'e yer veren ülkelerin başında Çin, Güney Kore ve Malezya geliyor.

2.6.1.3.1. Çin'de STEM eğitimi

Çin de eğitimde fen ve teknolojiye verilen önem 1950'lerden beri hükümetin öncelikli amaçlarından biri olmuştur (Pekbay, 2017, s. 13). Günümüzde Çin ekonomisinin kalkınmasındaki önemli etkenlerden biride ülkede gelişmiş olan sanayidir. Ülkenin hızlı gelişmesi ve büyümesinin temelinde eğitim yatar. Çin hükümeti temeli bilgiye dayanan bir ekonomi oluşturup, ekonomisini daha da iyileştirmek için eğitim alanında birçok yenilik başlatmıştır. Çin de ekonominin teknolojiye dayalı olarak değişmesinde temel etken, STEM alanlarında lisans mezunu sayılarının diğer ülkelere oranla daha fazla olmasıdır (Pekbay, 2017, s. 14). Bu durum Çin' in dünyadaki teknolojik ve sanayi başarısına katkısının ne kadar önemli olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Biçer, 2018, s. 18). OECD (2011, s. 22) verilerine göre 2030 yılında Çin' de lisans alanında mezun olanların % 37' sini STEM alanlarından mezun olan kişiler oluşturmuş olacaktır.

2.6.1.3.2. Güney Kore'de STEM eğitimi

Güney Kore dünyadaki gelişim ve değişimlerden haberdar olarak STEM eğitimini kabul etmiştir. Güney Kore'nin STEM'i farklı olarak uyguladığı görülmektedir. Korea's Ministry of Education , Science, and Technology (MEST) Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı sanat dalını da bu dört disipline katarak STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematic) şeklinde uyguladığı görülmektedir (Ceylan, 2014, s. 39). STEAM eğitimi 2011 yılında geliştirilen bir programdır.

2.6.1.3.3. Malezya'da STEM eğitimi

Malezya'da, herkesin ihtiyaç duyduğu 21. yüzyıl becerilerine sahip, düşünen, sorgulayan, araştıran ve problem çözebilen bireylere olan ihtiyacı kendi ülkesinde gidermek için bir dizi değişiklikler yapılması gerektiği görülmektedir. Bunun yanı sıra OECD tarafında yapılan bir araştırmada ise Malezya'nın fen okuryazarlığı dünyada diğer ülkelerin oldukça gerisinde olduğu görülmüştür (Ceylan, 2014, s. 41). PISA (Programme for International Student Assessment) sonuçları incelendiğinde de benzer bir sonuç görülmektedir (Ceylan, 2014, s. 41).

Malezya hükümeti STEM alanında kaliteli iş gücü sağlamada da sorunlar yaşamaktadır. Malezya hükümetinin ekonomisi STEM'i güçlendirip bu alanda öğrenci kayıtlarının sayısının artırılmasına bağlıdır (Ceylan, 2014, s. 42). Bu yönde öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgilerinin artırılması ve bu alanda istekli olmalarını sağlamak ve ortaokul seviyesinde STEM ile ilgili konuların işlenmesinde farklı programlarında dahil edilmesi için çalışmalar yapılmaktadır (Meng, Idris, Eu ve Daud, 2013, s. 65).

2.6.2. Türkiye'de STEM eğitimi

Ülkelerin eğitim seviyelerini karşılaştırmada TIMSS (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) ve PISA gibi sınavların sonuçları oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Ülkeler bu sonuçları göz önüne alarak eğitimde stratejilerini belirlemeye çalışırlar. Türkiye'nin bu sınav sonuçlarına göre fen alanında geride olduğu görülmektedir (Ceylan, 2014, s. 43).

2015 PISA sınav sonuçlarına göre Türkiye fende 70 ülke arasında 52' inci, matematikte 70 ülke arasında 49' uncu olmuştur. 2015 TIMSS sınav sonuçlarına göre fen bilimlerinde 50 ülke içerisinde 21' inci olmuştur. Türkiye'nin bu sınavlarda başarılı olmaması ülkemizde STEM eğitiminin gerekli olduğunun bir göstergesidir (Pekbay,

2017, s. 15). Bunun yanı sıra ülkemizin OECD kurucu üyelerden biri olması da eğitim de yenilikler ve değişimler yapmasını zorunlu kılıyor (Biçer, 2018, s. 21).

Öğrencilerin fen ve matematik alanlarında daha iyi olmaları için eğitim alanların da değişimler yapılması zorunlu olmuştur. Özellikle fen bilimleri alanında istenilen başarıyı sağlamak için öğrencilerin fene karşı olan tutumlarını olumlu yönde geliştirmek için eğitimde farklı stratejiler uygulama gereği olduğu görülmektedir (Marulcu ve Sungur, 2012, s. 14).

Ülkemizde son zamanlarda araştıran, sorgulayan, problem çözebilen ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylere olan ihtiyacı karşılamak için eğitim alanında birçok değişiklikler yapıldığı görülmektedir. Bu ihtiyaçları karşılamak için STEM' e ihtiyaç duyulmaktadır (Bybee, 2011, s. 14). STEM eğitimi ve bu alanda yapılacak plan ve girişimler, Ülkemizin dünyada hem ekonomik hem de rekabet gücünü koruması bakımından anahtar bir rol duruma gelmiştir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014, s. 77). Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda başta sivil toplum örgütleri olmak üzere bazı üniversite ve özel kuruluşlar yaz programları, bilim merkezleri ve bilim fuarı gibi proje destekleri almaktadır. Türkiye'de ilk defa 2013' te STEM ile ilgili pilot bölge olarak Kayseri' de belli birkaç devlet okulunda uygulamalar yapılmıştır, bu uygulamalar sonucunda STEM eğitimin fen ve matematik derslerinde öğrencilerin tutum ve başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır (Ceylan, 2014, s. 44).

Dünyada STEM de görülen artışa paralel ülkemizde üniversitelerde buna kayıtsız kalmamıştır. İAÜ (İstanbul Aydın Üniversitesi) bu durumu düşünerek STEM birimi kurup laboratuvar kurma çalışmalarına da devam etmektedir. Diğer taraftan da Hacettepe Üniversitesi ise, Hacettepe FeTeMM Laboratuvarını kurmuştur. (Akgündüz vd. , 2015, s. 15). Ayrıca Bahçeşehir Üniversitesi ve Yıldız Teknik Üniversitesi de bünyelerinde STEM Eğitimi laboratuvarları ve Muş Alparslan Üniversitesi'nde STEM Eğitimi atölyesi kurmuştur (Altaş, 2018, s. 13).

TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planına öğrencilerin STEM eğitimine katkı sağlayabilecek bazı çalışmalar eklemiştir (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015, s. 61). TÜBİTAK'ın 2017-2023 strateji raporunda da STEM eğitime yer vereceğini belirten ifadeler yer vermektedir. Bu strateji raporunda ilkokul ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin bilime olan bakış açısını değiştirmek ve bilime olan ilgilerini artırmak için bilim yarışmaları ve bilim ile ilgili fuarların düzenlenmesi gerektiği belirtilmektedir (Poyraz, 2018, s. 41).

Ülkemizde STEM eğitimine destek veren kurumlardan biri olan TUSİAD (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği), STEM kiti ve öğretmen eğitim projesi, TUSİAD STEM projesi gibi projelerin yanı sıra STEM zirvesi ve TUSİAD STEM günleri gibi birçok etkinlik yaparak STEM eğitimine destek vermeye çalışıyor. Aynı zamanda kendi bünyesinde STEM ile ilgili birçok makale ve çalışma bulunduruyor (Biçer, 2018, s. 22).

Diğer taraftan, STEM eğitimiyle ilgili Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesine ülkemizde Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü 2014 yılından beri dâhil olmuştur. 2009 Aralık ayından itibaren başlanmış olup 2010 Mayıs ayında kullanıma açılmış olan Scientix Projesi web sitesi “[http://http://www.scientix.eu/](http://www.scientix.eu)” Avrupa okul ağı (EUN) tarafından yönetiliyor. Avrupa da 30 ülkenin katılımıyla oluşan Scientix Projesinde temel amaç fen eğitiminde teknolojiyi kullanmayı artırmak ve yararlı olanları yaygınlaştırmak. STEM eğitimiyle ilgilenenler başta olmak üzere herkese açık bir topluluktur (MEB, 2016, s. 26).

Türkiye’de Prof. Dr. Aziz Sancar’ın desteğiyle kız çocukları için hazırlanan STEM kampları yapılmaktadır. (GİS Project). İlk kez Mart 2016 başlayan Türkiye’de 7 ilde, ayrıca Silikon Vadisi ve Pekin’de de gerçekleştirilmektedir. Türkiye’ de 7 ilde (Zonguldak, Mersin, Şanlıurfa, Ardahan, Uşak, Ankara, İstanbul) bu proje yapılmaktadır (Karcı, 2018, s. 29).

Haziran 2016’ da yayınlanan STEM eğitim raporunda MEB, STEM eğitim ile ilgili bir eylem raporu yayınlamıştır. Devamında 2017’ de fen bilimleri programları güncellenmiş olup fen ve mühendislik konu alanı eklenerek STEM için bir entegrasyon çalışması yapılmıştır. Öğretim programına 4. sınıftan 8. sınıfa kadar fen ve mühendislik uygulamaları dâhil edilmiştir (Murat ve Kan, 2018, s. 27).

2.7. İlgili Çalışmalar

2.7.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Araştırma ile ilgili yapılan kaynak taramasında elde edilen bazı araştırmalar aşağıda sunulmuştur.

Şahin ve diğerleri (2014, s. 1), “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri” adlı çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarılmaya

çalışılmıştır. Betimleyici, nitel bir durum çalışması araştırma deseni olarak kullanılmıştır. Okul sonrası program etkinliklerine Amerika Birleşik Devletleri'nin Güney Doğusunda bulunan sözleşmeli bir okuldan öğrenciler katılmıştır. Çalışma verileri üç farklı kaynaktan elde edilmiştir: (1) etkinliklere rehberlik sırasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, (2) rehberlik ve öğrencilerle gerçekleştirilen toplantılar sonrasında alınan saha notları ve (3) katılımcı öğrencilerle yapılan bire bir ve yarı yapılandırılmış görüşmeler. Çalışmanın bulguları, FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, FeTeMM odaklı okul sonrası etkinliklerin öğrencilere öğrenmelerinde nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015, s. 1), “STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi ” adlı çalışmada, STEM ve Mühendislik eğitimi hakkında bilgiler verilmiş ve STEM'in derslere entegrasyonu üzerinde durulmuştur. Diğer taraftan, STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamaları ile ilgili araştırmayı desteklemek amacıyla, bir deneysel çalışma yapılmıştır. Çalışmanın katılımcıları üniversitede üçüncü sınıfta okuyan 83 Fen Bilgisi Öğretmeni adayından oluşmaktadır. Bu öğrencilerin bir kısmı deney grubu, diğerleri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre, kontrol grubunda ise dersler normal sürecinde işlenmiştir. Uygulama yarı-deneysel bir çalışmaya dayalı olarak yürütülmüştür. Çalışma 2013-2014 güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda STEM eğitimi ve mühendislik eğitiminin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Sonuçta STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur.

Bozkur, Yamak ve Kırıkkaya (2016, s. 1), “FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi” adlı çalışmada, FeTeMM eğitim yaklaşımını fen sınıflarına yansıtabilmek amacıyla önerilen Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan bir sürecin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma grubunu amaçlı örneklem seçme yöntemi ile belirlenen 6 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veriler uygulamanın ortasında ve sonunda olmak üzere yarı yapılandırılmış görüşmelerle elde edilmiştir. Veriler içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz

teknikleri bir arada kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda katılımcılar mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini yaparak öğrenmeyi sağlaması, motive edici olması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Koyuncu ve Kırgız (2016, s. 1), ‘‘Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Uluslararası Sınavlardaki Başarılarına Etkisi’’ adlı çalışmada bilim merkezlerinin öğrencilerin TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlardaki başarılarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını 2015 yılında yapılan TIMSS sınavı için Konya ilinde 4. sınıfa devam eden 35 kişi oluşturmaktadır. Öğrencilere Konya bilim merkezinde 8 haftalık STEM eğitimi verilmiştir. Veriler önceki yıllarda çıkmış TIMSS sorularından oluşan 14’er soruluk ön test ve son test sorularının değerlendirilmesi ile elde edilmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin fen ve matematik alanlarındaki son test sonuçlarının ön test sonuçlarından daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Keçeci, Alan ve Zengin (2017, s. 1)’in yaptığı ‘‘5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları’’ adlı çalışma, STEM eğitimi uygulamalarının öğrenci kodlama öğrenimine olan etkisini belirlemek ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu beşinci Sınıftan öğrenim gören 30 öğrenciden oluşmaktadır. Yöntem olarak karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak eğitsel oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum ölçeği (EODKÖTÖ) ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci günlükleri incelendiğinde uygulama öncesinde zor olarak gördükleri kodlamayı uygulama sonrasında zevkli ve kolay buldukları görülmüştür.

Eroğlu ve Bektaş (2016, s. 1), ‘‘STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkında Görüşleri’’ adlı çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşleri ortaya çıkartılmaya çalışılmıştır. Çalışmada yöntem olarak nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını Kayseri ilinde bulunan üç farklı ortaokulda görev yapan 5 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Veriler dört gün boyunca yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarında uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, STEM temelli dersleri uygulamaya

çalıştıklarını ancak zaman ve malzeme sıkıntısı açısından yapamadıklarını savunmuşlardır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017, s. 1), “ 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi” adlı çalışmada, 4 - 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması ve bu öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Yöntem olarak tarama modeli kullanılan araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde 964 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda STEM tutumlarının cinsiyet ve okul değişkenine göre bir değişiklik göstermediği sonucuna varılmıştır.

Yıldırım ve Selvi (2017, s. 1), “STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma” adlı çalışmada STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 yılında eğitim-öğretim yılında Muş ilinde bir ortaokulunda yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, Akademik Başarı Testleri I ve II (ABT I ve ABT II), Fenne Yönelik Motivasyon (FYMÖ) ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği (FYSÖBAÖ) ilWANG STEM Tutum Ölçeği (STÖ) kullanılmıştır. Çalışma sonunda, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve Fen'e yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Yılmaz, Gülgün ve Çağlar (2017, s. 1), “ 7. Sınıf Öğrencilerine “Kuvvet ve Enerji” Ünitesinin STEM Uygulamaları ile Öğretimi: Paraşüt, Su Jeti, Mancınık, Akıllı Perde ve Hidrolik İş Makinası (Kepçe) Yapalım Etkinliği” adlı çalışmada, öğrencilere göre tasarlanmış STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal ve kuramsal öğrenme düzeylerine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Kastamonu ilinde belirlenmiş ortaokullarda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma sonunda yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesinin kuramsal ve kavramsal öğreniminde olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır.

Elmalı ve Balkan-Kıyıcı (2017, s. 1), “ Türkiye’de Yayınlanmış FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmaların İncelenmesi ” adlı çalışmada FeTeMM) içerikli makaleleri ve lisansüstü çalışmaları yöntem ve konu eğilimi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, araştırmada yer alan çalışmalar Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi (ULAKBİM), Education Resources Information Center (ERIC), EBSCO Host, International Scientific Indexing (ISI) Web of Science ve Scopus veritabanları tarafından

taranan ve internet üzerinden erişime açık olan 30 makale ve ikisi kısıtlı erişimde bulunmak üzere, toplam 5 lisansüstü tez çalışmasından oluşmaktadır. Yöntem olarak doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmalar araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve veri analiz yöntemleri ile birlikte çalışmaların konusunun içeriğine göre değerlendirilmişlerdir. Araştırmanın sonunda, çalışmaların kuramsal temelli olarak yapıldığı, deneysel çalışmaların ise genellikle bir proje ürünü olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017, s. 1), “ Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime İlişkin Görüşleri: Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi” adlı çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım temelli fen eğitimine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Yöntem olarak eylem araştırması olarak yapılan bu çalışmaya 42 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma 5 hafta sürmüştür. Çalışma sonunda katılımcılardan uygulama sürecine yönelik olumlu-olumsuz görüşlerini, uygulama konusunda önerilerini ve ilerde öğretmenlik yaşantılarında kullanıp kullanmayacağına yönelik görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Toplanan veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucunda öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik olumlu görüş sunduklarını ve gelecekte öğretmen olduklarında derslerinde uygulamayı istediklerini ifade etmişlerdir.

Pekbay (2017, s. 1), “Fen teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri” adlı Doktora tezi çalışmasında, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada karma yöntem desenlerinden “İç İçe Desen” kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2015- 2016 eğitim-öğretim yılı, bahar dönemi Karadeniz bölgesinde bir devlet okulunda 7. sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören 71 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Bu öğrencilerden 35’i deney grubu ve 36’sı kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerinde olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir.

Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017, s. 1), “ İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi” adlı çalışmada, FeTeMM Eğitimi yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmış İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü (İFEM)

tanıtılmakta ve modülün öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algularına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın katılımcılarını İstanbul'daki bir üniversitede öğrenim gören, kimya ve matematik özel öğretim dersine kayıtlı 48 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma, İstanbul'daki bir üniversitenin son sınıfında okumakta olan, kimya ve matematik özel öğretim yöntemleri derslerine kayıtlı 48 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. İFEM öncesinde ve sonrasında katılımcılar açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı anketini cevaplamışlardır. Uygulama sonunda katılımcıların FeTeMM eğitiminin entegre yapısını yansıtacak şekilde değişmiştir.

Çevik (2017, s. 1), “Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması” adlı çalışmada ortaöğretim kurumlarında görev yapan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanı öğretmenlerinin (matematik, fizik, kimya, biyoloji ve bilişim teknolojileri) FeTeMM farkındalık seviyelerini tespit etmek amacıyla bir ölçek geliştirilme amaçlanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını ortaöğretim kurumlarında görev yapmakta olan 247 öğretmen oluşturmaktadır. Analiz sonucunda, 3 alt boyuttan oluşan (“Öğrenciye Etkisi”, “Derse Etkisi” ve Öğretmene Etkisi) 15 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Çalışma sonucunda ortaöğretim kurumlarında görevli FeTeMM alanı öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla kullanışlı geçerli ve güvenilir bir ölçek oluşturulmuştur.

Yılmaz, Gülgün ve Çağlar (2017, s. 1), “Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmada, fen bilimleri dersinde kullanılan STEM aktivitelerinde bulunması gereken nitelikler öğretmen görüşlerine başvurularak belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılarak STEM alanındaki alt boyutlar ve nitelikler incelenmeye çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 5’li likert türünde “STEM uygulamaları kalite standartları ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye genelinde öğrenim gören 175 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılan 35 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu ancak STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini göstermiştir.

Yılmaz ve Pekbay (2017, s. 1), “Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarıyla yapılan bir FeTeMM Etkinliğinin Tanıtılması Üzerine Bir Çalışma” adlı çalışmada, fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarına fen, teknoloji,

mühendislik ve matematik (FeTeMM) ile ilgili bir etkinlik tanıtılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Türkiye’de bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim gören 30 fen bilgisi ve 38 ilköğretim matematik öğretmeni olmak üzere toplam 68 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma ile ilgili öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından FeTeMM konusu hakkında kısa bir tanıtıcı bir eğitim verilmiş ve bu yaklaşımı daha iyi kavrayabilmeleri için bu eğitim kapsamında bir FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına FeTeMM etkinliği ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Görüşme sonunda elde edilen veriler nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmanın sonunda, öğretmen adayları etkinliği eğlenceli, eğitici ve verimli olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra çalışmanın katılımcıları etkinlikteki katılımcı sayısının azaltması ve sürenin daha verimli kullanılmasıyla etkinliğin daha verimli olabileceğini ifade etmişlerdir.

Gökbayrak ve Karışan (2017, s. 1), “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi” adlı çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) alanlarının disiplinler arası şekilde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma bir özel durum çalışması olup, Van ili, Erciş ilçesinde altıncı sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen altı soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemiyle yapılmıştır. Çalışma sonunda öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin kendilerine birçok fayda sağladığını ve derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği olumlu görüş belirtmişlerdir.

Delen ve Uzun (2018, s. 1), “ Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Temelli Tasarladıkları Öğrenme Ortamlarının Değerlendirilmesi ” adlı çalışmada FeTeMM yaklaşımının sadece fen bilimleri öğretmenleri için değil, diğer branş öğretmenleri tarafından da nasıl anlaşıldığı ve uygulandığı üzerine durulmuştur. Bu amaç doğrultusunda bir Devlet üniversitesinde Matematik Öğretmenliği bölümünün son sınıfında öğrenimlerine devam eden 50 öğretmen adayının bir dönem boyunca FeTeMM yaklaşımını Fen-Teknoloji ve Toplum dersi kapsamında nasıl uyguladıkları analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimleri verilmiş olup üniversitede bulunan laboratuvarlar düzenli bir şekilde ziyaret edilmiş olup adaylardan ders planları oluşturmalarını ve FeTeMM’ e dayalı öğrenme ortamları tasarlanmalarını istenmiştir. Araştırmanın sonunda katılımcılar matematik ve fen bilimlerini bağlantısını

kurabildiklerini ancak bunu tasarımlara yansıtma ve teknolojiye entegre etme noktasında zorlandıkları görülmüştür.

Akgündüz ve Özçelik (2018, s. 1), “Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi” adlı çalışma, üstün/özel yetenekli öğrenciler için uygulanan STEM eğitimi ile öğrencilerin edindikleri kazanımları değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Yöntem olarak nitel araştırmalardan durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmaya 12 erkek ve 13 kız olmak üzere toplam 25 öğrenci katılmıştır. Katılımcılar daha önceden hiç STEM eğitimi almamış olup üstün/özel yetenekli tanısı konulmuş kişilerden oluşmaktadır. Çalışma iki haftada toplam 32 saat sürmüştür. Veri toplama aracı olarak hazırlanmış Aktivite Değerlendirme Formları kullanılmıştır. Veriler betimsel analiz tekniği ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonunda üstün/özel yetenekli öğrenciler için uygulanan STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik kazanımlarıyla birlikte 21. yüzyıl becerilerinin birçoğunu elde etmesini sağladığı sonucuna varılmıştır.

Açıkgöz (2018, s. 1), “Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması” adlı çalışmasında, Montessori ile Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitim

yaklaşımlarının okul öncesi eğitim programında ne derece uygulanabileceğini, benzer ve farklı yönleri öğretmen görüşleri ile ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın katılımcıları 2016-2017 eğitim ve öğretim yılında batman ilinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı anaokullarında eğitim öğretim veren 14 öğretmenden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmış ve veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda katılımcılar okulun fiziki şartlarının iyi olmadığını ve çocukların kişisel olarak çalışabileceği materyallerin bulunmayışından dolayı sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

2.7.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Nadelson, Seifert, Moll, ve Coats (2012, s. 1), öğretmenlerin FeTeMM öğretimindeki yeterliklerini arttırmak, içerik bilgilerini geliştirmek ve öğretimde sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin kullanımını arttırmak amacıyla dört günlük bir yaz programı hazırlamışlardır. Çalışmaya 4-9 arası sınıflarda çalışan 230 öğretmen katılmıştır. Çalışma sonunda katılımcıların rahatlık, pedagojik hoşnutsuzluk, sorgulama, algılanan etkinlik ve içerik bilgilerinin ön test ve son test sonuçlarında olumlu yönde

önemli değişiklikler olduğu görülmüştür. Araştırmacılar ayrıca öncesine göre katılımcıların algı ve STEM kavramlarında önemli kazanımlar elde ettiği belirtmişlerdir.

Dabney vd. (2012, s. 1) okul dışı etkinliklerin öğrencilere üniversitede STEM ile ilgili alanlara yönelik seçtikleri mesleklere olan ilgisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda okul dışı etkinliklerin öğrencilerin STEM ile ilgili alanlara olan ilgilerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Wendell ve Rogers (2013, s. 1), çalışmalarında, mühendislik tasarımı temelli bir programın ilkökul öğrencilerinin fene karşı tutumlarına ve alan içeriğine olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonunda fen içerik konusunda önemli bir artış gösterilirken, fene karşı tutumlarında çok düşük bir seviyede değişiklik gösterdiğine ulaşmışlardır.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013, s. 1), yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgisi ve algılarına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) Teksas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerindeki altı okuldan 6-7-8 sınıflardan toplam 246 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin STEM içerik bilgisindeki kazanımlarının yanı sıra yaratıcı eğilimlerinde ve kariyerleri hakkındaki algılarında bir iyileşme olduğuna ulaşmışlardır.

Pinnell vd. (2013, s. 1)'nin öğretmenlerin tasarım ve mühendislik bilgilerini artırmak için hazırladıkları altı haftalık programa 10 öğretmen ve 5 öğretmen adayı katılmışlardır. Katılımcılar, öğretim programı geliştirme, sorgulama temelli öğrenme ve FeTeMM eğitiminin kavramsal çerçevesi ile ilgili atölye çalışmaları ve etkinliklerde yer almışlardır. Daha sonra mühendislik fakültesinden bir öğretim adayı ile bir mühendis adayının yanı sıra çalışmakta olan bir mühendis ile beraber çalışmışlardır. Araştırmacılar programın sonuçlarını katılımcı öğretmenlerin FeTeMM becerilerini geliştirdiklerini ve okullarda FeTeMM uygulamasına öncülük edip becerilerini geliştirdikleri belirtmişlerdir.

Meng vd. (2013, s. 1), çalışmalarında, okullarda uygulanan STEM konuları ile ilgili öğrencilerin algılarını ortaya çıkarmaya çalışılmıştır. Çalışmaya kuzeyden iki ve güneyden iki okuldan toplam 221 kişi katılmıştır. Yapılan anket çalışmasında 170 anket analiz edilmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin okulda uygulanan STEM konuları ile ilgili değerlendirmelerinde olumlu algılar olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra cinsiyetler arasında herhangi bir fark gözlemlenmemiştir.

Öner vd. (2014, s. 1), çalışmalarında T-FeTeMM akademilerinde öğretim gören öğrencilerin akademik sınav performanslarının buldukları ESM' lere göre değişip değişmediği demografik bilgileri göz önüne alarak araştırılmıştır. Çalışmanın

örneklemine 26 farklı T-FeTeMM akademisinde öğrenim gören toplam 4018 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda farklı bölgelerde bulunan ESM'lerde yer alan T-FeTeMM akademisi öğrencilerinin matematik puanları arasında demografik değişkenler göz önüne alındığında anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015, s. 1), çalışmalarında STEM entegre programı ile öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve içerik arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için hazırlanan STEM entegre programı 2009-2012 yılları arasında uygulamışlardır. Çalışmanın veri toplama aracı olarak fene yönelik ilgi ölçeği ve öz yeterlik, fen alan bilgisi testi, zihinsel döndürme ve uzamsal görüntüleme testleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda araştırmacılar deney ve kontrol grubu arasında önemli bir fark olduğu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra STEM entegre programlarının öğrencilerin fene ilgilerinin, öz yeterliliklerini geliştirdiğini ve fen alanında bilgi düzeylerini artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Hobbs, Clark ve Plant (2018, s. 1), çalışmalarında Avustralya, Victoria'daki on okulda faaliyet gösteren ve yedi ve sekiz fen, teknoloji ve matematik öğretmenlerinin STEM'i öğretme kapasitesini geliştirecek şekilde tasarlanmış bir öğretmen mesleki gelişim programının etkililiği araştırılmıştır. Araştırma sonunda araştırmacılar sürdürülebilir bir STEM vizyonu için zorunlu olarak hazırlanmış olan STEM müfredatı yanı sıra başka faaliyetlerin olması gerektiğine ulaşmışlardır.

Thibaut, Knipprath, Dehaene, ve Depaepe (2018, s. 1), çalışmalarında öğretmenlerin STEM öğretmeye yönelik tutumlarını öğretmenlerin özellikleri, öğretmenlerin kişisel tutumları ve okul özellikleri arasındaki ilişkiyi araştırmaya çalışılmıştır. Çalışmada buna bağlı olarak bir anket yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin tutumları kişisel gelişim, bilim ve sosyal ilgisi yönünde pozitif bir sonuca ulaşırken okul özellikleri ve öğretmen özellikleri yönünde negatif bir sonuca ulaşmışlardır.

Lamb vd. (2018, s. 1), Ciddi eğitimsel oyunlar tasarlanırken STEM kariyer seçimini etkileyen temel bileşenleri incelemeye çalışmışlardır. Çalışmaya normal bir liseden 585 öğrenci katılmıştır. Ciddi eğitimsel oyunların öğrenci profiline eklenmesiyle STEM kariyer seçimi olasılığını beş kat arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zainal vd. (2018, s. 1)'deki çalışmalarının amacı Malezya okul programına dayalı olan STEM 'de Malezyalı öğrencilerin ilgisi artırmak için bir modül geliştirmektir. Bu ihtiyacı karşılamak için katılımcı öğretmenlerden anket formu ile veriler toplanmıştır. Bu gereksinimlere dayanarak bir modül geliştirilmiştir. Bu geliştirilen modül Malezyalı

öğrencilerin STEM programlarına olan ilgisini artırıp sürdürme kabiliyetine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

CJ.Craig vd. (2018, s. 1), çalışmalarında ebeveynlerin öğrencilerin STEM disiplinlerini araştırması ve STEM' in kariyerlerine girmeleri üzerindeki etkisi araştırmışlardır. Araştırmaya iki lisansüstü (bir erkek, bir kadın) ve bir lisans öğrencisi (erkek) katılmıştır. Lisansüstü öğrenciler fizik ve biyoloji bölümlerinde, üçüncüsü de bilgisayar bölümünde kayıtlı öğrencilerdir. Anlatım araştırması araştırma yöntemi, öğrencilerin akademik yörüngelerini aydınlatmak için kullanılmıştır. Veriler yorumlandığında, durumsal ve planlı ebeveyn müfredatının meydana geldiği olaylar ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak anne ve babaları tarafından yetiştirilen çocuklar STEM disiplinlerine ve STEM ile ilgili kariyerlere birden fazla yolla girmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Gerek yurtiçinde gerek yurt dışında yapılan çalışmalara bakıldığında, çalışmaların çoğunluğu STEM eğitiminin uygulanabilirliği ile fen bilimleri öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olan görüşlerini ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sonucunda STEM eğitiminin hem öğretmenlere hem öğrencilere birçok yönden katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra çalışmalarda STEM eğitimi uygulamalarında eksikliklerin olduğu ortaya çıkmıştır. STEM eğitiminin uygulayıcısı öğretmenler ve uygulamanın yapıldığı ortamların uygulama için yeterli olmadığı ortaya çıkmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. Yöntem

Bu bölümde; araştırmanın deseni, evren ve örneklem/çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesinde yapılan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma nitel bir araştırmadır. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve beşinci sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla nitel çalışmalarda kullanılan fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni kullanılmıştır. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri elde etme yöntemlerinin kullanıldığı, olayların doğal ve bütüncül bir şekilde ele alınarak ortaya çıkarmasına yönelik nitel sürecin izlendiği bir araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 9). fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni, eğitim araştırmalarında kişisel farklılıkları göz önünde bulundurarak, düşünme ve öğrenme ile ilgili belli bazı sorulara cevap bulmak amacıyla kullanılır (Marton, 1986, s. 289). Fenomenoloji (olgubilim) araştırma deseni, bize tamamıyla farklı olmayan fakat tam olarak anlamını kavrayamadığımız olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için uygun bir ortam oluşturur (Yıldırım ve Şimşek, 1999, s. 8). Fenomenoloji (olgubilim) araştırmalar, bize kesin ve genellenebilir sonuçlar vermese de bir olguyu daha iyi tanıyıp anlamamızı kolaylaştıracak sonuçlar ortaya koyabilir (Yıldırım ve Şimşek, 1999, s. 81). Fenomenoloji araştırmalarında katılımcıların deneyimlerini, yaşadıklarını nasıl anlamlandırdıkları yine onların açıklamalarıyla anlaşılmaya çalışılır (Richards ve Morse, 2007, s. 67-68, Yıldırım ve Şimşek, 2006, s. 72).

Bu çalışmada beşinci sınıfta derse giren fen bilimleri öğretmenleri ile beşinci sınıf öğrencilerinin beşinci sınıf öğretim programında yer alan STEM eğitimi ile ilgili düşünce ve görüşlerini ortaya çıkarmak için bu nitel araştırma deseni kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı, Eskişehir ili merkez ilçelerinde (Odunpazarı ve Tepebaşı) belirlenmiş devlet ortaokulların beşinci sınıfında görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ve bu okullarda

okuyan beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 20'si kadın ve 9'u erkek olmak üzere toplam 29 fen bilimleri öğretmeni ile 82'si kız ve 69'u erkek olmak üzere toplam 151 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin STEM ile ilgili müfredatta yer alan üniteyi ders olarak işlediklerini ve çalışmaya katılan öğrencilerin bu üniteyi ders olarak işledikleri belirlenmiştir. Araştırmadaki katılımcıların tamamı buna göre belirlenmiştir. Çalışmanın uygulandığı okullar, amaçlı örneklem yöntemlerinden ölçüt örneklem yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi, daha önceden belirlenmiş bir ölçütü sağlayan bütün durumların çalışılmasıdır. Buradaki ölçüt daha önceden hazırlanmış ya da araştırmacı kendisi oluşturabilir (Yıldırım ve Şimşek, 1999, s. 140). Bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi, öğretmenler için beşinci sınıfta fen bilgisine dersine girmeleri ve öğrenciler için beşinci sınıfta öğrenim görmeleri ölçüt alınarak oluşturulmuştur.

Bu çalışma Eskişehir ilinde belirlenmiş okullarda gerçekleştirilmiştir. Çalışma gerçekleştirilmeden önce çalışmaların yapılacağı okulların yönetimi ile gerekli görüşmeler yapıp çalışmanın yapılabileceği uygun zamanlar belirlenmiştir. Çalışmanın yapılacağı okullarda beşinci sınıfta derse giren fen bilimleri öğretmenleri tespit edilip, öğretmenlerle de bir ön görüşme yapılmıştır. Çalışmaya katılacak fen bilgisi öğretmenleri ile beşinci sınıfta okuyan öğrenciler için ayrı zamanlarda çalışma yapılmıştır. Beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışma normal bir sınıf ortamında veya okul kütüphanesinde belirlenen uygun bir zamanda fen bilgisi öğretmenleriyle birlikte gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerle yapılan çalışma ise öğretmenler odası veya veli görüşmesi için ayrılan odalarda belirlenen uygun bir zamanda yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada Fenomenoloji (olgubilim) araştırmalarda kullanılan açık uçlu sorularla hazırlanmış açık uçlu anket formu kullanılarak veriler toplanmıştır. Açık-uçlu anket formu literatürde "open-ended questions" ya da "open-ended survey" şeklinde geçen ve nitel alanda veri toplama amacıyla kullanılan tekniklerden birisidir (Creswell, 2005, s. 386). Araştırma kapsamında veri hem beşinci sınıf öğrencileri hem de fen bilimleri öğretmenlerinden toplanmıştır. Bu nedenle araştırmadaki öğrencilerin yaş ve gelişim düzeyleri düşünüldüğünde veri toplama aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan anket formunun kullanılması uygun görülmüştür. Öte yandan fen bilimleri öğretmenleri ile çalışmanın amacı ve veri toplama yöntemiyle ilgili yapılan ön görüşmelerde öğretmenlerin yüz yüze görüşme konusunda çok olumlu bakmadıkları ve ses kaydına ise

tamamen karşı oldukları anlaşıldığından, verilerin açık uçlu sorulardan oluşan anket formu ile toplanmasının daha verimli olacağı düşünülmüştür. Bu kapsamda araştırmanın verileri hem öğretmenlerden hem de öğrencilerden açık uçlu sorulardan anket formu yoluyla yazılı olarak elde edilmiştir.

Bu yöntemde görüşmede olduğu gibi katılımcıların sorulara yanıtlar vermesi istenmektedir. Görüşme formunun geçerliği konusunda fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesinin fikri alınmış ve forma son hali verilmiştir. Ancak bu yanıtlar sesli olarak değil, yazılı olarak verilmektedir.

Anket formu fen bilgisi öğretmenleri için 9 soru, beşinci sınıf öğrencileri için ise yedi soru olacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu sorular uzman kişilerin görüşüne sunulmuştur. Konu alanı uzmanı olan iki öğretim üyesi soruları incelemiş ve sorularda araştırmanın amacına daha uygun hale getirilmesi için bazı düzeltmeler yapılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada kullanılan görüşme soruları fen bilgisi öğretmenleri ve beşinci Sınıf öğrencileri için ayrı ayrı hazırlanmıştır. Veriler Eskişehir ilinde 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde mayıs ayının ikinci yarısı ile haziran ayının ilk yarısında olmak üzere toplam bir aylık sürede toplanmıştır. Milli Eğitim Müdürlüğü vasıtasıyla Eskişehir valiliğinden alınan izin doğrultusunda okul yöneticileriyle ön görüşme yapılmış. Öğretmen ve öğrencilerden formlar vasıtasıyla görüşleri alabilmek için planlamalar yapılmıştır.

STEM eğitimi ile ilgili ünite programında eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde son ünite olduğu için veriler eğitim-öğretim yılının son ayında toplanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla okullarda uygulama yapılmadan önce, dersi giren öğretmenlerle görüşülmüş olup ünitenin bitişi takip edilerek veriler toplanmaya çalışılmıştır. Veriler bizzat araştırmacı tarafından öğretmenlerden ve öğrencilerden randevu alınarak toplanmıştır. Formun öğretmenler için doldurulması ortalama 20 dk. öğrenciler içinse ortalama 30 dk. sürmüştür. Formların doldurulması için okulun uygun mekânları kullanılmıştır. Öğretmenlerden veri toplanırken çoğunlukla öğretmenler odası, çok amaçlı kullanılan ofisler ve veli görüşmeleri için ayrılan odalar kullanılmıştır. Öğrenciler için ise çoğunlukla derslikler, okul kütüphanesi ve boş olan derslikler kullanılmıştır.

3. 5. Verilerin Çözümlemesi

Bu araştırma nitel araştırma yöntemi olarak tasarlanmış olduğu için verilerin çözümlemesinde “betimsel analiz” tekniği kullanılmıştır. Betimsel analiz; çerçeve oluşturma, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlaması olarak dört aşamadan oluşur. Betimsel analiz veriler daha önceden belirlenmiş başlıklar altında toplanıp yorumlanır (Altunışık vd. 2017, s. 322).

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma: Araştırma sorularından yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturulur. Elde edilen veriler bu çerçeveye göre hangi temalar altında düzenleneceği belirlenir.
2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi: Bu aşamada oluşturulmuş çerçeveye göre veriler anlamlı ve mantıklı bir şekilde bir araya getirilir. Çerçeveye göre bazı veriler dışarda tutulabilir.
3. Bulguların tanımlanması: Bu aşamada veriler düzenlenmiş veriler tanımlanır. Bu veriler tanımlanırken anlaşılır bir dille tanımlanması önemlidir.
4. Bulguların yorumlanması: bu aşamada tanımlanmış bulgular açıklanıp birbiriyle ilişkilendirilir. Bulgular arasındaki ilişkilerin açıklanması araştırmacın nitelikli yorum yapmasına destek olur (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 256).

Bu araştırmada tematik çerçeve için açık uçlu sorulardan oluşan anket formunda yer alan sorular kullanılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. Bulgular

Çalışmanın bu kısmında nitel araştırma yöntemlerinden açık uçlu sorulardan oluşan anket formu ile elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular yer almaktadır. Açık uçlu sorulardan oluşan anket formu hem fen bilimleri öğretmenlerine hem de beşinci sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Dolayısıyla bulgular sırasıyla fen bilimleri öğretmenlerin görüşleri ve beşinci sınıf öğrencilerinin görüşleri olmak üzere tablolar biçiminde sunulmuştur.

4.1. Öğretmen Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmenlerin görüşlerinden elde edilen bulgular, beş tema ve dokuz alt tema altında toplanmıştır. Öğretmen görüşlerinden elde edilen bulgulardan oluşturulan temalar aşağıdaki şekil 4.1’de gösterilmiştir.

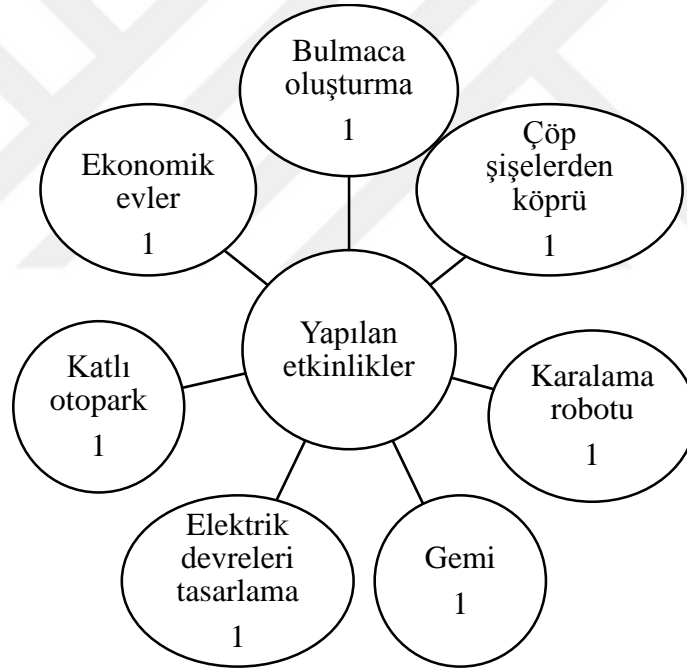


Şekil 4.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerin Görüşlerinden Elde Edilen Temalar

Şekil 4.1. de görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmenlerinin STEM kapsamındaki uygulamalarına ilişkin görüşleri “Etkinlikler, sorunlar, yardım alınan kişi/kurumlar, katkılar ve öneriler” biçiminde temalar altında toplanmıştır. Etkinlikler, sorunlar temalarının altında iki alt tema; katkılar teması altında üç alt tema yer alırken yardım alınan kişi/kurum ve öneriler temalarında birer alt tema yer almaktadır. Oluşturulan her tema ve alt temalar ayrı ayrı tablolar biçiminde gösterilmiştir. Temalar ve alt temalar altında yer alan kodlara yönelik frekanslar belirtilmiş ve öğretmen görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

4.1.1. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklere ilişkin bulgular

Öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinlikler aşağıdaki şekil 4.2.’ de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Öğretmenlerin STEM Uygulamalarına İlişkin Yaptıkları Etkinlikler

Şekil 4.2.’ de görüldüğü gibi fen bilimleri öğretmenleri STEM uygulamalarında genel olarak farklı etkinlikler gerçekleştirdiklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında, çöp şişelerinden köprü, karalama robotu, gemi, elektrik devreleri tasarlama, güneş alan ekonomik evler, bulmaca oluşturma etkinliklerini gerçekleştirdikleri görülmüştür. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö18: “Verimli, güneş alan ekonomik evler tasarladık.”

Ö1 : “STEM uygulamaları kapsamında belirledikleri bir problemi çözmeye yönelik etkinlikler yaptırđım. Örneđin çöp şişlerden köprü, öğrendiklerini uygulamaya yönelik basit elektrik devresinden bir karalama robotu gibi.”

Ö14 : “Katlı otopark yapımı.”

Ö5 : “Öğrencilerin istekleri doğrultusunda basit elektrik devresi ve motor kullanılarak gemi tasarladık.”

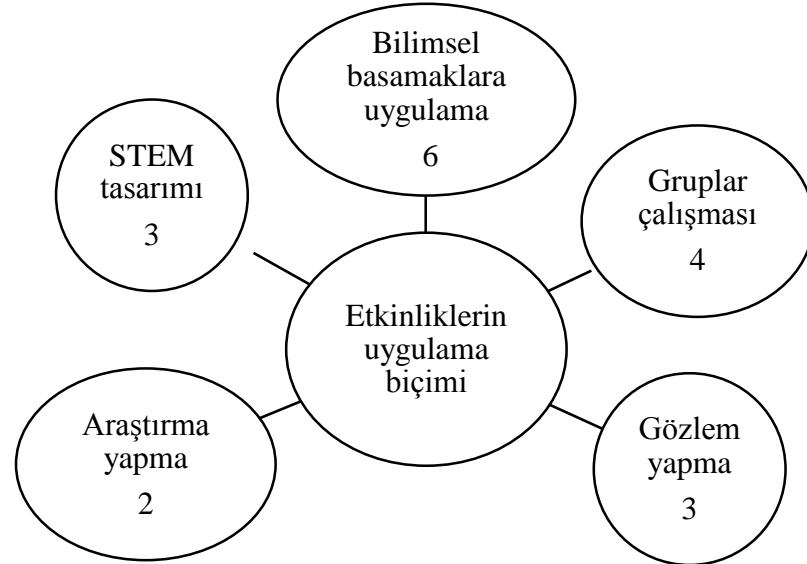
Ö25: “Plickers, bulmaca oluşturma, çeşitli gözlem ve deneyimler.”

Ö13: “Elektrik devreleri tasarlayarak ampul parlaklığını test ettik.”

Öğretmenler STEM uygulamaları kapsamında var olan olanaklar doğrultusunda öğrencilerde kolay yapabilecekleri etkinlikler tercih ettikleri söylenebilir. Ayrıca Öğretmenlerin öğrencilerden çevrelerinde problem olarak gördükleri durumları belirlemelerini isteyerek bu problemin çözümüne yönelik STEM uygulamaları kapsamında etkinlikleri planladıkları ifade edilebilir.

4.1.2. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerin sınıfta uygulanma biçimine ilişkin bulgular

Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinlikleri sınıfta nasıl uyguladıklarına ilişkin görüşleri şekil 4.3.’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Öğretmenlerin Etkinlikleri Sınıfta Uygulama Biçimlerine İlişkin Görüşleri

Şekil 4.3. incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerin çoğunluğu bilimsel basamaklara uygun bir şekilde etkinlikleri uyguladığını belirtmiştir. Öğretmenlerden altısı bilimsel basamakları uyguladığını, dördü öğrencilere grup çalışmasını yaptırdığını ve üçü öğrencilere gözlem yaptırdığını ifade etmiştir. Yine öğretmenlerden üçü öğrencilerle birlikte STEM tasarımı yaptığını ve iki kişi araştırma yaptığını belirtmiştir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: “ İlk hafta problem belirlendi ve problemin neden seçildiği ve önemi üzerinde tartışıldı. Sonraki günlerde çizim yapıldı ve çizime uygun tasarım yapılmasına geçildi.”

Ö13: “ Bilimsel çalışmanın basamaklarını takip ederek öğrencilere rehberlik edildi.”

Ö8: “ Sınıfta gruplar oluşturuldu. Bu gruplara çevrede kendileri veya aileleri için problem olarak gördükleri şeyleri listelemeleri istendi.”

Ö21: “ Videolarla öğrenciler bir problem durumu ve çözüm önerisi örneğini izlediler. Anlattığımda anlamadılar, bu nedenle video izleterek örnekle anlatmış oldular beklentilerimi.”

Ö25: “ Çevre sorunlarını çevremizde gözlem yaparak ve çözüm yollarını tartışarak bulmaya çalıştık.”

Ö12: “ İnternette edindiğim bir planı uygulamaya çalıştım.”

Ö18: “ Problem belirleyerek başladık. Büyükşehirlerde güneş ışığından yeterince faydalanamadığımız gerçeğinden yola çıkarak ev tasarlama karar verdik.”

Öğretmenlerin, STEM uygulamaları için öncelikli olarak çevrelerini öğrencilerle birlikte gözlemleyerek problemi belirledikleri, belirlenen problemi sınıf ortamında tartıştıkları, öğrencileri gruplara ayırarak belirledikleri probleme yönelik çözüm ürettikleri söylenebilir. Ayrıca öğretmenler problemi belirlemek için araştırma yaptıklarını, öğrencilere örnek video izlettiklerini, bilimsel çalışma basamaklarını uyguladıklarını ifade etmişlerdir.

4.1.3. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunlara ilişkin bulgular

Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunlar şekil 4.4’te gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Öğretmenlerin Yaptıkları Etkinliklerde Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüşleri

Şekil 4.4. incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğu malzeme eksikliği yaşadığını belirtmiştir. Öğretmenlerden 10'u malzeme eksikliği yaşadığını, altısı uygulamaya ayrılan süreden sıkıntı çektiğini, altısı uygulama için öğrencilerin altısı hazır bulunuşluk düzeylerinin yeterli olmadığını ve üçü öğrencileri motive etmede sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerden iki öğretmen uygulama içeriğinin öğrenci düzeyi için zor ve karışık olduğunu, ikisi sınıfların uygulama için kalabalık olduğunu, bir öğretmen sınıf ortamının uygulama için uygun olmadığını ve bir öğretmende uygulama için grup çalışmasını yapmakta zorluk çektiğini ifade etmiştir. Yine öğretmenlerden bir tanesi uygulama için kendisini teknoloji bağlamında yetersiz hissetmesinden dolayı sorun yaşadığını belirtmiştir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Malzeme eksikliği, sınıf içi uygulama zorluğu.”

Ö4: “Son ünite olması ve vakit yetersizliğinden dolayı çok fazla ürün ortaya koyulamadı.”

Ö12: “Uygulama esnasında öğrencilerin motivasyonunu sağlamak konusunda sıkıntılar oldu.”

Ö27: “Sınıflar kalabalık olduğu için sınıfları gruplara ayırdığımızda gürültü problemleri olabiliyor. Bu seviyedeki öğrenciler bu tür uygulamaları sevmiyor.”

Ö8: “Sorun öğretmen olarak benim teknoloji anlamında yetersiz olmam ve öğrencilerinde görüş açıklarının dar olması. Yani teknoloji anlamında bir ürün ortaya koyamamak, daha çok teknoloji-tasarım projeleri getirmek.”

Ö9: “Daha çok dikkat çekici örnekler verilerek ünite daha verimli hale getirilebilirdi. Öğrenciler için çalışma basamakları karmaşık olmuş. Özellikle bazı kelimeler öğrenciler için soyut kalmış.”

Ö11: “Problem bulmada güçlük yaşandı. Ürün ortaya orta ya koymada ulaşılamaz problem koyduklarından ürün ortaya çıkmadı. Grup içi rekabet, tartışma.”

Ö21: “Öğrencilerin ürün geliştirmeleri sorun oldu. Hem malzemeleri yoktu. Ayrıca okulum başarısız bir okul, öğrencilerim çok vasat. Bir ürün geliştirecek bilgi ve donanıma sahip değiller.”

Öğretmenler STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde sınıfların çok kalabalık olduğunu, sınıf ortamının uygulama için uygun olmadığını, grup çalışması yaptırmada zorluk çektiğini, uygulama için ayrılan sürenin yeterli olmadığını ve etkinlikler için gerekli malzemeleri temin etmede sıkıntı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin hem öğrenciden kaynaklı hem de içerikten kaynaklı olarak sorunlar yaşadıkları söylenebilir.

4.1.4. Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunların çözümüne ilişkin bulgular

Öğretmenlerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunları nasıl çözdüklerine ilişkin görüşleri şekil 4.4’te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Öğretmenlerin STEM Uygulamalarında Yapılan Etkinliklerde Karşılaştıkları Sorunları Nasıl Çözdüklerine İlişkin Görüşleri

Şekil 4.5 incelendiğinde öğretmenlerin ikisi kalabalık sınıflarda disiplini sağlamaya çalıştığını, ikisi grup çalışması yaptırdığını, iki öğretmende malzeme eksikliğini öğrencilere malzemeleri doğru kullandırarak ve önceden yapılmış hazır etkinlikleri yaptırarak çözdüklerini belirtmiştir. Ayrıca bir öğretmen öğrencilerde merak uyandırarak, bir öğretmende yarışma ortamı düzenleyerek öğrencilerin motivasyon eksikliğine ilişkin sorunları çözdüklerini belirtmiştir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Gruplar yaptık ve grup çalışması ile bazılarını çözdük.”

Ö12: “Öğrenci motivasyonunu artırmak için sınıfta daha önce yapılan bazı uygulama özelliklerini gösterdim ve onların merakını artırmaya çalıştım.”

Ö22: “Birçok öğrenci tasarım kâğıt üzerinde kalmış olup, birkaç öğrencide ise evlerinde atık olarak bulunan pet şişe, karton kutu, kumaş gibi malzemelerle ürünlerini elde etmelerini sağlamaya çalıştım.”

Ö13: “Yaptıkları projelerin önümüzdeki yıllarda çeşitli proje yarışmalarında, sergilerde değerlendirileceğini ifade ettim.”

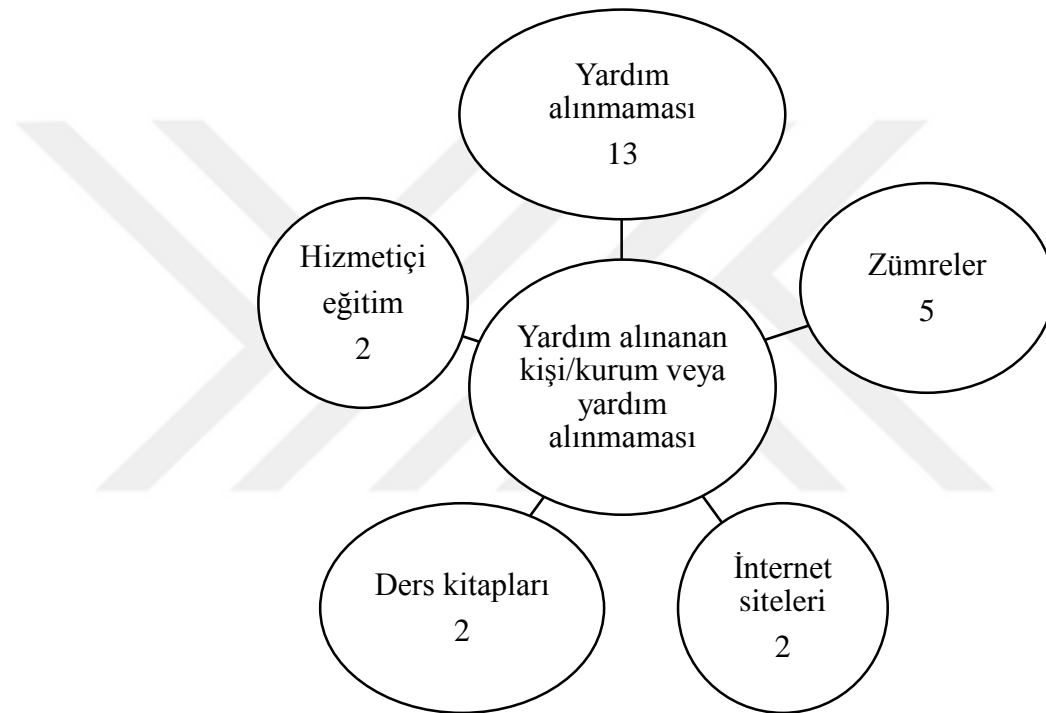
Ö27: “Sürekli grupları denetleyerek düzeni sağlamaya çalıştık.”

Öğretmenler STEM uygulamaları kapsamında gerçekleştirdikleri uygulamalarda karşılaştıkları sorunları; disiplini sağlayarak ve grup çalışması yaptırarak, kalabalık sınıf

sorununu çözmeye çalışarak, malzeme sıkıntısını var olan malzemeyi doğru kullandırmaya çalışarak, öğrencilerde motivasyon eksikliğini gidermek için öğrencilerde merak uyandırmaya çalışarak ve yarışma ortamı düzenleyerek çözmeye çalıştıkları söylenebilir.

4.1.5. Öğretmenlerin STEM uygulamaları ile ilgili yardım aldıkları kişi veya kurumlara ilişkin bulgular

Öğretmenlerin STEM uygulamaları ile ilgili yardım alma durumlarına ilişkin bulgular aşağıdaki şekil 4.6’da gösterilmiştir.



Şekil 4.6 *Fen Bilimleri Öğretmenlerin STEM Uygulamalarında Yardım Aldıkları Kişi/Kurumlara veya yardım alınmaması ile ilgili Görüşleri*

Şekil 4.6 incelendiğinde öğretmenlerden beş öğretmen zümrelerden yardım aldığını, iki öğretmen internet sitelerinden, iki öğretmen ders kitaplarından ve iki öğretmen açılan STEM eğitimlerine katılarak buralardan yardım aldıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerden 13’ü hiç yardım alamadıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö9: “Zümrelerimden.”

Ö10: “İnternet üzerinden fen bilimleri gruplarından planların, uygulamaların yardımını aldım.”

Ö11: “Ders kitapları.”

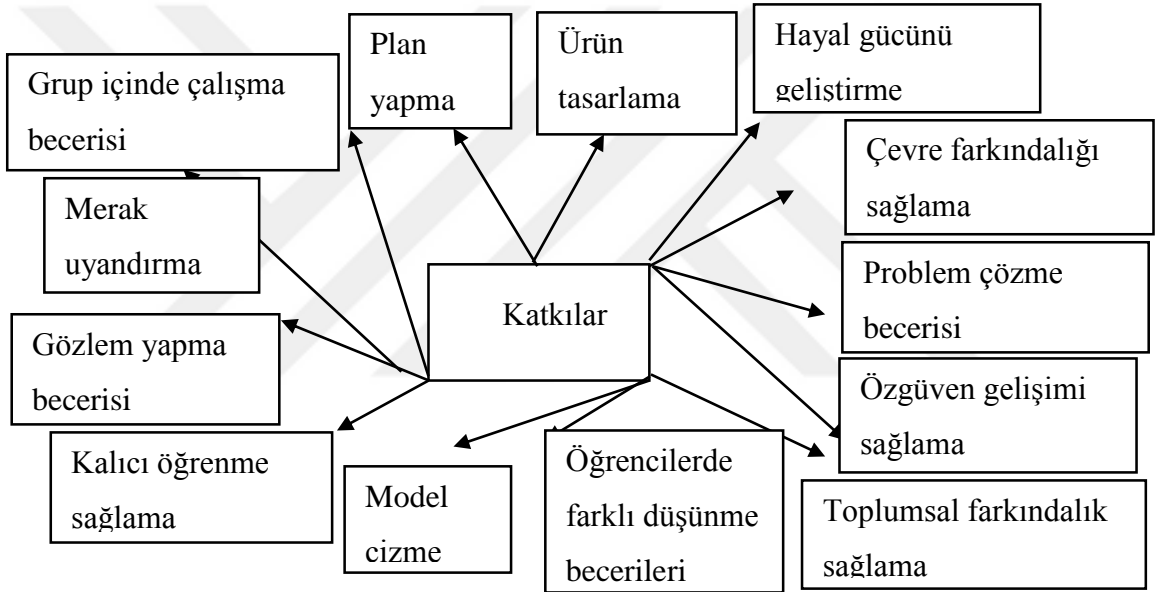
Ö18: “İl milli eğitim ve Ar-GE işbirliği ile açılan STEM eğitimine katıldım.”

Ö28: “Almadım.”

Öğretmenlerin çoğunun STEM uygulamaları ile ilgili herhangi bir yerden veya kişiden yardım almadıkları söylenebilir. Yardım alan öğretmenlerin de internet sitelerinden, ders kitaplarından ve kendi zümrelerinden yardım aldıkları görülüyor. Sadece iki öğretmen açılan STEM eğitimlerine katıldıklarını ifade etmişlerdir.

4.1.6. Öğretmenlerinin STEM uygulamasının öğrencilere yönelik ne tür katkılar sağladığına ilişkin bulgular

Öğretmenlerin STEM uygulamalarının öğrencilere yönelik ne tür katkılar sağladığına yönelik görüşleri aşağıdaki şekil 4.7’de gösterilmiştir.



Şekil 4.7 Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Öğrencilere Katkıları İle İlgili Görüşleri

Şekil 4.7 incelendiğinde öğretmenlerden 13’ü uygulamanın öğrencilere farklı düşünme becerilerini kazandırdığını, üçü öğrencilerin hayal gücünü geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Uygulamaya katılan öğretmenlerden iki öğretmen uygulamanın öğrencilerin çevre farkındalığını geliştirdiğini, iki öğretmen uygulamanın öğrencilere problem çözebilme yeteneği kazandırdığını, iki öğretmen öğrencilerin kendilerine olan özgüvenlerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan bir öğretmen uygulamanın öğrencilerin toplumsal farkındalık yönünü, bir öğretmen öğrencilerin gözlem yapma yeteneğini, bir öğretmen öğrencilerin model çizme yeteneğini, bir öğretmen öğrencilerin grup çalışma yeteneğini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Yine öğretmenlerden bir

öğretmen öğrencilerin sunum yapabilme yeteneğini, bir öğretmen öğrencilerin plan yapabilme yeteneğini, bir öğretmen öğrencilerde merak uyandırma yönünü, bir öğretmen öğrencilerde derse katılım yönünü, bir öğretmende öğrencilerde kalıcı öğrenme ve öğrencinin araştırma yönünü geliştirdiğini belirtmiştir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö12: “Disiplinler arası bir öğrenme sağlaması, öğrencilerin yaratıcılığını ve üretkenliğini ortaya çıkarması açısından oldukça yararlı olduğunu düşünüyorum.”

Ö14: “Katkısı olduğunu düşünüyorum. Problem-düşünme –çözme ve çözüm yapıları üretme uygulamak içinde çeşitli planlar oluşturma gibi.”

Ö28: “Hayal güçlerini geliştirdiler ve değişik düşünceler ortaya çıktı.”

Ö22: “Başarılı ve araştıran sorgulayan bir şeyler üretmek için çabalayan öğrencilerime katkı sağladı. Çevrelerine daha duyarlı, düşünen ve sorgulayan bireyler olmasına katkı sağlamıştır.”

Ö24: “Bence uygulama öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine katkısı olurdu.”

Ö18: “Derse aktif katıldılar, sıkılmadılar. Ürün ortaya koymak için özgüven tazelediler.”

Ö8: “Çevrelerinde daha önce farkında olmadıkları ama tanışınca ortaya çıkardıkları şeyleri gördüler. Problem bulmada sıkıntı yaşamadılar. Fakat iş çözüme geldiğinde bende ve öğrencilerimde eksiklikler olduğu açıldı.”

Ö3: “STEM uygulamalarının öğrencilere katkısı olduğunu düşünüyorum. Öğrenciler çevrelerini gözlemlemeyi bir problem belirlemeyi ve bu problemi nasıl çözeceğine dair söylentileri savunmayı ve bunun modelini çizmeyi başardılar.”

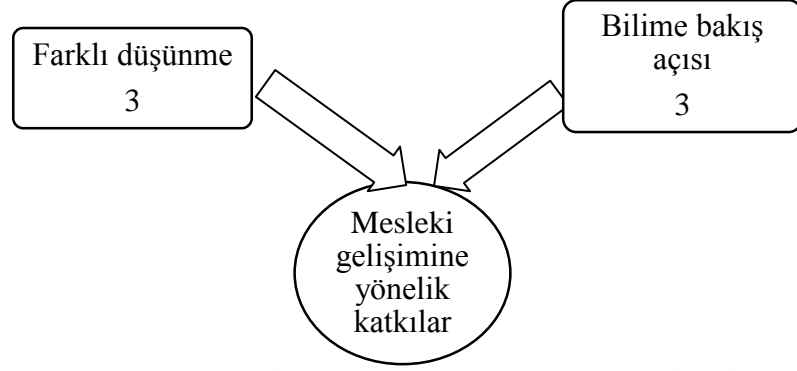
Ö19: “Katkısı olduğunu düşünüyorum. Öğrenmenin kalıcı hale gelmesini, etkinliği yaparken keşfetme, yaratıcılık, problem çözme, alternatif çözümler üretme gibi kazanımlar sağlayacağını düşünüyorum.”

Ö11: “Evet hayal gücü ve yaratıcılık, el becerisi sunum yapma, özgüven ve işbirliği açısından faydalı olmuştur.”

Öğretmenlerin çoğunluğu STEM uygulamalarının öğrencilerde bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla STEM uygulamalarının öğrencinin çok yönlü gelişmesini sağladığı söylenebilir. Öğretmenlerin hiçbiri STEM uygulamasının olumsuz yönde katkı yaptığını belirtmemiştir. Bu yüzden şekil 4.7’ de sadece uygulamanın olumlu yönde olan katkıları gösterilmiştir.

4.1.7. Öğretmenlerin STEM uygulamasının mesleki gelişimlerine katkılarına ilişkin bulgular

Öğretmenlerin STEM uygulamalarının mesleki gelişimlerine olan katkılarına ilişkin görüşleri şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Öğretmenlik Mesleğine Katkılarına İlişkin Görüşleri

Şekil 4.8 incelendiğinde öğretmenlerden iki öğretmen bilime bakış açımı değiştirdiğini, üç öğretmende dersle ilgili farklı düşünmemi geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö6: “Kesinlikle oldu. Basamaklara göre ilerlediğimde fikrimi nasıl geliştirip uygulamaya koyabilme sonucunda katkısı oldu.”

Ö11: “Evet düşünüyorum. Benimde yeni araştırma yapmam, yeni projeler yapmama katkı sağladı.”

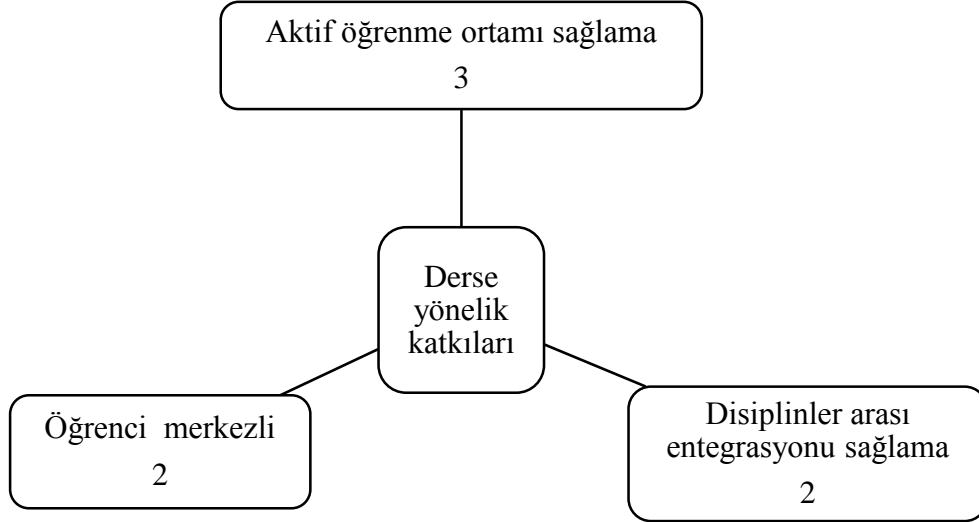
Ö27: “Eğitsel anlamda bizlerde kendimizi geliştiriyoruz.”

Ö28: “Çocukların gelişmesi açısından güzel bir uygulama ve bende değişik düşünceler geliştirdi.”

Öğretmenler uygulamanın kendilerinde farklı fikirler edindiğini, yeni düşünce ve projeler geliştirmelerine katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

4.1.8. Öğretmenlerin STEM uygulamalarının derse ilişkin katkıları hakkında görüşlerine ilişkin bulgular

Öğretmenlerin STEM uygulamasının derse katkılarına ilişkin görüşleri şekil 4.9’de gösterilmiştir.



Şekil 4.9 Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Derse katkılarına İlişkin Görüşleri

Şekil 4.9 incelendiğinde iki öğretmen uygulamanın öğrenci merkezli olması, iki öğretmen uygulamanın disiplinler arası entegrasyonu sağladığını, diğer üç öğretmende uygulamanın aktif bir öğrenme ortamı oluşturarak derse katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö18: “Öğrenci merkezli eğitime içselleştirmeme katkısı olacağını düşünüyorum.”

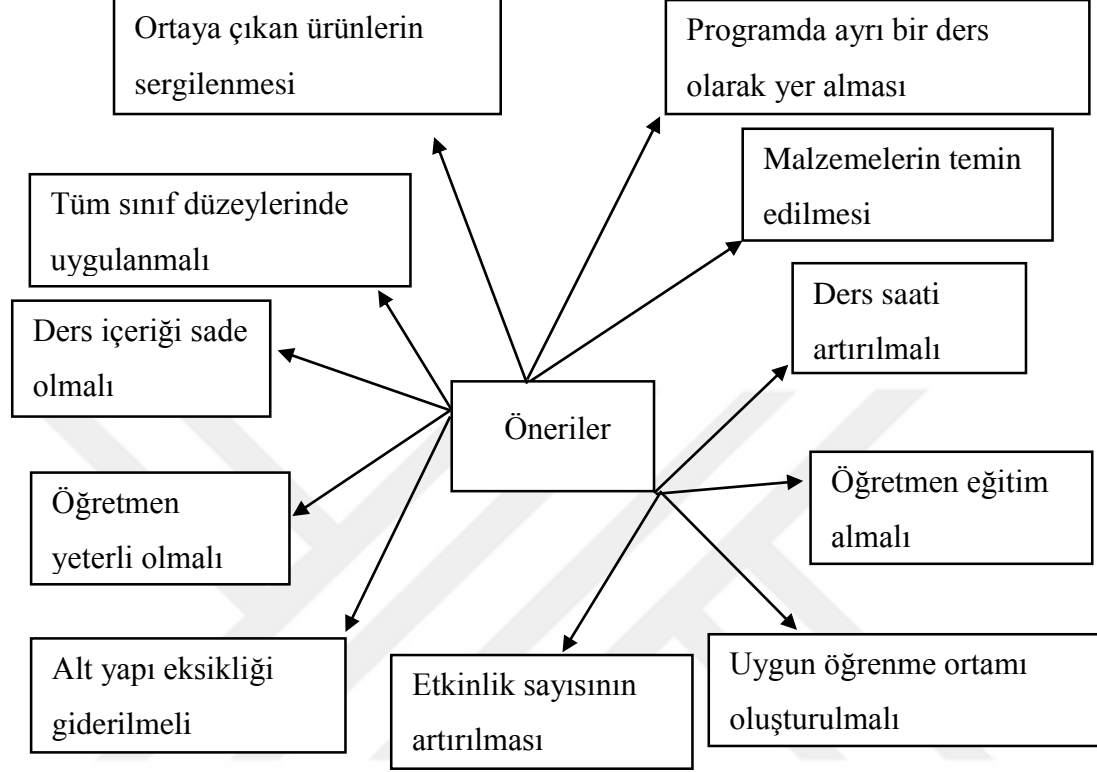
Ö12: “Dersi daha aktif hale getirip daha canlı bir öğrenme ortamı sağlandı.”

Ö23: “Fen, mühendislik ve matematik ile teknoloji zaten bizim dersimizle iç içe geçmiş alanlar olduğu için dersimize çok fazla katkılar sağladı.”

Öğretmenler göre STEM uygulamalarının öğrenci merkezli bir ortam oluşturduğunu, bununda öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve disiplinler arası bir entegrasyon sağlayarak derse katkı sağladığını ifade etmişlerdir

4.1.9. Öğretmenlerin STEM uygulamalarına ilişkin önerileri hakkında bulgular

Öğretmenlerin STEM uygulamalarına ilişkin önerileri şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10 Öğretmenlerin STEM Uygulamalarının Daha Etkili Olmasına İlişkin Önerileri

Şekil 4.10 incelendiğinde öğretmenlerden beş öğretmen etkinlik için malzemelerin temin edilmesi ile farklı etkinlikler yapılabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerden dördü öğretmenin uygulama için gerekli eğitimi alması gerektiğini belirtirken, dört öğretmen ders saatinin artırılması gerektiğini belirtmiştir. Yine öğretmenlerden dördü öğrenme ortamının uygulama için düzenlenmesi gerektiğini belirtmiş, üçü de etkinlik sayısının artırılması gerektiğini belirtmiştir. Diğer taraftan öğretmenlerden ikisi ünitenin öğrenci seviyesine uygun şekilde sadeleştirilmesi gerektiğini ve iki öğretmen öğrencilerdeki hazır bulunuşluk düzeyinin STEM uygulamaları için artırılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerden iki öğretmende öğretmenlerin yeterli olması gerektiğini belirtmiştir. Yine öğretmenlerden bir öğretmen uygulamanın tüm sınıf düzeylerinde uygulanması gerektiğini belirtirken, diğer bir öğretmen ürünlerin sergilenmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerden bir öğretmen de

uygulamanın farklı bir ders olabileceğini belirtmiştir. Bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: “*Ders saatleri artırılmalı, daha çok örnek projeler ders kitaplarına koyulmalı, ders kitapları ona göre düzenlemeli.*”

Ö3: “*Daha etkili olması için öğretmenlerinin birkaç günlükte olsa bununla ilgili eğitim alması gerekir. Okullarda bol malzemeler bulundurulmalı.*”

Ö9: “*5. Sınıf öğrencileri renkli, basit, bol örnekli ve somut kavramları daha iyi anlıyor. O yüzden ünite bu şekilde düzenlenebilir.*”

Ö21: “*Son ünite de olması kullanışsız oluyor. Biraz daha önlere alınabilir. İlkokulda da çocuklar bu uygulamalarda yapabilir. Alışık olurlarsa ortaokulda daha kolay öğrenebilirler.*”

Ö27: “*Öğretmenler bu konuda eğitim alarak bilinçlendirilmeli.*”

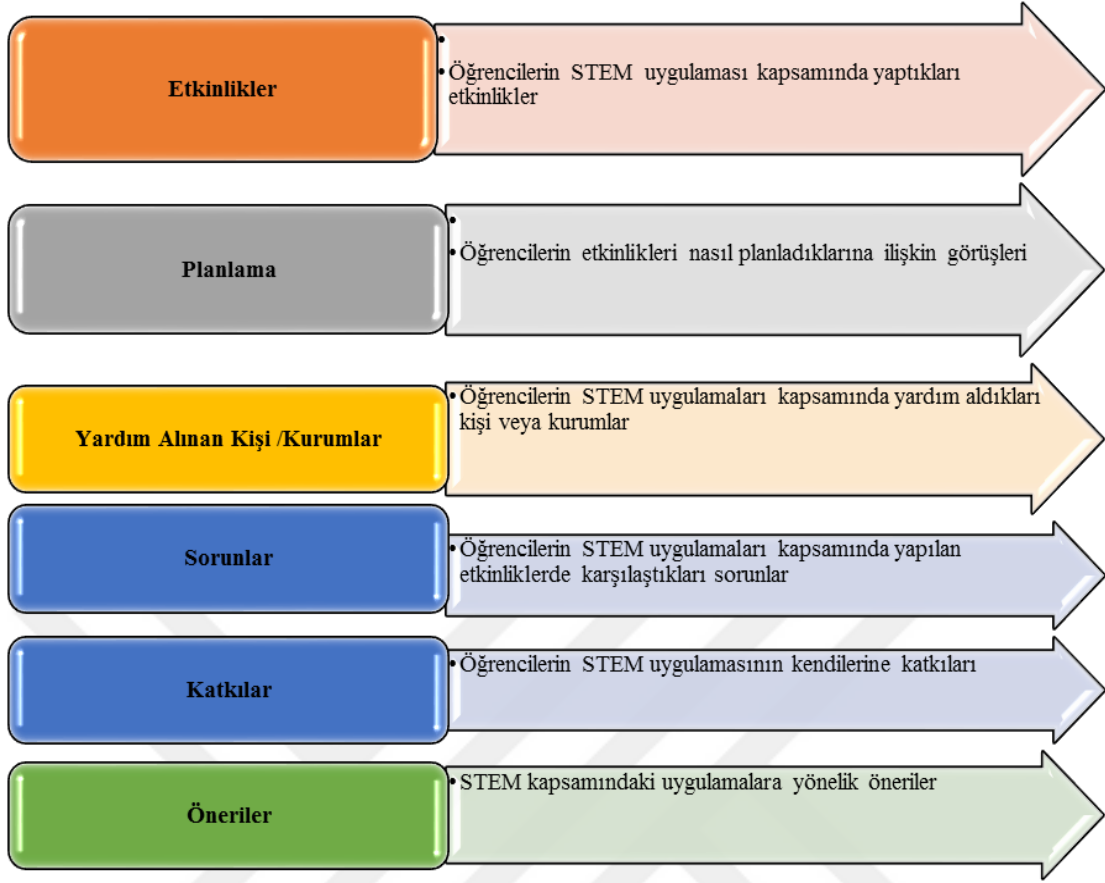
Ö2: “*STEM atölyelerinin kurulup, gerekli malzemelerin sağlanması gerektiğini düşünüyorum.*”

Ö4: “*Bu uygulamalar desteklense, okul tarafından teşvik edilse çok daha yararlı olacağını düşünüyorum. Bu ünite ilk ünitelerden biri olsa ve öğrencilerden ürün getirmeleri, bu ürünlerin yılsonunda sergileneceği söylense çok güzel olurdu.*”

Öğretmenler STEM uygulamalarının daha verimli olması için uygulamaya ayrılan ders saatlerinin artırılması, malzeme eksikliğinin giderilmesi gerektiğini, ders kitaplarının ona göre düzenlenmesi ve ünitenin ders yılının sonunda olmaması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler bu konu hakkında az da olsa bir eğitim almaları gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

4.2. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular, beş tema ve dokuz alt tema altında toplanmıştır. Öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulardan oluşturulan temalar aşağıdaki şekil 4.11’de gösterilmiştir.

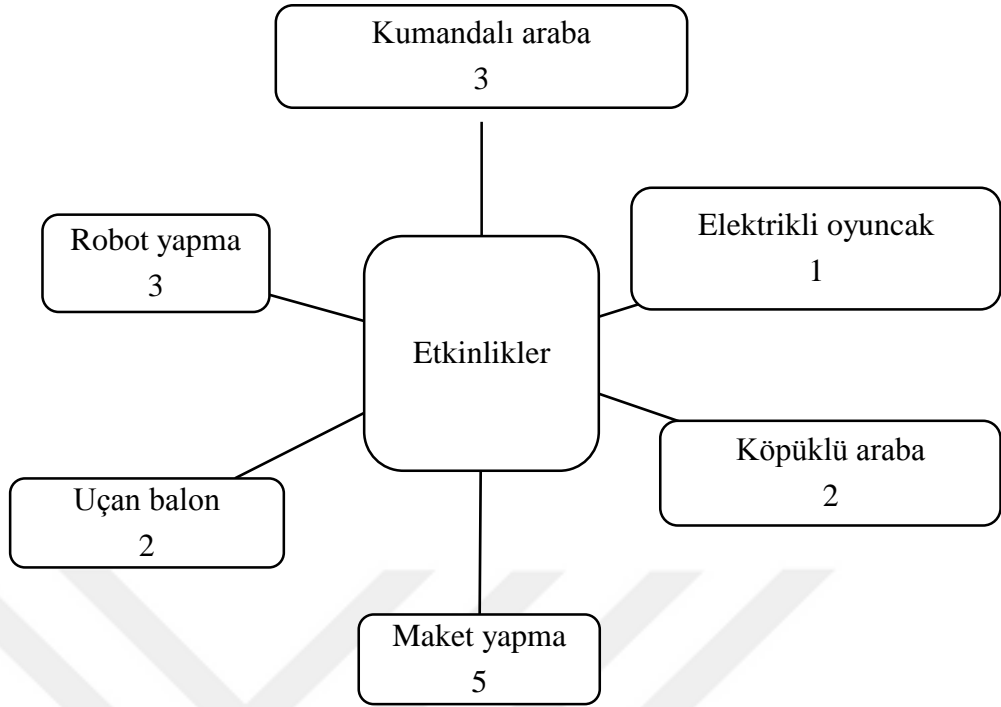


Şekil 4.11. *Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerine İlişkin Öğrenci Görüşlerinden Elde Edilen Temalar*

Şekil 4.11’de görüldüğü gibi fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerine ilişkin öğrenci görüşleri “Etkinlikler, planlama, yardım alınan kişi/kurumlar, sorunlar, katkılar ve öneriler” biçiminde temalar altında toplanmıştır. Oluşturulan her tema tablolar biçiminde gösterilmiştir. Ayrıca temalar altında yer alan kodlara yönelik frekanslar belirtilmiş olup öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin fen bilimleri dersinde STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklere ilişkin bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinlikler şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Öğrencilerin STEM Uygulamaları Sonucunda Oluşturdukları Ürünler

Şekil 4.12 incelendiğinde beş öğrenci maket yaptığını, üç öğrenci robot yaptığını ve üç öğrencide kumandalı araba yaptıklarını belirtmiştir. Ayrıca iki öğrenci köpüklü araba, iki öğrenci uçan balon yaptıklarını belirtirken bir öğrencide elektrikli oyuncak yaptığını belirtmiştir. Bazı öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö20: “Öncelikle bir elektrikli oyuncak tasarladık, ardından bir soruna çözüm bulmaya çalıştık.”

Ö52: “Uçan balon yaptık. Balonu saçımıza sürtüp duvara koyduk ve balon düşmedi.”

Ö103: “Çöp şişleri ile robot yaptık.”

Ö124: “Elektrik devreleri, güneş, ay, dünya maketi.”

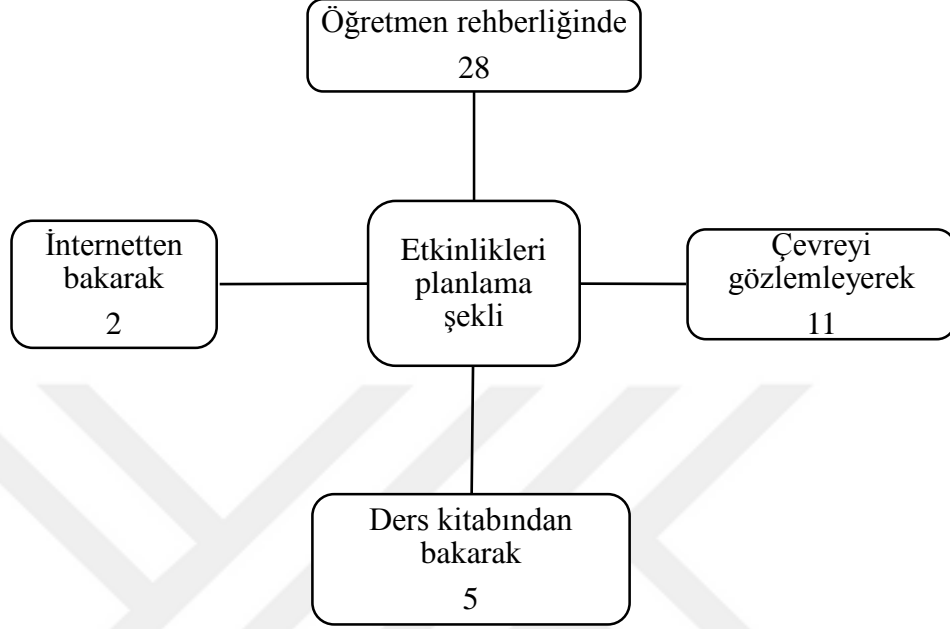
Ö82: “Köpükle araba yaptık.”

Ö55: “Uzaktan kumandalı araba.”

Öğrencilerin genelde sıkıntı çekmeyecek malzemelerden oluşabilecek ve çevrelerinden ve ders kitaplarından yararlanarak etkinlikleri yapmayı tercih ettikleri söylenebilir.

4.2.2. Öğrencilerin etkinlikleri planlama ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin STEM etkinlikleri planlama ile ilgili görüşleri şekil 4.13’de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Öğrencilerin Etkinlikleri Nasıl Planladıklarına İlişkin Görüşleri

Şekil 4.13 incelendiğinde STEM uygulamaları kapsamındaki etkinlikleri, öğrencilerden 28 öğrencinin öğretmen rehberliğinde etkinlikleri, 11 öğrenci çevreyi gözlemleyerek planladıklarını belirtmiştir. Ayrıca iki öğrenci internet sitelerinden araştırma yaparak planlama yaptıklarını belirtirken, beş öğrencide ders kitabında bulunan etkinliklerin nasıl planlandıklarına bakarak etkinliklerini planladıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö27: “Öğretmenlerimizle beraber yaptık.”

Ö44: “Öğretmenimiz ödev verdi bu etkinliği nasıl yapacağımızı açıkladı. Ve kişilerin sorun bulup en iyisini seçip fikir yönelterek çözüm bulma planını yaptık.”

Ö50: “İnternette baktım.”

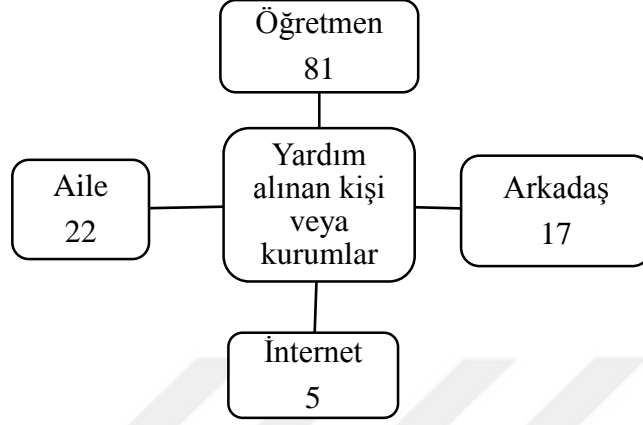
Ö62: “Kitaptaki uygulamaları dikkate alarak.”

Ö149: “Önce çevremden problem belirledim sonra ona göre malzemeleri getirip yaptım.”

Öğrenciler öğretmen rehberliğinde internet veya ders kitaplarından bulunan örnek etkinliklerin nasıl planladıklarına bakarak kendi etkinliklerini planlamaya çalıştıkları söylenebilir.

4.2.3. Öğrencilerin STEM uygulamaları ile ilgili yardım aldıkları kişi veya kurumlara ilişkin bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamaları ile ilgili yardım aldıkları kişi veya kurumlar şekil 4.14'te gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Öğrencilerin STEM Uygulamaları Kapsamında Yardım Aldıkları Kişi veya Kurumlar İle İlgili Görüşleri

Şekil 4.14 incelendiğinde öğrencilerden 81 öğrenci öğretmenlerden yardım aldıklarını belirtmiş, 17 öğrenci arkadaşlarından yardım aldıklarını belirtmiş, 22 öğrenci ailelerinden yardım aldıklarını belirtirken, beş öğrencide internet üzerindeki sitelerden yardım aldıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö43: “Öğretmenimizden yardım aldık.”

Ö50: “Öğretmenimden ve ailemden.”

Ö80: “Sınıf arkadaşlarımdan.”

Ö87: “İnternette aldım.”

Ö94: “Öğretmenimiz ve ailemden.”

Öğrenciler STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde en yakın çevresi olan aile, öğretmen ve rahat ulaşabilecek internet sitelerinden yardım almış oldukları söylenebilir.

4.2.4. Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında yapılan etkinliklerde karşılaştıkları sorunlara ilişkin bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde karşılaştıkları sorunlar şekil 4.15'te gösterilmiştir.



Şekil 4.15 Öğrencilerin STEM Uygulamaları Kapsamında Yaptıkları Etkinliklerde Karşılaştıkları Sorunlara İlişkin Görüşleri

Şekil 4.15 incelendiğinde 11 öğrenci yapmak istediği etkinlikle ilgili malzeme almada ya da bulmada sıkıntı yaşadığını bu yüzden istediği etkinlikleri tam olarak yapamadıklarını belirtmiş, altı öğrenci etkinlik esnasında yaşanan kazalardan dolayı sıkıntı yaşadıklarını belirtmiş, dört öğrenci uygulama ile ilgili alt yapı eksikliğinden dolayı etkinliklerin zor olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerden iki öğrenci planlama eksikliği, iki öğrenci tekrarın çok yapılması, iki öğrenci konunun karışık olması, iki öğrencide müfredat sıkıntısı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö4: “Evet oldu, alt yapımız olmadığı için tasarlayamadık.”

Ö56: “Mesela pil ile bir şey yaptıysam pilin bitmesi.”

Ö78: “Oldu. Bu ünite dönemin son konusu oldu, bir yandan sınavlar bir yandan konu fazla işlemedik. Başka ünite de olursa daha çok işlerdim.”

Ö96: “Okula bazı arkadaşların malzemelerini eksik getirmesinden dolayı yapmada aksaklıklar oldu.”

Ö126: “Duyda sorun olduğu için ampul yanmadı.”

Ö107: “Çok fazla deneme yapmak zorunda kaldık.”

Ö45: “Anlamadığım şeyler var. Karışık olduğu için bazı şeyleri anlamıyorsunuz.”

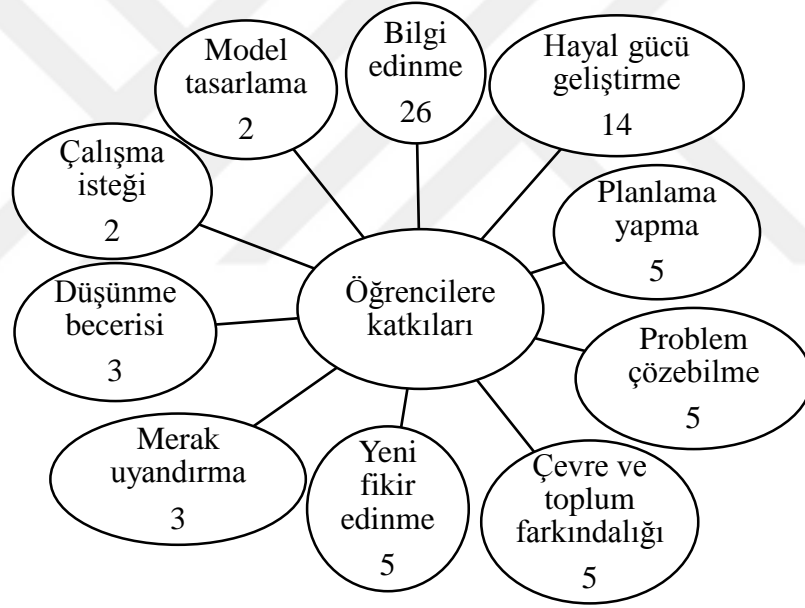
Ö49: “Bana zor geliyor.”

Ö136: “Deney yaparken hocamızın elinin yanması.”

Öğrencilerin çoğunluğu yapılan etkinliklerde malzeme sıkıntısı çektiğini belirtmesinin yanında bu ünitenin karmaşık oluşundan ve müfredatta ders yılının sonunda olmasından dolayı sıkıntı yaşadıkları söylenebilir.

4.2.5. Öğrencilerin STEM uygulamalarının kendilerine olan katkıları ile ilgili görüşlerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamasının kendilerine katkıları ile ilgili görüşleri şekil 4.16’da gösterilmiştir.



Şekil 4.16 Öğrencilerin STEM Uygulamalarının Kendilerine Katkıları İle İlgili Görüşleri

Şekil 4.16 incelediğinde öğrencilerden 26 kişi bilgi edindiği belirtmiştir, öğrencilerden 14 kişi hayal gücünü geliştirdiğini belirtirken, öğrencilerden üç kişide düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerden beşer kişi problem çözebilme yeteneğini ve bir plan yapabilme yeteneğini geliştirdiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerden dört kişi çevre ve toplum farkındalığı artırdığını belirtmiştir, üçer

kişi merak uyandırma ve düşünme becerilerini geliştirdiğini belirtirken, ikişer kişide model tasarlamayı öğrendiğini ve çalışma isteğini artırdığını belirtmiştir.

Ö1: “*Oldu, bilmediğim bilgilere ulaştım.*”

Ö11: “*Evet hayal gücümü ve mühendislik bilgimi geliştirdi.*”

Ö61: “*Evet düşünüyorum. hayal gücü ve tasarlayıcı yönümüzü geliştirdi.*”

Ö88: “*Oldu, planlı çalışmayı öğrenip, pekiştirdim.*”

Ö99: “*Katkısı oldu, mesela bilmediğim, öğrenmediğim şeyleri öğrendim.*”

Ö8: “*Çevremizde nasıl sorunlar olup onları nasıl çözebileceğimizi öğrendik.*”

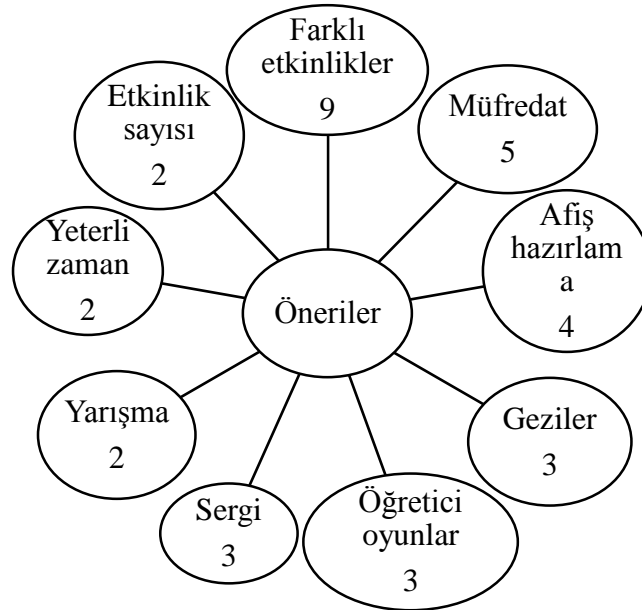
Ö14: “*Düşünce gücümüz gelişti, merakımız arttı.*”

Ö19: “*Öğretmenimiz bizden bir problem belirlememizi istedi, ardından yapacağımız şeyi çizmeyi. Malzeme alıp tasarlama yapmamızı istedi ve bizde o malzemeleri aldık ve yapıp öğretmenimize gösterdik.*”

STEM uygulamasının öğrencilerde hayal gücünü geliştirdiğini ve öğrencilerin uygulama ile birlikte birçok bilgi edindiği söylenebilir.

4.2.6. Öğrencilerin STEM uygulamalarının daha etkili olması ile ilgili önerilerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin STEM uygulamalarının daha etkili olması ile ilgili önerileri şekil 4.17’de gösterilmiştir.



Şekil 4.17 Öğrencilerin STEM Etkinliklerinin Daha Etkili Olması İçin Önerileri

Şekil 4.17 incelendiğinde dokuz öğrenci farklı etkinliklerinin yapılmasını, beş öğrenci ünitenin müfredatta sonlarda olmaması gerektiğini, dört öğrenci etkinlikler ilgili afişler hazırlanması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca üç öğrenci dersin öğretici oyunlarla desteklenmesi gerektiğini, üç öğrenci tasarlanan ürünlerin sergilenmesi gerektiğini, üç öğrencide uygulamaya yönelik geziler düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Ve yine iki öğrenci etkinlik sayısının artırılması, iki öğrenci uygulamaya ayrılan sürenin artırılması, iki öğrencide etkinliklerle ilgili yarışmalar düzenlenebileceğini ifade etmişlerdir.

Ö1: *“Daha uzun süre ders verilmeli.”*

Ö4: *“Herkesin bilinçlenmesi için bir afiş hazırlar herkese dağıtırdım.”*

Ö23: *“Bu şekilde daha fazla verilebilir. STEM temalı oyunlar oynatılabilir.”*

Ö59: *“Etkinliklerle ilgili olan projeler veya geziler belirlenebilir.”*

Ö86: *“Daha fazla eğlenceli etkinlikleri eklenip STEM daha uzun sürerse bence daha güzel olur.”*

Ö15: *“Tüm okullarda STEM yarışması olabilir.”*

Ö104: *“Bir sergi açılmalı.”*

Ö105: *“Daha farklı etkinlikler yapılabilir. Daha zorlayıcı.”*

Ö24: *“Bence mantık eklenmeli ve daha açık anlaşılabilmeli.”*

Öğrenciler STEM uygulamalarının daha verimli olması için üniteye ayrılan ders süresinin artırılması, verilen etkinliklerin sayısını artırılmasının yanı sıra derste geziler, oyunlar, yarışma ve afişler yapıp dersin daha etkili hale getirilebileceğini ifade etmişlerdir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularından varılan sonuçlar, sonuçlar ile ilgili tartışmalar ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuç

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve beşinci sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi uygulamasına ilişkin görüşlerini öğrenme amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda, şu sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında çöp şişelerden köprü, karalama robotu, gemi, elektrik devreleri tasarlama, katlı otopark, güneş alan ekonomik evler, bulmaca oluşturma etkinlikleri yaptıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini sınıfta uygularken öğrencilerden çevrelerinde gözlem araştırma yapmalarını, bu araştırma neticesinde bir problem belirlemelerini ve bunu yaparken bilimsel basamaklara uygun şekilde gruplar halinde çalışmalarını istedikleri belirlenmiştir.

Öğretmenler STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde şu sorunlarla karşılaşmışlardır. Etkinlikler için yeterli sürenin olmadığını, daha iyi bir ürün ortaya çıkarmak için yeterli malzeme bulamadığını, etkinlikler için sınıf ortamının uygun olmadığını ve sınıfların çok kalabalık olduğunu, öğrencilerin yeterli alt yapıya sahip olmadığını ve öğrencilerde hazır bulunuşluk durumlarının olmamasından dolayı öğrencilerin motivasyon eksikliği yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin öğrencilerde merak uyandırarak ve yarışma ortamı düzenleyerek öğrencilerde motivasyonu artırmaya çalıştıklarını, malzeme eksikliğini de öğrencilere malzemeyi doğru kullanarak gidermeye çalıştıkları belirlenmiştir. Ayrıca kalabalık sınıflarda sınıf disiplinini sağlayıp grup çalışması yaptırarak uygulamayı yapmaya çalıştıkları belirlenmiştir.

Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında kendi zümrelerinden, internet sitelerinden, ellerinde bulunan ders kitaplarından ve hizmet içi eğitimlerden yardım alabildikleri, Fakat öğretmenlerin çoğu hiç yardım almadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlere göre STEM uygulamalarının öğrencilerde merak uyandırdığını, araştırma becerisini geliştirdiğini, derse katılımı artırdığını, kalıcı öğrenme sağladığını, farklı

düşünme becerilerini geliştirdiğini, toplumsal farkındalık sağladığını, model çizip ürün tasarlama becerisini geliştirdiğini, grup içinde çalışma becerisini geliştirdiğini, sunum yapabilme, plan yapma ve öğrencide özgüven sağlama gibi birçok katkı sağladığı belirlenmiştir.

Öğretmenlere göre STEM uygulamalarının öğretmenlerin bilime bakış açılarını değiştirdiğini ve daha farklı düşüncelerini sağladığını belirlenmiştir. Öğretmenlere göre STEM uygulamalarının, öğrenci merkezli olması, disiplinler arası entegrasyonu sağlaması ve aktif öğrenme ortamı sağlayarak derse katkı sağladığı belirlenmiştir. Öğretmenler STEM uygulamalarının daha etkili olması için şu önerilerde buldukları belirlenmiştir.

- Tüm sınıf düzeylerinde uygulanmalı
- Alt yapı eksikliği giderilmeli
- Öğretmenler eğitim almalı
- Öğretmen yeterli olmalı
- Ders içeriği sade olmalı
- Ders saati artırılmalı
- Etkinlik sayısı artırılmalı
- Malzemelerin temin edilmesi
- Uygun öğrenme ortamı oluşturulmalı
- Ortaya çıkan ürünlerin sergilenmesi
- Eğitim fakültelerinde STEM'e yönelik etkinlikler olmalı

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında Elektrikli oyuncak, uçan balon, kumandalı araba, robot yapma, köpüklü araba ve maket yapma etkinlikleri yaptıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında etkinlikleri internet ortamı ve ders kitaplarından araştırma yaparak, bulunduğu çevreyi gözlemleyerek, öğretmen rehberliğinde yapmaya çalıştıklarını belirlenmiştir.

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında internet, öğretmen, arkadaş ve aileden yardım aldıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde, Malzeme eksikliği, müfredat sıkıntısı, planlama eksikliği, çok tekrar yapılması, ünitenin karışık olması, etkinlik esnasında yaşanan kazalar, etkinliklerin zor olması, altyapı eksikliği ve etkinlikleri tasarlamada sıkıntı yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Öğrencilere göre STEM uygulamaları öğrencilerin, bilgi edinme, hayal gücünü geliştirme, yeni fikir edinme, merak uyandırma, düşünme becerisini, çalışma isteğini

artırdığını, çevre ve toplum farkındalığı, planlama yapabilme, model tasarlama ve problem çözebilme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin STEM uygulamalarının daha etkili olması için şu önerilerde buldukları belirlenmiştir.

- Öğretici oyunlar
- Afiş hazırlama
- Yarışma ortamı düzenleme
- Farklı etkinlikler yapma
- Müfredatta içeriğin düzenlenmesi
- Gezilerin yapılması
- Sergilerin düzenlenmesi
- Etkinlik sayısının artırılması
- Uygulamaya ayrılan sürenin artırılması

5.2. Tartışma

Araştırmada öğretmenlerin STEM uygulaması kapsamında öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında çöp şişelerden köprü, karalama robotu, gemi, elektrik devreleri tasarlama, katlı otopark, güneş alan ekonomik evler, bulmaca oluşturma gibi etkinlikleri yaptıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında öğrencilerin olanakları dahilinde ulaşılabilecek materyallere göre ve öğrencilerin daha rahat tasarlayabilecekleri etkinlikler yapmaya çalıştıkları söylenebilir. Farklı etkinliklerin yapılabilmesi materyal sıkıntısının giderilmesi ile sağlanabileceği söylenebilir.

Öğretmenlerin STEM etkinliklerini sınıfta uygularken öğrencilerden çevrelerinde gözlem araştırma yapmalarını, bu araştırma neticesinde bir problem belirlemelerini ve bunu yaparken bilimsel basamaklara uygun şekilde gruplar halinde çalışmalarını istedikleri belirlenmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında öğretmenlerin uygulama da öğrencilerin etkinliklerde zorluk çekmemesi ve uygulamayı kalabalık olan sınıflarda verimli bir şekilde uygulamaya çalışmasından dolayı olduğu söylenebilir. Yılmaz ve Pekbay (2017, s. 1), “Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarıyla yapılan bir FeTeMM Etkinliğinin Tanıtılması Üzerine Bir Çalışma” adlı çalışmada, etkinliklerde katılımcı sayısının az olması verimliliği artırır bulgusu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir.

Öğretmenler STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde şu sorunlarla karşılaşmışlardır. Etkinlikler için yeterli sürenin olmadığını, daha iyi bir ürün

ortaya çıkarmak için yeterli malzeme bulamadığını, etkinlikler için sınıf ortamının uygun olmadığını ve sınıfların çok kalabalık olduğunu, öğrencilerin yeterli alt yapıya sahip olmadığını ve öğrencilerde hazır bulunuşluk durumlarının olmamasından dolayı öğrencilerin motivasyon eksikliği yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında hem okulların uygulama ortamına uygun olmadığı hem de öğretmen ve öğrencilerin uygulama için hazır olmadığı söylenebilir. Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, (2017, s. 1), “Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmada, STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini bulgusu araştırma bulgusunu destekler niteliktedir. Eroğlu ve Bektaş, (2016, s. 1), “STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin SyıldırıTEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkında Görüşleri” adlı çalışmada, STEM uygulamaları esnasında zaman ve malzeme sıkıntısı yaşanması bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir. Yılmaz ve Pekbay (2017, s. 1), “Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarıyla yapılan bir FeTeMM Etkinliğinin Tanıtılması Üzerine Bir Çalışma” adlı çalışmada, etkinlikteki katılımcı sayısının azaltılması ve sürenin daha verimli kullanılmasıyla etkinliğin verimli olabileceği bulgusu araştırmanın bulgusu ile örtüşmektedir. Açıköz (2018, s. 1), “fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması” adlı çalışmasında, katılımcıların okulların fiziki şartlarının iyi olmadığını ve kişisel olarak çalışabileceği materyallerin bulunmayışından dolayı sorunlar yaşadıkları bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir. Thibaut vd. (2018, s.1), çalışmalarında, öğretmenlerin STEM öğretmeye yönelik tutumlarında okul özellikleri yönünden negatif bir sonuca ulaşmış bulgusu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir.

Öğretmenlerin öğrencilerde merak uyandırarak ve yarışma ortamı düzenleyerek öğrencilerde motivasyonu artırmaya çalıştıklarını, malzeme eksikliğini de öğrencilere malzemeyi doğru kullanarak gidermeye çalıştıkları belirlenmiştir. Ayrıca kalabalık sınıflarda sınıf disiplini sağlayıp grup çalışması yaptırarak uygulamayı yapmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin STEM uygulamalarını gerçekleştirirken karşılaştıkları sorunları kendi olanakları dahilinde çözmeye çalıştıkları söylenebilir. Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında karşılaştıkları sorunların öğrencilerden ve fiziksel koşullardan kaynaklandığı söylenebilir. STEM uygulamaları kapsamında

öğretmenlerin karşılaştıkları sorunları çözmek için öğretmenlere yönelik STEM uygulamalarını içeren materyaller düzenlenip öğretmenlere sunulabilir.

Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında kendi zümrelerinden, internet sitelerinden, ellerinde bulunan ders kitaplarından ve hizmet içi eğitimlerden yardım alabildikleri, Fakat öğretmenlerin çoğu hiç yardım almadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında ülkemizde STEM uygulamaları için henüz gerekli bir alt yapının sağlanmadığı ve öğretmenlerin tam olarak hazır olmadığı söylenebilir. Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017, s. 1), “Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmada, STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediğini söylenebilir.

Öğretmenlere göre STEM uygulamalarının öğrencilerde merak uyandırdığını, araştırma becerisini geliştirdiğini, derse katılımı artırdığını, kalıcı öğrenme sağladığını, farklı düşünme becerilerini geliştirdiğini, toplumsal farkındalık sağladığını, model çizip ürün tasarlama becerisini geliştirdiğini, grup içinde çalışma becerisini geliştirdiğini, sunum yapabilme, plan yapma ve öğrencide özgüven sağlama gibi birçok katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu sonuç STEM uygulamalarının öğrencilere birçok yönde olumlu katkı sağladığını gösteriyor. Yıldırım ve Selvi (2017, s. 1), “STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma” adlı çalışmada, STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etki yaptığı bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir. Akgündüz ve Özçelik (2018, s. 1). “Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi” adlı çalışma, STEM eğitiminin öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerinin birçoğunu elde etmesini sağladığı bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir. Pekbay (2017, s. 1), “Fen teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri” adlı doktora tezi çalışmasında, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine olumlu yönde etki yaptığı bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir. Bozkurt vd. (2015, s. 1), “FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi” adlı çalışmasında, STEM uygulamalarının öğrencilerde yaparak öğrenme sağladığını, motive edici olması ve sorgulamaya dayalı olması bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir.

Öğretmenlere göre STEM uygulamalarının öğretmenlerin bilime bakış açılarını değiştirdiğini ve daha farklı düşüncelerini sağladığını belirlenmiştir. Bu sonuç STEM

uygulamalarının öğretmenlerin farklı yönde düşünmelerine olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Hacıoğlu ve diğerleri (2017, s. 1), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimine İlişkin Görüşleri: Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi” adlı çalışmada, katılımcıların kendi mesleki açıdan uygulamaya yönelik olumlu görüş belirtmesi bulgusu araştırmanın bulgusuna benzer bir sonuç olduğu söylenebilir.

Öğretmenlere göre STEM uygulamalarının, öğrenci merkezli olması, disiplinler arası entegrasyonu sağlaması ve aktif öğrenme ortamı sağlayarak derse katkı sağladığı belirlemiştir. Bu sonuç STEM uygulamalarının fen bilgisi dersine yönelik birçok yönde olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Yıldırım ve Selvi (2017, s. 1), “STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma” adlı çalışmada, STEM uygulamalarının fen’e yönelik olumlu katkı sağladığı bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir. Koyuncu ve Kırgız (2016, s. 1), “Bilim Merkezlerinin Öğrencilerin Uluslararası Sınavlardaki Başarılarına Etkisi” adlı çalışmada, STEM eğitimi uygulamalarının sınavlarda fen alanlarındaki başarıyı artırdığı bulgusu araştırmanın bulgusuna benzer bir sonuç olduğu söylenebilir. Eroğlu ve Bektaş (2016, s. 1), “STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkında Görüşleri” adlı çalışmada, STEM temelli etkinliklerin fen alanlarında uygun gördükleri bulgusu araştırmanın bulgusuna benzer bir sonuç olduğu söylenebilir.

Öğretmenler STEM uygulamalarının daha etkili olması için çoğunlukla uygulamanın programdaki durumuyla ilgili önerilerde bulunduğu, henüz okullarda uygulama için yeterli materyal bulundurulmadığını ve öğretmenlerinde uygulama için yeterli olmadığı düşüncesinde oldukları söylenebilir. Bu da ülkemizin STEM uygulamaları için henüz hazır olmadığı bir göstergesi olduğu söylenebilir. Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017, s. 1), “Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri” adlı çalışmada, STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini bulgusu araştırmanın bulgusunu desteklediğini söylenebilir.

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında Elektrikli oyuncak, uçan balon, kumandalı araba, robot yapma, köpüklü araba ve maket yapma etkinlikleri yaptıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler kolay ulaşabilecek materyallerle yapılabileceği etkinlikleri ve ders kitaplarında bulunan etkinliklere benzer etkinlikleri yapmaya çalıştıkları söylenebilir.

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında etkinlikleri internet ortamı ve ders kitaplarından araştırma yaparak, bulunduğu çevreyi gözlemleyerek, öğretmen rehberliğinde yapmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Öğrenciler STEM uygulamaları kapsamında etkinlikleri imkanları dahilinde ulaşılabilecek etkinliklere bakarak veya öğretmen rehberliğinde öğretmenin yönlendirilmesiyle yaptıkları söylenebilir. Öğrenciler etkinlikleri öğretmenlerin yönlendirilmesiyle veya benzer etkinliklere bakarak yapmaya çalışması STEM uygulamaları kapsamında öğrencilerde alt yapı eksikliği olduğunun bir sonucu olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin STEM uygulamaları kapsamında internet, öğretmen, arkadaş ve aileden yardım aldıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler STEM uygulamaları kapsamında kendi olanakları dahilinde kolay yardım alabilecek yerlerden yardım almaya çalıştıkları söylenebilir. Öğrencilere STEM uygulamaları kapsamında ek kaynak sunulabilir, internet üzerinde STEM ile ilgili öğrencilerin kolay ulaşım faydalanabileceği siteler açılıp öğrencilerin hizmetine sunulabilir.

Öğrenciler STEM uygulamaları kapsamında yaptıkları etkinliklerde, Malzeme eksikliği, müfredat sıkıntısı, planlama eksikliği, çok tekrar yapılması, ünitenin karışık olması, etkinlik esnasında yaşanan kazalar, etkinliklerin zor olması, altyapı eksikliği ve etkinlikleri tasarlamada sıkıntı yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonuca göre öğretmenlerin karşılaştıkları sorunlar ile öğrencilerin karşılaştıkları sorunların birbirine benzer sorunlar olduğunu gösteriyor. Eroğlu ve Bektaş (2016, s. 1), “STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkında Görüşleri” adlı çalışmada, STEM uygulamaları esnasında zaman ve malzeme sıkıntısı yaşanması bulgusu araştırmanın bulgusuna benzer bir sonuç olduğu söylenebilir. Açıkgöz (2018, s. 1), “Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması” adlı çalışmada, katılımcıların okulların fiziki şartlarının iyi olmadığını ve kişisel olarak çalışabileceği materyallerin bulunmayışından dolayı sorunlar yaşadıkları bulgusu araştırmanın bulgusuna benzer sonuçlar olduğu söylenebilir.

Öğrencilere göre STEM uygulamaları öğrencilerin, bilgi edinme, hayal gücünü geliştirme, yeni fikir edinme, merak uyandırma, düşünme becerisini, çalışma isteğini artırdığını, çevre ve toplum farkındalığı, planlama yapabilme, model tasarlama ve problem çözebilme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Bu sonuca bakıldığında STEM uygulamalarının birçok yönden öğrencilere katkı sağladığı söylenebilir. Gökbayrak ve Karışan (2017, s. 1), “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler

Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi” adlı çalışmada, öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin kendilerine birçok fayda sağladığını ve derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir. Bu bulgu araştırmanın bulgusuna benzer sonuç olduğu söylenebilir. Pekbay (2017, s. 1), “Fen teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri” adlı Doktora tezi çalışmasında, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine olumlu etki yaptığı bulgusu araştırma bulgusunu desteklediği söylenebilir. Akgündüz ve Özçelik (2018, s. 1), “ Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi ” adlı çalışma, STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik kazanımlarıyla birlikte 21. yüzyıl becerilerinin birçoğunu elde etmesini sağladığı sonucuna varmıştır. Bu bulgu araştırmanın bulgusunu desteklediği söylenebilir.

Öğrenciler STEM uygulamalarının daha etkili olması için uygulamanın müfredatta yeniden düzenlenmesi ve uygulama sonunda bir değerlendirme yapıp kendilerine dönüt sağlamasının uygulamanın daha etkili olacağı görüşünde olduğu söylenebilir. Uygulamanın son ünite olarak müfredatta yer alması öğretmenlerin bu üniteyi değerlendirme dışında tutması öğrencilere ünitenin önemli değilmiş gibi hissettirmesi uygulamanın etkinliğini azalttığı söylenebilir.

5.3. Öneriler

Araştırma sonuçlarına bağlı olarak şu önerilerde bulunabilir:

- STEM eğitimi uygulamalarının sadece bir ünite içerisinde değil de eğitim öğretim yılının tüm ünitelerinin içinde yer alacak şekilde program hazırlanması önerilebilir.
- Okullarda STEM uygulamasına uygun laboratuvarların yapılması önerilebilir.
- Farklı sınıf düzeylerinde çalışmaların yapılması önerilebilir.
- Ülkemizde STEM eğitimi uygulamalarını uygulanabilmesi için okullarımızın uygunluk durumu ile ilgili çalışmalar yapılması önerilebilir.
- Fen bilimleri öğretmenlerine STEM eğitimi uygulamaları ile ilgili eğitimlerin verilmesi önerilebilir.
- Öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına hazır bulunuş durumlarıyla ilgili çalışmalar yapılması önerilebilir.
- STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri üzerindeki başarılarına ilişkin çalışmalar yapılması önerilebilir.

- Okullardaki sınıf mevcudunun STEM eğitimi uygulamalarına uygun düzenlenmesi önerilebilir.



KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S. (2018). *Fen Eğitiminde okul öncesine yönelik yaklaşımlardan STEM ve montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (Ed), (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. “Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?”. Scala Basım Yayın Tan. San. ve Tic. Ltd. Şti. <https://www.researchgate.net/adresinden> erişilmiştir.
- Akgündüz, D. (2015). A Research about the placement of the top thousand studentsin STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science ve Technology Education*, 12(5), 1365-1377. doi: 10.12973/eurasia.2016.1518a
- Alicı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Altan, E., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E.B. (2016). FeTeMM Eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algularına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Altunişik, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Adapazarı: Sakarya Kitabevi.
- Ayas, A.(1995). Fen bilimlerinde program geliştirme ve uygulama teknikleri üzerine bir çalışma: İki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(11), 149-155.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik eğitimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 183-190.
- 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>

- Aygen, M.B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Aygün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Baran, E., Bilici, C.S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Bektaş, O. ve Eroğlu, S.(2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – ENAD*, 4(3), 43-67. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Bethke Wendell, K., & Rogers, C. (2013). Engineering design based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.
- Biçer, B.G. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding a framework for K-12 science education. *The Science and Children*, 78(9), 34-40.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM education: Challenges and opportunities. national science teachers association*, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. (Ed). (2013). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (s. 1-15). Rotterdam: Sense.
- 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* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bursa.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (Ed). N.J.: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

- Çepni, S. ve Çil, E.(2012). *Fen teknoloji programı ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). FeTeMM Eğitimi ve alan öğretmenini eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B*, 2(1), 63-79. doi:
- Delen, İ. ve Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli Tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 617-630. doi: 10.16986/HUJE.2018037019
- Demirel, Ö., Tuncel, I., Demirhan, C., ve Demir, K. (2008). Teacher and pupil views about activities based on multiple intelligences and the interdisciplinary approach. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 14-25.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Elmalı, Ş. ve Kıyıcı, F.B. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7(3), 684-696.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – ENAD*, 4(3), 43-67. (Online) www.enadonline.com doi:10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer*. (Çevirim içi: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf>), Erişim tarihi: 01.01.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25-40.

- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin görüşleri: mühendislik tasarım temelli fen eğitimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre FETEMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 80-88.
- Hobbs, L., Clark, J. C., & Plant, B. (2018). Successful students–STEM program: Teacher learning through a multifaceted vision for STEM education. *In STEM Education in the Junior Secondary* (s. 133-168). Singapore: springer.
- Işık, Ö. (2014). Gelişmiş ülkelerde ortak olan ilköğretim fen ve teknoloji dersi hedeflerine türkiye’de ulaşıma düzeyi (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan F., Horzum, B. ve Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1 (1), 41-47.
- J. Craig, C., verma, R., Stokes, D., Evans, P., & Abrol, B. (2018). The influence of parents on undergraduate and graduate students’ entering the STEM disciplines and STEM careers. *International Journal of Science Education*, 40(6), 621-643.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi, ilköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı modeli modül 7*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Karcı, M. (2018). 5. sınıf elektrik ünitesinin öğretiminde STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (stöy) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Keçeci, G. ve Kırbağ Zengin, F. (2016). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Social Science*. 1(47), 269-287. doi:10.9761/JASSS3353

- Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F. (2017). 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(özel), 1-17.
- Kennedy, T. J. & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Koyuncu, A. ve Kırgız, H. (2016). Bilim merkezlerinin öğrencilerin uluslararası sınavlardaki başarılarına etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi (İAD)*, 1(1), 52-60.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lamb, R., Annetta, L., Vallett, D., Firestone, J., Schmitter-Edgecombe, M., Walker, H. & Hoston, D. (2018). Psychosocial factors impacting STEM career selection. *The Journal of Educational Research*, 111(4), 446-458.
- Marton, F. (1986). Phenomenography—A research approach to investigating different understandings of reality. *Journal of thought*, 21(3), 28-49.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1), 13-23.
- Meng, C., Idris, N., Leong, K. E., & Daud, M. (2013). Secondary School assessment practices in Science, Technology and Mathematics (STEM) Related Subjects. *Journal of Mathematics Education*, 6(2), 58-69.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). Fen ve teknoloji öğretim programı 3-8. Sınıflar. Ankara: Milli Eğitim Yayınevi
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). 21. *Yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: Milli Eğitim Yayınevi
- 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). Fen Bilimleri öğretim programı 3-8. Sınıflar. Ankara

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen Bilimleri öğretim programı 3-8. Sınıflar. Ankara
- Murat, A. ve Kan, A.Ü. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 251-272.
- Nadelson, L. S., Seifert, A., Moll, A. J., & Coats, B. (2012). STEM summer institute: an integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovation and Outreach*. 3(2), 69-83.
- National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Washington, DC: National Academy Press.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/Özel yetenekli öğrencilerle yapılan dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pinnell, M., Rowley, J., Preiss, S., Blust, R. P., Beach, R., & Franco, S. (2013). Bridging the gap between engineering design and PK-12 curriculum development through the use the STEM education quality framework. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(4). 28-35.
- Poyraz, G.T. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği* (Yüksek lisan tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden erişilmiştir.
- Richards, L., & Morse, J. M. (2007).Users guide for qualitative methods (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Tatlı, Z. H., Kokoç, M. ve Karal, H. (2011). Satisfaction state of computer education and instructional technologies students: *Karadeniz Technical University case*. *İlköğretim Online*, 10(3), 836-849.

- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). How school context and personal factors relate to teachers' attitudes toward teaching integrated STEM. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(3), 631-651.
- 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.
- Thomasian, J. (2011). *Building a Science, Technology, Engineering, and Math Education Agenda*. An Update of State Actions, NGA Center for Best Practices Çevirimiçi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED532528.pdf> (Erişim Tarihi: 17 Eylül 2017)
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J. & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87-102.
- Tutak, F.A, 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*, 32(4), 794-816.
- Ünal, (2003). *Lise 1 ve Lise 3 öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavramları anlama seviyelerinin karşılaştırılması*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-14. doi: 10.5703/1288284314636
- Yamak, H. , Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen'e karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, A. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H.(2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(2), 113-118.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1130.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulamalar*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y., 2014. STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları. M Riedler et al (Ed) in VI. *International Congress of Education Research*. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Yılmaz, A., Gülgün, C. ve Çağlar, A. (2017) 7. Sınıf öğrencilerine “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin STEM uygulamaları ile öğretimi: Paraşüt, su jeti, mancınık, akıllı perde ve hidrolik iş makinası (Kepçe) yapalım etkinliği. *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*, 7(1), 97-116.
- Yılmaz, C. , Gülgün, C. ve Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
- Yılmaz, N. ve Pekbay, C. (2017). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yapılan bir FeTeMM etkinliğinin tanıtılması üzerine bir çalışma. *International Congress on Politic, Economic and Social Studies*, 2(1), 512-513.
- Zainal, N. F. A., Din, R., Nasrudin, M. F., Abdullah, S., Rahman, A. H. A., Abdullah, S. N. H. S., & Majid, N. A. A. (2018). Robotic prototype and module specification for increasing the interest of malaysian students in STEM education. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*, 7(3), 286-290.

EKLER

Ek Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
EK 1	Veri Toplama Araçları Açık Uçlu Anket Formu (öğretmen)	80
EK 2	Veri Toplama Araçları Açık Uçlu Anket Formu (öğrenci)	81
EK 3	Araştırma İzin Belgesi	82
EK 4	Veli Onay Formu	84
EK 5	Adres/İletişim Bilgileri	85

EK 1
Veri Toplama Araçları
Açık Uçlu Anket Formu (Öğretmen)

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

Yaş:

Kıdem yılı:

Mezun olunan lisans programı:

Mezun olunan üniversite:

1. STEM uygulamaları ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
2. Fen Bilimleri dersinde STEM uygulaması kapsamında, ne tür etkinlikler yaptınız?
 - Bu etkinlikleri nasıl planladınız?
 - Sınıf içinde nasıl uyguladınız?
 - STEM uygulamalarını planladığınızda yardım aldığınız kişi/kurumlar oldu mu? Olduysa kimlerden yardım aldınız?
3. Fen Bilimleri dersinde uyguladığınız STEM uygulamasının öğrencilerinize katkıları olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız öğrencilerinize ne tür katkıları oldu?
4. Fen Bilimleri dersinde uyguladığınız STEM uygulamasının kendi mesleki gelişiminize ve derse ilişkin katkıları olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız ne tür katkıları oldu?
5. Fen Bilimleri dersinde uyguladığınız STEM etkinliğinde karşılaştığınız sorunlar oldu mu? Ne tür sorunlar oldu?
6. Karşılaştığınız sorunları nasıl çözdünüz?
7. Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamalarının işlevselliğine ilişkin görüşleriniz nelerdir?
8. Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamalarının daha etkili olması için önerileriniz nelerdir?
9. Bu konu ile ilgili başka eklemek istediğiniz bir şey var mı?

EK 2
Veri Toplama Araçları
Açık Uçlu Anket Formu (Öğrenci)

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

Yaş:

Sınıf:

1. Fen Bilimleri dersinde STEM uygulaması kapsamında, ne tür etkinlikler yaptınız? Anlatabilir misin?

- Bu etkinlikleri nasıl planladınız?
- Sınıf içinde nasıl uyguladınız?
- STEM uygulamalarını planladığınızda yardım aldığınız kişi/kurumlar oldu mu? Olduysa kimlerden yardım aldınız?

2. Fen Bilimleri dersinde uyguladığınız STEM uygulamasının size katkısı olduğunu

Düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız ne tür katkıları oldu?

3. Fen Bilimleri dersinde uyguladığınız STEM etkinliğinde karşılaştığınız sorunlar oldu mu? Ne tür sorunlar oldu?

4. STEM etkinliklerinin olumlu yanları hakkında neler söylemek istersiniz?
5. STEM etkinliklerinin olumsuz yanları hakkında neler söylemek istersiniz?
6. STEM etkinliklerinin daha etkili olması için önerilerin nelerdir?
7. Bu konu ile ilgili başka söylemek istediğin bir şey var mı?

EK 3

Araştırma İzin Belgesi



T.C.
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 88074293/605.01/8819138
Konu : Araştırma Projesi

03.05.2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 19/04/2018 tarih ve E.42114 sayılı yazısı.

İlgi yazı ile; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Alaattin ERDEM' in "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamaları Hakkında Görüşleri" başlıklı anket ve uygulama 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.

Osman CEBECİ
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
.../05/2018

Necmi ÖZEN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

EK:
Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

Büyükdere Mah. Atatürk Blv. No:247 ESKİŞEHİR
Elektronik Ağ: www.eskisehir.meb.gov.tr
e-posta: strateji26@meb.gov.tr

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

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9c67-519e-33dd-bf75-8986 kodu ile teyit edilebilir.

EK 3 (Devam)
Araştırma İzin Belgesi

T.C
ESKİŞEHİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Alaattin ERDEM
Kurumu/Üniversitesi	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Tüm Ortaokullar
Araştırmanın Konusu	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Beşinci Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Uygulamaları Hakkında Görüşleri
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma/Proje/Ödev/ Tez Önerisi	Var
Veri Toplama Araçları	Öğrenci Görüşme Soruları, Öğretmen Görüşme Soruları
Görüş İstenecek Birimler	-
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 2017/25sayılı genelgesi gereğince 2017-2018 öğretim yılında uygulanmasında sakınca yoktur.	
Komisyon Kararı	KABUL (Oybirliği ile)
Muhalif Öyenin Adı ve Soyadı	Gerekçesi :

KOMİSYON


02/05/2018

Komisyon Başkanı


Osman ÇEBECİ

Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Oye


Kadir NİLİÇ

Öğretmen

Oye


Ömer GARAN

Öğretmen

Oye


E. Seray DOĞANER

Öğretmen

EK 4

Veli Onay Formu

Sayın Veli,

Bu form, araştırmanın amacını ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarınızı tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın amacı Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda devam ettiğim yüksek lisans programı gereğince "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamaları Hakkında Görüşleri" adlı yüksek lisans tezime veri toplamaktır. Çocuğunuzun görüşlerinin araştırmama ışık tutacağına inanıyorum. Bu kapsamda ekte verilen açık uçlu anket formu kapsamında çocuğunuzun görüşlerini almak istiyorum. Yazılı olarak toplanacak bu veriler yalnızca tez çalışmam ve tezimden üretilen bilimsel çalışmalarda kullanılacaktır. Bu formu okuduğunuz için çok teşekkür ederim.

Anket formunun doldurulmasına izin veriyor musunuz? Evet _____ Hayır _____

Bu koşulları kabul ediyorum.

Veli _____ Tarih _____

Araştırmacı _____ Tarih _____

Ek-5

Adres/ İletişim Bilgileri

Sorumlu araştırmacı (Yüksek lisans öğrencisi): Alaattin ERDEM

Adres: Çamlıca Mahallesi, Dayı Bey Sokak, 87/5, Tepebaşı Eskişehir

Telefon: 0 541 3448621

Mail adresi: erdem.alaattin1905@gmail.com



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI : Alaattin ERDEM
Doğum Yeri* : Diyarbakır
Doğum Tarihi* : 15.02.1985

Eğitim Durumu

Lise	Yunus Emre Lisesi	2002
Lisans	Kafkas Üniversitesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği	2013
Yüksek Lisans	Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği	2019

Yabancı Dil

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

Akademik Çalışmalar

Yayınlar

Balbağ, M. Z. ve Erdem, A. (2017). Fen bilgisi öğretmenliği ve fizik bölümü öğrencilerinin astronomiye yönelik tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi
Investigation of The Attitudes Of The. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2007-2018.

İletişim

E-posta adresi: erdem.alaattin1905@gmail.com