



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ
STEM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK**

İHTİYAÇ ANALİZİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLÜZAR KAYA

BURSA

2019



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ
STEM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK
İHTİYAÇ ANALİZİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLÜZAR KAYA

Danışman

Doç. Dr. Rüçhan UZ

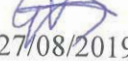
BURSA

2019

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Gülizar KAYA


27/08/2019



EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS İNTİHAL YAZILIM RAPORU
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 11/09/2019

Tez Başlığı / Konusu: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 138 sayfalık kısmına ilişkin, 26/08/2019 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

11/09/2019

Adı Soyadı: Gülüzar KAYA
Öğrenci No: 801620004
Anabilim Dalı: Eğitim Bilimleri
Programı: Eğitim Programları ve Öğretim
Statüsü: Yüksek Lisans

11/09/2019

Danışman
Doç. Dr. Rüçhan UZ

* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi ” adlı yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazma kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Gülizar KAYA



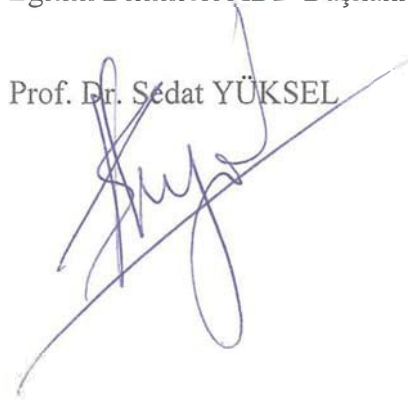
Danışman

Doç. Dr. Rüçhan UZ



Eğitim Bilimleri ABD Başkanı

Prof. Dr. Sedat YÜKSEL



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalında 801620004 numara ile kayıtlı Gülüzar

KAYA' nın hazırladığı "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi "konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, ...27../08/2019 günü 15:00-16:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin (başarılı/~~başarısız~~) olduğuna (oy birliği/~~oy çokluğu~~) ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav

Komisyonu Başkanı)

Doç. Dr. Rüçhan UZ

Uludağ Üniversitesi



Üye


Doç. Dr. Dilara Demirbulak

Yeditepe Üniversitesi

Üye

Dr. Mustafa SARITAŞ

Uludağ Üniversitesi



ÖNSÖZ

Danışmanlığımı üstlenerek çalışma süresince yardımlarını ve desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, bilgi ve deneyimleriyle her zaman yanımda olan, bana sabır ve anlayış gösteren, görüş ve önerilerinden yararlandığım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Rüçhan UZ' a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Anketlerimi belirlediğim ortaokullarda uygulamak için bana hiçbir zorluk göstermeyen ve izin veren Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü' ne saygılarımı sunarım. Araştırmama gönüllü olarak katılan ve beni kırmayan tüm değerli fen bilimleri öğretmenleri arkadaşlarıma ve fen bilimleri öğretmen adayları arkadaşlarıma sonsuz teşekkür ederim. Özetin İngilizceye çevrilmesi konusunda yardımcı olan sevgili arkadaşım Pınar KOÇAK' a ve bu süre boyunca benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, tüm yaşamım boyunca beni destekleyen ve varlıklarından güç aldığım, her zaman yanımda olan sevgili annem Mihrinaz KAYA' ya ve babam Rasim KAYA' ya da çok teşekkür ederim.

Gülizar KAYA

ÖZET

Yazar : Gülüzar KAYA
Üniversite : Bursa Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı : Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Bilim Dalı : Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Tezin Niteliği : Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı : xvi+115
Mezuniyet Tarihi : 27/08/2019
Tez : Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının
STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına
Yönelik İhtiyaç Analizi
Danışman : Doç. Dr. Rüçhan UZ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ VE STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK İHTİYAÇ ANALİZİ

Bu çalışmanın amacı, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşlerini belirlemek ve STEM uygulamalarına yönelik ihtiyaç analizi yapmaktır. Çalışma grubunu Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı olan ve izin alınan ortaokullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ve 2018-2019 güz döneminde Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören son sınıftaki fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmuştur. Araştırmada 'STEM Öğretmen İhtiyaç Belirleme Formu ve Öğretmen Adayı İhtiyaç Belirleme Formu' olmak üzere iki anket formu kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilecek olan veriler frekans, yüzde kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmaya göre öğretmenler ve ğretmen adayları STEM' i, STEM' in öğrencilere katkısını, STEM ile ilgili kendilerini ve STEM için gerekli fiziki koşulları değerlendirmişlerdir.

Sonuç olarak hem ğretmen hem de ğretmen adayları birbirlerine yakın cevaplar vermiştir. Her iki çalışma grubu da STEM' in olumlu yönlerinin fazla olduğunu, öğrenciler için bir ihtiyaç olduğunu, STEM ile ilgili kendilerinin bazı eksikliklerinin olduğunu ve STEM için gerekli fiziki koşulların neler olduğunu ifade etmişlerdir.

Anahtar sözcükler: Fen bilimleri öğretmenleri, ihtiyaç analizi, öğretmen adayları, STEM

ABSTRACT

Author : Gülüzar KAYA
University : Bursa Uludağ University
Field : Educational Sciences
Branch : Curriculum and Instruction
Degree Awarded : Master' s Degree
Page Number : xvi+115
Degree Date :27/08/2019
Thesis : The Oppinion Of Science Teachers And Science Teacher
Candidates About STEM And Needs Analysis About
STEM Applications
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Rüçhan UZ

THE OPPINION OF SCIENCE TEACHERS AND SCIENCE TEACHER CANDIDATES ABOUT STEM AND NEEDS ANALYSIS ABOUT STEM APPLICATIONS

The aim of this study is to determine the ideas of science teachers and teacher candidates about STEM and to do need anylysis according to STEM practices.Science teachers who work in secondary schools bound to Provincial Directorate of National Education and got authorization and science teacher candidates who educate in Uludağ University Education Faculty form the study. ‘STEM Determining Need of Teacher Form and Determining Need of Teacher Candidate Form’ as two questionnaires are used.The data that will be provide from the research is analysed by using percent.

According to the research, teacher and teacher candidates evaluated STEM, the aid of STEM to the students, themselves about STEM and essential physical conditions for STEM.

In conclusion, both teachers and teacher candidates had similar answers. Both groups expressed that there are a lot of positive aspects, students need it, they have some lacks and what the physical conditions are essential.

Keywords: Science teachers, needs analysis, teachers candidates, STEM

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÜKSEK LİSANS İNTİHAL YAZILIM RAPORU	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	iv
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
1. BÖLÜM: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Alt Problemler	3
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Sayıltıları	4
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
1.7. Tanımlar.....	5
2.BÖLÜM: LİTERATÜR.....	6
2.1.Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi' nin (STEM) Ortaya Çıkışı ve Gelişimi.....	6
2.1.1.STEM Eğitimi.....	7

2.1.2.STEAM Eğitimi.....	9
2.1.3.STREAM Eğitimi.....	10
2.2.Bütünleştirici STEM Eğitimi.....	11
2.3.STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri.....	13
2.4.STEM Eğitiminin Amaçları.....	13
2.4.1.STEM Okur-yazarlığı.....	14
2.4.2. 21.Yüzyıl Becerileri.....	16
2.5.Etkili STEM Eğitimi.....	18
2.5.1.Alan Bilgisi.....	19
2.5.2.Pedagojik Alan Bilgisi.....	19
2.5.3.Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	20
2.6.STEM Sınıflarının Özellikleri ve Bu Sınıflarda STEM Eğitimi.....	20
2.7. Ülkelerin STEM Eğitimi Stratejileri.....	21
2.7.1. Amerika Birleşik Devletleri' nde STEM Eğitimi.....	22
2.7.2. Güney Kore'de STEM Eğitimi	23
2.7.3. Birleşik Krallık'ta STEM Eğitimi	23
2.7.4. Türkiye'de STEM Eğitimi	23
2.8.Ülkemizde STEM Eğitimine Geçilmesi İçin Öneriler ve Adımlar.....	28
3.BÖLÜM: YÖNTEM	32
3.1.Araştırmanın Modeli.....	32
3.2.Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	32
3.3.Veriler Toplama Araçları.....	35
3.4.Veriler Toplama Aracının Uygulanması.....	37
3.5.Verilerin Analizi.....	38

4.BÖLÜM: BULGULAR.....	39
4.1.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’ e İlişkin Görüşleri.....	4
4.2.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’ in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşleri.....	45
4.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İle İlgili Kendilerini Değerlendirmelerine İlişkin Görüşleri.....	48
4.4.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin Görüşleri.....	54
4.5.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM’ e İlişkin Görüşleri.....	58
4.6.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM’ in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşleri.....	63
4.7.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İle İlgili Kendilerini Değerlendirmelerine İlişkin Görüşleri.....	67
4.8.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin Görüşleri.....	73
5.BÖLÜM: TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	76
5.1.Tartışma.....	76
5.2.Öneriler.....	87
Kaynakça.....	88

EKLER.....	100
Ek1: İhtiyaç Belirleme Formunun Uygulanacağı Okul Listesi.....	100
Ek 2: STEM Öğretmen İhtiyaç Belirleme Formu.....	102
Ek 3: STEM Öğretmen adayı İhtiyaç Belirleme Formu.....	107
Ek 4: Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı.....	112
Özgeçmiş.....	114

TABLÖLAR LİSTESİ

<i>Tablo</i>		<i>Sayfa</i>
1	Araştırmaya Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Özelliklerinin Dağılımı	34
2	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' e İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	40
3	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	45
4	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İle İlgili Kendilerini Değerlendirmelerine İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	47
5	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	53
6	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM' e İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	57
7	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM' in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	63
8.	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İle İlgili Kendilerini Değerlendirmelerine İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	66
9.	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin Görüşlerinin Dağılımı	72

KISALTMALAR LİSTESİ

AR-GE: Araştırma ve Geliştirme

FATİH: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

FETEMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Kurumu)

OECD: The Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

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

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

STEAM: Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik)

STREAM: Science, Technology, Reading and Writing, Engineering, Art and Math-Fen, Teknoloji, Okuma ve Yazma, Mühendislik, Sanat ve Matematiktir

TIMSS: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

YÖK: Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı

1.BÖLÜM

GİRİŞ

Dünyadaki ülkelerin eğitim sistemleri çağın gereksinimleri doğrultusunda değişiklik göstermekte ve ilerlemektedir. Son yıllarda dünyada adı çok fazla geçen ve dikkat çeken eğitim modellerden birisi STEM eğitimidir. (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere birçok ülkenin eğitim sistemi içerisinde STEM eğitime yer verilmiştir (Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, 2018). STEM eğitimi, okul öncesi döneminden başlayarak yükseköğretime kadar olan sürecin tamamında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle uyumlu bir şekilde öğretilmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). Ayrıca STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tek tek düşünülmesi yerine, öğrencilere kazandırılması istenilen araştırma, tasarlama, problem çözme, iş birliği ve etkili iletişim kurma becerilerinin oluşmasında bu disiplinlerin birlikte ele alınması gerektiğine de odaklanmaktadır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Matematik ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programları'nda öğrencilere kazandırılmak istenen 21. yy. becerileri, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri, iletişim, iş birliği, liderlik, girişimcilik, bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı becerileri gibi açıklanmıştır (MEB, 2018a; MEB, 2018b). Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında STEM eğitiminin önemli olduğu söylenebilir. Bu nedenle öğretim programlarının uygulayıcıları olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşlerinin de ortaya çıkarılmasının önemli olduğu görülmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). STEM eğitimi savunanlar, dünya problemlerini içeren konularla ilgili öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonlarının artabileceğini; bütüncül bir şekilde bilim alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artmasına yardımcı olacağını düşünmektedirler (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Biz de bu değişime ayak

uydurmak zorundayız. Bu şekilde gelişebilir ve çağı yakalayabiliriz. Ülkemizde STEM ile ilgili eğitimler ilk olarak Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulan STEM ekibi aracılığıyla uygulanmaya başlanmıştır. Kayseri’de oluşturulan ekibin içerisinde öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler yer almaktadır. Bu kapsamda özellikle öğretmenlere STEM eğitimine ilişkin uygulamalar yaptırılmıştır (Kayseri STEM, 2013). 2017-2018 yılında MEB tarafından hazırlanan ders programlarına STEM ile ilgili eklemeler yapılmıştır. Bu eklemeleri ders kitaplarında da görebiliriz. Ders kitaplarındaki bu eklemeler öğrencilerin de dikkatini çekmektedir. Bu gelişmeler doğrultusunda ülkemizde de STEM eğitiminin giderek daha önemli hale geleceği görülmektedir. Bu yüzden okullarda bu STEM uygulamalarını gerçekleştirecek öğretmenlerin konu ile ilgili hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimleri almaları oldukça önemlidir. Böylece öğretmenler STEM eğitimini daha iyi anlayabilecek ve uygulamada çok fazla sıkıntı yaşamayacaklardır. Ayrıca uygulamadan önce de bu eğitimler sayesinde nerelerde eksiklikler olabileceği görülecek ve buna uygun olarak da önlemler alınabilecek ve iyileştirme çalışmaları yapılacaktır. Öğretmenler eksiklerini görerek bu konuda kendilerini yenileyeceklerdir. Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, alt problemleri, önemi, sayıtları, sınırlılıkları ve kavramlara ilişkin tanımlar yer almaktadır.

1.1.Problem Durumu

Ülkemizde STEM ile ilgili yapılan çalışmaların çok fazla olmaması ve henüz ve hizmet içi eğitimlerin yeni yeni verilmeye başlanması nedeniyle, STEM eğitimi hem öğretmenler tarafından hem de öğretmen adayları tarafından çok fazla bilinmemektedir. Bu da STEM eğitimi ile ilgili bazı sıkıntılara neden olmaktadır. Nitekim Çorlu(2014), ülkemizde STEM eğitimini ilgilendiren daha fazla çalışmaların olması ve sonuçlarının değerlendirilmesi

gerektiğini belirtmiştir. Yapılacak bu çalışmalar ile fen bilimleri öğretmenlerinin, öğretmen eğitimi alanında çalışan akademisyenlerin, fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması ve elde edilen sonuçların STEM uygulamalarının yer aldığı ders programlarına yansıtılması gerekmektedir. Yapılan çalışmalar STEM eğitimi uygulamak için yol gösterici nitelikte olacaktır. Böylece STEM’deki disiplinlerin nasıl bütünleştirileceği ve aksayan yönler de kolaylıkla görülebilecektir. STEM eğitimi ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır. Dolayısıyla yapılan bütün çalışmalar çok değerlidir. Bu yüzden uygulamadan önce STEM eğitimi ile ilgili farklı yönleri ortaya koyan bir ihtiyaç analizi yapmak ve fen bilimleri öğretmenleri ile fen bilimleri öğretmen adaylarının bu yönlerde görüşlerini almak STEM eğitimi için olumlu gelişmeler sağlayacaktır. Onların düşünceleri de bize bu konuda fazlasıyla yararlı olacaktır. Çünkü STEM eğitiminin uygulayıcıları öğretmenlerdir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşlerini belirlemek ve STEM uygulamalarına yönelik ihtiyaç analizi yapmaktır.

1.3.Alt Problemler

Araştırma kapsamında, öğretmen katılımcılara ilişkin söz konusu edilen değişkenler doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

- 1-Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili görüşleri nelerdir?
- 2- Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili görüşleri arasında fark var mıdır?
- 3- Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili ihtiyaçları nelerdir?

1.4.Araştırmanın Önemi

Yapılan bu araştırma ile fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birleşiminden oluşan STEM ile ilgili ülkemiz okullarında yer verilen uygulamalara, bu uygulamaların geliştirilmesine ve aynı zamanda öğretmen eğitimi programlarının ve öğretmenlerin hizmet içi eğitim programlarının hazırlanmasına katkı sağlayabilecek olması açısından önemli görülmüştür. Bu araştırma sayesinde öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi seminerlere ihtiyaç duyup duymadıkları ya da öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili hangi ihtiyaçlarının olduğunu ortaya koyabiliriz. Okulun fiziki koşullarının da STEM eğitimine uygun olup olmadığını da görebiliriz. Bu sayede okulun hangi fiziki koşullara sahip olması gerektiğine de karar verilebilir. Yani STEM eğitimini nasıl daha iyi uygulayabileceğimize dair bize bu çalışma yol gösterebilir. Eksik olan ve olmayan yönlerimizi görerek STEM eğitimini daha iyi uygulamamıza da yol gösterebilir. Sonuç olarak herkes için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkileri anlamaları ve meslek seçeneklerini görmeleri için STEM eğitimi önemlidir.

1.5.Araştırmanın Sayıltıları

- Araştırmada örneklem olarak seçilen öğretmenler ve öğretmen adayları evreni temsil edebilecek niteliktedir.
- Araştırmaya katılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, anket formlarındaki sorulara samimi ve objektif bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.
- Araştırmaya katılan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının anket formlarındaki soruları birbirlerinden etkilenmeden yanıtladıkları kabul edilmiştir.
- Veri toplama araçlarının istatistiği yeterlidir.

1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı izin alınan ortaokullardan araştırmaya katılacak fen bilimleri öğretmenleri ve Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde 2018-2019 öğretim yılının güz döneminde son sınıfta öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşleri ile sınırlı olmuştur.

2. Araştırmadan elde edilen veriler STEM Öğretmen ve Öğretmen Adayı İhtiyaç Belirleme Formu ile sınırlıdır.

1.7.Tanımlar

STEM Eğitimi: Fen ve matematik disiplinlerine odaklanmakla beraber teknoloji ve mühendislik disiplinlerini de içeren bir yaklaşımdır (Bybee, 2010b).

Fen Bilimleri Öğretmen Adayı: Eğitim fakültelerinde fen bilgisi öğretmenliğinde okuyan öğrencilerdir.

İnovasyon: Yenileşim. Toplumsal, kültürel ve idari ortamda yeni yöntemlerin kullanılmaya başlanması anlamındadır.

İhtiyaç Analizi: İhtiyaç analizi, kısa veya uzun süreli olarak bireysel ve kurumsal gelişimi sağlamak ve bu gelişmeyi sürekli hale getirmek için uygulama aşamasında karşılaşılan ve karşılaşılabilecek sorunlarla birlikte ihtiyaçları tespit ederek bu ihtiyaçlara uygun çözüm yolları bulmaktır.

2.BÖLÜM

LİTERATÜR

2.1. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi' nin (STEM) Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

STEM kavramı 2001 yılında dünyada ilk defa Judith Rahmaley tarafından ortaya atılmıştır ve ABD'de ortaya çıkmıştır (Teaching Institute for excellence in STEM, 2010; Yıldırım ve Altun, 2014; Zollman, 2012). Ancak temeli 19. yüzyılın ilk zamanlarına dayanmaktadır (Ostler, 2012). STEM "Science", "Technology", "Engineering" ve "Mathematics" kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM' in ülkelerin gelişmişlik düzeylerine ve ihtiyaçlarına göre dünyada tek bir tanımı bulunmamaktadır (Thomas, 2014). Örneğin Türkiye'de fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik (FETEMM) eğitimi olarak (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015) ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi olarak da (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) bilinmektedir. Ülkemizde STEM kavramı "Fen", "Teknoloji", "Mühendislik" ve "Matematik" kelimelerinin kısaltmalarından oluşan FETEMM kavramı olarak ifade edilmektedir (Çorlu, 2014). Yıldırım ve Altun (2014) STEM ifadesindeki "Science" kelimesinin "Fen" yerine "Bilim" olarak alınmasının daha uygun olacağını ifade etmişlerdir. STEM ve FETEMM kavramları üzerine yapılan araştırmalar sonucu "STEM" 'in daha yaygın bir kullanımı olduğu için araştırmamızda STEM kavramı kullanılmıştır. STEM eğitiminin günümüzdeki anlamının daha iyi anlaşılması ve uygulamalarının daha etkili yürütülmesi için bu modelin gelişimini etkileyen süreçler de iyi analiz edilmelidir. Farklı görüşlerin etkisiyle şekillenen STEM eğitimi ismiyle ilgili de tartışmalı bir konudur. STEM'e zamanla yeni bileşenler eklenerek STEAM ve STREAM eğitimi gibi çeşitleri de ortaya çıkmıştır (Kılıç ve Ertekin, 2017).

2.1.1.STEM Eğitimi

STEM eğitimi, fen ve matematik derslerini temele almakla beraber teknoloji ve mühendislik derslerini de kapsamaktadır (Bybee, 2010b).STEM eğitimi, öğrencilerin problemleri disiplinler arası bir bakış açısıyla ele almalarını, bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmasını hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, okul öncesinden yükseköğretime kadar süreci kapsayan disiplinler arası bir yaklaşımdır.(Gonzalez ve Kuenzi, 2012).Böylece öğrenciler okul öncesinden başlayarak STEM eğitimini alırlarsa daha en başından problemlerini kolayca çözebilen, iyi iletişim kurabilen ve bir olayı bütün yönleriyle düşünebilen bireyler olarak yetişebilirler. STEM eğitimi evrensel okur-yazarlık becerilerine dikkat çekmektedir. Bu beceriler yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli çalışmadır. Öğrencilerin bu becerileri kazanması çok önemlidir. Bu eğitimde, öğretmenlerin rolü öğrencilere rehberlik yapmak ve öğrencilere üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme becerileri kazandırmaktır. Bunu yaparken de öğrencilerin hata yapmaktan çekinmemeleri ve özgüvenlerini geliştirmek için uygun ortamların oluşturulması sağlanmalıdır. Yani STEM eğitiminde beklenen tek bir sonuç yoktur. Birden fazla sonuç vardır. Öğretmen öğrenciyi zorlandığı yerde motive etmeli, ulaşılması beklenen sonuca da ulaştığında daha iyisi için olanaklar sağlamalıdır. Böylece öğrenciye gelişimin sürekli olduğu düşüncesi kazandırılmış olur. (Özdemir, 2016). Ayrıca STEM eğitimi bütün dünya ülkeleri için zorunlu hale gelmiştir. Gelişmiş ülkeler sanayi devriminde ortaya çıkan eğitim sisteminin artık yeterli olmadığını anlayıp eğitim sistemlerini STEM eğitime dayandırmayı hedeflemektedirler. Bunun nedenini de son yıllarda bilgi toplumunda emek ve kas gücünden çok zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin arttırılması olarak görmektedirler.

Örneğin Avrupa ve Amerika’da son yıllarda emekle yapılan iş gücündense, 3 boyutlu parça üretimleri, kargoların uzaktan kumandalı uçaklarla (drone) taşınması gibi çalışmalar bunu kanıtlamaktadır. STEM eğitim ile yetişen bireyler iş dünyasında var olması beklenen özelliklere daha kolay uyum sağlayacaklardır. Bu yüzden STEM eğitimi bilimsel anlamda önde olmak ve ekonomik alanda büyüme için oldukça önemlidir. Bunun içinde STEM eğitiminin desteklenmesi ve STEM alanlarında meslek edinme konusuna dikkat çekilmesi gerekir(Şahin vd., 2014) Morrison’a (2006) göre STEM eğitiminin faydaları:

- Problem çözme becerileri gelişmiş olan,
- Tasarım süreçlerini kullanabilen ve yenilikçi olan,
- Dünyadaki ihtiyaçlara yaratıcı çözümler üretip uygulayabilen,
- Kendine güvenen,
- Mantıksal düşünme becerilerine sahip olan,
- Teknoloji okur-yazarı olan,
- Kendi kültür ve tarihlerini eğitimlerine entegre edebilen bireyler yetiştirmektir.

Yani STEM eğitimini bir an önce eğitim sistemimize dahil etmek ve uygulamaya geçmek zorundayız. Aksi takdirde çağın gerisinde kalırız (Özdemir, 2016). STEM eğitiminin uygulanmasında üç çeşit yaklaşım bulunmaktadır: Silo Yaklaşım, Gömülü Yaklaşım ve Bütünleşik Yaklaşım.

Silo Yaklaşım: Silo yaklaşımı, her bir STEM bileşenin ve öğretmenin ayrı birer merkezde bulunduğu bir yaklaşımdır. Silo yaklaşımında öğretmen STEM bileşenlerini birbirinden ayırarak derinlemesine öğrenme sağlamayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşımda öğretmen aktiftir. Dersi anlatıcıdır. Bilgi aktarımı önemlidir (Morrison, 2006). Öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenme yerine bilgiyi bilmeyi öğrenmektedirler. Öğrenciler pasif dinleyicilerdir. Böyle bir yaklaşımın STEM eğitimini amacından saptırdığı düşünülmektedir. Öğrenciler STEM

bileşenlerini ayrı düşündükleri için ve öğrendikleri bilgileri ezberledikleri için günlük hayatta uygulamakta zorluklar yaşamaktadırlar. Öğrencilere düz anlatım yapılması da onların motivasyonlarını düşürmektedir. Dickstein'e (2010)göre silo yaklaşımın özellikleri STEM eğitimine katkı sağlayacak kişilere de engel olmaktadır.

Gömülü Yaklaşım: Gömülü yaklaşım, bilgilerin gerçek problemlere ve bu problemlerin çözümlerine göre kazandırılmasıdır (Chen, 2001). STEM eğitimindeki gömülü yaklaşımda en az bir disiplindeki bilgiler bir diğer disipline kaynak olmaktadır (Roberts ve Cantu,2012, s.113). Gömülü yaklaşım, silo yaklaşıma göre daha geçerli kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra karşılaşılması olası olan bazı zorluklarda dikkate alınmalıdır. Örneğin, her disiplinin temelini oluşturan bilgilerden herhangi bir yerinde öğrencinin kopması diğer disiplinlerden kopmasına neden olmaktadır. Diğer yandan bu yaklaşım parça parça öğrenmelere de sebep olmaktadır. Gömülü yaklaşımda öğrenci dersin konusuyla ilişki kuramayınca dersin belirli bir kısmını anlarken, bazı kısımlarda bağlantı kuramadığı için tam anlamıyla bir öğrenme oluşamayabilir.

Bütünleşik Yaklaşım: Bütünleşik yaklaşım, STEM disiplinlerinin bir bütün olarak ele alınmasıdır. Bütünleşik yaklaşımı gömülü yaklaşımdan ayıran en önemli farklar ise her türlü müfredatın dersle arasında ilişki kurması ve belirli kazanımları ölçüp değerlendirmesidir(Sanders, 2009). Bu yaklaşımda en az iki disiplin bir araya getirilerek farklı seçeneklere ulaşılmaktadır(Roberts ve Cantu 2012, 114).Bütünleşik yaklaşımda en az iki disiplin bir arada bulundurulularak tek bir konu alanı gibi görülmektedir. Sonuç olarak da bütün STEM disiplinlerini bir arada ele alan bütünleşik yaklaşım oluşmaktadır.

2.1.2.STEAM Eğitimi

Kendilerini STEM uzmanı olarak adlandıran bazı kişiler STEM kısaltmasına ek olarak yeni bir kısaltma olan STEAM' ı ortaya çıkarmışlardır. STEM' in kısaltmasına eklenen 'art'

yani ‘sanat’ kelimesi 21.yüzyıl becerileri için gereklidir. Sanatın; sorunlara daha iyi yaklaşma, daha farklı çözüm yolları üretme gibi yetenekleri ortaya çıkardığı yapılan araştırmalarla kanıtlanmıştır(Piro, 2010). White’ a (2013) göre, sanat yaratıcılığın kilit noktasıdır. Yaratıcılıkta inovasyonun ana parçasıdır. İnovasyon, sanayileşmede önemlidir. Bu da iyi bir ekonominin temelidir. STEM eğitimine sanatın eklenmesi ile birlikte öğrencilerin kazanması için bazı özellikler bulunmaktadır. Strauss (2013)’ a göre STEAM eğitiminin öğrencilere katkıları şu şekilde sıralanmaktadır:

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1. Yaratıcılık | 6. Sözsüz iletişim |
| 2. Öz güven | 7. Olumlu geri bildirim |
| 3. Problem Çözme | 8. İşbirliği |
| 4. Azimlilik | 9. Özveri |
| 5. Odaklanma | 10. Sorumluluk |

2.1.3.STREAM Eğitimi

STREAM eğitimi “Science”, “Technology”, “Reading and Writing”, “Engineering”, “Art” and “Math” kelimelerinin baş harflerinden oluşur. (Fen, Teknoloji, Okuma ve Yazma, Mühendislik, Sanat ve Matematiktir.) STREAM eğitiminin amacı, öğrencilerin teknolojiyi kullanımını ve fen okuryazarlığını birleştirip onların fen okuma ve yazmada daha başarılı olmalarını sağlamaktır (Messier ve SCHROEDER, 2014). STREAM eğitimini savunanlar okuma-yazma bilgisinin yapılan deneylerin yazılması ve raporlaştırılmasında önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Ancak STREAM eğitimi çok büyük bir grup tarafından kabul

görmemekte bu yüzden de fazla uygulanmamaktadır. Dolayısıyla hakkında fazla bilgi bulunmamaktadır.

2.2. Bütünleştirici STEM Eğitimi

Bütünleştirici STEM eğitimi, teknoloji ve mühendislik eğitimi ile fen ve matematik derslerinin içeriklerinin bütünleştirilmesi anlamına gelmektedir (Sanders ve Welss, 2010). Lantz (2009)'a göre; STEM eğitiminin programı belirli çerçeveler doğrultusunda yapılandırılırsa, öğrenci merkezli öğretim materyallerinin geliştirilmesi için güzel bir model olabilir. Bundan yola çıkarak STEM eğitimi programının sahip olması gereken kurallar Lantz tarafından şöyle açıklanmıştır: STEM eğitimi genel olarak disiplinler arası yaklaşımı benimsemelidir. Bu eğitim problem çözme yöntemini ve yaparak yaşayarak öğrenme şekillerini kullanmalıdır. STEM eğitime göre yıllık plan hazırlarken belirlenen etkinlikler 5E modeline göre hazırlanmalıdır. 5E modeli STEM eğitime uygundur. Bu eğitim bilişim teknolojisiyle yani akıllı tahta ve tabletlerle de uyum içinde olmalıdır. Ayrıca STEM eğitimi eski yöntemlerle değil özel olarak hazırlanmış ölçeklerle şekillendirilmelidir. Eski değerlendirme yöntemleriyle STEM eğitimi değerlendirmek de pek mümkün görülmemektedir. Bütünleştirici bir programın oluşturulması ve kullanılmasıyla öğrencilerin disiplinler arasında daha iyi bağlantı kurmaları ve öğrenmeye karşı daha istekli olmaları kolaylıkla sağlanabilir (Satchwell ve Loep, 2002). Bütün bu sebeplerden dolayı da araştırma yapanlar disiplinler arası öğretime uygun bir durum olduğu için sıklıkla STEM'i kullanmak istemektedirler (Israel vd. 2013). Birçok bilim insanı ve eğitimci; bütünleştirici eğitim yaklaşımları için öğrencilerin STEM'i en iyi şekilde öğrenebilmelerinin gerekli olduğunu ve STEM eğitiminin üniversitedeki başarılarında da ihtiyaç duydukları 21. yüzyıl becerilerine sahip olabilmek için yardımcı olacağı konusunda ortak bir kanıya varmışlardır.

Yapılan araştırmaların sonuçları da bu duruma destek olmuştur ve bütünleştirici eēitim yaklaşımlarının ērencilerin STEM disiplinlerini ērenmeye karşı olan ilgi ve başarılarını arttırdıēını ortaya koymuştur (Becker ve Park, 2011). STEM eēitimindeki bütünleştirici yaklaşımlar; STEM' in sahip olduēu disiplinlerdeki ēretmenlerin bütünleştirici yaklaşımlarla ilgili çok fazla bir şey bilmemeleri, STEM ēretmenlerinin arasındaki isteksizce yapılan iřbirliēi, okulun sahip olduēu fiziki koşulları ve eēitim için gerekli olan araç-gereçlerin eksikliēi, okul yöneticilerinin STEM eēitimindeki bütünleştirici yaklaşımları ērencilerin derslerdeki başarılarını arttıracak iyi yöntemler olarak görmemeleri gibi bazı olumsuzluklarla karşılaşabilir. Bu nedenlerden dolayı, STEM eēitiminin başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için sadece STEM ēretmenlerinin tutumlarının deēil, okul idaresinin tutumunun da çok etkili olduēu anlaşılmaktadır. Bunun dışında, ortaokul ve lisedeki okullarda yapılan sınavlar da STEM eēitiminin uygulanması sırasında karşımıza çıkabilecek engellerden biridir (Clark ve Ernst, 2007; Judson ve Sawada 2000; Zubrowski 2002). Çünkü yapılan sınavların hiçbiri STEM eēitimine uygun deēildir. Bu yüzden Sanders (2009), STEM eēitiminin bütünleştirici yaklaşımlarının ilköēretim düzeyinde uygulanmaya başlanmasının çok iyi bir fırsat olduēunu belirtmiştir. Bütünleştirici STEM eēitiminde teknoloji tasarım ile mühendislik bölümleri önemli bir rol oynamaktadır. Bütünleştirilmiş bir STEM eēitim programında sadece matematik ve fen bilimleri dersleri yeterli deēildir. Teknoloji tasarım ve mühendislik alanlarının da bulunması gerekmektedir. (Merrill ve Daugherty, 2010; Sanders, 2009).Tasarımın, mühendislik ile ilgili yapılan uygulamaların tam da merkezinde olduēu düşünülmektedir. Tasarım deneyimi ile ērencilerin yaratıcılıklarının gelişmesi amaçlanmaktadır (Lawanto vd. 2013).Bu sayede ērencilerin el becerileri de gelişmekte ve kendilerine olan güvenleri de artmaktadır. Ayrıca bütünleştirici STEM eēitiminin, proje

tabanlı öğrenme ile öğrenmenin daha da yukarıya taşınmasını ve öğrencilerin ilgisini arttırmaya yardımcı olduğu belirtilmiştir (Gallant, 2010).

2.3. STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri

Proje tabanlı STEM eğitiminde öğrenciler ulaşmaları gereken bilgiye; yaratıcı sorular, özel olarak tasarlanmış ürünler ve etkinlikler ile STEM projeleriyle ulaşmaktadır (ITEA, 2009).STEM eğitimi projeleri, öğrencilere matematik ve fen konularının daha iyi ve daha kolay öğrenilmesi ve kalıcı hale gelmesinde etkili bir yöntemdir. Fen ve matematik derslerindeki soyut olan bazı kavramların da somutlaştırılması için yani daha kolay anlaşılabilmesi için öğrencilere yardımcı olur. Bu sayede öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmiş olurlar. Öğrenmeye aktif olarak katılabilirler. Böylece öğrendikleri bilgiler daha kalıcı ve daha keyifli bir hale gelmiş olur. Proje temelli STEM eğitiminin sınıflarda veya okullarda uygulanmaya başlanması öğrenme ortamlarını daha verimli bir hale getirir.

Öğrencilerin merak duygusu ön planda olduğu için öğrenme de daha keyifli bir şekilde gerçekleşir. Öğrencilerin gerçek dünya ile dersler arasında bağ kurmalarını ve kendi dünyalarını keşfetmelerini, araştırmalarını, sorgulamalarını, yeni şeyler üretmelerini sağlar (ITEA, 2009).Böylece öğrenciler daha aktif olmuş olurlar. Öğrenmeye etkili bir şekilde katıldıkları için sıkılmazlar. Eğlenirken öğrenirler.

2.4. STEM Eğitiminin Amaçları

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından birisi de toplum için fen okur-yazarı olan bireyler yetiştirmektir. (Murcia, 2007).STEM eğitimi geleceğin bilim insanlarını, mühendislerini, teknoloji uzmanlarını ve matematikçilerini yetiştirmek için tasarlanmış olan bir eğitimidir. Bu amaçla 21.yüzyılın yeni fikirlerini ve yeni ürünlerini yaratacak olan insanları yetiştirecektir

(Department for Education and Skills, 2006; PCAST, 2010). Bu durumda, STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yaratıcılıkları ve keşfetme duyguları yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). Böylece kendi kendine yetebilecek, kimseye muhtaç olmayacak ve gerektiğinde ihtiyaçları için yeni ürünler üretebilecek güçlü bir nesil oluşacaktır.

(Thomas, 2014)' e göre STEM eğitiminin amaçları aşağıdaki gibidir:

- 1) İş dünyası için STEM okur-yazarı olan bireyler yetiştirmek,
- 2) STEM alanında yetkin olabilmek
- 3) Ekonomiyi kalkındıracak üretimler yapabilmek

4) Geleceğin mesleklerine uyum sağlayabilmektir (Thomas, 2014). Diğer bir yandan; Thomasian (2011) , STEM eğitiminin iki temel amacı olduğunu belirtmiştir. Bu amaçlardan birincisi, üniversite düzeyinde STEM' i oluşturan disiplinlerle ilgili meslek seçiminde bulunacak olan öğrenci sayısını arttırmaktır. Bu sayede STEM eğitimi ve STEM' in ne olduğunu bilen bireyler yetişecektir. Bunun üniversite düzeyinde eğitimini almış olacaklar ve böylece STEM eğitimi daha fazla yayılabilecektir. İkincisi de öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerinin artmasını sağlamak ve bu disiplinlerle ilgili karşılaşılan problemleri çözmektir. Bunun içinde öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözmeli ve karşılaştıkları bu sorunlar için yaratıcı çözümler bulmaları gerekmektedir. İşte STEM eğitimi de tam olarak burada gereklidir.

2.4.1. STEM Okur-yazarlığı

Fen okur-yazarlığı ilk defa 1950'li yıllarda ortaya atılmıştır. İngiltere'de "halkın fen anlayışı", Amerika'da "bilimsel okur-yazarlık", Fransa'da ise "bilim kültürü" olarak ifade edilmiştir (Laugksch, 2000). STEM eğitimi daha iyi yerlere taşımak için yapılması gerekenler, STEM okur-yazarlığını net bir şekilde ifade etmek ve bunu bütün okulların temel

amacı yapmaktır. Okullarda STEM eğitiminin ne olduğunu anlatmak ve bu eğitime uygun eğitim ortamları geliştirmek gereklidir. Ancak bu şekilde STEM okur-yazarı olan öğrenciler yetiştirebiliriz. Bundan dolayı da STEM okur-yazarlığını tüm öğrenciler için eğitim önceliği haline getirmek gereklidir(Bybee 2010a).Okullarda STEM eğitimine uygun sınıflar oluşturmak gerekir. Amerikan Bilimsel Gelişim Kurumu (American Association for the Advancement of Science [AAAS]) (1990), fen okur-yazarlığını bilgiye ulaşabilme ve ulaştığı bilgiyi kendi başına kullanabilme becerisi olarak tanımlamaktadır. Holbrook ve Rannikmae (2009) ise, fen okur-yazarlığını fen eğitiminde her okulun seviyesine uygun olarak amaçlanan genel bilgi düzeyi olarak ifade etmiştir. Teknolojik okur-yazarlık için de STEM eğitimi oldukça önemli bir yer tutmaktadır. İnsanlar; teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanabilmeli, yönetebilmeli, anlayabilmeli ve değerlendirebilmelidir. Teknolojiden ihtiyaçları doğrultusunda faydalanmalı fakat teknoloji bağımlısı da olmamalıdır. Bu durumda STEM ile ilgili öğrenme deneyimlerine katılmak öğrencilerin teknoloji okur-yazarlığını geliştirmek için de çok önemlidir (ITEA, 2009).Teknoloji de STEM okur-yazarlığı için önemli bir yer tutmaktadır. Mühendislik okur-yazarlarının düşüncesi mühendislerin bu konuda ki tartışmalarına rağmen teknolojik okur-yazarlık ve mühendislik okur-yazarlığının birbirinden ayrılmasının zor olduğunun anlaşıldığı günden beri teknolojik okur-yazarlıkla aynı anlama geldiği ifade edilmiştir (Asunda, 2012). Ekonomik İş Birliği ve Gelişim Organizasyonu (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]) (2003)'a göre, matematik okur-yazarlığı bir insanın dünyada matematiğin tanımını yapabilen, sağlam düşünce yapısı oluşturan, şimdiki ve gelecekteki hayatlarında kendi başlarına yetebilen ve ihtiyaçlarını karşılayabilen insanlar yetiştirmektir. Matematik okur-yazarı olan kişiler olayların sebep ve sonuçlarını iyi değerlendirebilen ve mantığını kullanabilen kişilerdir.

STEM okur-yazarlığı STEM disiplinlerinin iç içe geçmesini sağlayarak bu farklı disiplinlerin bir araya gelmesini sağlar (Bybee, 2010a).STEM eğitiminin geliştirilmesinin ilk adımı, STEM okur-yazarlığını net bir şekilde tanımlamak ve bunu okulların temel amacı haline getirmektir. Bu yönde STEM okur-yazarlığını tüm öğrenciler için eğitim önceliği olarak belirlemek gerekir (Bybee, 2010a).İşte bu yüzden de okullarda STEM laboratuvarları oluşturmak ve STEM eğitimine uygun ders işlemek gerekir. Böylece STEM' i daha iyi anlar ve hayatımıza da uyarlamış oluruz.

2.4.2. 21. Yüzyıl Becerileri

Günümüz dünyası yoğun rekabete dayalıdır. Bu ekonomik koşullardan dolayı toplumların kendilerini kalkındırabilmeleri, refah seviyelerini daha iyi yerlere yükseltebilmeleri ve kültürel olarak varlıklarını devam ettirebilmeleri; kendi kültürel değerlerini benimseyen, yeniliklere ayak uydurabilen, hem özgüvenleri yüksek hem de farklı kültürlerle karşı saygılı olabilen bir insan gücü potansiyeline sahip olmalıdırlar (MEB, 2011).

21. yüzyıla yön verebilmek için gerekli olan beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak kabul edilebilir(Griffin, McGaw, ve Care, 2012). Wagner (2008), iş dünyasındaki bazı liderlerle yaptığı görüşmeler sonunda, iyi bir işe sahip olabilmek için öğrencilerin yedi önemli beceriye sahip olması gerektiği sonucuna varmıştır: Eleştirel düşünme ve problem çözme; gruplar arası işbirliği ve etkileyici liderlik; kıvrak zeka ve uyum sağlama; inisiyatif alabilme ve girişimcilik; etkili sözel ve yazılı iletişim; verilere ulaşabilme ve analiz etme ile merak ve hayal gücü.

Binkley vd. (2012), ise 21.yüzyıl becerilerini dört grup altında ve toplam on beceri olarak belirtmiştir:

- Düşünme yolları: Yaratıcılık ve yenilik; eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme; öğrenmeyi öğrenme; üstbiliş.
- Çalışma yolları: İletişim; işbirliği (takım çalışması)

- Çalışma araçları: Bilgi okur-yazarlığı; bilişim ve iletişim teknolojileri
- Dünyada yaşam: Vatandaşlık (yerel ve evrensel); yaşam ve kariyer becerileri; kişisel ve sosyal sorumluluk (kültürel farkındalık ve beceriler)

21.yy. becerilerinin ortaya çıkabilmesi için gerekli olan 6 beceri “Learning for The 21. St Century” raporunda Crane vd. (2003, s. 4) tarafından da aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

1. Konunun özüne, temeline dikkat çekmek
2. Öğrenme becerileri üzerinde durmak
3. Öğrenme becerileri geliştirmek için 21. yy araçlarını kullanmak
4. 21. yy. öğrenci ihtiyaçlarını öğrenme ve öğretme
5. 21. yy. eğitimci ve lider ihtiyaçlarını öğrenme ve öğretme
6. 21. yy. beceri ve yeteneklerini ölçmek amacıyla 21. yy. ölçme ve değerlendirme araçlarını kullanmak.

Birçok ülke de eğitim programlarını 21.yy. becerilerine göre oluşturmaktadır (Örn. Amerika Birleşik Devletleri) (Bozkurt-Altan, Yamak, ve Buluş-Kırıkkaya, 2016; Yamak, Bulut, ve Dündar, 2014). Ayrıca bu özelliklere sahip olan bireylerin yetiştirilmesi için fen eğitimi önemli bir rol oynamaktadır (Yamak, Bulut, ve Dündar, 2014). STEM eğitimi yaklaşımı da bu hedefler doğrultusunda 21.yüzyılda ihtiyaç duyulan bireyleri yetiştirmek için ortaya çıkmıştır.

STEM, 21.yüzyılda eğitim alanındaki önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilmektedir (Land, 2013). STEM eğitimi almış bireyler problem çözen, yenilikçi, yaratıcı, kendine güvenen, mantıklı düşünebilen, teknoloji okur-yazarı, kendi kültürünün ve tarihinin eğitimiyle bağlantı kurabilen bireylerdir (Morrison, 2006). Bybee (2010)’de STEM eğitimine yönelik becerileri uyum, iletişim, sosyal beceriler, rutin olmayan problem çözüme, öz-yönetim, sistemli

düşünme, karar verme olarak belirtmiştir. Yirmi birinci yüzyıl becerileri; sadece fen bilimlerini kapsamamaktadır. Sosyal bilimler ve beşeri bilimler gibi diğer bilim dallarını da kapsamaktadır. (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Sonuç olarak bu bilim dalları iç içedir ve birbirlerinden etkilenmektedir. Yirmi birinci yüzyıl öğrenci becerilerini ise; öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (enformasyon okur-yazarlığı, medya okur-yazarlığı ve teknoloji okur-yazarlığı), yaşam ve kariyer becerileri (esneklik, adapte olabilirlik, girişkenlik, kendini yönetme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik, sorumluluk, liderlik) olarak belirtmektedir. Yirmi birinci yüzyıl öğrenci özellikleri, iyi bir okul hayatı ve mesleğini başarılı bir şekilde yerine getirmek için önemlidir (Washer, 2007). Sadece temel kavramların öğrenildiği bir fen eğitimi tabi ki çok da yeterli değildir. Bu nedende, STEM eğitimi bütün okul düzeylerindeki öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmalarını ve bu becerilerde uzmanlaşmalarında onlara fırsatlar sağlar (Meyrick, 2011).Okul hayatını iyi geçiren bir öğrenci günlük hayatında da mutlu ve başarılı bir birey olur. Topluma da daha faydalı olur.

2.5.Etkili STEM Eğitimi

Etkili STEM eğitimi öğrencileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında aktif kılar. STEM eğitiminin uygun şekilde uygulanabilmesi için STEM öğretmenlerinin, STEM ile ilgili alan bilgisine, pedagojik alan bilgisine ve teknolojik pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (NAE ve NRC 2009; NRC, 2011).Belirtilen bu özellikler öğretmenlere öğrencilerin günlük yaşamlarında ve meslek seçimlerinde kullanabilecekleri STEM eğitimini en iyi şekilde öğrenmeleri için imkanlar sağlar (PCAST, 2010).Öğretmenler belirtilen alanlarda ne kadar iyiyse STEM eğitiminde de o kadar başarılı olurlar.

Bu sayede, öğrenciler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kavramları başarılı bir şekilde benimserler. Bununla beraber öğrenciler günlük yaşantıları hakkında temel sorular sorarak bilim insanlarının merak ederek araştırdığı ve cevabını bulduğu sorularla ilgili de bilgilere ulaşırlar. Böylece onlarda da merak duygusu uyandırılır ve onlara keşif yapmaları için imkan tanınır.

2.5. 1.Alan Bilgisi: İyi bir STEM öğretmeni, farklı kelimelerle kavramları ve süreçleri açıklar ve öğrencilere keşif yapabilmeleri için rehberlik eder ve yol gösterir. Öğrencilere kendi doğrularını benimsetmek yerine farklı bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olur ve onları sorular sormaya yöneltir. Öğrencilere kendi doğrularını bulmaları konusunda yardımcı olur. Öğretmenler öğrencilerine daha önceden tahmin edebilecekleri soruların cevaplarını basitçe öğretmektense bu soruların cevaplarını öğrencilere buldurmaya yardımcı olur. Bu sayede, öğretmenler öğrencilerinin bilim insanlarının, mühendislerin, bilgisayar bilimcilerinin ve matematikçilerin yaptığı şekilde kendilerini geliştirmelerine yardım etmiş olurlar (PCAST, 2010). Öğrenciler hazır bilgiye alışmaktansa kendileri bilgiye ulaşmayı öğrenirler ve ileride karşılaştıkları problemlerini de kolaylıkla çözebilirler.

2.5.2.Pedagojik Alan Bilgisi: İyi öğretmenlerin sınıf yönetimini en iyi şekilde sağlamaları ve STEM etkinliklerini öğretebilmek için uygun olan yöntemleri de kullanmayı bilmeleri gerekir. Bu yüzden öğretmenlerin, alan bilgisiyle beraber pedagojik alan bilgisini de iyi biliyor olmaları gerekmektedir. Öğrencilerin zamanı iyi kullanarak öğrenmelerinin daha verimli olması için STEM öğretmenin iyi bir rehber olması, STEM etkinliklerine başlamadan önce hazırlık yapması gereklidir. Öğrenmenin etkili bir şekilde ilerlemesi için, öğrencilerin derse karşı teşvik edilmesi gerekir ve öğrencilere meraklarını harekete geçirecek sorular sorulmalıdır.

Bütün bu nedenlerden dolayı öğretmenlerin, öğrencileri STEM eğitimiyle ilgili etkinlikler yapmak için öğrenmeye karşı nasıl istekli hale getirebileceklerini bilmeleri gerekmektedir. STEM öğretmenlerine sınıflarında STEM etkinliklerini uygularken işlerine yarayacak olan bu gibi yaklaşımlar öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişim programlarında öğretilbilir (PCAST, 2010). Bütünleştirici STEM eğitiminde öğretmenler STEM eğitimi ile ilgili alan bilgisini de kazanmaktadır (Felix ve Haris, 2010).

2.5.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi: STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için STEM öğretmenlerinin bilgisayar, akıllı tahtalar, internet, yazılımlar ve dijital el araçları gibi çeşitli teknolojik araçlarla ilgili öğretim tasarlama bilgisine sahip olmaları gereklidir (Koehler ve Mishra, 2007). Bu teknolojik aletleri iyi kullanabilen bir öğretmen STEM eğitimini etkili bir şekilde uygulayabilir. Bu bağlamda öğretmenlere teknolojik pedagojik alan bilgisinin, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ile bir bütün olarak verilmesi önemlidir.

2.6. STEM Sınıflarının Özellikleri ve Bu Sınıflarda STEM Eğitimi

STEM eğitim programları, bütün öğrencilerin STEM etkinliklerini uygulayabildiği öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyar (NRC, 2000). STEM eğitimine uygun bir ortam oluşturmak, fen ve matematik derslerindeki soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin bu derslerin bilgilerini anlayarak tekrar oluşturmalarına, yine bu derslerdeki başarılarının artmasına ve STEM' in kapsadığı bütün derslerin öğretimine yardımcı olur (Gallant, 2010;

Riskowski vd. 2009). Bu durumdan yola çıkarak Morrison (2006), STEM sınıflarının sahip olması gereken bazı özellikleri açıklamıştır:

- Aktif ve öğrenci merkezli
- Soru sormayı destekleyen
- Öğrencileri keşfetmeye yönlendiren

- STEM derslerini tek tek değil bir bütün olarak ele alan
- STEM etkinliklerine uygun materyallerin oluşturulduğu
- Bilgisayarları STEM eğitimi yazılımları ile donatılmış
- Farklı yöntemlerle öğrenmeyi destekleyen
- Eşyaların kolayca şekillendirilebildiği
- Elektrik tesisatının uygun olarak döşendiği
- Çeşitli öğrenme stilleri olan öğrencilere uygun koşullara sahip olan sınıflar oluşturulmalıdır.

2.7. Ülkelerin STEM Eğitimi Stratejileri

Dünyada teknoloji ve inovasyonda ilerlemeyi amaçlayan birçok ülkede STEM eğitime daha fazla önem verilmektedir. Günümüzdeki birçok ülkenin eğitim sisteminde STEM eğitimi uygulanmaktadır. STEM şu anda Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi ülkelerde ilkokuldan başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde de uygulanmaya başlanmıştır. Araştırmalarda ilkokul ve ortaokulda verilen STEM eğitimlerinden üniversitelerde verilen STEM eğitimlerine göre daha iyi verim alındığı sonucuna varılmıştır. Yani bu eğitimi temelden ve küçük yaşta almak çok daha faydalı görülmektedir. Buradan da STEM eğitimlerinin öğrencilerin meslek seçiminde de çok faydalı olduğu sonucu çıkarılabilir. (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Öğrenciler meslek seçimi yaparken daha mantıklı kararlar verebilirler. Doğru meslek seçimi yapan öğrenciler ileride sevdiği meslekleri yaptıkları için de daha mutlu olurlar. Çeşitli ülkelerdeki STEM eğitimi yaklaşımları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

2.7.1. Amerika Birleşik Devletleri 'nde STEM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri'ndeki STEM eğitimi, ülkenin ekonomik ve teknolojik gücünü korumak için en önemli güçlerden biri olarak görülmektedir. Ülkenin stratejik planı STEM eğitimi üzerinde önemle durmaktadır. STEM eğitimini ne kadar önemsediklerini buradan da anlayabiliriz. STEM eğitimi ile yetenek sahibi bir toplum oluşturmayı ve bu birikimi devam ettirmeyi amaçlamaktadırlar. Bu nedenle birçok üniversite ve okulda STEM eğitim merkezleri açılmıştır. Bu açılan STEM eğitim merkezlerinde, STEM eğitimleri içerisinde yer alan proje tabanlı öğrenme, STEM etkinlikleri, takım çalışması, yaratıcılık ve yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyeleri yer almaktadır (STEM Akademi, 2013). Öğrencilere bu şekilde hem STEM eğitimini öğretmekte hem de STEM eğitimini uygulayarak öğrencileri hayata hazırlamaktadırlar. Pilot uygulama ile başlanan STEM okullarında sınıflar atölye şeklinde oluşturulmakta ve öğrenciler bu atölyelerde kendi tasarladıkları ürünleri hayata geçirmektedirler. Bu okullarda öğrenciler tarafından yapılması istenilen şeyler, onların teknolojiyi kullanarak üretim yapması ve kullanılabilir kaliteli ürünler üretmesidir (Özdemir, 2016). Böylece karşılaştıkları sorunlara kolaylıkla doğru çözümler bulabilmeyi de öğrenirler. ABD eğitim konusunda çeşitli yenilikler düzenlemiştir. Bunlardan en bilineni ise, 1996'da yayımlanan, fen bilimleri dersinde hangi konuların nasıl öğretileceğine ilişkin okullara yol gösteren bir öğretim programıdır (National Research Council - NRC, 1996). Bu programın amacı, öğrencilere sorgulamaya dayalı öğrenme becerisini, merak ve keşfetmeyi kazandırmaktır. ABD'de STEM eğitiminin okullarda uygulanması iki şekilde gerçekleşmektedir: Derslere mühendislik alanının bir ara disiplini olarak yerleştirilmesi ve başarılı öğrencilere yönelik STEM okullarının açılmaya başlanması (Akgündüz, ve diğerleri, 2015).

2.7.2. Güney Kore’de STEM Eğitimi

Güney Kore gelecek nesillerin yenilikçi bireyler olarak yetişebilmeleri için STEM eğitimini uygulamaya başlamıştır. Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı sanatı da İngilizce kısaltması olan STEM’ e ekleyerek bu yeni modeli STEAM olarak kabul etmiştir. STEAM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin yanında, sanatı da dahil ederek tüm içerik alanlarında bilgi ve becerileri kapsamaktadır (Meyrick, 2011). Güney Kore sanatın da bu eğitimin içinde olması gerektiğini düşünmüştür. Sonuçta sanat bu disiplinlerden ayrı tutulamaz. Bütünleştirici STEM eğitiminin daha iyi uygulanabilmesi için ilkokul öğretmenlerine yönelik mesleki gelişim çalışmaları yapılmaktadır (Sanders vd,2011; Kang vd. 2013). Öğretmenlerin STEM eğitimini iyi anlaması çok önemlidir. STEM eğitimini iyi anlayan bir sınıf öğretmeni öğrencileri buna uygun yetiştirir.

2.7.3. Birleşik Krallık’ ta STEM Eğitimi

Birleşik Krallık’ ta son 20 yılda fizik öğrenimi gören öğrenci sayısında ciddi bir düşüş yaşanmaktadır ve bu durum ilerleyen yıllarda sorunların yaşanacağını da habercisidir (Sainsbury Report, 2007). Bu yüzden Birleşik Krallık’ ta, “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Programı”na 2004 yılında başlanmıştır ve 10 yıl boyunca sürecek şekilde planlanmıştır. Bu program fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarının geliştirilmesi için uygulanmıştır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik programında öğretmen istihdamı, sürekli mesleki gelişim, geliştirme ve pekiştirme etkinlikleri ve öğretim programı geliştirme gibi çeşitli alanlar bulunmaktadır. (European Commission/EACEA/Eurydice, 2011).

2.7.4. Türkiye’de STEM Eğitimi

Ülkemiz eğitim strateji ve politikalarına yönelik yapılan plan ve çalışmalarda STEM eğitimi ve öneminden bahsedilmektedir. STEM eğitimi için ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı

tarafından hazırlanan bir eylem planı bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra 2015-2019 Stratejik Planında STEM' in güçlendirilmesi için amaçlar bulunmaktadır. STEM eğitiminin amaçlarının Teknoloji ve Tasarım dersinin amaçları ile büyük ölçüde örtüştüğü görülmektedir. TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi olabilmesi için de STEM eğitime öncelik verilmesi gerekir. İlk olarak TÜBİTAK tarafından 2004 yılında Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi yayınlanmıştır. Bu belgeye göre eğitim alanında bireylerin yaratıcılık ve hayal gücünü geliştirebilen, bireysel farklılıkların dikkate alınması ve değerlendirilmesi ile her bireyin özellikleri doğrultusunda en üst düzeyde kendini geliştirebildiği; zaman ve mekan kısıtlamalarından arınmış, kendi özgün öğrenme teknolojilerini yaratabilmiş, değişebilen ve kendini yenileyebilme gücüne sahip olabilen, öğrenme ve insan odaklı bir eğitim sistemine sahip olabilme hedefler arasındadır. *Vizyon 2023* Projesi'nin ana teması ise; bilim ve teknolojiye hakim, teknolojiyi bilinçli kullanabilen ve yeni teknolojiler üretebilen, teknolojik gelişmeleri toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürme becerileri kazanmış bir "refah toplumu" yaratmak olarak açıklanmıştır (TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Raporu, 2004). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının aldıkları hizmet içi eğitimlerinde ve eğitim fakültelerinde görecekleleri öğretmenlik meslek bilgisi derslerinde STEM eğitimi için yapılan çalışmalar çok yeterli değildir. Ülkemizde STEM eğitimi verilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin gidebileceği STEM merkezleri açılmıştır. Bu konuda ilk girişimleri, Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi yapmıştır. (Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, STEM Raporu, 2016).

Hacettepe Üniversitesi tarafından 2009 yılında açılan 'Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı' öğrencilerin uluslararası alanlarda başarılı olabilmeleri için yetiştirilmesine destek olmak amacı ile kurulmuştur.

İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından ülkemizin ilk “STEM Öğretmeni Sertifika Programı” açılmıştır. Bu sertifika programı; yenilenen müfredata uygun olarak MEB bünyesinde görev yapan öğretmenlere STEM eğitimini gerek ders içi gerekse ders dışı etkinliklerde kullanabilecekleri özellikler ile donatmayı amaçlamaktadır (İstanbul Aydın Üniversitesi, 2015). Ayrıca İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından STEM Türkiye Raporu hazırlanmıştır. STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ülkemizin bir arayış içerisinde olduğu görülmektedir. Bu konuda özellikle, öğretmen ve öğretmen adaylarının yetiştirilmesi daha çok önemlidir. Çünkü STEM eğitiminin amaçları içinde eğitimciler için STEM içerik bilgisinin artması gibi hedefler bulunmaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Bu hedeflerin gerçekleştirilmesi için dersleri bütün olarak işleyebilen öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz, 2015). Fakat STEM eğitiminin ne olduğu ve nasıl uygulanacağı konuları ile ilgili olarak bir eksiklik vardır (Lamberg ve Trzynadlowski, 2015). Bu eksikliğin giderilmesi için konu ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açıları, ihtiyaçları ve eksik yönlerini belirlemek için araştırmalar önemlidir. Bu nedenle STEM eğitimi ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açılarını, ihtiyaçlarını ve eksikliklerini belirlemek için araştırmalar yapılmıştır. STEM eğitiminin ülkemizde yeni bir eğitim yaklaşımı olduğu söylenmektedir (Uğraş ve Genç, 2018). Ülkemizde 2013 yılında ilk kez Kayseri ilinde STEM eğitimi ile ilgili denemeler gerçekleştirilmiştir. İstanbul, İzmir, Kocaeli, Gaziantep ve Trabzon’un da aralarında bulunduğu 10 ilin Milli Eğitim Müdürlüğü yetkililerinin katılımıyla Kocaeli’nde STEM bilgilendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir.

Türkiye’deki STEM ile ilgili eğitimler ilk olarak Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulan STEM ekibi aracılığıyla uygulanmaya başlanmıştır. Ekibin içeriği; öğrencileri, öğretmen adaylarını ve öğretmenleri kapsamaktadır. Bu kapsamda özellikle öğretmenlere STEM eğitimine ilişkin uygulamalar yaptırılmıştır (Kayseri STEM, 2013).

TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı, öğrencilerin STEM eğitimi almalarına ilişkin destekleyici bazı faaliyetleri kapsamaktadır (Baran, Canbazoğlu-Bilici, & Mesutoğlu,2015). TÜBİTAK'ın Bilim Teknoloji Kalkınma Planı'na göre, bilim eğitiminin ilkökul ve ortaokul düzeyinde bilim fuarları, gençler için uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında yapılacak etkinliklerle desteklenmesi amaçlanmaktadır. STEM eğitimi konusunda başarılı öğrenci ve öğretmenleri ortaya çıkarmak için TÜBİTAK proje çalışmaları yapmakta ve yarışmalar düzenlemektedir. Ayrıca, ülkemizde çeşitli illerde STEM eğitimiyle ilgili olarak, TÜBİTAK tarafından bilim merkezleri açılmaya başlanmıştır. Bilim merkezleri, öğrencilere bilimi ve bilim insanını sevdirecek, toplumda bilime yönelik önyargıları ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu amaçla kurulan bilim merkezlerinde, ders dışı zamanlarda öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmaktadır (STEM Akademi, 2013).

Çorlu (2014)'da STEM eğitiminin önemliliğini daha da vurgulamak için STEM eğitimi çağrı mektubu yayınlamıştır. Türkiye Sanayiciler ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) 2014 yılında STEM eğitiminin önemini ve STEM işgücüne duyulan ihtiyaca dikkat çekmek için *STEM Zirvesi*'ni düzenlemiştir. Bu toplantıya, sanayi alanında gelişmeler göstermiş şirketler, araştırmacılar, öğretmenler ve öğrenciler de katılmışlardır. Zirvede STEM eğitiminin Türkiye için önemine dikkat çekilmiştir (TÜSİAD STEM, 2014).

2014 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix (Avrupa Fen Eğitimi İçin Topluluk) Projesi'ne ulusal destek noktası olarak katılmıştır. Scientix Projesi'ne 30 Avrupa ülkesi dahil olmuştur. Proje farklı yıllarda Scientix 1 (2013 yılına kadar), Scientix 2 (2013-2016), Scientix 3 (2016-) olarak adlandırılmaktadır (YEĞİTEK, 2014). Scientix Projesi, STEM eğitimini yaygınlaştırmak amacı ile ülkemizdeki öğretmenlerimizin katılabileceği,

çalıştay ve konferanslar düzenlemektedir. Ülkemizde uygulanan ilk mesleki gelişim programı, Bahçeşehir Üniversitesi tarafından hazırlanan STEM öğretmeni eğitim programıdır. Bu program ile STEM' e uygun bir öğretmen eğitimi ve taslak STEM öğretim programı oluşturulması amaçlanmaktadır. Eğitim sonunda öğretmenlere STEM eğitimi sertifikası verilmektedir (Bahçeşehir Üniversitesi, 2016). Ülkemizde STEM Eğitimi veren kurumlardan biride MEB' e bağlı Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü (ÖYGM)' dür.

ÖYGM, STEM Eğitimi kapsamında öğretmenlerin katılabileceği 3 adet Hizmet-içi Eğitim faaliyeti düzenlemektedir. STEM Eğitimi kapsamında açılan bu kurslar şu şekildedir:

- STEM (Temel Seviye) Kursu
- STEM (İleri Seviye) Kursu
- STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu

Bu kurslarda öğretmenlere STEM eğitimi ile ilgili hem teorik hem de uygulamada onlara rehberlik edecek bilgiler verilmektedir. ÖYGM tarafından düzenlenen bu kurslar, öğretmenlere STEM alanında gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasını amaçlamaktadırlar. Haziran 2016'da ise Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) STEM Eğitimi Raporu'nu yayımlamıştır (MEB, 2016). Daha sonra TÜSİAD (2017)'de "2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereklinimi" adlı raporunu yayınlamıştır. Bu raporda, STEM alanlarının önemine dikkat çekilmiş, yenilikçiliğin temelini oluşturan STEM becerilerinin ekonomik büyüme bakımından ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır. Sonuç olarak ülkemizde STEM eğitimi önemslenmekte ve STEM eğitimi ile ilgili devlet kurumları, özel kuruluşlar veya üniversitelerde çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı 2023 Eğitim Vizyonu' nun temel felsefesi de STEM eğitiminin ne kadar önemli ve gerekli olduğunu kanıtlar niteliktedir.

2.8.Ülkemizde STEM Eğitime Geçilmesi İçin Öneriler ve Adımlar

Millî Eğitim Bakanlığı'nın ulusal politikaları için bir strateji belgesi hazırlanmalıdır. Bu belgede STEM' in ne olduğu, okullara ne gibi yarar sağlayacağı ve derslerle nasıl ilişkilendirileceği belirtilmelidir. Tüm Türkiye'de tek model uygulaması da uygun olmayabilir. Öğretim programlarında çok büyük değişiklikler uygulanması yerine adım adım değişiklikler yapılmasının daha iyi olacağı belirtilmiştir. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Millî Eğitim Bakanlığı'nın beraber hareket ederek bilim eğitimi politikaları oluşturması STEM eğitimi için uygun bir strateji olacaktır. STEM stratejilerine karar verilirken kuram ve uygulamalar arasındaki ilişkilerin daha iyi olması için STEM eğitiminin öğretim programlarına uyumu yapıldıktan sonra öğretmenlere verilen eğitimlere yönelik çerçeve programları oluşturulmalıdır. Ülkemizdeki eğitim politikalarının yenilenmesi için iş dünyası ve eğitim kurumları arasındaki işbirliği mümkün olduğunca arttırılmalıdır. (MEB, 2016, s. 31)

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülmesi önerilen STEM Eğitimi Eylem Planının aşağıdaki gibi olması düşünülmektedir:

1. STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması,
2. Bu merkezlerde üniversitelerle beraber STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar yapılması,
3. Öğretmenlerin STEM eğitimini benimseyecek şekilde yetiştirilmesi,
4. Öğretim programlarının STEM eğitimini içerecek biçimde yenilenmesi,
5. Okullardaki STEM eğitimi için gerekli olan öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması(MEB, 2016, s. 31)

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan STEM Eğitimi Raporu'nda Ülkemizde STEM eğitime geçişte yapılması için öneri niteliğinde atılması gereken adımlar ve yapılması gereken çalışmalar aşağıdaki biçimde özetlenebilir:

*STEM eğitiminden bütün öğrencilerin yararlanması gereklidir.

*Meraklı, yetenekli ve üstün zekalı öğrenciler STEM eğitimleriyle belirlenmelidir.

Bu çocuklara daha ileri düzeyde STEM eğitimi verilmelidir.

* MEB, TÜBİTAK, Üniversiteler ve TUSİAD işbirliğinde STEM eğitiminin genel hatlarını belirleyecek bir eylem planı oluşturulmalıdır.

*Paydaşların görevleri de bu eylem planında belirlenebilir.

*Ülkenin birçok yerinde STEM eğitimi merkezleri açılabilir.

Bu merkezler öğretmen ve öğrencilere eğitim desteği verebilir.

Bu STEM eğitimi merkezlerinde STEM eğitimi projeleri uygulanabilir.

*Ayrıca STEM eğitim merkezlerinde uzman eğitimciler ve akademisyenler çalışabilir.

*Bu STEM merkezlerinde öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilebilir.

Bu eğitimlerde öğretmenlere STEM' i nasıl uygulayacakları hakkında bilgi verilebilir.

* TUSİAD, sanayi kuruluşları, firmalar, üniversiteler ve Milli Eğitim Bakanlığı STEM merkezlerinde bir araya gelerek STEM eğitime uygun bir öğretim programı oluşturabilirler.

*STEM eğitiminin öğretim programlarına uyum sağlaması için ilk önce STEM Merkezleri tarafından ihtiyaç analizleri yapılabilir.

* STEM eğitimiyle ilgili eğitim sistemine uyum çalışmaları yapılırken araştırma sonuçları göz önünde bulundurularak adım adım bir uyum planı izlenmelidir.

* Ders öğretim programlarına STEM eğitimi etkinliklerini ekleyebilmek için öncelikle ilköğretim ve ortaöğretim fen ve matematik gibi derslerin öğretim programlarında yer alan ders içerikleri STEM eğitimi etkinliklerine yer açacak şekilde azaltılabilir.

* Öğretim programlarına öncelikli olarak öğrencilere heyecan verecek STEM eğitimi etkinlikleri eklenebilir.

*Öğrencilere STEM eğitime alıştırmacı ders etkinlikleri yaptırılabilir.

* STEM eğitimlerinin öğretim programına uyumu tamamlandıktan sonra öğretmenlere yıllık çalışma planlarına bu eğitimleri ve uygulamaları eklemeleri için hizmet içi eğitimler verilebilir.

* STEM merkezleri tarafından yapılan araştırmaların sonuçlarına göre uygun STEM eğitimi, öğretmen yetiştirme öğretim programlarına eklenebilir.

* 81 ilde açılacak STEM merkezleri öğretmenlere, hizmet içi eğitimlerle STEM eğitimi becerileri kazandırabilir.

*STEM merkezlerinde yapılan araştırmaların sonucuna göre STEM eğitimi için gerekli olan öğretim materyalleri (BT araçları, deney malzemeleri, vb.) ihtiyaçları belirlenebilir ve temin edilebilir.

*FATİH Projesi ile sağlanan etkileşimli tahtalar, tabletler ve EBA olanakları STEM eğitimi için kullanılabilir.

* FATİH Projesi içerisinde yer alan Eğitim Bilişim Ağında (EBA) STEM eğitime uygun e- içerikler ve etkinliklerin artırılması için çalışmalar yapılabilir.

* MEB, TÜBİTAK ve TÜSİAD işbirliği ile STEM eğitimi projeleri oluşturulabilir.

Bu projelerde öncelikle sınırlı sayıda okulda pilot çalışmalar yapılmalıdır.

Bu çalışmalar daha sonra daha fazla okulda yaygınlaştırılabilir.

*Bakanlığımız tarafından öğrencilere yönelik STEM eğitimiyle ilgili farklı alanlarda yarışmalar düzenlenebilir.

* Öğretmenlere ve öğrencilere STEM eğitimiyle ilgili projeler yapmaları için destek verilebilir.

*Bilgisayar Teknolojileri öğretim programında öğrencilere STEM eğitimini daha iyi anlamaları ve uygulamalar yapmaları için kodlama eğitimi verilebilir.

* STEM eğitim programı planlanırken eşitlik ilkesi dikkate alınarak toplumun her kesiminden öğrencilere STEM eğitimi verilmelidir. (MEB, 2016, s. 74,75)

Bu konuyla ilgili olarak Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitim Raporu ve STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı hazırlamıştır.

3.BÖLÜM

YÖNTEM

Araştırma betimsel bir çalışma olup var olan durumu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi ile ilgili bir ihtiyaç belirleme formu oluşturulmuştur. Ekte belirtilen okullardaki fen bilimleri öğretmenlerinden katılmak isteyenlerle ve Uludağ Üniversitesi'ndeki son sınıfta okuyan fen bilimleri öğretmen adaylarından katılmak isteyenlere ihtiyaç belirleme formu uygulanmıştır. Uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, uygulanması ve toplanan verilerin analizinde kullanılan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1.Araştırmanın Modeli

Bu araştırma betimsel tarama modelidir. Betimsel çalışma var olan bir durumun mevcut hali ile ortaya konulmasıdır (Büyüköztürk vd., 2016). Tarama modeli; evren hakkında genel bir yargıya varmak için, evren veya evrenden seçilen örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemesidir (Karasar, 2006).

3.2.Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini Bursa ilinin beş ilçesinde bulunan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Bu ilçeler Gemlik, Orhangazi, Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer ilçeleridir. Gemlik' te 41 fen bilimleri öğretmeni, Orhangazi' de 35 fen bilimleri öğretmeni, Osmangazi' de 360 fen bilimleri öğretmeni, Yıldırım' da 232 fen bilimleri öğretmeni ve Nilüfer' de 180 fen bilimleri öğretmeni olmak üzere bu beş ilçede toplam 848 fen bilimleri öğretmeni bulunmaktadır.

Bursa ili içerisinde (EK1) belirtilen ilçelerde yer alan ortaokullardaki fen bilimleri öğretmenleri ve 2018-2019 güz döneminde Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adayları içerisinde yer alan son sınıf öğrencileri araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Örneklem grubu araştırmaya gönüllü olarak dahil olmuştur. 66 öğretmen ve 50 öğretmen adayından oluşan örneklemin çeşitli değişkenlere göre dağılımı aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 1

Araştırmaya Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Özelliklerinin Dağılımı

Bağımsız Değişkenler	Gruplar	f	%
Cinsiyet	Kadın	38	57.6
	Erkek	28	42.4
Mezuniyet	Eğitim Fakültesi	59	89.4
	Fen Edebiyat Fakültesi	7	10.6
Öğrenim Durumu	Ön lisans	-	-
	Lisans	63	95.5
	Yüksek Lisans	3	4.5
Branş	Fen Bilimleri	51	77.3
	Fizik	6	9.1
	Kimya	7	10.6
	Biyoloji	2	3.0
Mesleki Kıdem	1-5	12	18.2
	6-10	16	24.2
	11-20	20	30.3
	21 ve üzeri	18	27.3
STEM Hizmet içi Eğitim Seminerine Katılma Durumu	Katıldım	22	33.3
	Katılmadım	44	66.7

Araştırmaya katılan 66 öğretmenden 38' i (%57.6) kadın, 28' i (%42.4) ise erkektir. Çalışma grubuna dahil olan öğretmenlerden 59' u (%89.4) eğitim fakültesi, 7' si (%10.6) fen-edebiyat fakültesinden mezundur. Tablo 1' e göre öğretmenlerin çoğunluğunun eğitim fakültesi mezunu olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden 63' ü (%95.5) lisans ve 3' ü (%4.5) yüksek lisans seviyesinde öğrenim durumuna sahiptir. Ön lisans mezunu olan öğretmen ise bulunmamaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin branş dağılımları ise şöyledir: 51 kişi (%77.3) fen bilimleri, 6 kişi (%9.1) fizik, 7 kişi (%10.6) kimya ve 2 kişi (%3.0) ise biyoloji branşlarına sahip öğretmenlerdir. Yine araştırmanın örneklem grubunu oluşturan öğretmenlerin 12'si (%18.2) 1-5 yıllık mesleki tecrübeye sahip iken, 16'sı (%24.2) 6-10 yıllık mesleki kıdeme sahiptir. 20 kişi (%30.3) 11-20 yıllık, 18'i (%21.3) 21 yıl ve üzeri mesleki tecrübeye sahiptir. Yani araştırmaya katılan öğretmenlerin büyük çoğunluğunun tecrübeli oldukları söylenebilir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin 22'si (%33.3) STEM hizmet içi eğitim seminerine katılmışken, 44' ü (66.7) ise STEM hizmet içi eğitim seminerine katılmamıştır.

Araştırmaya katılan Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünde okuyan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan son sınıf öğretmen adaylarından 44' ü (%88) kız 6'sı (%12) ise erkektir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada 'STEM Öğretmen ve Öğretmen Adayı İhtiyaç Belirleme Formu' olmak üzere iki anket formu kullanılmıştır. Bunlar sırasıyla Bursa İli İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı (EK1) belirtilen okullarda kullanılmış olan 'STEM Öğretmen İhtiyaç Belirleme Formu' (EK2), 'STEM Öğretmen Adayı İhtiyaç Belirleme Formu' dur(EK3).

İlk olarak literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra STEM eğitiminin açılımı, tarihçesi, içeriği, özellikleri ve uygulanma şekli gibi konularla ilgili araştırmalar da incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda cümleler şeklinde anket maddeleri oluşturulmuştur. Anket araştırmacı tarafından STEM ile ilgili uzman görüşüne (bir program geliştirme ve bir fen bilimleri öğretim üyesi) başvurularak hazırlanmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda anket maddeleriyle ilgili gerekli değişiklikler yapılmış ve anket maddeleri belli boyutlar altında toplanmıştır. Anket iki farklı bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde ankete katılan fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilimleri öğretmen adaylarının cinsiyet, mezuniyet, öğrenim durumu, branş, mesleki kıdem, yaş ve STEM hizmet içi eğitim seminerine katılıp katılmama durumu gibi demografik özellikleri ile ilgili bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. İkinci bölümde de bir katılımcı olarak STEM eğitime yönelik kişisel görüşlerini öğrenebilmek için bazı maddeler bulunmaktadır. Anket STEM eğitimi ile ilgili katılımcıların kişisel görüşlerini ölçebilmek için 56 maddeden meydana gelmektedir. Bu 56 maddeden oluşan anket katılımcıların STEM eğitimini değerlendirmeleri, STEM eğitimi ile öğrencileri değerlendirmeleri, STEM eğitimi ile ilgili kendilerini değerlendirmeleri ve STEM eğitimi ile ilgili fiziki koşulları değerlendirmeleri olarak 4 alt gruba ayrılmıştır. Anketteki maddeler, 'Kesinlikle Katılmıyorum', 'Kısmen Katılıyorum', 'Kesinlikle Katılıyorum' şeklinde belirtilen 3'lü dereceleme likert ölçeğine göre düzenlenmiştir. Ankette toplam 37 olumlu, 19 olumsuz madde bulunmaktadır. Olumlu soru maddelerinde 1 'Kesinlikle Katılmıyorum', 2 'Kısmen Katılıyorum', 3 'Kesinlikle Katılıyorum' olarak alınmıştır. Olumsuz soru maddelerinde ise 1 'Kesinlikle Katılıyorum', 2 'Kısmen Katılıyorum', 3 'Kesinlikle Katılmıyorum' olarak alınmıştır. Ankete katılan fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarından okudukları maddeler için kendilerine en uygun olan seçeneklerden birisini

işaretlemeleri istenmiştir. Yapılan çalışmada 3'lü dereceleme likert ölçeği için ölçülen değişkenlerin güvenilirliğini test etmek için Cronbach Alpha testi uygulanmıştır. Araştırmada fen bilimleri öğretmenleri için kullanılan anket formunun Cronbach Alpha değeri 0.92 olarak hesaplanmıştır. Bu sayı Sosyal Bilimler araştırmaları için oldukça yüksek bir değerdir. Fen bilimleri öğretmen adayları için kullanılan anket formunun Cronbach Alpha değeri ise 0.73 olarak hesaplanmıştır. Test sonuçlarına göre veri toplama aracı olarak oluşturulan bu anketteki maddelerin güvenilir olduğu söylenebilir.

3.4. Veri Toplama Aracının Uygulanması

İlk olarak veri toplama aracının uygulanacağı Bursa ilinin ilçeleri ve bu ilçelere bağlı okullar belirlenmiştir. Belirlenen bu okullar için Bursa İl Milli Müdürlüğü' ne izin yazısı yazıldıktan sonra anket formunu uygulamak istediğimiz okulların isimleri anket formu izin yazısının ekinde İl Milli Müdürlüğü'ne gönderilmiştir. Bu doğrultuda Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden olumlu cevap alınmıştır. Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü' nün izin yazısı (EK 4) sunulmuştur. Bursa ilinin rastgele 5 ilçesi seçilmiştir. Bu ilçeler Gemlik, Orhangazi, Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer'dir. Gemlik'ten iki tane, Orhangazi, Osmangazi, Yıldırım ve Nilüfer ilçelerinden merkezi ve kalabalık okullar dikkate alınarak birer tane okul rastgele seçilmiştir. Anketler uygulanmıştır. Daha sonra anket sayıları yeterli bulunmamış ve bu sefer Gemlik ilçesindeki bütün ortaokullarda bu anketin uygulanması için tekrar Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü' ne izin yazısı yazılmış ve izin alındıktan sonra da anketler Gemlik' teki bütün ortaokullarda uygulanmıştır. Anketlerin toplam uygulanma süresi yaklaşık 4 ay sürmüştür. Bu sürenin sonunda toplam 66 fen bilimleri öğretmenin doldurmuş olduğu anket formları elde edilmiştir.

3.5.Verilerin Analizi

Araştırma ile ilgili elde edilen veriler SPSS 22 istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilmiş olan veriler Mann Whitney U test, Kruskal Wallis, Cronbach Alpha, frekans, yüzde, gibi merkezi dağılım ölçüleri kullanılarak analiz edilmiştir. Bu verilerin dışında toplam yüzdeler de bulunmuştur.

4.BÖLÜM

BULGULAR

Araştırma sorularına yanıt vermek üzere Mann Whitney U, ve Kruskal Wallis testleri yapılarak cinsiyet, mezuniyet, seminer alıp almama değişkenleri kullanılarak analiz yapılmıştır. Ancak istatistiklere göre anlamlı farklılıklar bulunamamış ve bu nedenle araştırma sorularına yüzde ve frekansları verilerek yanıt aranmaya çalışılmıştır. Bu bölümde elde edilen bulgular analiz edilmiş ve tablolar halinde özetlenmiştir.

Tablo 2
Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' e İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılmıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %
1) Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum.	12	31.6	8	28.6	30.3	20	52.6	19	67.9	59.1	6	15.8	1	3.6	10.6
2) STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünüyorum.	5	13.2	2	7.1	10.6	7	18.4	4	14.3	16.7	26	68.4	22	78.6	72.7
3) STEM'in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünüyorum.	3	7.9	2	7.1	7.6	10	26.3	7	25	25.7	25	65.8	19	67.9	66.7
4) STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünüyorum.	3	7.9	2	7.1	7.6	12	31.6	7	25	28.8	23	60.5	19	67.9	63.6
5) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum.	3	7.9	5	17.9	12.1	13	34.2	6	21.4	28.8	22	57.9	17	60.7	59.1
6) STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum.	4	10.5	4	14.3	12.1	8	21.2	8	28.6	24.2	26	68.4	16	57.1	63.6
7) STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdığı görüşündeyim.	4	10.5	4	14.3	12.1	8	21.2	8	28.6	24.2	26	68.4	16	57.1	63.6
8) STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim.	8	21.1	3	10.7	16.7	16	42.1	20	71.4	54.5	14	36.8	5	17.9	28.8
9) STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünüyorum.	3	7.9	1	3.6	6.1	14	36.8	13	46.4	41	21	55.3	14	50	53
10) STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum.	9	23.7	7	25	24.2	22	57.9	16	57.1	57.6	7	18.4	5	17.9	18.1
11) STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum.	4	10.5	3	10.7	10.6	10	26.3	11	39.3	31.8	24	63.2	14	50	57.6
12) STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.	4	10.5	4	14.3	12.1	11	28.9	7	25	27.3	23	60.5	17	60.7	60.6
13) STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum.	8	21.1	7	25	22.7	14	36.8	10	35.7	36.4	16	42.1	11	39.3	40.9
14) STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündeyim.	7	18.4	2	7.1	13.6	10	26.3	10	35.7	30.3	21	55.3	16	57.1	56.1
15) Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum.	3	7.9	3	10.7	9.1	21	55.3	20	71.4	62.1	14	36.8	5	17.9	28.8
16) Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum.	17	44.7	12	42.9	43.9	17	44.7	11	39.3	43.9	4	10.5	5	17.9	13.6
17) Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum.	6	15.8	5	17.9	16.7	7	18.4	8	28.6	22.7	25	65.8	15	53.6	60.6
18) STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum.	12	31.6	4	14.3	24.2	9	23.7	16	57.1	37.9	17	44.7	8	28.6	37.9

4.1.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' e İlişkin Görüşleri

Tablo 2' de görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 1'e öğretmenlerin %30.3'ü kesinlikle katılmadığını, %59.1'i kısmen katıldığını, %10.6'sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı STEM etkinliklerini fen bilimleri derslerinde kullanmanın yorucu olduğunu düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 2'ye de öğretmenlerin %10.6'sı kesinlikle katılmadığını, %16.7'si kısmen katıldığını, %72.7'si kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Böylece Madde 2 öğretmenlerin STEM etkinliklerini yetenekli öğrenci yetiştirmek için ne kadar önemsediklerini ortaya koymuştur. 'STEM' in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 3'e öğretmenlerin %7.6'sı kesinlikle katılmadığını, %25.7'si kısmen katıldığını, %66.7'si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin çoğu STEM' in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığı konusunda hemfikirdir. 'STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünüyorum' şeklinde belirtilen Madde 4'e öğretmenlerin %7.6'sı kesinlikle katılmadığını, %28.8'si kısmen katıldığını, %63.6'sı da kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Öğretmenler STEM etkinlikleri ile ders işlemenin faydalı olduğunu düşünmektedirler. 'STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum' şeklinde belirtilen Madde 5'e ise öğretmenlerin %12.1'i kesinlikle katılmadığını, %28.8'i kısmen katıldığını ve %59.1'i kesinlikle katıldığını belirtmişlerdir. Madde 5 için öğretmenlerin çoğu olumlu yönde cevap vermiştir. 'STEM

etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 6’ya öğretmenlerin %12.1’i kesinlikle katılmadığını, %24.2’si kısmen katıldığını, %63.6’sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler STEM etkinlikleriyle öğrencilerin daha kalıcı öğrenme sağladığı fikrine katılmaktadırlar. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşündeyim’ şeklinde ifade edilen Madde 7’ye ise öğretmenlerin %12.1’i kesinlikle katılmadığını, %24.2’si kısmen katıldığını ve %63.6’sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığını düşünmektedirler. ‘STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim’ şeklinde ifade edilen Madde 8’e öğretmenlerin %16.7’si kesinlikle katılmadığını, %54.5’i kısmen katıldığını ve %28.8’i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu maddeye öğretmenlerin hemen hemen yarısı kısmen katılmıştır. Yani öğretmenler STEM etkinliklerinin bütün fen konularına tam anlamıyla uygun olmadığını düşünmektedirler. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 9’a öğretmenlerin %6.1’i kesinlikle katılmadığını, %41’i kısmen katıldığını ve %53’ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı Madde 9’a katılmadığını yani STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmadığını düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 10’a ise öğretmenlerin %24.2’si kesinlikle katılmadığını, %57.6’sı kısmen katıldığını, %18.1’i de kesinlikle katıldığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin çoğunun bu maddeye kısmen katılmasının sebebi STEM etkinliklerini nasıl değerlendireceklerini tam olarak bilmiyor oldukları için olabilir. ‘STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 11’e öğretmenlerin %10.6’sı kesinlikle katılmadığını, %31.8’i kısmen katıldığını ve %57.6’sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler STEM

etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünmektedirler. Tabii ki bu maddeye de diğer maddelerde olduğu gibi katılmayan öğretmenler bulunmaktadır. ‘STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 12’ye öğretmenlerin %12.1’i kesinlikle katılmadığını, %27.3’ü kısmen katıldığını ve %60.6’sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler genel olarak STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. ‘STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum’ şeklinde belirtilen Madde 13’e ise öğretmenlerin %22.7’si kesinlikle katılmadığını, %36.4’ü kısmen katıldığını, %40.9’u ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin Madde 13 için verdikleri cevaplar hemen hemen birbirine yakın çıkmıştır. Yani öğretmenler STEM etkinliklerini uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünme konusunda birbirine yakın cevaplar vermişlerdir. ‘STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündeyim’ şeklinde ifade edilen Madde 14’e öğretmenlerin %13.6’sı kesinlikle katılmadığını, %30.3’ü kısmen katıldığını, %56.1’i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından çoğu STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündedirler. ‘Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 15’e öğretmenlerin %9.1’i kesinlikle katılmadığını, %62.1’i kısmen katıldığını ve %28.8’i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olup olmadığı konusuna kısmen katılmışlardır. ‘Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 16’ya öğretmenlerin %43.9’u kesinlikle katılmadığını, %43.9’u kısmen katıldığını ve %13.6’sı da kesinlikle katıldığını

belirtmiştir. Yani öğretmenler okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açmayacağını düşünmektedirler. ‘Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum’ şeklinde belirtilen Madde 17’ye öğretmenlerin %16.7’si kesinlikle katılmadığını, %22.7’si kısmen katıldığını ve %60.6’sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinlikleri için yeterli olmadığını düşünmektedirler. Belki ders saati sayısı artırılarak bu soruna çözüm bulunabilir. ‘STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 18’e göre öğretmenlerin %24.2’si kesinlikle katılmadığını, %37.9’u kısmen katıldığını, %37.9’u da kesinlikle katıldığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin Madde 18’e verdikleri cevaplar birbirine yakın çıkmıştır.

Tablo 3

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşlerinin Dağılımı

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın		Erkek		Top %	Kadın		Erkek		Top %	Kadın		Erkek		Top %
	f	%	f	%	Top %	f	%	f	%	Top %	f	%	f	%	Top %
19) Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum.	4	10.5	2	7.1	9.1	15	39.5	15	53.6	45.5	19	50	11	39.3	45.5
20) STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum.	14	36.8	9	32.1	34.8	19	50	14	50	50	5	13.2	5	17.9	15.1
21) STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum.	3	7.9	3	10.7	9.1	15	39.5	10	35.7	37.9	20	52.6	15	53.6	53
22) STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum.	2	5.3	1	3.6	4.5	17	44.7	16	57.1	50	19	50	11	39.3	45.5
23) STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşündeyim.	4	10.5	4	14.3	12.1	12	31.6	8	28.6	30.3	22	57.9	16	57.1	57.6
24) Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum.	8	21.1	2	7.1	15.1	22	57.9	17	60.7	59.1	8	21.1	9	32.1	25.8

4.2.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM' in Öğrencilere Katkısına İlişkin Görüşleri

Tablo 3'te görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. ' Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 19'a göre öğretmenlerin %9.1'i kesinlikle katılmadığını, %45.5'i kısmen katıldığını %45.5'i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. 'STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum' şeklindeki Madde 20'ye göre öğretmenlerin %34.8' si kesinlikle katılmadığını, %50'si kısmen katıldığını % 15.1'i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerinin öğrenciler tarafından dezavantajlı olmadığını ifade etmişlerdir.

‘STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum’ şeklinde ifade edilmiş olan Madde 21’e öğretmenlerin %9.1’i kesinlikle katılmadığını, %37.7’u kısmen katıldığını ve %53’ü kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin çoğu STEM etkinliklerinin öğrencilere işbirlikli çalışmayı öğrettiği fikrine katılmışlardır. ‘STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum’ şeklinde ifade edilmiş olan Madde 22’ye öğretmenlerin ve %4.5’i kesinlikle katılmadığını %50’si kısmen katıldığını, %45.5’i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini düşünmektedirler. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşündeyim’ şeklinde ifade edilen Madde 23’e öğretmenlerin %12.1’i ise kesinlikle katılmadığını, %30.3’ü kısmen katıldığını ve %57.6’sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu madde de öğretmenlerin yarısından fazlası STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşüne katılmaktadırlar. ‘Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum’ şeklinde belirtilen Madde 24’e ise öğretmenlerin %15.1’i kesinlikle katılmadığını, %59.1’i kısmen katıldığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin %25.8’i ise madde 24’e kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Yani öğretmenler sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünmektedirler.

Tablo 4

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ile ilgili kendilerini değerlendirmelerine ilişkin görüşlerinin dağılımı

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum						Kısmen katılmıyorum						Kesinlikle katılıyorum					
	Kadın			Erkek			Kadın			Erkek			Kadın			Erkek		
	f	%	Top %	f	%	Top %	f	%	Top %	f	%	Top %	f	%	Top %	f	%	Top %
25) STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum.	0	0	3	10.7	4.5	22	57.9	21	75	65.2	16	42.1	4	14.3	30.3			
26) STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum.	5	13.2	6	21.4	16.7	26	68.4	17	60.7	65.2	7	18.4	5	17.9	18.2			
27) Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim.	5	13.2	6	21.4	16.7	26	68.4	17	60.7	65.2	7	18.4	5	17.9	18.2			
28) STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahibim.	8	21.1	5	17.9	19.7	21	55.3	17	60.7	57.6	9	23.7	6	21.4	22.7			
29) STEM' i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum.	6	15.8	6	21.4	18.2	25	65.8	17	60.7	63.6	7	18.4	5	17.9	18.2			
30) STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum.	1	2.6	2	7.1	4.5	19	50	17	60.7	54.5	18	47.4	9	32.1	40.9			
31) STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapıyorum.	4	10.5	5	17.9	13.6	23	60.5	18	64.3	62.1	11	28.9	5	17.9	24.2			
32) STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum.	10	26.3	9	32.1	28.8	24	63.2	17	60.7	62.1	4	10.5	2	7.1	9.1			
33) STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum.	11	28.9	8	28.6	28.8	17	44.7	17	60.7	51.5	10	26.3	3	10.7	19.7			
34) STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin dersine olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum.	5	13.2	7	25	18.2	21	55.3	12	42.9	50	12	31.6	9	32.1	31.8			
35) STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum.	9	23.7	3	10.7	18.2	18	47.4	20	71.4	57.6	11	28.9	5	17.9	24.2			
36) Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabiliyim.	8	21.1	3	10.7	16.7	22	57.9	20	71.4	63.6	8	21.1	5	17.9	19.7			
37) STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum.	4	10.5	4	14.3	12.1	21	55.3	15	53.6	54.5	13	34.2	9	32.1	33.3			
38) STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum.	6	15.8	6	21.4	18.2	24	63.2	17	60.7	62.1	8	21.1	5	17.9	19.7			
39) STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum.	5	13.2	6	21.4	16.7	23	60.5	15	53.6	57.6	10	26.3	7	25	25.7			
40) Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum.	14	36.8	5	17.9	28.8	19	50	15	53.6	51.5	5	13.2	8	28.6	19.7			
41) STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum.	12	31.6	6	21.4	27.3	22	57.9	15	53.6	56.1	4	10.5	7	25	16.6			
42) Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerimin olduğunu düşünüyorum.	4	10.5	3	10.7	10.6	26	68.4	18	64.3	66.7	8	21.1	7	25	22.7			
43) Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum.	11	28.9	9	32.1	30.3	11	28.9	3	10.7	21.2	16	42.1	16	57.1	48.5			
44) Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum.	19	50	15	53.6	51.5	12	31.6	9	32.1	33.3	7	18.4	4	14.3	16.7			
45) STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum.	13	34.2	8	28.6	31.8	22	57.9	15	53.6	56.1	3	7.9	5	17.9	12.1			

4.3.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İle İlgili Kendilerini Değerlendirmelerine İlişkin Görüşleri

Tablo 4'te görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 25'e göre öğretmenlerin %4.5'i kesinlikle katılmadığını, %65.52'si kısmen katıldığını %30.3'ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşadığını belirtmiştir. 'STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 26'ya göre öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %65.2'si kısmen katıldığını ve %30.3'ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin çoğu kısmen de olsa STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebildiğini düşünmektedir. 'Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim' şeklinde ifade edilmiş olan Madde 27'ye göre öğretmenlerin %16.7'si kesinlikle katılmadığını, %65.2'si kısmen katıldığını, %30.3'ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından çoğu yine bir önceki madde de olduğu gibi kısmen de olsa bu maddeye katılmışlardır. Yani öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahip olduklarını düşünen öğretmenler çoğunluktadır. 'STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahibim' şeklinde ifade edilen Madde 28'e öğretmenlerin %19.7'si kesinlikle katılmadığını, %57.6'sı kısmen katıldığını, %22.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahip olmadığını düşünmektedir. 'STEM'i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 29'a

öğretmenlerin %18.2' si kesinlikle katılmadığını, %63.6' sı kısmen katıldığını ve %18.2' si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM' i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi bildiğini kısmen de olsa düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum' şeklinde ifade edilen Madde 30' a ise öğretmenlerin %4.5' i kesinlikle katılmadığını, %54.5' i kısmen katıldığını, %40.9' u da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulmadığını, büyük bir çoğunluk ise STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulduğunu düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 31' e öğretmenlerin %13.6' sı kesinlikle katılmadığını, %62.1' i kısmen katıldığını ve %24.2' si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenler genel anlamda STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yaptıklarını düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 32' ye öğretmenlerin %28.8' i kesinlikle katılmadığını, %62.1' i kısmen katıldığını, %9.1' i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çok az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmıştır. Yani öğretmenler STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanamamaktadır. 'STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 33' e öğretmenlerin %28.8' i kesinlikle katılmadığını, %51.5' i kısmen katıldığını ve %19.7' si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin hemen hemen yarısı STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebilmeye kısmen de olsa katılmıştır. 'STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum' şeklinde ifade edilen Madde 34' e ise öğretmenlerin %18.2' si kesinlikle katılmadığını, %50' si kısmen katıldığını ve %31.8' i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısı bu maddeye kısmen katılırken STEM

etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebildiğini düşünen öğretmenlerin yüzdesi az değildir. ‘STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 35’ e öğretmenlerin %18.2’ si kesinlikle katılmadığını, %57.6’ sı kısmen katıldığını ve %24.2’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından fazlası yine bu maddeye de kısmen katılmıştır. ‘Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabilirim’ şeklinde ifade edilen Madde 36’ ya öğretmenlerin %16.7’ si kesinlikle katılmadığını, %63.6’ sı kısmen katıldığını, %19.7’ si kesinlikle katıldığını belirtmiş. Öğretmenlerin büyük bir kısmı kendi başına STEM etkinlikleri hazırlayabileceğine kısmen de olsa katılmışlardır. Bu yüzdeye göre çok daha az bir kısmı ise bu maddeye kesinlikle katılmıştır. ‘STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 37’ e ise öğretmenlerin %12.1’ i kesinlikle katılmadığını, %54.5’ i kısmen katıldığını ve %33.3’ ü kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem vermediğini düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 38’ e öğretmenlerin %18.2’ si kesinlikle katılmadığını, %62.1’ kısmen katıldığını ve %19.7’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kısmen STEM etkinliklerini uygulama sırasında öğrencilerin keşif yapmaları için sabırla beklediğini ifade etmiştir. ‘STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 39’ a öğretmenlerin %16.7’ si kesinlikle katılmadığını, %57.6’ sı kısmen katıldığını ve %25.7’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirlemediğini, yarısından fazlası ise kısmen de olsa bu maddeye katıldığını ifade etmiştir. ‘Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum’ şeklinde

ifade edilen Madde 40' a öğretmenlerin 28.8' i kesinlikle katılmadığını, %51.5' i kısmen katıldığını, %19.7' si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmıştır. Öğretmenlerin yarısından az fazlası da ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığını kısmen de olsa kabul etmiştir.

'STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 41' e öğretmenlerin %27.3' ü kesinlikle katılmadığını, %56.1' i kısmen katıldığını ve %16.6' sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin az bir kısmı STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşadığını kabul etmiştir. Yarısından çoğu ise bu maddeye kısmen katılmıştır. 'Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerim olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 42' ye öğretmenlerin %10.6' sı kesinlikle katılmadığını, %66.7' si kısmen katıldığını, %22.7' si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin az bir kısmı teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerinin olduğunu düşünmektedir. 'Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 43' e öğretmenlerin %30.3' ü kesinlikle katılmadığını, %21.2' si kısmen katıldığını, %48.5' de kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmenlerin neredeyse yarısı üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünmektedir. 'Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 44' e ise öğretmenlerin %51.5' kesinlikle katılmadığını, %33.3' ü kısmen katıldığını ve %16.7' si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmenlerin yarısından fazlası matematik eğitimi konusunda yetersiz olmadığını düşünmekte, az bir kısmı da matematik eğitiminde yetersiz olduğunu düşünmektedir. 'STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum' şeklinde ifade edilen Madde 45' e ise öğretmenlerin %31.8' i kesinlikle katılmadığını, %56.1' i kısmen katıldığını ve %12.1' i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu maddede de öğretmenlerin

yarısından çoğu kısmen da olsa STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirme de eksiklikler yaşadığını kabul etmiştir. Öğretmenler STEM konusunda kendilerini değerlendirirken neredeyse bütün maddelere çoğunluk olarak kısmen katılmışlardır. Maddelere kesinlikle katılan ve kesinlikle katılmayan öğretmen yüzdeleri kısmen katılma yüzdelerine göre düşük çıkmıştır. Buradan öğretmenlerin STEM konusunda tam olarak bilgi sahibi olmadığı ve konu üzerinde her zaman hakimiyet kuramadıklarını da anlayabiliriz.

Tablo 5

*Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin**Görüşlerinin Dağılımı*

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %
46) STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir.	7	18.4	3	10.7	15.1	19	50	14	50	50	12	31.6	11	39.3	34.8
47) Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur.	23	60.5	14	50	56.1	11	28.9	10	35.7	31.8	4	10.5	4	14.3	12.1
48) STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur.	12	31.6	3	10.7	22.7	21	55.3	18	64.3	59.1	5	13.2	7	25	18.2
49) Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır.	7	18.4	1	3.6	12.1	11	28.9	10	35.7	31.8	20	52.6	17	60.7	56.1
50) Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir.	9	23.7	5	17.9	21.2	10	26.3	12	42.9	33.3	19	50	11	39.3	45.5
51) STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir.	4	10.5	2	7.1	9.1	6	15.8	6	21.4	18.2	28	73.7	20	71.4	72.7
52) Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir.	4	10.5	6	21.4	15.2	9	23.7	5	17.9	21.2	25	65.8	17	60.7	63.6
53) STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur.	5	13.2	3	10.7	12.1	23	60.5	17	60.7	60.6	10	26.3	8	28.6	27.3
54) STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir.	5	13.2	3	10.7	12.1	3	7.9	2	7.1	7.6	30	78.9	23	82.1	80.3
55) STEM etkinliklerini uygularken sınıflar da yuvarlak masalar olması gerekir.	9	23.7	6	21.4	22.7	13	34.2	14	50	40.9	16	42.1	8	28.6	36.4
56) STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir.	4	10.5	3	10.7	10.6	6	15.8	9	32.1	22.7	28	73.7	16	57.1	66.7

4.4.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin Görüşleri

Tablo 5’te görüldüğü gibi öğretmenlerin kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. ‘STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir’ şeklinde ifade edilen Madde 46’da öğretmenlerin %15.1’i kesinlikle katılmadığını, %50’si kısmen katıldığını ve % 34.8’i ise kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Yani öğretmenlerin çok az bir kısmı bu maddeye katılmamaktadırlar. ‘Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur’ şeklinde belirtilen Madde 47’de ise öğretmenlerin %56.1’i kesinlikle katılmadığını, %31.8’i kısmen katıldığını ve %12.1’i ise kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM etkinliklerini uygulamak için sınıf koşullarının uygun olmadığını düşünmektedirler. ‘STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur’ şeklinde ifade edilen Madde 48’e öğretmenlerin %22.7’si kesinlikle katılmadığını, %59.1’i kısmen katıldığını ve %18.2’si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmanın zor olduğuna öğretmenlerin yarısından çoğu kısmen katılmışlardır. Yani öğretmenler STEM etkinlikleri için heterojen gruplar oluşturmanın her zaman zor olmadığını düşünmektedirler. ‘Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır’ şeklinde ifade edilen Madde 49’a öğretmenlerin %12.1’i kesinlikle katılmadığını, %31.8’i kısmen katıldığını, %56.1’i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yarısından çoğu sınıfların kalabalık olmasının STEM etkinlikleri uygularken sorunlar yarattığını düşünmektedirler. ‘Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 50’ye öğretmenlerin %21.2’si kesinlikle katılmadığını, %33.3’ü kısmen katıldığını, %45.5’i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin neredeyse yarısı öğrencilerin araştırma

yapmaları için STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerektiğini düşünmektedirler. ‘STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 51’e öğretmenlerin %9.1’i kesinlikle katılmadığını, %18.2’si kısmen katıldığını, %72.7’si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmenlerin çok büyük bir kısmı STEM etkinlikleri için atölyelerin kurulması gerektiğini düşünmektedirler. ‘Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir’ şeklinde ifade edilen Madde 52’ye öğretmenlerin %15.2’si kesinlikle katılmadığını, %21.2’si kısmen katıldığını, %63.6’sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı bu maddede de birçok okulun STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip olmadığı fikrine katılmıştır. ‘STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur’ şeklinde ifade edilen Madde 53’e öğretmenlerin %12.1’i kesinlikle katılmadığını, %60.6’sı kısmen katıldığını, %27.3’ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yine öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda grup çalışmalarına uygun düzenlemeler yapmanın çok zor olduğuna kısmen de olsa katılmışlardır. Sınıfların kalabalık olması da bunun en önemli sebebidir. ‘STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 54’e öğretmenlerin %12.1’i kesinlikle katılmadığını, %7.6’sı kısmen katıldığını ve %80.3’ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu madde de bir önceki maddeye verilen cevabı destekler nitelikte çıkmıştır. Öğretmenlerin çok büyük bir kısmı STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerektiğini düşünmektedirler. ‘STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda yuvarlak masalar olması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 55’e öğretmenlerin %22.7’si kesinlikle katılmadığını, %40.9’u kısmen katıldığını,

%36.4'ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Genel olarak öğretmenler bu maddeye de kısmen de olsa katılmışlardır. 'STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir' şeklinde ifade edilen Madde56'ya ise öğretmenlerin %10.6'sı kesinlikle katılmadığını, %22.7'si kısmen katıldığını ve %66.7'si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmenlerin birçoğu STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların da yer alması gerektiğini düşünmektedirler. Buradan da anlaşılacağı gibi öğretmenler sınıflar da STEM etkinliklerini uygularken sınıfların fiziki koşullarının da önemli olduğunu düşünmektedirler. Sınıfların kalabalık olmamasını ve teknolojik donanıma sahip olmasını beklemektedirler.

Tablo 6

Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM' e ilişkin görüşlerinin dağılımı

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılmıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Top %	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Top %	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Top %
1) Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum.	11	7,25	3	7,50	7,28	33	7,75	3	7,50	7,72	-	-	-	-	-
2) STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünüyorum.	-	-	-	-	-	11	7,25	-	-	7,22	33	7,75	6	7,100	7,78
3) STEM'in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünüyorum.	-	-	-	-	-	2	7,4.5	-	-	7,4	42	7,95.5	6	7,100	7,96
4) STEM etkinlikleriyle ders işleminin faydalı olduğunu düşünüyorum.	-	-	-	-	-	9	7,20.5	-	-	7,18	35	7,79.5	6	7,100	7,82
5) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum.	-	-	-	-	-	18	7,40.9	3	7,50	7,42	26	7,59.1	3	7,50	7,58
6) STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum.	-	-	-	-	-	8	7,18.2	-	-	7,16	36	7,81.8	6	7,100	7,84
7) STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşündeyim.	3	7,6.8	-	-	7,6	20	7,45.5	3	7,50	7,46	21	7,47.7	3	7,50	7,48
8) STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim.	16	7,36.4	-	-	7,32	20	7,45.5	3	7,50	7,46	8	7,18.2	3	7,50	7,22
9) STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünüyorum.	-	-	-	-	-	8	7,18.2	-	-	7,16	36	7,81.8	6	7,100	7,84
10) STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum.	6	7,13.6	3	7,50	7,18	35	7,79.5	3	7,50	7,76	3	7,6.8	-	-	7,6
11) STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum.	-	-	-	-	-	4	7,9.1	-	-	7,8	40	7,90.9	6	7,100	7,92
12) STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.	-	-	-	-	-	2	7,4.5	-	-	7,4	42	7,95.5	6	7,100	7,96
13) STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum.	4	7,9.1	-	-	7,8	21	7,47.7	3	7,50	7,48	19	7,43.2	3	7,50	7,44
14) STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündeyim.	2	7,4.5	-	-	7,4	19	7,43.2	3	7,50	7,44	23	7,52.3	3	7,50	7,52
15) Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum.	2	7,4.5	-	-	7,4	32	7,72.7	-	-	7,64	10	7,22.7	6	7,100	7,32
16) Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum.	15	7,34.1	6	7,100	7,42	26	7,59.1	-	-	7,52	3	7,6.8	-	-	7,6
17) Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum.	2	7,4.5	3	7,50	7,10	16	7,36.4	3	7,50	7,38	26	7,59.1	-	-	7,52
18) STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin değiştiğini düşünüyorum.	4	7,9.1	-	-	7,8	24	7,54.5	6	7,100	7,60	16	7,36.4	-	-	7,32

4.5.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM' e İlişkin Görüşleri

Tablo 6'da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 1'e öğretmen adaylarının % 28' i kesinlikle katılmadığını, % 72' si kısmen katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından Madde 1' e kesinlikle katılan hiç kimse olmamıştır. Yani öğretmen adayları fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğuna kesinlikle katılmamaktadır. Büyük bir çoğunluk ise Madde 1'e kısmen katılmıştır. 'STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 2' ye öğretmen adaylarının %22' si kısmen katıldığını, %78' i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından Madde 2' ye kesinlikle katılmayan hiç kimse yoktur. Öğretmen adayları STEM etkinliklerinin yetenekli öğrenci yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünmektedir. 'STEM' in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 3' e ise öğretmen adaylarının %4' ü kısmen katıldığını, %96' sını kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Madde 3' e kesinlikle katılmayan hiçbir öğretmen adayı yoktur. Öğretmen adaylarının neredeyse tamamı bu maddeye kesinlikle katılmıştır. Yani öğretmen adayları STEM' in kesinlikle öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünmektedir. 'STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 4' e öğretmen adaylarının %18' i kısmen katıldığını, %82' si kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Madde 4' e kesinlikle katılmayan öğretmen adayı yoktur. Öğretmen adaylarını büyük bir kısmı STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünmektedir.

‘STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 5’ e öğretmen adaylarının %42’ si kısmen katıldığını, %58’ i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmayan hiç kimse yoktur. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 6’ ya ise öğretmen adaylarının %16’ sı kısmen katıldığını, %84’ ü kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Bu maddeye öğretmen adaylarından kesinlikle katılmayan yoktur. Yani öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerinin öğrencilere daha kalıcı öğrenme sağladığını düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşümdedir’ şeklinde ifade edilen Madde 7’ ye öğretmen adaylarının %6’ sı kesinlikle katılmadığını, %46’ sı kısmen katıldığını ve %48’ i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmamıştır. Yani bu öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşünde değildir. ‘STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim’ şeklinde ifade edilen Madde 8’ e öğretmen adaylarının %32’ si kesinlikle katılmadığını, %46’ sı kısmen katıldığını ve %22’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adayları bu maddeye birbirine yakın cevaplar vermiştir. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 9’ a öğretmen adaylarının %16’ sı kısmen katıldığını, %84’ ü kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından Madde 9’ a kesinlikle katılmayan hiç kimse yoktur. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 10’ a öğretmen adaylarından %18’ i kesinlikle katılmadığını, %76’ sı kısmen katıldığını ve %6’ sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmış, büyük bir çoğunluğu ise bu maddeye kısmen katılmıştır. ‘STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 11’ e öğretmen adaylarının %8’ i kısmen katıldığını, %92’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından Madde 11’ e kesinlikle katılmayan hiç kimse olmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarını çok büyük bir çoğunluğu STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 12’ ye öğretmen adaylarının %4’ ü kısmen katıldığını, %96’ sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirten hiç kimse olmamıştır. Yani öğretmen adayları STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünmektedir. ‘STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 13’ e öğretmen adaylarının %8’ i kesinlikle katılmadığını, %48’ i kısmen katıldığını ve %44’ ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı bu maddeye kesinlikle katılmamaktadır. Büyük bir çoğunluğu STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşümdedir’ şeklinde ifade edilen Madde 14’ e ise öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %44’ ü kısmen katıldığını ve %52’ si ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yine öğretmen adaylarının büyük bir kısmı ise kısmen veya kesinlikle de olsa bu maddeye katılmıştır. Yani STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşüne öğretmen adayları katılmıştır.

‘Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 15’ e öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %64’ ü kısmen katıldığını, %32’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu kısmen düşünmektedir. Çok az bir kısmı ise bu maddeye katılmamaktadır. ‘Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 16’ ya öğretmen adaylarının %42’ si kesinlikle katılmadığını, %52’ si kısmen katıldığını, %6’ sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının az bir kısmı okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünmektedir. Öğretmen adaylarının hemen hemen yarısı bu maddeye kesinlikle katılmazken yarısından çok az bir kısmı da bu maddeye kısmen katılmıştır. ‘Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 17’ ye öğretmen adaylarının %10’ u kesinlikle katılmadığını, %38’ i kısmen katıldığını ve %52’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından biraz fazlası haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 18’ e öğretmen adaylarının %8’ i kesinlikle katılmadığını, %60’ ı kısmen katıldığını ve %32’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmen adaylarının yarısından fazlası STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünmektedir.

Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı ise bu fikre kesinlikle katılmadığını belirtmiştir.

Öğretmen adayları genel olarak STEM etkinliklerinin uygulanmasının olumlu olduğunu ifade etmişlerdir. Sadece kalabalık sınıflar, haftalık ders saatleri, STEM etkinlikleriyle kazanımların uygunluğu, bu etkinliklerin nasıl değerlendirileceği ve öğretmenlerin etkinlikleri uygulama sırasında yorulacağı gibi maddelere kısmen katılma oranı yüksek çıkmıştır.

Tablo 7

*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM' in Öğrencilere Katkısına İlişkin**Görüşlerinin Dağılımı*

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %	Kadın f	%	Erkek f	%	Top %
19) Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum.	-	-	-	-	-	26	%59.1	3	%50	%58	18	%40.9	3	%50	%42
20) STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum.	16	%36.4	6	%100	%44	26	%59.1	-	-	%52	2	%4.5	-	-	%4
21) STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum.	-	-	-	-	-	3	%6.8	-	-	%6	41	%93.2	6	%100	%94
22) STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum.	-	-	-	-	-	7	%15.9	3	%50	%20	37	%84.1	3	%50	%80
23) STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşündeyim.	-	-	-	-	-	6	%13.6	-	-	%12	38	%86.4	6	%100	%88
24) Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum.	-	-	-	-	-	11	%25	3	%50	%28	33	%75	3	%50	%72

4.6.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM' in Öğrencilere Katkısına**İlişkin Görüşleri**

Tablo 7'de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. 'Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum' şeklinde ifade edilen Madde 19' a öğretmen adaylarının %58' i kısmen katıldığını, %42' si kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından hiç kimse Madde 19' a kesinlikle katılmamıştır. Yani öğretmen adaylarının hepsi öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünmektedir. 'STEM etkinliklerinin

uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 20’ ye öğretmen adaylarının %44’ ü kesinlikle katılmadığını, %52’ si kısmen katıldığını ve %4’ ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının az bir kısmı STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının yarısına yakını bu maddeye kesinlikle katılmamaktadır. Yarısından biraz fazlası da bu maddeye kısmen katılmıştır. ‘STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 21’ e ise öğretmen adaylarının %6’ sı kısmen katıldığını, %94’ ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının hiçbirisi bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirtmemiştir. Yani öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrencilere işbirlikli çalışmayı öğrettiğini düşünmektedirler. ‘STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 22’ ye öğretmen adaylarının %20’ si kısmen katıldığını, %80’ i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye de kesinlikle katılmadığını belirten hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini düşünmektedir. Öğretmen adaylarının az bir kısmı da STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğine kısmen de olsa katılmaktadır. ‘STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşümdedir’ şeklinde ifade edilen Madde 23’ e öğretmen adaylarının %12’ si kısmen katıldığını, %88’ i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirten hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiğini düşünmektedir. ‘Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 24’ e ise öğretmen adaylarının %28’ i kısmen katıldığını, %72’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından hiç

kimse bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirtmemiştir. Yani öğretmen adaylarının çoğunluğu sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünmektedir. Öğretmen adaylarının az bir kısmı da bu maddeye kısmen de olsa katılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrenciler için yararlı olduğunu ve öğrencilere iyi özellikler kazandırdığını düşünmektedirler.

4.7.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İle İlgili Kendilerini

Değerlendirmelerine İlişkin Görüşleri

Tablo 8’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. ‘STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 25’ e öğretmen adaylarının %10’ u kesinlikle katılmadığını, %52’ si kısmen katıldığını, %38’ i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından biraz fazlası STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum ifadesine kısmen katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının az bir kısmı ise bu maddeye kesinlikle katılmamıştır. ‘STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 26’ ya öğretmen adaylarının %82’ si kısmen katıldığını, %18’ i ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmayan olmamıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebildiğini düşünmektedir. ‘Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim’ şeklinde ifade edilen Madde 27’ ye öğretmen adaylarının %12’si kesinlikle katılmadığını, %66’ sı kısmen katıldığını ve %22’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye kısmen de olsa sahip olduğunu düşünmektedir. ‘STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahibim’ şeklinde ifade edilen Madde 28’ e öğretmen adaylarının %8’ i kesinlikle katılmadığını, %52’ si kısmen katıldığını ve %40’ da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahip olmadığını ifade etmiştir.

‘STEM’ i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 29’ a öğretmen adaylarının %8’ i kesinlikle katılmadığını, %80’ i kısmen katıldığını, %12’ si kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu STEM’ i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi bildiğine kısmen de olsa katılmıştır.

‘STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 30’ a öğretmen adaylarının %6’ sı kesinlikle katılmadığını, %30’ u kısmen katıldığını ve %64’ ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun olmadığını ifade etmiştir. ‘STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapıyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 31’ e öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %54’ ü kısmen katıldığını, %42’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapamadığını ifade ederken yarısından biraz fazlası da STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapabildiğine kısmen de olsa katılmıştır. ‘STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 32’ ye öğretmen adaylarının %38’ i kesinlikle katılmadığını, %62’ si kısmen katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katıldığını belirten hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanabileceğine kısmen katılmıştır.

‘STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 33’ e öğretmen adaylarının %12’ si kesinlikle katılmadığını, %74’ ü kısmen katıldığını ve %14’ ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum ifadesine kısmen katılmaktadırlar.

‘STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 34’ e ise öğretmen adaylarının %50’ si kısmen katıldığını, %50’ si kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirten hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adaylarının yarısı STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebildiğine kısmen katılırken yarısı da kesinlikle katıldığını düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 35’ e ise öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katıldığını, %64’ ü kısmen katıldığını ve %32’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendiremediğini düşünürken yarısından fazlası STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum ifadesine kısmen katılmaktadırlar. ‘Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabilirim’ şeklinde ifade edilen Madde 36’ ya öğretmen adaylarının %20’ si kesinlikle katılmadığını, %40’ kısmen katıldığını, %40’ ı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bu maddeye verdiği cevaplardan kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum yüzdeleri eşit çıkmıştır. ‘STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 37’ ye öğretmen adaylarının %4’ü kesinlikle katılmadığını, %18’ i kısmen katıldığını ve %78’ i de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bu maddeye kesinlikle katılırken çok az bir kısmı da bu maddeye kesinlikle katılmadığını ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem verdiğini düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 38’ e öğretmen adaylarının %30’ u kısmen katıldığını, %70’ i kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmadığını belirten hiç kimse olmamıştır.

Öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını beklediğini ifade etmiştir. ‘STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 39’ a öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %30’ kısmen katıldığını, %66’ sı kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adayların yarısından çoğu STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirlediği fikrine kesinlikle katıldığını ifade etmiştir. ‘Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 40’ a öğretmen adaylarının %20’ si kesinlikle katılmadığını, %74’ ü kısmen katıldığını ve %6’ sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığı fikrine kısmen katılmıştır. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı da bu maddeye de kesinlikle katıldığını söylemiştir. ‘STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 41’ e öğretmen adaylarının %28’ i kesinlikle katılmadığını, %62’ si kısmen katıldığını, %10’ u da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından çoğu STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşadığına kısmen katılmaktadır. ‘Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerim olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 42’ ye öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %72’ si kısmen katıldığını ve %24’ ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksikleri olduğuna kısmen de olsa katılmaktadır. ‘Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 43’ e öğretmen adaylarını %26’ sı kesinlikle katılmadığını, %54’ ü kısmen katıldığını ve %20’ si kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından biraz fazlası üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğuna kısmen katılmaktadır.

‘Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 44’ e öğretmen adaylarının %46’ sı kesinlikle katılmadığını, %32’ si kısmen katıldığını, %22’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bu maddeye verdiği cevaplar yüzde olarak birbirine çok da uzak değildir. Yine neredeyse yarısı matematik alanında yetersiz olduğunu düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum’ şeklinde ifade edilen Madde 45’ e öğretmen adaylarının %30’ u kesinlikle katılmadığını, %70’ i de kısmen katıldığını belirtmiştir. Bu maddeye öğretmen adaylarından kesinlikle katılan hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşadığına kısmen katılmaktadır. Genel olarak öğretmen adayları STEM konusunda kendilerini değerlendirirken birçok maddeye çoğunluk olarak kısmen katıldığını belirtmiştir.

Tablo 9

*Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara İlişkin**Görüşlerinin Dağılımı*

STEM Algıları	Kesinlikle katılmıyorum					Kısmen katılıyorum					Kesinlikle katılıyorum				
	CİNSİYET					CİNSİYET					CİNSİYET				
	Kadın f	Erkek %	Top %	Kadın f	Erkek %	Top %	Kadın f	Erkek %	Top %	Kadın f	Erkek %	Top %	Kadın f	Erkek %	Top %
46) STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir.	3	%6.8	-	-	%6	21	%47.7	3	%50	%48	20	%45.5	3	%50	%46
47) Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur.	22	%50	-	-	%44	20	%45.5	6	%100	%52	2	%4.5	-	-	%4
48) STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur.	14	%31.8	3	%50	%34	20	%45.5	3	%50	%46	10	%22.7	-	-	%20
49) Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır.	5	%11.4	-	-	%10	8	%18.2	-	-	%16	31	%70.5	6	%100	%74
50) Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir.	2	%4.5	-	-	%4	14	%31.8	6	%100	%40	28	%63.6	-	-	%56
51) STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir.	2	%4.5	-	-	%4	2	%4.5	-	-	%4	40	%90.9	6	%100	%92
52) Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir.	2	%4.5	-	-	%4	10	%22.7	-	-	%20	32	%72.7	6	%100	%76
53) STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur.	6	%13.6	-	-	%12	31	%70.5	6	%100	%74	7	%15.9	-	-	%14
54) STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir.	-	-	-	-	-	6	%13.6	-	-	%12	38	%86.4	6	%100	%88
55) STEM etkinliklerini uygularken sınıflar da yuvarlak masalar olması gerekir.	2	%4.5	-	-	%4	12	%27.3	6	%100	%36	30	%68.2	-	-	%60
56) STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir.	2	%4.5	-	-	%4	7	%15.9	-	-	%14	35	%79.5	6	%100	%82

4.8.Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM İçin Gerekli Fiziki Koşullara

İlişkin Görüşleri

Tablo 9’da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleme yüzde ve frekanslarının cinsiyetlerine göre dağılımı gösterilmiştir. ‘STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir’ şeklinde ifade edilen Madde 46’ ya öğretmen adaylarının %6’ sı kesinlikle katılmadığını, %48’ i kısmen katıldığını, %46’ sı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çok az bir kısmı STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrencilerin ekonomik sıkıntılar çektiklerini düşünmektedir. ‘Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur’ şeklinde ifade edilen Madde 47’ye öğretmen adaylarının %44’ ü kesinlikle katılmadığını,%52’ si kısmen katıldığını ve %4’ ü ise kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısına yakını sınıf koşullarının STEM etkinliklerini uygulamak için kesinlikle uygun olmadığını düşünmektedir. Öğretmen adaylarından STEM etkinliklerini uygulamak için sınıf koşullarının uygun olduğuna kesinlikle katılan kişi sayısı ise oldukça azdır. ‘STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur’ şeklinde ifade edilen Madde 48’ e öğretmen adaylarının %34’ ü kesinlikle katılmadığını, %46’ sı kısmen katıldığını, %20’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısına yakını STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmanın çok zor olduğunu kısmen de olsa düşünmektedir. ‘Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır’ şeklinde ifade edilen Madde 49’ a öğretmenlerin %10’ u kesinlikle katılmadığını, %16’ sı kısmen katıldığını, %74’ ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarının çoğunluğu sınıflarının kalabalık olmasının STEM etkinliklerini uygularken sorunlar yarattığına kesinlikle katılmaktadır. ‘Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 50’ ye öğretmen adaylarının %4’ü kesinlikle katılmadığını, %40’ ı kısmen katıldığını, %56’ sını da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerektiğine kesinlikle katılmıştır. ‘STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 51’ e öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %4’ ü kısmen katıldığını ve %92’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerektiğine kesinlikle katılmıştır. ‘Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir’ şeklinde ifade edilen Madde 52’ ye öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %20’ si kısmen katıldığını, %76’ sını da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu birçok okulun STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip olmadığına kesinlikle katılmıştır. ‘STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur’ şeklinde ifade edilen Madde 53’ e öğretmen adaylarının %12’ si kesinlikle katılmadığını, %74’ ü kısmen katıldığını ve %14’ ü de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmanın çok zor olduğuna kısmen katılmıştır. ‘STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 54’ e öğretmen adaylarının %12’ si kısmen katıldığını ve %88’ i kesinlikle katıldığını belirtmiştir.

Öğretmen adaylarından bu maddeye kesinlikle katılmayan hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerektiğini düşünmektedir. ‘STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda yuvarlak masalar olması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 55’ e öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %36’ sı kısmen katıldığını ve %60’ ı da kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarının yarısından fazlası STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda yuvarlak masalar olması gerektiğine kesinlikle katılırken çok az bir kısmı da bu maddeye kesinlikle katılmamaktadır. ‘STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir’ şeklinde ifade edilen Madde 56’ ya öğretmen adaylarının %4’ ü kesinlikle katılmadığını, %14’ ü kısmen katıldığını, %82’ si de kesinlikle katıldığını belirtmiştir. Yani öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerektiğine kesinlikle katılmıştır. Genel olarak öğretmen adaylarının çoğu STEM etkinliklerinin uygulanması için okulun fiziki koşullarının iyi olması gerektiğini düşünmektedir.

5.BÖLÜM

TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu bölümde, araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar özetlenerek, tartışılmakta ve bu sonuçlara bağlı olarak da bazı öneriler sunulmaktadır. STEM eğitimi, günümüzde bütün Dünya’ da büyük dikkat çekmiş ve önemsenmiştir. Ülkelerin birçoğunda STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bazı ülkelerde STEM eğitimi öğretim programlarına yerleşirken, bazı ülkelerde STEM laboratuvarları kurulmuş ya da üniversitelerde öğretmen yetiştirme programlarında yerini almış, bazılarında ise STEM ile ilgili eylem planları hazırlanmıştır. Diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de STEM eğitimi giderek daha fazla dikkat çekmiş ve önemsenmeye başlanmıştır. Bu konuyla ilgili çeşitli çalışmalar ve araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Bizim yaptığımız bu araştırmadan elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini derslerde kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu, bu etkinliklerin tam olarak bütün fen konularına uygun olmadığını, haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünse de yetenekli öğrenciler yetiştirmek için STEM etkinliklerinin gerekli olduğunu, öğrencilere üst düzey düşünme becerileri ve problem çözme becerileri kazandırdığını düşünmektedirler. Ayrıca bu etkinliklerle ders işlemenin daha faydalı olduğu, öğrencilerin akademik başarılarının arttığı, öğrencilere daha kalıcı öğrenmeler sağladığı, öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı bunun yanında öğrencilere yaratıcı fikirler üretme fırsatı verdiği, etkinliklerin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiği ve materyal eksikliğinin etkinlikleri uygularken sıkıntılar yarattığı, bu etkinlikleri uygulamanın çok fazla zaman kaybına yol açmayacağı ve gruplar arasında da rekabetin

oluşmasının fena olmadığı, bu etkinlikleri değerlendirmenin de çok zor olmadığı görüşünde oldukları da elde edilen sonuçlar arasındadır.

Barcelona' da (2014) yaptığı çalışmada STEM etkinliklerini uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını ve iyi bir öğrenme sağladığını ifade etmiştir. Buna bağlı olarak da; STEM etkinlikleri ile gerçek yaşam problemlerini çözme tecrübesini edinen öğrenciler, 21. yüzyıl ekonomisine iyi bir şekilde hazırlanmış olacaklardır(Barcelona, 2014). Benzer biçimde başka kaynaklarda da STEM eğitiminin sınıflarda uygulanması öğrenme ortamlarının daha etkili olmasını sağlayarak öğrencilerin keşfetme, araştırma ve öğrenme isteklerini arttırdığı ifade edilmektedir (ITEA, 2009). Ayrıca, STEM disiplinlerinden biri olan mühendislik de öğrencilerin kendi deneyimleri yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayarak fen ve matematik derslerindeki başarılarını arttırdığı yönündeki (NAE ve NRC, 2009; Kelly, 2010) sonuçlara yer veren çalışmalarda öğretmenlerin ifadeleri ile paralellik göstermektedir. STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yaratıcılıkları ve keşfetme duyguları yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). Böylece kendi kendine yetebilecek, kimseye muhtaç olmayacak ve gerektiğinde ihtiyaçları için yeni ürünler üretebilecek güçlü bir nesil oluşacaktır.

Lantz (2009)'a göre; Bu eğitim problem çözme yöntemini ve yaparak yaşayarak öğrenme şekillerini kullanmalıdır. Ayrıca STEM eğitimi eski yöntemlerle değil özel olarak hazırlanmış ölçeklerle şekillendirilmelidir. Eski değerlendirme yöntemleriyle STEM eğitimi değerlendirmek de pek mümkün görülmemektedir.

Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili yayınlanan tezlerden biri Ceylan (2014)'a aittir.

Çalışmasında, STEM öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığına, problem çözme becerilerini ve yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Bu konuyla ilgili bir diğeri bir tez ise, Irkıcıatal (2016)'a ait olup, çalışmasında, okul sonrası STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını ve öğrencilerin STEM disiplinlerine olan ilgilerinin arttığı sonucuna varılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar tüm bu çalışmalarla uyum içerisinde.

Öğretmenlerin çoğu STEM etkinliklerine karşı öğrencilerin olumlu tutumları olduğunu, bu etkinlikleri uygulamanın öğrenciler için çok da dezavantajlı olmadığını, öğrencilerin STEM etkinlikleri sayesinde işbirlikli çalışmayı öğrendiğini, öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini ve öğrencilerin birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrendiğini ayrıca bu etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünmektedirler.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016)' da yaptıkları çalışmada STEM eğitiminin kalıcı öğrenmeler sağladığı, motive edici ve eğlenceli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

STEM eğitiminin amaçlarından biri de yenilikçilik becerilerine sahip iyi bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). Öğrencilerin sınıf içinde yapılan etkinliklerde gruplara ayrılması işbirlikli öğrenme, öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen ve STEM' e olan ilgiyi arttıran bir tekniktir (Wyss vd., 2012).

Çalışmamızda elde ettiğimiz öğretmen görüşleri tüm bu çalışmalarla uyum içindedir.

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kısmen de olsa STEM etkinliklerini uygularken zorluklar yaşadığına, bu etkinlikleri uygularken öğrencilerin seviyesine inebildiğine, öğrenme-öğretme ortamlarında STEM etkinliklerini uygularken yeterli beceriye sahip olduğuna, STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahip olduğuna, STEM' i kullanarak öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirebildiğine, STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulduğuna, etkinlikleri uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapabildiğine, STEM etkinliklerini fen bilimleri her zaman kullandığına, STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat

ders işleyebildiğine, bu etkinliklerle öğrencilerin derse olan ilgilerini daha kolay çekebildiğine katılmaktadırlar. Ayrıca STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebildiği, kendi başına farklı STEM etkinlikleri hazırlayabildiği, STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem verdiği, bu etkinlikler sırasında sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını beklediği, etkinlikleri sınıfta yapmadan önce uygulayıp hatalı ve eksik yönlerini belirlediği, ders sırasında fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığı, ayrıca STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında da sorun yaşadığı, teknoloji ve mühendislik alanlarında da eksikliklerinin olduğu görüşündedirler. Öğretmenlerin çoğu matematik alanında yetersiz olduğunu düşünmemektedir. Ayrıca üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğuna kesinlikle katılan öğretmen sayısı da neredeyse yarı yarıyadır.

Bu düşüncelere benzer biçimde bir kaynakta iyi bir STEM öğretmenin nasıl olması gerektiği de açıklanmıştır. İyi bir STEM öğretmeni, öğrencilerine kavramları ve süreçleri açıklar ve onlara keşif yapabilmeleri için rehberlik eder. Öğrencilere kendi doğrularını benimsetmek yerine farklı bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olur ve onları sorular sormaya teşvik eder. Öğrencilere kendi doğrularını bulmaları için yardımcı olur. Öğretmenler öğrencilerine daha önceden tahmin edebilecekleri soruların cevaplarını basitçe öğretmektense bu soruların cevaplarını öğrencilere buldurmaya yardımcı olur.

Bu öğretmenlerin STEM etkinliklerini öğretmek için uygun yöntemleri de kullanmayı bilmeleri gerekir. Bu yüzden alan bilgisiyle beraber pedagojik alan bilgisini de iyi biliyor olmaları gerekmektedir. Öğrencilerin zamanı iyi kullanarak öğrenmelerinin daha verimli bir şekilde oluşması için STEM öğretmenin iyi bir rehber olması, STEM etkinliklerine başlamadan önce derse gelmeden bir hazırlık yapması gereklidir. Öğrencilerini derse karşı teşvik etmeli, onların meraklarını harekete geçirecek sorular sormalıdır. Bütün bu nedenlerden

dolayı öğretmenlerin, öğrencileri STEM eğitimiyle ilgili etkinlikler yapmak için öğrenmeye karşı nasıl istekli hale getirebileceklerini de bilmeleri gerekmektedir. (PCAST, 2010).

Çalışmamızda elde ettiğimiz öğretmen görüşleri PCAST (2010) ile uyum içindedir ve bu çalışma bizim elde ettiğimiz öğretmen görüşlerini desteklemektedir.

Öğretmenlerin birçoğu sınıf koşullarının STEM etkinliklerini uygulamak için uygun olmadığını, sınıfların kalabalık olmasının STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yarattığını, öğrencilerin araştırma yapmaları için sınıflarda bilgisayar olması gerektiğini, bu etkinlikleri uygularken okullarda uygun atölyeler kurulması gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca bir çok okulun STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanımına sahip olmadığını, sınıflarda uygulama yaparken uygun düzenlemeler yapmanın çok zor olduğunu, bu etkinlikleri uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmanın kolay olmadığını, öğrencilerin etkinlikler için malzeme getirme konusunda zaman zaman ekonomik sıkıntılar çektiğini, STEM etkinliklerini uygularken sınıflardaki öğrenci sayılarının daha az olması gerektiğini de ifade etmektedirler. Bu etkinlikler için sınıflarda akıllı tahtaların ve yuvarlak masaların da olması gerektiği görüşündedirler.

STEM eğitim programları, bütün öğrencilerin STEM etkinliklerini uygulayabildiği öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyar (NRC, 2000).

Morrison (2006), STEM sınıflarının sahip olması gereken bazı özellikleri açıklamıştır:

Aktif ve öğrenci merkezli, doğal soru sormayı destekleyen, öğrencileri keşfetmeye yönlendiren, STEM derslerinin tek tek değil bütün olarak ele alan, STEM etkinliklerine uygun materyaller oluşturulan, bilgisayarları STEM eğitimi yazılımları ile donatılan, farklı yöntemlerle öğrenmeyi destekleyen, eşyaların kolayca şekillendirilebildiği, elektrik tesisatının

uygun olarak döşendiği, çeşitli öğrenme stilleri olan öğrencilere uygun koşullara sahip olan sınıflar oluşturulmalıdır.

Araştırmamızın sonuçları NRC (2000) ve Morrison (2006)'nun çalışmaları ile örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarından hiç kimse fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünmemektedir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu, STEM' in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını, STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu, bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu ve bu şekilde öğrencilerin daha kalıcı öğrenmeler sağladığını düşünmektedir. Bu düşüncelere de katılmayan hiçbir öğretmen adayı yoktur. STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgisini arttırdığı görüşüne katılmayan öğretmen adayı sayısı oldukça azdır. Öğretmen adayları STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu konusunda kararsız kalmışlardır. Çünkü bu maddeye hemen hemen verilen cevaplar sayı olarak birbirine yakın çıkmıştır. Yine de etkinliklerin bütün fen konularına uygun olduğunu düşünen öğretmen adayı sayısı daha azdır. Öğretmen adayları STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olmadığını düşünmektedirler. Bu maddeye kısmen katılan öğretmen adayı büyük çoğunluktadır. Ayrıca öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerileri kazandırdığını, bu etkinlikleri yapan öğrencilerin yaratıcı fikirler ürettiğini ve etkinliklerin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Bu konuda öğretmen adayları da öğretmenlerle aynı fikirdedirler. STEM etkinliklerini uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yaratığına, etkinlikleri uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığına, fen programında yer alan kazanımlar için

STEM etkinliklerinin uygun olduğuna haftalık fen bilimleri ders saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığına, STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığına katılan öğretmen aday sayısı oldukça azdır. Son olarak da sınıfta STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünen öğretmen aday sayısı da çok azdır.

Morrison (2006)'a göre, bütünleşik STEM eğitimi, öğrencileri problemleri daha iyi çözebilen, yenilikçi, yaratıcı, kendine özgüveni olan, mantıksal düşünen ve teknolojiyi iyi kullanabilen bireyler olarak yetiştirir. Benzer biçimde başka kaynaklarda da örneğin Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) yaptıkları çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı için ders saatlerinin daha verimli olduğu ifade edilmektedir.

Ayrıca Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016)'nın çalışmasına katılan tüm öğretmen adayları kendi derslerinde STEM etkinliklerini kullanmak istediklerini söylemişlerdir. Bu durumda, STEM eğitimini öğrenen ve uygulama sürecine katılan öğretmen adayları, öğretim programının değişmesini beklemeden okullarda STEM etkinliklerinin yapılmasını sağlayabilirler. STEM etkinliklerinin okullarda yaygınlaşması öğrencilerin fen ve matematik derslerindeki başarılarını olumlu yönde etkileyecektir. Nitekim ülkemizde yapılan çalışmalarda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını arttırdığını, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olumlu tutumlar geliştirdiklerini ve öğrencilerin STEM disiplinlerinde kariyer yapmalarını sağlayacağını ifade etmişlerdir (Ceylan, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Baran ve arkadaşları, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının verdiği cevapların yüzdelere tablolardan bakılırsa öğretmen adayları yüzde olarak STEM' in faydalı olduğuna ve olumlu yönlerinin olduğuna daha fazla katılmışlardır.

Öğretmen adaylarının ifadeleri ile yukarıda belirtilen çalışmalar birbirine paralellik göstermektedirler.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu öğrencilerin STEM' e karşı olumlu tutumları olduğunu, STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini, bu etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini, STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiğini ve sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın zevkli olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarından bu düşüncelere katılmayan hiç kimse olmamıştır. Öğretmen adayları öğretmenlerden yüzde olarak daha büyük çoğunlukla bu düşünceler katılmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları STEM etkinliklerini uygulamanın öğrenci tarafından dezavantajlı olmadığını da düşünmektedirler. Yani öğretmen adaylarının STEM' in öğrencilere katkısına ilişkin görüşleri öğretmenlerden daha olumludur.

Şahin vd. (2014)'nin çalışması, işbirliğine dayalı olarak oluşturulan grupların çok önemli olduğunu; öğrencilerin iyi iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarını ve bu yeteneklerini kullanmalarına olanak sağladığını ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarının görüşleri Şahin vd. (2014)'nin çalışması ile örtüşmektedir.

Öğretmen adaylarının çoğu STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşadığını, bu etkinlikleri uygularken öğrencilerin seviyesine inebildiğini, öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahip olduğunu, yeterli alan bilgisine de sahip olduğunu, bu etkinlikleri kullanarak öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirebildiğini, STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayı uygun bulduğunu, STEM etkinliklerini kullanırken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yaptığını, bu etkinlikleri her zaman fen bilimleri dersinde kullandığını, STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebildiğini, STEM etkinlikleriyle öğrencilerin derse olan ilgilerini daha kolay

çekebildiğini düşünmektedirler. Ayrıca bu etkinliklerin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebildiği, kendi başına STEM etkinlikleri hazırlayabildiği, etkinlikleri yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem verdiği, STEM etkinlikleri sırasında sabırla öğrencilerin keşif yapmaları için beklediği, STEM etkinliklerini sınıfta uygulamadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirlediği, ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşadığı, STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşadığı, teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerinin olduğu, üniversitede aldıkları eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğu, matematik eğitimi alanında yetersiz olduğu ve STEM etkinliklerini uygularken de fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşadıkları görüşünde oldukları da elde edilen sonuçlar arasındadır. Burada en çok dikkat çeken konular belki de hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının STEM konusunda kendi yeterlikleri konusunda anket maddelerine kısmen katılmalarıdır. Her iki çalışma grubu da mühendislik ve teknoloji konusunda yetersiz olduklarını, matematik konusunda özellikle öğretmen adaylarının kendilerini öğretmenlere göre daha yetersiz hissetmeleri, iki çalışma grubunun da üniversitede verilen eğitimlerin STEM eğitimi için yetersiz olduğunu düşünmeleri, STEM temelli etkinlikleri uygularken ve ders sırasında fen konularıyla STEM etkinliklerini ilişkilendirirken sorun yaşadıklarını belirtmeleridir.

Etkili bir STEM eğitimi için öğretmenlerin STEM eğitimini nasıl uygulayacaklarını çok iyi bilmeleri, pedagojik alan bilgisini ve teknolojik pedagojik alan bilgisini STEM eğitimine iyi uyarlayabilmesinden geçer (Bell vd., 2009). Ancak henüz öğretmenlerin STEM eğitimi ile yetişmesini sağlayabilecek etkili bir program bulunmamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). STEM girişimlerinin ilk hedeflerinden birisi de STEM öğretmenlerinin sayısını ve kalitesini arttırmaktır. Böylece, iyi bir STEM eğitimi almış öğretmenler öğrencilerin 21. yüzyıl

becerilerinin ve yenilikçilik kapasitelerinin gelişimine daha çok katkı sağlayabilirler. (Çorlu vd., 2014).

Bu sonuçlara yer veren çalışmalarla öğretmen adaylarının ifadeleri paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının çoğu STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrencilerin ekonomik sıkıntılar çektiğini, sınıf koşullarının STEM etkinliklerini uygulamak için uygun olmadığını, bu etkinlikleri uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmanın çok zor olduğunu, sınıfların kalabalık olmasının STEM etkinliklerini uygularken sorunlar yarattığını ifade etmektedirler. Ayrıca öğrencilerin sınıfta STEM etkinlikleriyle ilgili araştırma yapmaları için bilgisayar olması gerektiğini, bu etkinlikler için okullarda uygun atölyeler kurulması gerektiğini, bir çok okulun STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanımına sahip olmadığını, STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmanın çok zor olduğunu, STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerektiğini, bu etkinlikleri uygularken sınıflarda yuvarlak masaların olması gerektiğini ve STEM etkinlikleri için sınıflarda akıllı tahtaların olması gerektiğini düşünmektedirler.

STEM etkinlikleri için okulun fiziki koşulları konusunda hem öğretmenler hem de öğretmen adayları aynı düşünceleri paylaşmaktadırlar. Yani öğretmenler ve öğretmen adayları STEM etkinliklerinin sınıflarda uygulanabilmesi için sınıflarda daha az öğrenci olması gerektiğini ayrıca okulların ve sınıfların bu etkinlikleri yapmak için uygun hale getirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca sınıflarda bulunan akıllı tahtalardan da STEM etkinliklerini uygularken yararlanabileceğimizi ifade etmişlerdir. Günümüz çocukları teknoloji çağı çocukları oldukları için de yaş gruplarına uygun olarak oyunlarla da STEM etkinlikleri birleştirilerek uygulama yapılabilir.

Teknoloji temelli materyaller, öğrencilere öğrendiklerini uygulama olanakları sağlarken, bilgisayar simülasyonları ve animasyonları gibi özel uygulamalar da bilgisayarları kullanmalarını sağlayarak STEM etkinliklerinde görselleştirmeye, deney yapmaya ve veri toplamaya yardımcı olur (Lantz, 2009 ve PCAST, 2010). Bu yüzden STEM etkinliklerinin iyi bir şekilde uygulanabilmesi için sınıflar belirli teknolojik donanımlara sahip olmalıdır. Laboy-Rush bütünleşik STEM eğitiminin öğretmenlerin derse olan hazırlığı, materyal eksikliği, kaynak ihtiyacı ve demirbaş eksikliği gibi sorunlarının bulunduğunu ve bu sorunların da destekleyici okul idaresiyle ve öğretmen işbirliği ile üstesinden gelinebileceğini belirtmektedir.

Öğretmen adaylarının görüşleri tüm bu çalışmalarla da uyum içindedir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinliklerine ilişkin görüşlerini öğrenme amacıyla yürütülen bu çalışma sonucunda, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Araştırmanın az sayıda öğretmen ve öğretmen adayı ile yapılması bu araştırmanın sınırlılıklarındandır. Bunun sebepleri arasında zamanın kısıtlı olması ve öğretmenlerin boş vakitlerinin çok olmaması ile her öğretmenin de gönüllü olarak araştırmaya katılmak istememesi gösterilebilir. Bu araştırmanın daha fazla sayıda fen bilimleri öğretmeni ve fen bilimleri öğretmen adayı ile yapılması ayrıca araştırmanın sadece fen bilimleri öğretmenleri ile değil de diğer branşlardaki öğretmenlerle ve öğretmen adayları ile de yapılması önerilmektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına göre geliştirilen öneriler şunlardır:

- 1.STEM eğitimi ile ilgili öğretim programları ve stratejiler geliştirilmelidir.
- 2.Üniversitelerde özellikle eğitim fakültelerinde STEM eğitimi ile ilgili derslerin de programa alınması gerekir.
- 3.STEM konusu ile ilgili daha fazla kitap yazılmalı ve bu kitaplar Türkçe olmalıdır.
- 4.Okullarda görev yapan öğretmenler için STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitim ve seminerler düzenlenmelidir.
- 5.Uzaktan STEM eğitimi ile hizmet içi eğitimlere ve seminerlere katılamayan öğretmenlere de bu eğitimler verilmelidir.
- 6.Sadece öğretmenlere değil eğitim ile ilgili olan daha geniş kitlelere de internet üzerinden ulaşılarak STEM eğitimi ile ilgili bilgi verilmelidir.
7. Okul idarecilerine de STEM eğitiminin önemi hakkında bilgi verilmesi ve okulların ihtiyaçlarının bu doğrultuda giderilmesi gerekir.
- 8.STEM etkinliklerinin sınıflarda uygulanabilmesi için buna uygun ortamlar oluşturulmalıdır.
- 9.STEM eğitimi ile ilgili okullarda, illerde ve ülke çapında dikkat çeken yarışmalar düzenlenmeli ve öğrenciler bu yarışmalara katılması için özendirilmelidir.
- 10.STEM otobüsleri oluşturulup bunların illerde gezdirilerek öğrencilere uygulama yapılması için fırsatlar tanınması ve belirli yerlerde STEM eğitim merkezleri kurulmalıdır.
11. Öğretmenlere kendi branşları dışındaki STEM disiplinleri ile ilgili yani matematik, teknoloji ve mühendislik alanları ile ilgili eğitimler verilmelidir.

Kaynakça

- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., & Özel, S. (2012, Haziran). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FETEMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler. *10.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*’nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey
- Akgündüz, D. (Ed.) (2015). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. İstanbul Aydın Üniversitesi. Erişim: 20.12.2016, http://etkinlik.aydin.edu.tr/dosyalar/IAU_STEM_Egitimi_Calistay_Raporu_2015.pdf
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T.,& Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu “Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?* Hacettepe Üniversitesi Bilim, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı sitesinden erişilmiştir: <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/menu/yayinlar-5>
- Altan, E. B., Yamak, H., & Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi Öğretmen Eğitiminde FETEMM Eğitimi Uygulamaları: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2).
- American Association for the Advancement of Sciences. (1990). *Science for All Americans*. Oxford University Press. New York.
- Asunda, P.A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education*. 23 (2), 44-60.
- Bahçeşehir Üniversitesi. (2016, Mart 2). *STEM Öğretmen Eğitimi Programı*. http://stem.bahcesehir.edu.tr/projeler_STEM_ogretmen_egitim_programi.html. adresinden alındı.

- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FETEMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baran, E., Bilici, S. C., & Mesutoglu, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Barcelona, K. (2014). 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. *American Journal of Educational Research*, 2(10), 862-875.
- Becker, K. Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5&6), 23-37.
- Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A. W. & Feder, M. A.. (2009). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Washnigton D.C.: The National Academics Press.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining twenty-first century skills. In *Assessment and teaching of 21st century skills*(pp. 17-66).Springer Netherlands.
- Buyruk & Korkmaz (2016). FETEMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Part B: *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç- Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 20. Baskı. Ankara: PEGEM Yayıncılık.
- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H., & Buluş-Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi Öğretmen Eğitiminde FETEMM Eğitimi Uygulamaları: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2).
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998
- Bybee, R.W. (2010a). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenge and opportunities*. Arlington, Virginia: NSTA Press.
- 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*. Uludağ Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Chen, M. (2001). A potential limitation of embedded-teaching for formal learning. *Proceedings of the Twenty-Third Annual Conference of the Cognitive Science Society* (194-199). Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates
- Clark, A. C. and Ernst, J. V. (2007). A model for the integration of science, technology, engineering, and mathematics. *The Technology Teacher*, 66 (4), 24–26.
- Crane, T., Maurizio, A., Bruett, K., Jeannero, S., Wilson, J., Bealkowski, S., Couch, J. and O'Brien, P. (2003). *Learning for the 21 st century: A report and Mile Guide for 21 st*

Century Skills [online].

Çorlu, M. S. (2012, June). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Eğitimi Teorik Çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Niğde.

Çorlu, M. (2013). Uzman Alan Öğretmeni Eğitimi Modeli ve Görüşler. <http://fetemm.tstem.com/gorusler>. adresinden alındı.

Çorlu, M. S. (2014). FETEMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 4-10.

Çorlu, M. S. (2014). FETEMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal Of Education (TURJE)*, 3(1), 1-7.

Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.

Department for Education and Skills. (2006). STEM Programme Report. London: Author.

Dickstein, M. (2010). *STEM for all students: Beyond the silos. Creative Learning System Cognitive Science Society*, 194-199. Edinburgh, Scotland: Lawrence Erlbaum Associates, Inc

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. In 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia. El-Deghaidy, H.&Mansour, N. (2015). Scien

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.

- Eurydice. (2011). Avrupa’da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma.
Web:[http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/13
TR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/13_TR.pdf)
- Felix, A. and Harris, J. (2010). A project-based, STEM integrated: Alternative energy team challenge for teachers. *The Technology Teacher*, 69 (5), 29-34.
- Gallant, D.J. (2010). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education.
Web: https://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/stem_education.pdf
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A primer. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Griffin, P., Care, E., & McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. In *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 1-15). Springer Netherlands.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A.S. (2016). Entegre FETEMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Özetleri, 626-630.
- Holbrook, J. Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275-288.
- Honey, M. Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. N. A. Council. (Dü.). içinde Washington D.C. The National Academies Press. İstanbul Aydın Üniversitesi.
<http://stemokulu.weebly.com/stem-projes304.html>. adresinden alındı.

- İrkiçatal, Z. (2014). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve FETEMM Algıları Üzerine Etkisi*. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- International Technology Education Association. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Reston, VA: Author.
- Israel, M. Maynard, K. and Williamson P. (2013). Promoting Literacy- Embedded, Authentic STEM Instruction for Students With Disabilities and Other Struggling Learners. *Teaching Exceptional Children*, 45 (4), 18-25.
- İstanbul Aydın Üniversitesi, (2015). STEM Öğretmeni Programının Amacı [online]. [http://www.aydin.edu.tr/tr-91 tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji egitimleri/Pages/STEM- %C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx](http://www.aydin.edu.tr/tr-91-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-Program%C4%B1.aspx)
- Judson, E. and Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100 (8), 419–425.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Yaklaşımına Yönelik Farkındalıkları. *JRES*, 5(1), 124-138.
- Karasar, N. (2006). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel yayın Dağıtım.
- Kayseri STEM, (2013) "STEM" İle Geleceğin Bilim Adamları Yetiyecek, Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğü, [http://kayseri.meb.gov.tr/www/stem-ile-gelecegin-bilim adamlariyetiyecek/icerik/722](http://kayseri.meb.gov.tr/www/stem-ile-gelecegin-bilim-adamlariyetiyecek/icerik/722)
- Kang, M. Kim, J. and Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher Training Program for STEAM Education. *Korean Journal of the Learning Sciences*, 7 (2), 18-28.
- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1), 2-11.

- Kılıç, B. & Ertekin, Ö. (2017). *MEB için Fen Teknoloji Mühendislik Matematik- FETEMM Modeli (STEM) ile Eğitim*. Erişim adresi: <http://tbae.bilgem.tubitak.gov.tr/>
- Kim, J.S. (2011). Pyramid Model and Cubic Model for STEAM Education. In proceedings from the Conference of The Korean Society for School Science.
- Laboy-Rush, D. (2012). Integrated STEM education through project-based learning. [Çevrim-içi: <http://www.girlsrisenet.org/resource/detail/106>],
- Lantz, H. B. (2009). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function?
Web:<http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>
- Lamberg, T.&Trzynadlowski, N. (2015). How STEM academyteachersconceptualizeandimplement STEM education. *Journal of Research in STEM Education*, 1/1,45-58.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Laugksch, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lawanto, O. , Butler, D. Cartier, S.C. Santoso, H.B. Goodridge, W., Lawanto, K.N. and Clark, D. (2013). Pattern of Task Interpretation and Self-Regulated Learning Strategies of High School Students and College Freshmen during an Engineering Design Project. *Journal of Stem Education*, 14 (4), 15-27.
- Merrill, C. and Daugherty, J. (2010). STEM Education and Leadership: A Mathematics and Science Partnership Approach. *Journal of Technology Education*. 21 (2), 21-34.
- Messier, S. & Schroeder, S. (2014). 6 element of a successful ipad implementatiton. Retrieved from, <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=219>
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian*

K12 School Computer Technologies Journal, 14 (1), 1-6.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili.

Ankara, Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED).

M.E.B. (2015). *Millî Eğitim Bakanlığı 2015–2019 Stratejik Planı*.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018a). Matematik Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018b). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.

Mishra, P., Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.

Morrison, J. (2006). STEM education monograph series: Attributes of STEM education. *Teaching Institute for Essential Science*. Baltimore, MD.

Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Baltimore, MD: TIES.

Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [Monograph]*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.

Murcia, K. (2007). Science for the 21 st century: Teaching for scientific literacy in the primary classroom, *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers*, 53 (2), 16-19.

National Research Council (NRC).(1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press. Washington D.C.

- National Research Council, Committee on Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry, Center for Science, Mathematics, and Engineering Education. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: NAP.
- National Research Council (NRC) (2011). *Successful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Organization for Economic Cooperation and Development.(OECD). (2003). *The PISA 2003 assessment framework mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Web: <http://www.oecd.org/dataoecd/46/14/33694881.pdf>
- Özçakır-Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory ve Practice, 16*, 459-476.
- Piro, J. (2010). Going from STEM to STEAM. *Education Week*.
- President's Council of Advisors on Science and Technology (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America's Future*. Report To The President.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. and Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education, 25* (1),181–195.

- Roberts, A. ve Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. Linköping University Electronic Press
- Sainsbury Report. (2007). The Race to the Top: A Review of Government's Science and Innovation Policies. London: HMSO.
- Web:http://www.rsc.org/images/sainsbury_review051007_tcm18-103118.pdf
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sanders, M. and Wells, J. (2010, February). Integrative STEM education. Paper presented at the Virginia Department of Education Webinar, Integrative STEM/Service-learning, year 1.
- Sanders, M., Kwon, H.S., Park, K.S. and Lee, H.N. (2011). Integrative STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Education: Contemporary Trends and Issues. *The secondary education research*, 59 (3), 729-762.
- Satchwell, R., Loepp, F. (2002). Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3), 41-66.
- STEM Akademi*. (2013, Nisan 24). *Dünyada STEM*. www.stemakademi.com.tr.
- Strauss, V. (2013). Top 10 skills children learn from the arts
https://www.washingtonpost.com/news/answersheet/wp/2013/01/22/top-10-skills-children-learn-from-thearts/?noredirect=on&utm_term=.cf3d38a47849
- Şahin, A. Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 1-26.

- Şahin, A., Ayar, M.C. & Adıguzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- 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.
- Özdemir, S. (2016). STEM Eğitimi İçin Görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.
- Teaching Institute for Excellence in STEM (2010). What is STEM education?. Retrieved March 2017, <http://www.tiesteach.org/stem-education.aspx>.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering and math education agenda. National Governors Association, US.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda*. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practices. <https://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/1112 STEMGUIDE. PDF>
- Thomas, T. A., (2014). *Elementary Teachers' Receptivity to Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the Elementary Grades*. (Doctoral dissertation). Proquest veritabanından erişilmiştir. (3625770).
- TUBİTAK Vizyon 2023 Projesi Raporu (2004). <http://www.tubitak.gov.tr/tr/kurumsal/politikalar/> icerik-vizyon-2023 adresinden alınmıştır.
- TUSIAD. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. TUSIAD.
- Uğraş M., Genç Z., Investigating Preschool Teacher Candidates' STEM Teaching Intention and the Views About STEM Education, *University Journal of Faculty of Education*, 2018, 7(2), 724-744.

U.S. Department of Education (2007). Report of the academic competitiveness council.

Washington, D.C.: Author. Web: <http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/acc-math-science/index.html>

Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2).

YEĞİTEK(Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü), (2014). Scientix Projesi [online].

<http://scientix.meb.gov.tr/>

Yıldırım, B. & Altun, Y., (2014, Haziran). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları. *VI. International Congress of Education Research*'ında sunulmuş bildiri, Ankara.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*. 112(1), 12-19.

Zubrowski, B. (2002). Integrating science into design technology projects: Using a standard model in the design process. *Journal of Technology Education*, 13 (2), 48–67.

Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.

Washer, P. (2007). Revisiting key skills: A practical framework for higher education. *Quality in Higher Education*, 13 (1), 57-67.

White, H. (2013). Our education system is not so much broken as it is totally outdated from. *Metanoia*

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

EKLER**Ek1: İhtiyaç Belirleme Formunun Uygulanacağı Okul Listesi**

1)BURSA / GEKLİK TSO GAZİ ORTAOKULU

2)BURSA / GEMLİK ÇINAR ORTAOKULU

3)BURSA / YILDIRIM EMEK ORTAOKULU

4)BURS / OSMANGAZİ OVA AKÇA ORTAOKULU

5)BURSA / NİLÜFER VAHİDE AKTUĞ ORTAOKULU

6)BURSA/ ORHANGAZİ ATATÜRK ORTAOKULU

Ek1: İhtiyaç Belirleme Formunun Uygulanacağı Okul Listesi

- 1)ALİ KÜTAHYA ORTAOKULU
- 2)BORUSAN ORTAOKULU
- 3)ENGÜRÜCÜK ORTAOKULU
- 4)KURŞUNLU NURSEL ÇAĞLAR ORTAOKULU
- 5)ŞEHİT CEM ÜNER ORTAOKULU
- 6)UMURBEY ABDULLAH FEHMİ ORTAOKULU
- 7)ALİ KÜTÜK ORTAOKULU
- 8)KÖRFEZ ORTAOKULU
- 9)LALE KEMAL KILIÇ ORTAOKULU
- 10)ŞÜKRÜ ŞENOL ORTAOKULU
- 11)HALİT PAŞA İMAM HATİP ORTAOKULU
- 12)GEMLİK ANADOLU İMAM HATİP LİSESİ ORTAOKUL KISMI
- 13)ÖZDİLEK KIZ ANADOLU İMAM HATİP LİSESİ ORTAOKUL KISMI
- 14)RODA ANADOLU İMAM HATİP LİSESİ ORTAOKUL KISMI
- 15)ÖZEL SINAV KOLEJİ

Ek 2

STEM Öğretmen İhtiyaç Belirleme Formu**STEM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ****Değerli Meslektaşlarım;**

Aşağıda verilen sorular STEM ile ilgilidir.Sadece bu konuyla ilgili görüşlerinize başvurulmuştur.

Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim...

KİŞİSEL BİLGİLER

Mezun Olduğunuz Okul: (.....)

Mezun Olduğunuz Fakülte: Eğitim Fakültesi: () Fen Edebiyat Fakültesi: ()

Öğrenim Durumunuz: () Önlisans () Lisans () Yüksek Lisans

Branşınız: (.....) (Fen bilimleri , kimya ..vb.)

Meslekteki Çalışma Yılıınız: () 1-5 () 6-10 () 11-20 () 21 ve üzeri

Yaşınız: () 20-30 () 31-40 () 41-50 () 51 ve üzeri

Cinsiyetiniz: () Kadın () Erkek

STEM Hizmet İçi Eğitim Seminerine Katılma Durumu:

() Katıldım () Katılmadım

Katıldığınız Seminerin Adı :.....(Katıldıysanız)

Katıldığınız Seminer Yeterli miydi : () Evet () Hayır

NUMARA	MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum.			
2	STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünüyorum.			
3	STEM'in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünüyorum.			
4	STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünüyorum.			
5	STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum.			
6	STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum.			
7	STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşündeyim.			
8	STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim.			
9	STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünüyorum.			
10	STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum.			
11	STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum.			
12	STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.			
13	STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum.			

14	STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündeyim.			
15	Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum.			
16	Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum.			
17	Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum.			
18	STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum.			
19	Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum.			
20	STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum.			
21	STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum.			
22	STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum.			
23	STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşündeyim.			
24	Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum.			
25	STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum.			
26	STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum.			
27	Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim.			
28	STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahibim.			
29	STEM'i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum.			

30	STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum.			
31	STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapıyorum.			
32	STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum.			
33	STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum.			
34	STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum.			
35	STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum.			
36	Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabilirim.			
37	STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum.			
38	STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum.			
39	STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum.			
40	Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum.			
41	STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum.			
42	Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerim olduğunu düşünüyorum.			
43	Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum.			
44	Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum.			
45	STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum.			

46	STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir.			
47	Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur.			
48	STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur.			
49	Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır.			
50	Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir.			
51	STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir.			
52	Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir.			
53	STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur.			
54	STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir.			
55	STEM etkinliklerini uygularken sınıflar da yuvarlak masalar olması gerekir.			
56	STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir.			

TEŞEKKÜR EDERİM...

Ek 3

STEM Öğretmen Adayı İhtiyaç Belirleme Formu

STEM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

Değerli Meslektaşlarım;

Aşağıda verilen sorular STEM ile ilgilidir. Sadece bu konuyla ilgili görüşlerinize başvurulmuştur.

Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim...

KİŞİSEL BİLGİLER

Okuduğunuz Okul: (.....)

Okuduğunuz Fakülte: Eğitim Fakültesi: ()

Öğrenim Durumunuz: ()Lisans

Branşınız: (.....) (Fen bilimleri)

Yaşınız: () 20-30

Cinsiyetiniz: () Kadın () Erkek

STEM Hizmet İçi Eğitim Seminerine Katılma Durumu:

()Katıldım ()Katılmadım

Katıldığınız Seminerin Adı :.....(Katıldıysanız)

Katıldığınız Seminer Yeterli miydi : ()Evet ()Hayır

NUMARA	MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerini kullanmanın öğretmen için yorucu olduğunu düşünüyorum.			
2	STEM etkinliklerini kullanmanın geleceğin yetenekli öğrencilerini yetiştirmek için gerekli olduğunu düşünüyorum.			
3	STEM'in öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırdığını düşünüyorum.			
4	STEM etkinlikleriyle ders işlemenin faydalı olduğunu düşünüyorum.			
5	STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu biliyorum.			
6	STEM etkinliklerinin öğrencilerin daha kalıcı öğrenmelerini sağladığını düşünüyorum.			
7	STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgilerini arttırdığı görüşündeyim.			
8	STEM etkinliklerinin bütün fen konularına uygun olduğu kanaatindeyim.			
9	STEM etkinliklerinin öğrencilere problem çözme becerisi kazandırdığını düşünüyorum.			
10	STEM etkinliklerini yaptıktan sonra öğrencileri değerlendirmenin zor olduğunu düşünüyorum.			
11	STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin daha yaratıcı fikirler ürettiğini düşünüyorum.			
12	STEM etkinliklerinin günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirilmesi gerektiğini düşünüyorum.			
13	STEM etkinlikleri uygularken gruplar arasında rekabetin oluşmasının öğrenciler için olumlu etki yarattığını düşünüyorum.			

14	STEM etkinliklerini uygularken materyal eksikliğinin yaşanmasının etkinliği aksattığı görüşündeyim.			
15	Fen programında yer alan kazanımlar için STEM etkinliklerinin uygun olduğunu düşünüyorum.			
16	Okulda STEM etkinliklerini uygulamanın zaman kaybına yol açacağını düşünüyorum.			
17	Haftalık fen bilimleri dersi saatlerinin STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli olmadığını düşünüyorum.			
18	STEM etkinliklerini kalabalık sınıflarda uygularken öğrencilerin derse karşı olan ilgisinin ve dikkatinin dağıldığını düşünüyorum.			
19	Öğrencilerin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutumları olduğunu düşünüyorum.			
20	STEM etkinliklerinin uygulanmasının öğrenci tarafından dezavantajlarının olduğunu düşünüyorum.			
21	STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin işbirlikli çalışmayı öğrendiğini gözlemliyorum.			
22	STEM etkinlikleri yapan öğrencilerin özgüvenlerinin geliştiğini görüyorum.			
23	STEM etkinliklerinin öğrencilere birbirlerinin fikirlerine saygı duymayı öğrettiği görüşündeyim.			
24	Sınıfta STEM etkinlikleri yapmanın öğrenciler için zevkli olduğunu düşünüyorum.			
25	STEM temelli etkinlikleri uygularken zorluklar yaşıyorum.			
26	STEM etkinliklerini uygularken öğrencilerin seviyesine inebiliyorum.			
27	Öğrenme-öğretme ortamında STEM etkinliklerini kullanmak için yeterli beceriye sahibim.			
28	STEM konusunda yeterli alan bilgisine sahibim.			
29	STEM'i kullanarak öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin öğrenme performanslarını geliştirmeyi biliyorum.			

30	STEM etkinliklerini derslerimde kullanmayı uygun buluyorum.			
31	STEM etkinliklerini uygularken öğrencilere yeteri kadar rehberlik yapıyorum.			
32	STEM etkinliklerini fen bilimleri dersinde her zaman kullanıyorum.			
33	STEM etkinlikleriyle sınıfta daha rahat ders işleyebiliyorum.			
34	STEM etkinliklerini kullanarak öğrencilerin derse olan ilgisini daha kolay çekebiliyorum.			
35	STEM etkinliklerinin sonuçlarını çok yönlü değerlendirebiliyorum.			
36	Kendi başıma farklı STEM etkinlikleri hazırlayabilirim.			
37	STEM etkinliklerini yaparken öğrencilerin zamanı iyi kullanmalarına önem veriyorum.			
38	STEM etkinliklerini uygularken sabırla öğrencilerin keşif yapmalarını bekliyorum.			
39	STEM etkinliklerini sınıfta yapmadan önce uygulayıp hataları ve eksik yönlerini belirliyorum.			
40	Ders sırasında özellikle fen konularını STEM ile ilişkilendirirken sorun yaşıyorum.			
41	STEM etkinliklerini uygularken disiplinler arasında sorun yaşıyorum.			
42	Teknoloji ve mühendislik eğitimi alanında eksiklerim olduğunu düşünüyorum.			
43	Üniversitede aldığımız eğitimlerin STEM konusunda tamamen yetersiz olduğunu düşünüyorum.			
44	Matematik eğitimi alanında yetersiz olduğumu düşünüyorum.			
45	STEM etkinliklerini uygularken fen konularını ilişkilendirmede eksiklikler yaşıyorum.			

46	STEM etkinlikleri için gerekli malzemeleri getirmede öğrenciler ekonomik sıkıntılar çekmektedir.			
47	Sınıf koşulları STEM etkinliklerini uygulamak için uygundur.			
48	STEM etkinliklerini uygularken sınıflarda heterojen gruplar oluşturmak çok zordur.			
49	Sınıfların kalabalık olması STEM etkinliklerinin uygulanmasında sorunlar yaratmaktadır.			
50	Öğrencilerin araştırma yapmaları için STEM etkinliğini uygularken sınıflarda bilgisayar olması gerekir.			
51	STEM etkinliklerini uygulamak için okullarda uygun atölyeler kurulması gerekir.			
52	Birçok okul STEM etkinliklerini uygulamak için yeterli fiziki ve teknolojik donanıma sahip değildir.			
53	STEM etkinlikleri uygulanırken sınıflarda grup çalışmasına uygun düzenlemeler yapmak çok zordur.			
54	STEM etkinliklerinin uygulandığı sınıflarda öğrenci sayısının daha az olması gerekir.			
55	STEM etkinliklerini uygularken sınıflar da yuvarlak masalar olması gerekir.			
56	STEM uygulamaları için sınıflarda akıllı tahtaların yer alması gerekir.			

TEŞEKKÜR EDERİM...

Ek 4: Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86896125-605.01-L.21117455
Konu : Gülizar KAYA'nın Araştırma İzni

06.11.2018

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 22/09/2017 tarihli ve 2017/25 sayılı Genelgesi.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi, Denetimi, Planlaması ve Ekonomisi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülizar KAYA'nın "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının FETEMM (Fen Bilimleri Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM) Hakkındaki Görüşleri ve FETEMM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi" konulu araştırma isteği Gülizar KAYA'nın 26/10/2018 tarihli ve 20397617 sayılı dilekçesi ile bildirilmektedir.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi, Denetimi, Planlaması ve Ekonomisi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülizar KAYA'nın "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının FETEMM (Fen Bilimleri- Teknoloji- Matematik- Mühendislik (STEM) Hakkındaki Görüşleri ve FETEMM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi" konulu araştırmasını Müdürlüğümüze bağlı Gemlik İSO Gazi Ortaokulu, Gemlik Çınar Ortaokulu, Emek Ortaokulu, Ovaalça Ortaokulu, Vahide Aktuğ Ortaokulu, Orhangazi Atatürk Ortaokulu'nda uygulama yapma isteği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmaların okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının okul müdürlüklerine gönderilerek ve gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin görevini ve sorumluluğunda İlgili Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Mekâmlerimizde uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ekrem KOZ
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLJR
06.11.2018

Sabahattin DÜLGER
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : Beşevler Mh. İlhanlar Cad. No:18
(Yeni Halkınat Köyü) A Blok) 16050/Çarşangazi/BURSA
Telefon No:(0224) 445 6 00 - Fax: 445 18 10
E-posta: arg.16@ml.gov.tr - İnternet Adresi: http://bursa.meb.gov.tr

Bilgi İçin : Ceylan DİKKİÇİ
YHKİ
(0224) 215 25 39

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://ekim.gov.tr> adresinden eSBU-B/3A-3A87-bb39-3271 koduyla teyit edilebilir.



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86896125-605.01-E.23895284

11.12.2018

Konu : Gülüzar KAYA'nın Araştırma İzin

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Millî Eğitim Bakanlığı'nın Araştırma, Yayıncı ve Sosyal Etkialik İzlenleri konulu 22/09/2017 tarihli ve 2017/25 sayılı Genelgesi.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi, Denetimi, Planlaması ve Ekonomisi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülüzar KAYA'nın Fen Bilimleri Öğretmenlerini ve Öğretmen Adaylarını FETEMM (Fen Bilimleri- Teknoloji- Matematik- Mühendislik /STEM) Hakkındaki Görüşleri ve FETEMM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi" konulu araştırma isteği Guluzar KAYA'nın 30/11/2018 tarihli ve 23118687 sayılı dilekçesi ile bildirilmektedir.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi, Denetimi, Planlaması ve Ekonomisi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gülüzar KAYA'nın "Fen Bilimleri Öğretmenlerini ve Öğretmen Adaylarını FETEMM (Fen Bilimleri- Teknoloji- Matematik- Mühendislik /STEM) Hakkındaki Görüşleri ve FETEMM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi" konulu araştırmasını Müdürlüğümüze bağlı **ekli listedeki okullarda** uygulama yapma isteği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenecek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın **okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının okul müdürlüklerince** görülerek ve **gönüllülük esası** ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının **Müdürlüğümüz ile paylaşılması** komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Mekamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ekrem KOZ
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

EK: Okul Listesi (1 Sayfa)

OLJR
11.12.2018

Sabahattin DÜLGER
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : Hocahasan Mh. İhsanlar Cad. No:38
(Yeni Hükümet Konağı -A Blok) 1695(Osmangazi)BURSA
Telefon No:(0224) 445 6 00 - Fax: 445 18 10

E-posta: irtis@meb.gov.tr - İnternet Adresi: http://bursa.meb.gov.tr

Bilgi İçin : Leyla DİKİCİ
YHKİ
(0224) 213 23 39

Öz Geçmiş

Doğum Yeri ve Yılı: : Bursa-1987

Öğr. Gördüğü Kurumlar	: Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lise	:2001	2005	Bursa GCBAL
Lisans	:2005	2009	Balıkesir Üniversitesi
Yüksek Lisans	:2016	2019	Uludağ Üniversitesi
Doktora	:		

Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi :İngilizce-Orta

Çalıştığı Kurumlar	:Başlama ve Ayrılma Tarihleri	Kurum Adı
	2012 -	Şehit Mehmet Koray Pınar Orta Okulu

Yurt Dışı Görevleri :

Kullandığı Burslar :

Aldığı Ödüller :

Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Topluluklar :

Editör veya Yayın Kurulu Üyeliği :

Yurt İçi ve Yurt Dışında Katıldığı Projeler :

Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar :

Yayımlanan Çalışmalar :

Diğer Profesyonel Etkinlikler :

18.08.2019
Gülüzar KAYA

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ ÇOĞALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Gülüzar KAYA
Tez Adı	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Eğitim Bilimleri
Bilim Dalı	Eğitim Programları ve Öğretimi
Tez Türü	Yüksek Lisans
Tez Danışman(lar)ı	Doç. Dr. Rüçhan UZ
Çoğaltma (Fotokopi Çekim) izni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum <input type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum
Yayımlama izni	<input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum <input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum. 1 yıl <input type="checkbox"/> 2 yıl <input checked="" type="checkbox"/> 3 yıl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum.

Hazırlamış olduğum tezimin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

Tarih : 11.09.2019

İmza : 