



**T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİ
YAKLAŞIMINA YÖNELİK HAZIRBULUNUŞLUKLARI
HAKKINDAKİ ALGILARININ İNCELENMESİ**

ATABEY ONUR ATA

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ HARIKA ÖZGE ARSLAN**

DÜZCE, 2021

T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİ
YAKLAŞIMINA YÖNELİK HAZIRBULUNUŞLUKLARI
HAKKINDAKİ ALGILARININ İNCELENMESİ

Atabey Onur ATA tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Harika Özge ARSLAN

Düzce Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Harika Özge ARSLAN

Düzce Üniversitesi

Prof. Dr. Murat GENÇ

Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Aysun ÖZTUNA KAPLAN

Sakarya Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 02/06/2021

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

02 Haziran 2021

(İmza)

Atabey Onur ATA



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Harika Özge ARSLAN'a en içten dileklerle teşekkür ederim. Hayatım boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen eşim Zühal ATA, annem Şirin ATA ve babam Tahsin ATA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

02 Haziran 2021

Atabey Onur ATA

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	4
1.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	5
1.3. VARSAYIMLAR.....	7
1.4. SINIRLILIKLAR	7
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	9
2.1. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI NEDİR?	9
2.2. TÜRKİYE DIŞINDAKİ ÜLKELERDE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI	16
2.3. TÜRKİYE’DE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	18
2.4. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR	23
2.4.1. STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Öğretmen Görüşleri	23
2.4.2. STEM Eğitimi Yaklaşımı ve Cinsiyet İlişkisi	26
2.4.3. STEM Eğitimi Yaklaşımı ve Öğretmenlerin Eğitim Düzeyleri İlişkisi ...	28
2.4.4. STEM Eğitimi Yaklaşımının Öğretmenler Üzerine Etkisi.....	29
2.5. HAZIRBULUNUŞLUK	30
3. YÖNTEM	35
3.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ.....	36
3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM	38
3.2.1. Nicel Verilerin Toplandığı Örneklem.....	38
3.2.2. Nitel Araştırma Grubu	41
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	42
3.3.1. STEM/FeTeMM Hazırbulunuşluk Ölçeği	42
3.3.2. Görüşme Soruları.....	43
3.4. SÜREÇ.....	44
3.5. VERİ ANALİZİ	46
3.6. GEÇERLİK.....	46
3.7. ETİK	47
4. BULGULAR.....	48
4.1. NİCEL VERİLERE AİT BULGULAR.....	48
4.1.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algıları.....	48
4.1.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyetleri ve STEM Eğitimi	

Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algılarına İlişkin Bulgular	49
4.1.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eğitim Düzeyleri ve STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algılarına İlişkin Bulgular	50
4.1.4. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımıyla İlgili Eğitim Alma Durumları ile STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algılarına İlişkin Bulgular	51
4.2. NİTEL VERİLERE AİT BULGULAR.....	52
4.2.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının Bilişsel Boyutunun Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular	53
4.2.1.1. “STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	53
4.2.1.2. “STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	54
4.2.1.3. Öğretmenlerin STEM Çalışmasının Özellikleri ve Süreci İle İlgili Bilgilerine Ait Bulgular	56
4.2.1.4. “Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilmiş etkinliklere örnek olabilir, neden?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	58
4.2.1.5. “STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	59
4.2.1.6. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanırken öğretmenin rolü nasıl olmalıdır?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	60
4.2.1.7. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemi kullanılması daha uygun olur?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	61
4.2.1.8. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	62
4.2.1.9. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir ?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	63
4.2.1.10. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	67
4.2.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının Duyuşsal Boyutunun Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular	70
4.2.2.1. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	70
4.2.2.2. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	72
4.2.2.3. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular ..	73
4.2.2.4. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	74
4.2.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının Davranışsal Boyutunun Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular	75
4.2.3.1. “Ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	75
4.2.3.2. “Eğer STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışması yaptıysanız nasıl bir çalışma olduğunu açıklar mısınız?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular	77
4.2.3.3. “Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	78
4.2.3.4. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katıldınız mı?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	79
4.2.3.5. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....	80
4.2.3.6. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli	

<i>olan beceriler açısından güçlü ve geliştirilebilir yönleriniz nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular.....</i>	<i>83</i>
<i>4.2.3.7. “Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular</i>	<i>85</i>
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	87
5.1. SONUÇLAR.....	87
5.2. ÖNERİLER.....	94
6. KAYNAKLAR	95
7. EKLER	102
7.1. EK 1: ÖLÇEK İZİNİ.....	102
7.2. EK 2: STEM/FETEMM HAZIRBULUNUŞLUK ÖLÇEĞİ – ÖĞRETMEN VERSİYONU	103
7.3. EK 3: GÖRÜŞME SORULARI.....	105
7.4. EK 4: ENSTİTÜ ETİK KURUL ONAYI.....	108
7.5. EK 5: VALİLİK OLURU	109
7.6. EK 6: ÖĞRETMEN KATILIM KABUL FORMU	110
ÖZGEÇMİŞ	111

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Araştırmanın aşamaları.....	37
Şekil 3.2. Veri toplama oranının yüzdelik gösterimi.....	39



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa No

Çizelge 3.1. Nicel verilerin toplandığı fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özellikleri(n=103).....	40
Çizelge 3.2. Nitel verilerin toplandığı fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özellikleri(n=10).....	41
Çizelge 4.1. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşluk ölçeği ortalama puanları.....	49
Çizelge 4.2. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının cinsiyetlerine göre analizi.....	50
Çizelge 4.3. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının eğitim düzeylerine göre analizi.	51
Çizelge 4.4. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları ile STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim alma durumlarına göre analizi.	52
Çizelge 4.5. “STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	53
Çizelge 4.6. “STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.....	55
Çizelge 4.7. “STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	59
Çizelge 4.8. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemi kullanılması daha uygun olur?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.....	61
Çizelge 4.9. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	62
Çizelge 4.10. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	64
Çizelge 4.11. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	67
Çizelge 4.12. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	71
Çizelge 4.13. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	72
Çizelge 4.14. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	73
Çizelge 4.15. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular. ..	74
Çizelge 4.16. “Ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.....	75
Çizelge 4.17. “Eğer eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışması yaptıysanız nasıl bir çalışma olduğunu açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.....	77
Çizelge 4.18. “Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	78

Çizelge 4.19. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katıldınız mı?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	79
Çizelge 4.20. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığımız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	81
Çizelge 4.21. STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından öğretmenlerin geliştirilebilir yönlerine ait bulgular.	83
Çizelge 4.22. STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından öğretmenlerin güçlü yönlerine ait bulgular.	83
Çizelge 4.23. “Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.	85



KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BİLTEM	Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
G1	Görüşmeye yapılan 1. fen bilimleri öğretmeni
G2	Görüşmeye yapılan 2. fen bilimleri öğretmeni
G3	Görüşmeye yapılan 3. fen bilimleri öğretmeni
G4	Görüşmeye yapılan 4. fen bilimleri öğretmeni
G5	Görüşmeye yapılan 5. fen bilimleri öğretmeni
G6	Görüşmeye yapılan 6. fen bilimleri öğretmeni
G7	Görüşmeye yapılan 7. fen bilimleri öğretmeni
G8	Görüşmeye yapılan 8. fen bilimleri öğretmeni
G9	Görüşmeye yapılan 9. fen bilimleri öğretmeni
G10	Görüşmeye yapılan 10. fen bilimleri öğretmeni
İAÜ	İstanbul Aydın Üniversitesi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NFS	National Science Foundation
ODTÜ	Orta Doğu Teknik Üniversitesi
PISA	Programme for International Student Assessment
SOS	Student of Stage
SSCB	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
TBA	Tasarım Beceri Atölyesi
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
TUSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMINA YÖNELİK HAZIRBULUNUŞLUKLARI HAKKINDAKİ ALGILARININ İNCELENMESİ

Atabey Onur ATA

Düzce Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Harika Özge ARSLAN

Haziran 2021, 110 sayfa

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının incelenmesidir. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları cinsiyet, eğitim düzeyi ve bu yaklaşıma yönelik eğitim alma değişkenlerine göre, hazırbulunuşluk durumları ise bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere 3 boyut altında incelenmiştir. Bu amaçlar için karma yöntem araştırmalarından sıralı nicel nitel karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında 103 gönüllü öğretmenden STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği- öğretmen versiyonu ile, nitel kısmında ise 10 öğretmenden yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre öğretmenlerin çoğunun STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları orta ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kadın ve erkek fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algı testi puanlarının ortalamaları birbirinden istatistiksel olarak farklı değildir. Öğretmenlerin eğitim düzeylerinin artmasına ve bu yaklaşıma yönelik eğitim alma durumlarına bağlı olarak STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının istatistiksel anlamlı olacak şekilde arttığı görülmüştür. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumlarına ilişkin bulgular bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutlardan incelendiğinde birçoğunun STEM eğitimi yaklaşımına yönelik temel bilgileri olmasına rağmen derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını uygulayabilecek beceri ve deneyimleri olmadığı görülmüştür. Görüşme yapılan 10 öğretmenden 9'unun duyuşsal yönden hazırbulunuşluk durumu çok iyi seviyede olduğu söylenebilir. Buna karşın sadece 3 öğretmenin derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını kullandığı görülmüştür. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının genel olarak iyi seviyede olmasının sebebinin hazırbulunuşluklarının duyuşsal yönden iyi durumda olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Öğretmenler derslerinde STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmamlarının başlıca sebepleri arasında bilgi eksikliğini, eğitim eksikliğini, ders süresinin bu etkinlikler için yetersiz olmasını, sınıfların kalabalık olmasını, malzeme ve alt yapı eksikliğini sıralamışlardır. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarını desteklemek amacıyla fen bilimleri öğretmen yetiştirme programlarına STEM eğitimi yaklaşımına yönelik ders eklenmesi önerilebilir. Yeni yapılacak çalışmalarda nitelikli hizmet-içi eğitimler tasarlanarak bu eğitimlerin hazırbulunuşluk üzerine etkisi araştırılabilir.

Anahtar sözcükler: Fen bilimleri eğitimi, FeTeMM, Hazırbulunuşluk, Öğretmen, STEM.

ABSTRACT

AN INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHERS' PERCEPTIONS OF THEIR READINESS FOR STEM EDUCATION APPROACH

Atabey Onur ATA
Düzce University

Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Mathematics and
Science Education

Master's Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Harika Özge ARSLAN

June 2021, 110 pages

The purpose of this study was to explore the science teachers' perceptions of readiness to implement STEM education approach and how ready they were. The perception of readiness was analyzed according to gender, education level and the situation to take course/training on this approach and the readiness state was analyzed under three dimensions as cognitive, affective, and behavioral. For these purposes, a sequential quantitative-qualitative mixed methods study has been used. In the quantitative part of the study, data has been collected from 103 volunteer science teachers using an instrument for science teachers perceived readiness on STEM education approach, and in the qualitative part, the data has been collected from 10 teachers using structured interviews. Findings of the research revealed that most of the teachers' perceptions of readiness to implement STEM education approach was moderate and high. There was no statistically significant difference between the average scores of the perception of the readiness on STEM education approach between male and female science teachers. The perception of readiness was statistically significantly higher in teachers has higher education level and who took course/training on STEM education approach. The descriptive analysis of qualitative data shows that even most of the science teachers had basic knowledge of STEM education approach, they did not have necessary skills and experiences to apply this approach in their lessons. Among 10 volunteer interviewee teachers, nine of them had a high level of affective readiness, however, as a behavior dimension only 3 of these teachers used the STEM education approach in their lessons. Lack of knowledge, lack of education, insufficient course time, crowded classes, insufficient materials, facilities are among the main reasons of the science teachers stated for not implementing the STEM education approach in their lessons. Based on the findings, a course might be proposed for science teacher training programs, as a further study well-prepared in- service trainings can be designed, implement and the effect of these trainings could be investigated to support teachers' perceptions of readiness towards STEM education approach.

Keywords: FeTeMM, Readiness, Science education, STEM, Teacher.

1. GİRİŞ

Bir ülkenin eğitim sisteminin nitelikli çıktılar vermesi o ülkenin ekonomisini doğrudan etkileyen bir değişkendir (Lederman, 2008; Akgündüz vd., 2015; MEB, 2016; TUSİAD, 2017). Aynı şekilde ulusların kalkınması ve refahı, ürettiği bilim ve teknoloji ile doğrudan ilişkilidir. Bilim ve teknolojinin üretilmesi ise eğitim sayesinde olmaktadır. Dönemin koşullarına uygun eğitim alan bireyler nitelikli iş gücü olarak iş dünyasına girmektedir. Ürettikleri ürünler gerek kendi toplumunda kullanılarak toplumlarının refah seviyesini arttırmakta gerekse küreselleşen dünya pazarında ülkesi için bir gelir kaynağı olmaktadır (TUSİAD, 2017). Ülkelerin ve kurumların ekonomik faaliyetlerinin yürütülmesinde insanlar rol almaktadır. Bu faaliyetlerin etkin ve etkili bir şekilde sürdürülebilmesi için çeşitli kademelerde çalışacak nitelikli iş gücü gereklidir. Bu da iyi bir eğitimle mümkündür (Demirel, Kaya & Kıroğlu, 2020). Ülkelerin eğitim durumları karşılaştırıldığında eğitimde ileri seviyede olan ülkelerin sosyal ve ekonomik olarak daha önde oldukları görülmektedir (Günkör, 2017).

Dönemin ihtiyaçlarının değişmesiyle beraber günümüz insanlarından beklenen özelliklerde değişmektedir. Bu özelliklerle donatılmış bireyler yetiştirebilmek için birçok ülkede son zamanlarda eğitim reformları yapılmaktadır. Bunların başında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) gelmektedir (Lederman, 2008; Sanders, 2009; Akgündüz vd., 2015; MEB, 2016; TUSİAD, 2017). ABD'nin eğitim reformunu tetikleyen olaylardan birisi bilim ve teknolojide dünya liderleri arasında olan ABD'de eğitim gören 15 yaşındaki öğrenciler diğer ülkelerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında matematik ve fen başarısı olarak oldukça alt sıralarda yer almasıdır. Dünya lideri olarak kabul edilen bir ülkenin bu sonuçları alması büyük bir yankı uyandırmış ve eğitim sistemi sorgulanmaya başlamıştır (Kuenzi, 2008).

“STEM” kavramı ilk olarak 2001 yılında Amerika Ulusal Bilim Topluluğunun (NSF) eğitim direktörü olan Judith Ramaley tarafından “Science”, “Technology”, “Engineering” ve “Mathematics” kelimelerinin kısaltması olarak dile getirilmiş ve kabul görmüştür (Gonzales & Kuenzi, 2012). Kısa süre içerisinde ABD'nin birçok eyaleti tarafından STEM eğitimi yaklaşımı benimsenmiş ve bu yaklaşıma uygun eğitim programları

düzenlenmeye başlanmıştır. Hükümet sorumluluk ofisi tarafından yapılan 2005 tarihli bir çalışmada 207 farklı STEM eğitimi programı için 3 milyar dolar bütçe ayrıldığı tespit edilmiştir (Kuenzi, 2008). ABD tarafından büyük önem verilen STEM eğitimi yaklaşımına dünyanın birçok ülkesi kayıtsız kalamamış ve STEM eğitimi yaklaşımı programlarını kendi ülkelerinde uygulamak için çeşitli çalışmalar başlatmışlardır (MEB, 2016).

Son zamanlarda ülkemizde de STEM eğitim yaklaşımı ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan biri de Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayınlanan STEM Eğitimi Raporu'dur. Bu raporun ardından 2017 yılında Fen Bilimleri öğretimi müfredatında köklü bir değişikliğe gidilmiştir. Fen bilimleri öğretim programında alana özgü beceriler kısmına STEM eğitime uygun olarak "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" bölümü eklenmiş, disiplinler arası öğretimin üzerinde durulmuştur. 2017 yılında yayınlanan taslak programda Mühendislik ve Tasarım Becerileri 8. ünite olarak ele alınmıştır. Çeşitli kesimlerin program hakkında görüş bildirmesi sonucunda STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak ve olması gerektiği gibi mühendislik ve tasarım becerileri müfredatın içerisine yedirilerek 2018 yılı fen bilimleri öğretim programına dâhil edilmiştir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen, & Gürer, 2018; MEB, 2018a).

STEM eğitimi yaklaşımının birçok ülke tarafından benimsenmesi ve eğitim sistemine dahil edilmesiyle bu alanda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır. Alan yazındaki STEM eğitimi yaklaşımını konu alan çalışmalar incelendiğinde en fazla K-12 öğrencileri ve öğretmen adaylarının katılımcı olduğu çalışmaların yapıldığı görülmektedir. K-12 grubundan ise ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak karşımıza çıkmaktadır (Tabar, 2018). Çalışmalarda karşımıza çıkan değişkenlerden bazıları "kavramsal anlama", "bilimsel yaratıcılık", "akademik başarı", "problem çözme becerileri", "tutum", "algı", "motivasyon", "bilimsel süreç becerileri", "STEM mesleklerine karşı tutum" vb. şeklindedir.

Değirmenci (2020), İstanbul'da görev yapan STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış fen bilimleri öğretmenlerinden bu yaklaşımı derslerinde kullananlarla yaptığı çalışmada erkeklerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik özyeterliklerinin kadın öğretmenlere göre daha istatistiksel anlamlı olacak şekilde daha yüksek çıktığını belirtmiştir. Benzer şekilde kadınların STEM alanında erkeklere oranla daha çekinik kaldığını belirten araştırmalarda mevcuttur (Beede vd., 2011; Saucerman & Vasquez, 2014). Karakaya, Ünal, Çimen & Yılmaz (2018), yaptığı araştırmada fen bilimleri

öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalık durumlarını incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre kadın fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalık durumları erkek öğretmenlere oranlara istatistiksel anlamlı olacak şekilde daha yüksek çıkmıştır. Bal (2018), MEB öğretmenleri ile yaptığı araştırmada öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına karşı tutum ve davranışlarında cinsiyet bakımından anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur. Literatür incelendiğinde birçok araştırmacının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik cinsiyet değişkeni üzerine çalıştığı fakat farklı sonuçları bulduğu görülmektedir.

Değirmenci (2020), lisansüstü eğitim alan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik özyeterliklerinin, lisans mezunu öğretmenlere göre istatistiksel anlamlı olacak şekilde farklılaştığını ifade etmiştir. Benzer şekilde Karakaya vd. (2018), fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının eğitim düzeylerinin yükselmesi ile istatistiksel anlamlı olacak şekilde arttığını belirtmiştir. Bunlardan farklı olarak, Çevik, Danişay & Yağcı (2017), yaptıkları araştırmada ortaokul öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının eğitim düzeylerine göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde bir farklılık göstermediğini belirtmiştir. Fakat çalışma verileri incelendiğinde eğitim düzeyinin yükselmesi ile öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının da yükseldiği görülmektedir. Bunun yanı sıra lisans eğitimi almamış ortaokul öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının lisans mezunu öğretmenlere göre daha düşük çıktığı, lisans eğitimi almayan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının olumsuz yönde olduğu bulunmuştur. Bal (2018), MEB öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin öğrenim durumlarının yükselmesinin, STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutum ve davranışlarında istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde olumlu etki yaptığını bulmuştur. Bu bağlamda öğretmenlerin eğitim düzeylerinin yükseltilmesinin, akademik gelişmelerinin sağlanmasının ülkemizdeki STEM eğitimi yaklaşımının gelişmesi açısından olumlu sonuçları olacağı söylenebilir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımının sınıflarında uygulayabilmesi için belli bir bilgi, beceri ve tecrübeye sahip olmaları gerekmektedir. Bu donanımlara sahip olmayan öğretmenlerin etkin bir şekilde STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermesi beklenemez. Öğretmenlere bu donanımlar lisans eğitimi sürecinde kazandırılabilceği gibi hizmet veren öğretmenler için hizmet içi kurslar sayesinde de kazandırılabilir (Akgündüz vd., 2015). Bu amaçla lisans eğitiminde verilen STEM eğitimi yaklaşımına

yönelik derslerinin ve hizmet içi eğitimlerin etkinliğini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. Moon (2018), lisans eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımına yönelik dersleri alan öğretmen adaylarının hazırbulunuşluk seviyesinin bu dersleri almayan öğretmen adaylarına göre istatistiksel anlamlı olacak şekilde farklı olmadığını belirtmiştir. Fakat Değirmenci (2020), STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan öğretmenlerin özyeterliklerinin, benzer eğitimleri almayanlara göre istatistiksel anlamlı olacak şekilde yüksek olduğunu belirtmiştir. Arslan (2018), araştırmasında lisans eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımı üzerine eğitim alan fen bilimleri öğretmen adaylarının özyeterlik inançları, pedagojik ve alan bilgi özelliklerinin olumlu yönde etkilendiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde görev başındaki öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılma durumları ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutum ve davranışları incelendiğinde, STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutum ve davranışlarının olumlu yönde artış gösterdiği görülmektedir (Bal, 2018).

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı Batı Karadeniz’de bulunan bir il merkezinde görev yapmakta olan Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının ve hazırbulunuşluk durumlarının karma yöntem araştırmasıyla ayrıntılı bir şekilde incelenmesidir. Araştırmamızın alt problemleri;

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları cinsiyete göre değişiklik göstermekte midir?
2. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları eğitim düzeylerine göre bir değişiklik göstermekte midir?
3. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alma/almama durumuna göre bir değişiklik göstermekte midir?
4. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları nasıldır?
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları bilişsel açıdan nasıldır?

6. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları duyuşsal açıdan nasıldır?

7. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları davranışsal açıdan nasıldır? şeklinde sıralanabilir.

1.2. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Dünyada söz sahibi olan gelişmiş ülkeler ile diğer ülkeler arasındaki temel farklardan birisi eğitime yapmış oldukları yatırımdır. Bu yatırımlar sayesinde çağın ihtiyaçlarına cevap veren iş gücüne sahip olurken aynı zamanda teknolojik ve inovatif anlamda dünyada söz sahibi olma potansiyellerini geliştirmektedirler (Çalışkan, Karabacak & Mekiç, 2013). Gerek ekonomik gerekse toplumsal olarak güçlü olan ülkeler nitelikli bir eğitim sistemine sahiptirler (MEB, 2018b).

Eğitim sisteminin en önemli bileşenlerinden olan öğretmenlerin eğitime yaklaşımı büyük önem arz etmektedir. Eğitimde başarının sağlanması için başrollerden olan öğretmenlerin farklı öğretim yöntemleri kullanması başarıyı arttırmaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınlamış olduğu 2023 vizyon belgesinin temel amaçlarından birisi de 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen, günümüzde ve gelecekte ihtiyaç duyulması öngörülen becerilere sahip nitelikli insanlar yetiştirebilmektir. Öğretmenler her öğrencinin özel olduğunu bilir. Dolayısı ile öğrencilerin en iyi şekilde öğrenebilmesi için farklı yöntem ve teknikler kullanır (MEB, 2018b). 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılabilirdiği yaklaşımlardan birisi de STEM eğitimi yaklaşımıdır. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına göre eğitim vermelerinde özyeterlik ve hazırbulunuşluk algılarının önemi büyüktür. Öğretmen algıları ile doğru orantılı olarak öğrencilerine faydalı olabilir. Öğretmenlerin alan bilgisi tam olsa bile özyeterlik ve hazırbulunuşluk algılarının düşük olması kendilerinden beklenen öğrenmeleri gerçekleştirememelerine sebep olabilir (Şahin, 2010). Bu yüzden öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermeye kendilerini hazır hissetmesi önem arz etmektedir.

2018 yılından önceki öğretmen yetiştirme programında “Özel Öğretim Yöntemleri” olarak yer alan derslerin içeriği güncellenerek, mühendislik ve tasarım becerilerine vurgu yapılmış ve yeni isimleriyle 2018 yılında öğretmen yetiştirme programlarında yapılan güncellemeyle birlikte fen bilgisi öğretmenliği lisans programına “Fen Öğretimi 1-2” ve “Disiplinlerarası Fen Öğretimi” olarak yer bulmuştur. Fen öğretimi 2 dersinde fen

öğretiminde kullanılacak güncel öğretim yaklaşımları incelenirken mühendislik tasarım becerilerine vurgu yapılmaktadır. Disiplinlerarası Fen Öğretimi dersinde ise disiplinler arası öğrenme, disiplinler arası bakış açısı geliştirme, disiplinler arası bilginin doğasını anlama gibi konulara vurgu yapılmakla beraber mühendislik ve tasarım becerileri üzerinde de durulmaktadır. Aynı zamanda bu dersler kapsamında 21. yy becerileri, günlük hayatta fen bilimleri ve fen bilimleri derslerinde tasarım konuları da ele alınmaktadır. Güncellenen fen bilgisi öğretmenliği lisans programı ders içerikleri incelendiğinde, mühendislik ve tasarım becerileri, disiplinler arası yaklaşım, fen bilimlerinin günlük hayatla bağlantısı ve ürün-model geliştirme konularının birçok derste geçtiği fakat direk olarak STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bir ifadenin bulunmadığı görülmektedir (Yükseköğretim Kurulu, 2021). Bu programla yetiştirilen fen bilimleri öğretmen adaylarından henüz mezun olmamıştır. Görevde olan öğretmenler STEM eğitimi yaklaşımına yönelik dersler almamıştır. Başta ABD olmak üzere birçok ülkede önem verilen STEM eğitimi yaklaşımını sınıflarında uygulamaya yönelik gerekli bilgi ve beceriler ile donanma konusunda yeterli desteği alamamaktadırlar. Oysaki fen eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımının yaygın olarak kullanılması öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri ile donanmaları sayesinde sağlanabilir. Ülkemizde uygulanan fen bilimleri öğretim programında mühendislik tasarım becerilerine vurgu yapılmakta, ünite sonlarında bu becerileri geliştirmeye yönelik etkinlik örnekleri yer almaktadır. STEM eğitimi yaklaşımı konusunda donanımsız olan öğretmenler bu etkinlikleri yapmaktan kaçınmaktadır (Eker, 2019).

Öğretim çıktılarının kalitesini arttıran faktörlerden birisi de öğretmenlerin eğitim faaliyetlerinde farklı yöntem ve teknikler kullanmasıdır. Bu süreçte öğretmen kendi yeterliliğini ve gelişimini de değerlendirir. Kendini sürekli geliştirir ve yeniler. Bu sayede eğitimin kalitesi ve niteliği artar. Gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin kendini geliştirmesi ve çağın ihtiyaç duyduğu becerileri kazanması için MEB tarafından her eğitim kademesine hitap eden “Tasarım Beceri Atölyeleri” (TBA) kurulmuştur. Ayrıca öğretmenlere yönelik birçok hizmet içi eğitimle bu hedeflere ulaşılmaya çalışılmaktadır (MEB, 2018b).

Çalışmada Fen Bilimleri öğretmenlerinin sınıflarında STEM eğitimi yaklaşımını uygulamaya hazır olup olmama durumları araştırılmıştır. Öğretmenler uygulamaya koyulan bir müfredatın başarısında ya da başarısızlığında etkili olan en önemli faktörlerdendir. Bu bakımdan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını uygulamaya

hazır olup olmadığının ortaya koyulması ya da verilen öğretmen eğitimlerinin sonuçlarının ortaya koyulması oldukça önemlidir (Şatgeldi, 2017).

Literatür incelendiğinde son yıllarda STEM eğitimi yaklaşımı üzerine çok sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu alanda yapılan araştırmalar genellikle var olan literatürü ortaya koymak, öğretmen görüşleri ya da deneysel çalışmalar üzerine yoğunlaşmıştır. Ülkemizde hazırbulunuşluk ile STEM eğitimi yaklaşımı ilişkisine dair yapılan çalışmaların olduğu fakat örnekleminin öğrenciler ya da öğretmen adayları olduğu görülmektedir. Yapılan literatür taraması sonucunda öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları üzerine yapılan tek çalışma Şatgeldi (2017) tarafından yapılan ölçek geliştirme çalışmasıdır. Şatgeldi'nin çalışması ölçek geliştirme çalışması olduğundan var olan durumu ortaya koyma amacı gütmektedir (Şatgeldi, 2017).

Bu bağlamda hizmete devam eden fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının ve hazırbulunuşluk durumlarının ortaya koyulması ve bu alanda yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından yapılan çalışma önem taşımaktadır.

1.3. VARSAYIMLAR

Araştırmanın nicel bölümüne katılan öğretmenlerin ölçekleri doldururken tamamen kendi fikirlerini yansıtabilecek şekilde doldurduğu, çevresel herhangi bir etkenden etkilenmediği kabul edilmiştir.

Kullanılan ölçek ve oluşturulan yapılandırılmış görüşme sorularının amacını gerçekleştirebilecek özelliklerde olduğu varsayılmıştır.

1.4. SINIRLILIKLAR

Bu araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılı içerisinde Batı Karadeniz'de bulunan bir il merkezinde çalışmakta olan fen bilimlerinden ulaşabildiğimiz ve çalışmamıza gönüllü olarak katılmayı kabul eden öğretmenler ile sınırlıdır.

Salgın hastalık dolayısı ile çalışma kapsamında yapılan görüşmelerin bir kısmı yüz yüze, bir kısmı çeşitli iletişim araçları ile görüntülü konferans ve telefon görüşmesi yolu ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sürecinde eğitimin uzaktan eğitim araçları ile gerçekleştirilmesinden dolayı öğretmenler ve öğrenciler sınıf ortamında gözlemlenememiştir.



2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI NEDİR?

STEM bir eğitim yaklaşımı olarak ortaya çıkmadan önce tarihte çok önemli bilim insanları tarafından bu yaklaşım benimsenmiş durumdaydı. Bu yaklaşımı benimseyen bazı bilim insanlarına ve eserlerine örnekler verecek olursak El-Cezeri'nin abdest alma makinesi karşımıza çıkmaktadır. Bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin bir eserde birleştiği devrinin harika tasarımlarından biridir. Mimar Sinan ve yaptığı su kemerleri, Da Vinci ve geliştirdiği helikopter modeli STEM çalışması ürünü olarak değerlendirilebilir (Çevik, Şentürk & Abdioğlu, 2019). Disiplinler arası yaklaşımlar tarih boyunca kullanılıyor olsa da bunun bir eğitim yaklaşımı olarak kullanılması ve kasıtlı olarak “Fen”, “Teknoloji”, “Mühendislik” ve “Matematik” disiplinlerinin disiplinler arası bir yaklaşımla öğretilmesini amaçlayan STEM eğitimi yaklaşımının ortaya çıkması 1960'larda Sputnik olayı ile başlamaktadır (Sanders, 2009; Bybee, 2010; Yıldırım, 2018a). STEM eğitimi yaklaşımı fikri ve anlayışı için en kritik olaylardan birisi ABD'nin SSCB ile girdiği uzay yarışıdır. SSCB'nin uzaya ilk uydu olan Sputnik'i fırlatması ve ABD'li astronotların uzaya ilk adımı atması STEM eğitimi yaklaşımı fikrinin temellerinin atılmasını sağlamıştır. İlerleyen yıllarda İngiltere ve Singapur başta olmak üzere birçok ülkenin eğitim sistemine getirdiği yeniliklerin karşılığını alması diğer ülkeleri fen ve matematik alanında yenilik arayışına itmiştir. STEM kısaltmasının ilk olarak ortaya çıkışı 2001 yılı olsa da tarihi daha eskilere dayanmakta ve farklı şekillerde ifade edilmektedir. Bu ifadelerden birisi de SMET olarak karşımıza çıkmaktadır. (Yıldırım, 2018a).

STEM; Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizcelerinin baş harflerinin birleştirilmesiyle oluşmuş bir kısaltmadır. STEM kısaltmasında bulunan fen kelimesi tam manasıyla fen bilimlerini değil, genel anlamda sosyal ve fen bilimlerini yani bilimi ifade etmektedir. STEM eğitimi yaklaşımı, kasıtlı ve bilinçli olarak “Fen”, “Teknoloji”, “Mühendislik” ve “Matematik” disiplinlerinin disiplinler arası bir yaklaşımla, 21. yüzyıl becerilerini eğitim programına dâhil ederek, günlük hayatla ilişkili bir şekilde öğretilmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. (Akgündüz, 2018; Yıldırım, 2018a). STEM eğitimi yaklaşımının temelinde

yatan amaçlardan birisi de öğrencilerin bir teknolojinin nasıl çalıştığı hakkındaki bilimsel gerçekleri bilmesi ve teknolojiyi kullanarak bunu geliştirmesidir (Bybee, 2010). Kazandırılmak istenen bilgi ve becerilere göre STEM eğitimi yaklaşımının çerçevesi genişlerken kısaltmasında bazı değişiklikler karşımıza çıkmaktadır. E-STEM, STEAM, STEM+ gibi kısaltmalarda STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen eğitimcilerin, araştırmacıların kullandığı terimlerdir. Araştırmacılar arasında eğitimde STEM eğitimi yaklaşımını ne olduğu, nasıl uygulanması gerektiği konusunda tam olarak bir fikir birliğine varılamamıştır. Bir kısım araştırmacı STEM disiplinlerinden en az 2 tanesinin entegre edilmesiyle STEM eğitimi yaklaşımına uygun çalışmalarının yapılabileceği üzerinde dururken başka bir grup araştırmacı ise “Fen”, “Teknoloji”, “Mühendislik” ve “Matematik” disiplinlerinin dördünde bulunması durumunda STEM eğitimi yaklaşımına uygun bir eğitimden bahsedilebileceğini savunmaktadır. Fen bilimleri dersindeki birçok konu matematikle iç içe işlendiğinden matematik ve fen entegrasyonu çoğu zaman sağlanmış olmaktadır. Fakat buna STEM eğitimi yaklaşımına uygun bir eğitim demek doğru olmayacağı için yaygın olarak kabul gören görüş dört disiplininde bir arada kullanılmasını savunan görüştür. Her 2 grup araştırmacının görüşünde ortak olan nokta ise STEM eğitimi yaklaşımının hayatın içinden problem durumlarını barındıran, disiplinler arası bir yaklaşım olduğudur (Yıldırım, 2018a).

STEM eğitimi yaklaşımının 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak konusunda etkili bir yöntem olduğuna inanılmaktadır. Son yıllarda ülkeler bu becerileri öğrencilerine kazandırabilmek adına eğitim sistemlerinde değişiklikler yapmışlardır. Bu değişikliklerde en fazla dikkat çeken STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen öğretim programları hazırlamalarıdır (Yıldırım, 2018a). STEM eğitimi yaklaşımının amaçlarından birisi de öğrencileri hayata hazırlamak ya da geleceğe hazırlamaktan ziyade, hayatın içinden problemlerle içinde bulunduğu dünyanın sorunlarına yönelik çözümler üretmesini sağlamaktır (Çorlu & Çallı, 2017). Bu sayede öğrenciler hayatı ertelemekten günümüz sorunlarına yönelik çözümler bulurken, gelecekte tecrübe etmesi muhtemel süreçleri erkenden yaşamış olmaktadır. Bu şekilde eğitim için hayatı ertelemekten, hayat bir eğitim ortamına çevrilmiş olur.

Günümüz şartları incelendiğinde değerli olan bilgiyi bilmek değil, onu hayatımızda, karşımıza çıkan bir problem durumunda kullanabilmemizdir. Birçok ülkenin eğitim anlayışı bilginin teorik olarak bilinmesinden bilginin hayatta kullanılmasına, uygulanmasına doğru evrilmiş, evrilmektedir. Ülkemizde de 2017 yılında taslak olarak

hazırlanan, 2018 yılında kademeli olarak uygulamaya geçirilen yeni öğretim programında bu durum dikkat çekmektedir. Birçok ülkenin katıldığı, uluslararası çeşitli sınavlarda da öğrencilerden beklenen bildiklerini bir problem durumunda kullanabilmeleridir. Bu uluslararası sınavlarda iyi durumda olan ülkelere bakıldığında STEM eğitimi yaklaşımını benimsediği görülmektedir. Bu yaklaşımın ana vatanı olarak kabul edilen ABD bu sınavlarda üst sıralarda yer almaktadır. 2018 yılında ülkemizde gerçekleştirilen öğretim programının revize edilmesindeki sebeplerden birisi de bu uluslararası sınavlarda istenilen başarının yakalanamamasıdır. STEM eğitimi yaklaşımında günlük hayattan problemler sunularak öğrencilerden bilgilerini bu problemlerin çözümünde kullanabilmesi beklenmektedir. Bu da STEM eğitimi yaklaşımının tercih edilme nedenlerinden birisidir (Yıldırım, 2018a).

Mühendislik kavramı yeni bir kavram değildir. Tarih boyunca dönemin ihtiyaçlarına göre çeşitli disiplinleri merkezine alıp icatlar yaparak, inovatif fikirlerle dönemine damga vuran mühendisler olmuştur. Tekerleğin icadında geometriyi ön planda tutan dönemin mucitleri mancınığı yaparken fizik disiplinini ön planda tutmuştur. Her iki buluşta dönemine damga vuran, etkilerini günümüze kadar hissettiren buluşlar arasında yerini almıştır. Halkın ihtiyaçlarına yönelik fikirler sunan mühendislerle askeri ihtiyaçlara cevap veren mühendisler bazı dönemlerde birbirinden ayrılrsa da sonuç olarak bu kişiler icat eden ya da inovatif düşünce yapısına sahip, disiplinler arası ilişkiler kurabilen kişiler olarak karşımıza çıkmaktadır (Çorlu & Çallı, 2017). Mühendislik becerilerinin çocuklara erken yaşta kazandırılması oldukça önemlidir. Ülkemizde mühendisliğin eğitim müfredatına entegre edilmesi 2017 yılında olmuştur. Mühendislik becerileri fen bilimleri dersi öğretim programına “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” adı altına girmiştir. Bu sayede fen bilimleri dersi STEM eğitimi yaklaşımına daha uygun hale gelmiş, öğrenilen teorik bilgilerin uygulamaları için önemli bir alan açılmıştır (Yıldırım, 2018a). Mühendislik disiplininin eğitimde kullanılması ve öğrencilerin karşılaştıkları problemlere birer mühendis gibi yaklaşması, çözüm önerileri sunması oldukça önemlidir. Bu sayede öğrenilen bilgiler günlük hayatta işlerine yarayacak, problemlere çözüm bulmuş olacaklar. Bunun sonucu olarak hem kalıcı öğrenmeler gerçekleşmiş olması hem de öğrencilerin öğrenme konusunda daha istekli olması beklenir.

Bir ülkenin ekonomik anlamda güçlenmesini sağlayacak unsurlardan birisi de geliştirdiği teknoloji ve inovatif hamlelerle ürettiği teknolojik ürünlerdir. Bu ürünlerin alt yapısına bakacak olursak bilim, matematik ve mühendisliğin olduğunu görmekteyiz. STEM

eğitimi yaklaşımı bu dört disiplini de içerisinde barındırdığı için ülkelerin ekonomik olarak gelişmesi için yöneleceği başlıca eğitim yaklaşımlarından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM eğitimi yaklaşımına teknoloji 2 Şekilde entegre edilebilir. Birincisi teknolojiyi eğitimde bir araç olarak kullanmaktır. İkincisi ise STEM eğitimi yaklaşımının sonucunda teknolojik bir ürün ortaya çıkarmaktır. Hazır robotik kitlerin birleştirilerek ortaya teknolojik bir rnmş gibi koymak STEM eğitimi yaklaşımı ile geliştirilmiş bir etkinlik değildir. Teknolojik bir ürün oluştururken hem matematik hem de bilimin alt yapısından faydalanıp mühendislik becerilerini kullanarak teknolojik bir ürün ortaya koymak STEM eğitimi yaklaşımına daha uygun olacaktır. STEM eğitimi yaklaşımında teknoloji hem araç hem de amaç olarak kullanılabilir (Yıldırım, 2018a). Bir araştırma yaparken, çalışmaları yürütürken teknolojiden faydalanmak teknolojiyi STEM eğitimi yaklaşımı benimsenen çalışmalarda araç olarak kullanmak demektir. Bu en güncel örnek olarak okullardaki akıllı tahtaları verebiliriz. Öğrencilerin eğitim faaliyetleri daha etkin gerçekleştirebilmesi için, sınıflarda araç olarak akıllı tahtalar ve internet kullanılmaktadır. Bunun yanında STEM eğitimi yaklaşımı ile geliştirilmiş etkinliklerde yaygın Şekilde kullanılan teknolojilere kodlama çalışmaları, 3 boyutlu çıktı alınabilen yazıcılar, mikro denetleyici kartlar ve bilgisayarlar örnek olarak verilebilir. Teknolojinin amaç edinilmesi ile kastedilen Şey ise süreç sonunda bir teknolojik ürün oluşturulmasıdır. Hayatımızda karşımıza çıkan problemlere çözüm bulan, hayatımızı kolaylaştıran ürünlerin birer teknolojik ürün olduğunu düşünürsek fen bilimleri dersinin doğası ile örtüşen bir durum olduğunun farkına varırız. Teknoloji, fen bilimleri dersi ile çok yakından ilgilidir (evik vd., 2019). Hatta bir dönem dersin adı Fen ve Teknoloji olarak değiştirilerek teknoloji vurgusu dersin isminde de yer almıştır. Bu yüzden özellikle diğer derslerle karşılaştırıldığında fen bilimleri dersinin STEM eğitimi yaklaşımına daha yatkın olduğu söylenebilir.

Fen bilimleri ve matematik her ne kadar birbiri ile ayrı disiplinler olsalar da her zaman aralarında büyük bir ilişki olmuştur. Özellikle fen bilimlerinin bazı konularında matematiksel hesaplamaların iyi bilinmesi ve kullanılması gerekmektedir. Bu yüzden fen bilimlerinin bazı konuları için temel matematik bilgisi n koşuldur diyebiliriz. Fen ve matematik kavramlarının bir arada verilmesi gerektiğini savunan birçok araştırmacı bu sayede fen ve matematik kavramlarının daha kolay öğrenileceğini savunmaktadır (Yıldırım, 2018a).

Bir bilgi, davranış ya da becerinin öğretilmesi kadar onun öğrenciler tarafından ne derece

öğrenildiğinin ölçülmesi de oldukça önemlidir. Disiplinerarası bir eğitim yaklaşımı olan STEM eğitimi yaklaşımında ölçme ve değerlendirme konusu da sadece bilgi odaklı, sonuçta çıkan ürün ya da öğrenmeyi ölçmeye yönelik değildir. Burada ölçmede amaç ürünün değerlendirilmesinin yanı sıra süreç ve öğrencinin kendisinin de değerlendirilmesi şeklindedir. Bu değerlendirme öğrenme faaliyetinin sonunda değil süreç içerisinde birkaç kere farklı zamanlarda yapılabilir. Bu değerlendirme yapılarak öğrencilerden beklenen çıktılarla oluşturulacak değerlendirme ölçeklerinin kullanılması objektiflik, ekonomiklik ve öğrencilerin neleri doğru neleri yanlış yaptığını görmesi ve bilmesi eğitimin etkinliği açısından önemlidir. Değerlendirme süreçlerine teknolojinin de dâhil edilmesi, akran değerlendirmesi yapılması STEM eğitimi yaklaşımının yapısına uygun değerlendirme yöntemlerindedir. Bunun yanı sıra süreç içerisinde yapılan değerlendirmelerde öğrencilere anında dönüt vermek hem ekonomiklik hem de öğrenmenin daha iyi gerçekleşmesi için gerekli ve etkilidir. Bu değerlendirme yöntemleriyle sadece akademik başarı değil aynı zamanda STEM eğitimi yaklaşımı ile kazandırılmak istenen becerilerinde de değerlendirilmesi yapılabilir (Çorlu & Çallı, 2017).

STEM eğitimi yaklaşımı, bir öğretim yöntem ya da tekniği değil, eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda çeşitli yöntem ve teknikleri kullanmamız mümkündür. Bunlardan bazıları 5E modeli, Student of Stage (SOS) modeli, bağlam temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme, argümantasyon tabanlı öğrenme, işbirlikli öğrenme, tasarım temelli öğrenme vb. olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu öğrenme modellerinde öğrenci aktif olarak öğrenme süreçlerinin içerisinde bulunmaktadır. Bu sayede yaparak yaşayarak, günlük hayattan örneklerle öğrenmeleri desteklenmektedir. Bunun yanı sıra bu modeller disiplinler arası bir yaklaşımla öğretim yapılmasına olan sağlamaktadır (Yıldırım, 2018a; Çevik vd., 2019).

5E modeli, öğrencilerin süreçte aktif olması, günlük hayatla ilişkiler kurulması, farklı disiplinlerin bir arada kullanılabilmesi gibi sebeplerden dolayı STEM eğitimi yaklaşımında en sık kullanılan modellerdendir. Bir diğer model olan SOS modeli 2 modelin bir arada kullanılmasını amaçlamaktadır. Araştırma temelli öğrenme ile öğrencilerin nasıl araştırma yapacakları öğretilip, çalışacakları konuda nasıl araştırma yapmaları sağlanır. Ardından proje temelli öğrenme modeline geçilerek öğrencilere uzun soluklu projeler yaptırılır. Bu projelerde disiplinler arası yaklaşım benimsenir (Yıldırım, 2018a). Bilimsel bir konu hakkında araştırma yaparken teknolojiden faydalanması, yapacağı proje görevinde mühendislik becerilerini ve matematiği kullanması sayesinde 4

temel STEM disiplinini bir arada kullanmış olacaktır. Proje görevi sonucunda teknolojik bir ürün ortaya çıkarsa teknolojiyi hem araç hem de amaç olarak kullanmış olacaktır. Bu kısımda öğrencilere birçok beceri kazandırılırken mühendislik becerileri de geliştirilir.

Ülkelerin eğitim sistemlerinden beklentileri toplumların ihtiyaçlarına ve var olan duruma göre farklılık göstermektedir. Bir ülkenin uyguladığı sistemi direk alıp uygulamak yerine eğitim sisteminin ihtiyaçları doğrultusunda revize edilerek uygulanması en makul yöntemdir. STEM eğitimi yaklaşımının ana vatanı olarak kabul edilen ABD çok sayıda STEM okulu kurma ihtiyacı hissetmiştir. Bunun başlıca sebeplerinden birisi STEM mesleklerini tercih eden Amerikalı öğrenci sayısının azalmasıdır. STEM mesleklerini olan ilgiyi arttırmak için yaygın STEM okulları açılmıştır. Bunun yanı sıra akademik başarısı yüksek olan öğrenciler için ayrıca STEM okulları açılmıştır. Bu okullar sayesinde nitelikli iş gücü yetiştirmek hedeflenmiştir (Çorlu & Çallı, 2017).

Ülkemizin STEM eğitimi yaklaşımından beklentileri ABD ile bazı noktalarda ortak olsa da bazı noktalarda ayrıştığı için STEM okulları politikasında da ülkemize özgü modeller oluşturmak gereklidir. STEM mesleklerinden mezun öğrenci sayısında niceliksel bir artış sağlamaya yönelik okulların açılmasından ziyade bu bölümlerden mezun olan öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip, nitelikli iş gücü olarak yetiştirilmesini hedefleyen okullar açılmalıdır. Bu hedeflere ulaşmak için formal eğitim ortamlarının yanı sıra informal eğitim ortamlarının da kullanılması oldukça önemlidir. Başarılı öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı bilgi ve ilgi sahibi olması, ileride bu mesleklere yönelmesi için öğrencilerin erken yaşlarda STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitilmesi, öğretim programına STEM eğitimi yaklaşımının entegre edilmesi gereklidir (Çorlu & Çallı, 2017; Yıldırım, 2018a).

STEM eğitimi yaklaşımının amaçlarından biriside okul ve sanayi iş birliğini güçlendirerek öğrencileri erken dönemde iş dünyası ile tanıştırmaktır. Bu konuda 1983 yılında İngiltere’de Meslek liselerine yönelik bir girişim gerçekleştirilmiştir (Yıldırım, 2018a). Ülkemizde de buna benzer girişimlere özellikle son dönemde rastlamak mümkündür. Merkezi sınav puanıyla öğrenci alan kurumların içiresine Meslek Liselerini de dâhil ederek Meslek Liselerinin itibar kazanması sağlamıştır.

STEM eğitimi yaklaşımı fikrinin ilk olarak ortaya atıldığı ABD ile ülkemizin STEM eğitimi yaklaşımından beklentileri içerisinde benzerlikler olduğu kadar farklılıklarda vardır. Örneğin ABD’de STEM eğitimi yaklaşımı fikrinin ortaya atılmasında STEM

mesleklerinden mezun olan öğrenci sayısında azalma ve STEM mesleklerine olan ilginin azalması sebep olarak gösterilebilirken ülkemizde niceliksel anlamda bu konuda bir sıkıntı bulunmamaktadır (Çorlu & Çallı, 2017; Yıldırım, 2018a). Üniversitelerin STEM mesleklerine yönelik bölümleri her sene büyük oranda dolarken bu bölümlerden mezun olan öğrenci sayısı da iş dünyasının ihtiyaç duyduğundan daha fazladır. Her iki ülkenin bu yaklaşımdan ortak beklentisine bakacak olursak nitelikli, kendini geliştirmeye açık, bilgiyi bilen aynı zamanda bilgi okuryazarı olan kısacası 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duymasıdır.

STEM eğitimi yaklaşımında başarıyı sağlamak için yapılması gerekenler düşünüldüğünde en önemli unsurlardan birisi öğretmenlerdir. Öğretmenlerin bilgi, beceri ve uygulama konusunda yetkin olması gereklidir. Disiplinler arası bir eğitim modeli olan STEM eğitimi yaklaşımında öğretmenlerin farklı disiplinlere ait konularda meslektaşlarından yardım almaya açık, işbirliğine yatkın olması gereklidir. Arzu edilen sonuçlara ulaşabilmek için öğretmenlerin gelişimiyle alakalı program ve eğitimlere önem verilmelidir. Ancak bu sayede STEM eğitimi yaklaşımından beklenen verim alınabilir (Çorlu & Çallı, 2017). STEM eğitimi yaklaşımı disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı olduğu için bu eğitimi verecek olan öğretmenlerin kendi alanlarının yanı sıra diğer disiplinlere de hâkim olması gerekir. STEM eğitimi yaklaşımının eğitim programına doğru ve etkili bir şekilde dâhil edilmesi için donanımlı öğretmenlere ihtiyaç vardır (Yıldırım, 2018a). STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesi için eğitim fakültelerinde STEM eğitimi yaklaşımına önem verilmeli ve öğretmen adaylarının bu konudaki ilgi ve istekleri arttırılmalıdır. Bunun yanı sıra hali hazırda görevde bulunan öğretmenler için çeşitli eğitimler düzenlenmelidir. Bu eğitimlerin öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımı konusundaki eksiklikleri göz önüne alınarak planlanması gerekir. Eğitim süreci boyunca ve eğitim sonrasında öğretmenler takip edilmeli, desteğe ihtiyaç duyduğu zaman desteklenmelidir (Çevik vd., 2019).

STEM eğitimi yaklaşımında öğretmen bilgiyi bilen ve aktaran olmaktan ziyade öğrenci ile beraber bir öğrenme yolculuğuna çıkan kişidir. Bu yolculukta öğretmenin yaşam tecrübeleri öğrencilerden daha fazla olduğu için öğretmen bir rehberdir. Öğretmen, öğrenme rehberliği sırasında öğrencilerle beraber öğrenmeye devam eder (Çorlu & Çallı, 2017).

2.2. TÜRKİYE DIŞINDAKİ ÜLKELERDE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI

Bu bölümde STEM eğitimi yaklaşımı fikrinin doğdu ABD, uluslararası sınavlarda matematik ve fen başarısı olarak üst sıralarda yer alan Singapur ve AB ülkelerindeki genel durumu ele alınmıştır.

Singapur, 2009 Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) verilerine göre üst sıralarda yer alan bir ülkedir. Ayrıca 2020 yılında yayınlanan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) verilerine göre 4. ve 8. sınıflarda hem matematik hem de fen alanında ilk sırada yer almıştır. Bu yüzden Singapur'un eğitim sisteminin incelenmesi önemlidir. Avustralya hükümeti eğitim sistemlerinde yapacakları değişiklikler için öncelikle PISA ve TIMSS gibi sınavlarda iyi yerlerde olan ve uluslararası ekonomide söz sahibi olan ülkelerdeki eğitim durumlarını araştırmıştır. Bu ülkelerin başında Singapur gelmektedir (Idris, Daud, Meng, Eu, & Ariffin, 2013).

Idris vd. (2013), hazırladıkları rapora göre eğitimin toplumun her kesimi tarafından desteklendiğini belirtilmiştir. Her okul bünyesinde kurulan Ebeveyn Destek Grupları sayesinde velilerin STEM eğitimi yaklaşımını kolaylaştıracak aktif roller edindiğini belirtmiştir. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için araştırılmış ve beceri temelli bir içerik üzerine kurulu bir müfredat vardır (Idris vd., 2013). Singapur diğer ülkelerden aldığı matematik kitaplarını bir süre kullanmış ve yeterli verimin alınmadığını fark etmiştir. Bunun üzerine daha az konu olan ve daha derinlemesine bir öğretimi amaçlayan kendi matematik programını ve kitabını oluşturmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İlk defa ilköğretim seviyesinde basılan bu kitapla yetişen nesil uluslararası sınavlarda matematik alanda sürekli üst sıralarda yer almıştır (Yıldırım, 2018a). Bunun yanı sıra toplumda ve öğrencilerde STEM disiplinleri ve STEM mesleklerine yönelik farkındalık oluşturmak için Singapur Bilim Merkezleri tarafından çeşitli programlar düzenlenmektedir (Idris vd., 2013).

Singapur Bilim Merkezi Koordinatörlüğünde düzenlenen bazı faaliyet ve yarışmalara örnek olarak National Junior Robotics Competition (Ulusal Genç Robotik Yarışması), Science Buskers Festival (Bilim Sokak Festivali), Science in the Mall (Alışveriş Merkezlerinde Bilim), Singapore Science Festival (Singapur Bilim Festivali), Meet the Scientist (Bilim Adamlarıyla Tanışma), Singapore Science & Engineering Fair (Singapur Bilim ve Mühendislik Fuarı), Sony Creative Science Award (Sony Yaratıcı Bilim Ödülü), Tan Kah Kee Young Inventor's Award (Tan Kah Kee Genç Mucit Ödülü), The National

Science Challenge (Ulusal Bilim Mücadelesi), Talent Search (Yetenek Arama), DNA Learning Laboratory (DNA Öğrenme Laboratuvarı) verilebilir. Bu faaliyetlerin hedef kitlesi programlara göre değişmekle beraber her eğitim kademesindeki öğrenciye yönelik programlar bulunmaktadır. Bazı programlar ise sivil halka açık olarak düzenlenmektedir. Bu sayede toplumun her kesiminin Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarına yönelik farkındalıklarının oluşması sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun yanı sıra bu faaliyetlerle öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Yapılan bu çalışmalar ve yatırımlar sayesinde Singapur STEM eğitimi yaklaşımını en iyi uygulayan ülkelerden biri konumuna gelmiştir (Idris vd., 2013).

STEM eğitimi yaklaşımında öncü olan ülkelerden birisi ABD'dir. Araştırma ve raporlara göre ABD'nin eğitimde istediği seviyede olmadığı, verilen mühendislik eğitiminin 21. yüzyıl ihtiyaçları karşılamadığının anlaşılması üzerine eğitim programlarında yenilik, mühendislik entegrasyonu çalışmaları başlamıştır. Mühendislik becerileri eğitim programlarına dâhil edilmiş olsa da Mühendislik konusunda eğitimi ve yeterli bilgisi olmayan öğretmenlerin, öğrencilere bu becerileri ne ölçüde aktarabileceği tartışma konusu olmuştur (Çepni, 2018). Bu durumun önüne geçmek için öğretmenlere yönelik çeşitli eğitimler planlanmıştır. Hükümetin bu raporları desteklemesi ve önemsemesi eyaletleri cesaretlendirmiş ve eyaletlerde öğretmen eğitimlerine önem vermiş, eğitim programlarına STEM eğitimi yaklaşımı üzerine çalışmaları dâhil etmiş, bütçe ayırmışlardır. STEM eğitimi yaklaşımının yaygınlaşması ve STEM disiplinlerine yönelik farkındalığının oluşması için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları müze, bilim merkezi ya da parklarda yapılan etkinlikler, simülasyonlar ve sanal ortamların oluşturulması, halka açık konferanslar ve eğitsel yayın programlarıdır (Executive Office of the President of the United States, 2013).

STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim almak isteyen öğrencileri için farklı amaç ve tipte STEM okul modelleri geliştirilmiştir (Ulutan, 2018). Bu okullardan bazıları hiçbir sınav ya da başarı kriteri aramaksızın öğrenci kabul eden okullardır. Bu okullar sayesinde üst eğitim kurumlarında STEM bölümlerini seçmeye teşvik edilmektedir. Üst düzey eğitim veren, çeşitli kriterlere göre öğrenci seçen STEM okullarında ise farklı bir öğretim programı benimsenmiştir. Bu çalışmalar sayesinde ABD'nin ihtiyaç duyduğu STEM iş gücünün sağlanmış olması hedeflenmektedir (Akgündüz vd., 2015).

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin en önemli problemlerinden birisi nüfusun ortalama yaşının yüksek olmasıdır. Bu sorun ekonomik faaliyetlerde çalışan işgücünün de yaş

ortalamasının yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden günümüzün gençlerinin gelecekte icra edecekleri meslekler önem kazanmaktadır. Günümüz dünyasında ülkelerin geleceği için kritik öneme sahip olan STEM alanlarında öğrenim görmek isteyen öğrenci sayısındaki azalma AB ülkelerinde endişeye sebep olmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Çepni, 2018). Öğrencilerin STEM kariyerlerine yönlendirilmesi ve nitelikli iş gücü ihtiyacının karşılanması için Avrupa ülkeleri çeşitli proje ve çalışmalar yapmaktadır. 31 ülke eğitim bakanlığı tarafından fonlanan Ingeniouseu organizasyonun kurulması bunlardan birisidir. Öğretmen eğitimlerine yönelik çalışmalar yapan bir diğer girişim ise “The European STEM Profesional Development Center Network” tür. Öğretmenlik mesleğinin tercih edilen meslekler arasında olmayışı ve öğretmenlerin yaklaşık % 35’inin 50 yaş ve üzerinde olması Avrupa ülkelerini öğretmen eğitimleri konusunda girişimde bulunmaya zorlamaktadır (Çepni, 2018). Birçok Avrupa ülkesinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik stratejileri bulunmaktadır. Bu stratejiler ülkenin STEM potansiyeline ve beklentilerine göre değişiklik göstermektedir. Almanya ve Norveç profiline sahip olan ülkeler daha çok cinsiyetçi bir yaklaşımla kadınların STEM alanlarına yönelmesine yönelik çalışmalar yaparken, Hollanda profilindeki ülkeler azınlıkların STEM disiplinlerine yönelik farkındalığı arttırmaya yönelik çalışmalar yürütmektedir (Ulutan, 2018).

2.3. TÜRKİYE’DE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMINA YÖNELİK YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ülkemizde gerçekleştirilen STEM eğitimi yaklaşımına yönelik çalışmalar 2014 yılından itibaren hızlanmıştır. Bu kapsamda çeşitli raporlar, atölyeler, eğitimler düzenlenmiştir. Bu çalışmalar hem özel sektör hem de devlet tarafından desteklenmiş ve gerçekleştirilmiştir (Elmalı & Balkan-Kıyıcı, 2017).

Ülkemizde STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarının başlamasında ve ilerleyişinde üniversiteler, özel sektör, Milli Eğitim Bakanlığı, TÜBİTAK gibi kurumlar tarafından hazırlanan STEM eğitime yönelik raporların etkisi büyüktür. Ülkemizdeki STEM eğitimi yaklaşımına yönelik çalışmaları hızlandıran raporlardan birisi Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TUSİAD) tarafından 2014 yılında hazırlanan rapordur (Elmalı & Balkan-Kıyıcı, 2017). TUSİAD 2014 yılında Türkiye’deki STEM iş gücüne yönelik var olan durumu ortaya koyan ve iş dünyasının STEM mesleklerindeki çalışanlarına yönelik beklenti ve isteklerini araştıran “STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep

ve Beklentiler Araştırması” isimli raporu yayınlamıştır. Raporu eğitim yönünden değerlendirecek olursak iş dünyası 21. yy becerilerine sahip nitelikli iş gücü arayışı içerisinde olduğu görülmektedir. Bunu sağlayabilmek için tüm eğitim kademelerinde STEM kazanımlarına ve eğitimine önem verilmesi tavsiye edilmektedir. Ayrıca STEM disiplinlerine yönelik alanlarda çalışan personelin cinsiyet dağılımı incelendiğinde erkek personelin kadınlara oranla çok fazla olduğu belirtilerek, özellikle kadınların STEM mesleklerine yönlendirilmesi konusunda çalışmalar yapılması tavsiye edilmektedir (TUSİAD, 2014).

Avrupa’da STEM eğitimi yaklaşımını yaygınlaştırmak, öğrencilerin STEM alanındaki yeteneklerinin keşfedilmesini sağlamak, yetenekli öğrencilerin STEM mesleklerine yönlendirilmesini sağlamak, öğrenci ve öğretmenlerin deneyim ve çalışmalarını birbiri ile paylaşmasını sağlamak gibi amaçlarla Scientix Projesi hayata geçirilmiştir. 2014 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı da bu Scientix Projesine ulusal destek sağlayarak dâhil olmuştur. Bu kapsamda 2015 yılında Scientix Fen ve Matematik Konferansı düzenlenmiş, bakanlık bünyesine web sitesi kurulmuştur. İnternet sitesinde öğrenci ve öğretmenlerin yapmış olduğu STEM eğitimi yaklaşımına uygun materyalleri, iyi proje örnekleri paylaşarak öğretmenlere yol göstermesi sağlanmıştır. Bunun yanı sıra 2017 yılından itibaren birçok ilde özellikle liselerde çalışan teknik öğretmenlere yönelik her biri 3 gün süren Scientix STEM Eğitimi Çalıştayları gerçekleştirilmiştir. Çalıştaylarda farklı branşlardaki öğretmenlerin beraber çalışması sağlanarak disiplinler arası eğitim yaklaşımını tecrübe etmeleri sağlanmıştır (Akdur & Kayış, 2017).

Türkiye’de gerçekleştirilen STEM eğitimi yaklaşımı çalışmalarında üniversitelerin rolü büyüktür. İstanbul Aydın Üniversitesi (İAÜ), Hacettepe Üniversitesi, Bahçeşehir Üniversitesi STEM eğitimi yaklaşımı alanında öncü çalışmalar yapan üniversiteler arasındadır (Ulutan, 2018). Bu çalışmalarda öncü olan üniversitelerden birisi olan İAÜ 2014 yılında STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen çalışmalarına başlayarak bünyesinde aynı yıl içerisinde İAÜ STEM merkezi kurulmuştur. 2015 yılında ise Türkiye’nin ilk STEM Laboratuvarı kurulmuştur. Yine aynı yıl içerisinde 2 tane STEM Eğitimi raporu yayınlanmış, bir de STEM Eğitimi Çalıştayı gerçekleştirilmiştir. İAÜ Eğitim Fakültesi Lisans programına kayıtlı öğrencilere yönelik STEM eğitimi dersleri açarak onları STEM eğitimi yaklaşımına uygun yetiştirirken, hizmete devam eden öğretmenlere yönelikte çeşitli kurslar ve sertifika programları düzenlenmiştir. Özellikle dezavantajlı öğrencilerin ve kızların STEM mesleklerine yönelmeleri için üniversite bünyesinde çeşitli faaliyetler

yürütülmektedir (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan-Sayı, & Türk, 2021).

Üniversitelerin yaptığı diğer öncü çalışmalar arasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde kurulan STEM eğitimi yaklaşımının ülkemizde geliştirilmesine katkı sunacak çalışmaların yürütüldüğü “Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi” (BİLTEM) yer almaktadır. Bu merkezde öğrenci ve öğretmenlere STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimler verilerek, proje odaklı çalışmalarına destek olunmaktadır. Benzer şekilde Özyeğin Üniversitesi’de ilköğretim öğrencilerine yönelik STEM-Maker eğitimleri düzenlenmektedir. Bahçeşehir Koleji ise 2015 yılından itibaren tüm okullarında STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen eğitimlere başlamıştır (Daşdemir, Cengiz, & Aksoy, 2018).

2016 yılında MEB tarafından “STEM Eğitimi Raporu” yayımlanmıştır. Rapor birçok ülkedeki STEM çalışmaları incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında ülkemizde STEM eğitimi yaklaşımının gelişmesi konusunda yapılması gerekenler tavsiye niteliğinde sunulmuştur. Bu tavsiyeler öğrencilerin 21. yy becerilerini kazanması ve disiplinler arası bir yaklaşımla daha üst düzey becerileri kazanmaları için önemlidir. Öneriler arasında öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerini alabilecekleri, öğretim programlarının geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılabileceği, aynı zamanda öğrencilerin STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirilmiş etkinliklerle tanışabileceği STEM Eğitimi Merkezlerinin Kurulması yer almaktadır. Benzer şekilde STEM eğitimi yaklaşımı üzerine yapılan araştırmaların artırılarak elde edilen sonuçlar ışığında öğretmen eğitimlerinin, öğretim programı geliştirme çalışmalarının yapılması tavsiye edilmiştir. Raporda özellikle öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımı konusunda eğitim alması ve STEM eğitimi yaklaşımının uygulanabileceği Fen Bilimleri, Teknoloji Tasarım, Fizik gibi derslerin program geliştirme çalışmalarında STEM eğitimi yaklaşımının göz ardı edilmemesi üzerinde durulmuştur (MEB, 2016).

PISA ve TIMSS gibi uluslararası değerlendirme sınavlarında fen ve matematik alanında alınan sonuçlar, teknolojik ve ekonomik faaliyetlerdeki değişim ve gelişim, birçok ülkede yapılan müfredat yenileme çalışmaları, çeşitli raporlar ve bilimsel çalışmalar öğretim programlarının gözden geçirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda geliştirilen ve 2017 yılında taslakları yayınlanan öğretim programlarına geçişler 2018 yılında kademeli olarak başlamıştır.

2018 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde genel amaçları

içerisinde temel mühendislik bilgilerinin kazandırılmasına yönelik hükümler olduğu görülmektedir. Bu becerilerin kazandırılması için alana özgü beceriler kısmında mühendislik ve tasarım becerileri bölümü bulunmaktadır. Bu bölümde STEM disiplinlerine vurgu yapılarak öğrencilerden disiplinler arası bir yaklaşımla inovatif düşünce yeteneklerini kullanarak ürün tasarımları beklenmektedir. Ayrıca öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları için ayrı bir başlık açılarak mühendislik uygulamalarının günlük hayattan problemlere dayandırılması ve disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreçler içinde olması, tasarlaması, üretmesi, ürettiği ürünler yılsonu bilim şenliklerinde sunması yeni öğretim programının öğrencilerden beklentileri arasındadır. (MEB, 2018a). 2018 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Öğretim programı önceki yıllarda uygulanan programa göre 5, 7 ve 8. sınıf seviyesinde daha az kazanım içermektedir. Bu da öğretmenlerin mühendislik uygulamalarına ve STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirilecek etkinliklere daha fazla zaman ayırabilmesini sağlamaktadır (Bahar vd., 2018).

2020 yılında yayınlanan TIMSS verileri incelendiğinde yapılan öğretim programı değişikliklerinin olumlu sonuçları göze çarpmaktadır. Türkiye tarihinde ilk kez 4 ve 8. sınıf öğrencileri arasında yapılan değerlendirmede fen bilimleri alanında ölçek orta noktası olarak kabul edilen 500 baz puanının üzerine çıkmıştır. Ayrıca hem matematik hem de fen başarısında ülkemizde yapılan ilk sınavdan beri süren başarı artışında bir sıçrama gerçekleştirmiştir. 4 ve 8. sınıflarda matematik hem de fen başarısında anlamlı bir artışın olduğu göze çarpmaktadır.

MEB 2023 vizyon belgesinde öğrencilerin günümüz ve gelecekte ihtiyaç duyulacak beceriler bakımından donanımlı bireyler olarak yetişmesi için çeşitli çalışmalar yapılacağını belirtmiştir. Bu çalışmalardan biriside Tasarım-Beceri atölyeleridir. Bu atölyelerde görev alacak öğretmenlerin öncelikle disiplinler arası yaklaşıma uygun olacak şekilde eğitim alması, daha sonra atölyelerde öğrencilerle çeşitli çalışmalar yapması öngörülmektedir. TBA'ların temel amaçları arasında öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi, bilmekten ziyade bir şeyler tasarlaması, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi yer almaktadır. Her kademedeki öğretmen eğitimlerini önemseyen MEB hedeflere ulaşmada öğretmenlerin rolünün öneminin farkında olduğundan öğretmen eğitimlerini niceliksel ve niteliksel bakımdan arttırmayı hedeflemiştir (MEB, 2018b). 2019 yılında pilot çalışmaları başlayan TBA'lar ile ulaşılmak istenen amaçlar STEM eğitimi yaklaşımı ile ulaşılmak istenen amaçlarla örtüşmektedir. Dolayısıyla MEB TBA

aracılığı ile 2023 vizyonunda STEM eğitimi yaklaşımına önem vermiştir.

Türkiye’de gerçekleştirilen ilk STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen çalışmalar arasında sayılabilecek çalışmalardan birisi de İstanbul Sultangazi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi bünyesinde 2016 yılında kurulan STEM Maker Atölyesidir. Bu atölyede öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik probleme dayalı disiplinler arası çalışmalar yapılmaktadır. Sultangazi STEM Maker Atölyesi bünyesinde çeşitli bilim fuarı çalışmaları, dersler kapsamında disiplinler arası çalışmalar ve öğretmen ve öğrencilerin bireysel serbest çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ölçme ve değerlendirme kaygısı taşımadan, akıllarındaki fikirleri rahatça hayata geçirebilmesi adına önemli bir girişimdir. Bunun yanı sıra toplumun meslek liselerine bakış açısını değiştirebilecek önemli ve öncü örnekler arasındadır (Uğurlu, Şahin, & Çetin, 2016).

STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen çalışmalarının daha yaygın olarak yapılması, tanınırlığının artırılması için birçok ilde STEM merkezleri kurulmuştur. Türkiye’de kurulan ilk STEM merkezi olması münasebetiyle Kayseri STEM Merkezi bunlardan en bilinenleri arasında yer almaktadır. Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde kurulan Kayseri STEM merkezi K-12 öğrenci ve öğretmenlerine yönelik çeşitli kurslar ve programlar sunmaktadır. Birçok branştan öğretmenin yer aldığı ve okullarda görev yapan öğrenci ve öğretmenlere STEM eğitimi yaklaşımı konusunda danışmanlık yapan merkez sayesinde Kayseri ilinde birçok öğrenci ve öğretmen STEM eğitimi yaklaşımı ile tanışmıştır. Pilot uygulama olarak başlayan bu proje daha sonra birçok ilde ve üniversite bünyesinde STEM merkezlerinin açılmasıyla devam etmiştir (Çınar, Pırasa, & Koçer, 2016).

Kadınların STEM mesleklerinde daha az temsil edilmesinden dolayı kız çocuklarının STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim alarak STEM mesleklerine yönelmesi için çeşitli proje ve çalışmalar yürütülmektedir. 2014 yılında İAÜ tarafından “STEM Disadvantaged Students Especially Girls” projesi hayata geçirilmiştir. Proje kapsamında özellikle kız öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik alanlara ilgi duyması için çalışmalar yapılmıştır. Bunun yanı sıra “Aziz Sancar Girls in STEM” projesi de kız öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik alanlara ilgilerini arttırmaya yönelik yapılan projeler arasında yer almaktadır (Benek & Akçay, 2018; Ulutan, 2018). İlköğretim kademesinde 7 farklı ilde öğrenim gören 700 öğrenci katılmıştır. Bu kız öğrencilere yine lisans eğitimi alan kız öğrenciler danışmanlık yapmıştır (Çevik vd., 2019).

Son yıllarda ülkemizde STEM eğitimi yaklaşımı üzerine yapılan çalışma, eğitim ve yatırımlar artış göstermektedir. Bu bağlamda çeşitli üniversiteler lisans ve yüksek lisans eğitimlerinde STEM eğitimi yaklaşımına önem vermiştir. Muş Alparslan üniversitesi STEM eğitimi yaklaşımı üzerine yüksek lisans programı açmıştır. MEB, İl Milli Eğitim Müdürlükleri ve çeşitli üniversiteler tarafından öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımı hakkında bilgi sahibi olması ve kendini geliştirmesi için çeşitli kurs, seminer ve sertifika programları açılmıştır. Bunun yanı sıra STEM eğitimi yaklaşımı üzerine yapılan araştırma sayısında da artış olmuştur.

2.4. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI ALANINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Alan yazında öğretmen ve öğretmen adaylarının örneklem olarak yer aldığı STEM eğitimi yaklaşımına yönelik çalışmalar aşağıda 4 başlık altında incelenmiştir.

2.4.1. STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Öğretmen Görüşleri

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik görüşlerini konu alan birçok çalışma yapılmıştır. Bu bölümde öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik görüşlerine yer veren çalışmalardan bazıları incelenmiştir.

Eroğlu & Bektaş (2016), yaptıkları çalışmada STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşlerini fenomenoloji yöntemiyle incelemiştir. Çalışma Kayseri ilinde görev yapan STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış, 3 farklı okuldan 5 farklı fen bilimleri öğretmeniyle yürütülmüştür. Veriler yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde STEM eğitimi yaklaşımını açıklayan öğretmenlerden bazıları tek disiplinle ilişki kurarak açıklama yaparken, 4 temel disiplinle ilişki kurarak açıklayan öğretmenlerinde olduğu görülmektedir. STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlemeyi zorlaştıran bazı faktörler arasında zamanın yetersiz olması, malzeme yetersizliği, öğretmenlerin tüm STEM disiplinlerine hâkim olamaması, içine kapanık öğrencilerin grup çalışmalarında yeterince aktif rol alamaması yer almaktadır. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlemeyi önce eğitim alması ve ön hazırlık yapması tavsiye edilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımıyla ders işlemenin öğrencilere katkıları arasında motivasyon ve derse ilgiyi arttırma, psikomotor ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi, yaratıcılık ve üretkenliğin geliştirilmesi, derslerin daha verimli ve eğlenceli geçmesi, öğrencilerin akademik başarısının artması, sorumluluk bilincine özgüven olarak

kazanması belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencinin derse katılımını arttırırken, hem öğrenci hem de öğretmenlere yeni bakış açısı kazandırdığı ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerini daha iyi tanınması için ortamlar oluşturduğu belirtilmiştir (Eroğlu & Bektaş, 2016).

Özbilen (2018), yaptığı çalışmada STEM eğitimi yaklaşımına yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıklarını fenomenoloji yöntemiyle, yarı yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla topladığı verilerle araştırmıştır. Çalışma örneklemini 5 fen bilimleri, 1 matematik öğretmeni olmak üzere 6 öğretmen oluşturmaktadır. Öğretmenler STEM eğitimi yaklaşımının eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu ifade etmişlerdir. Genel olarak STEM eğitimi yaklaşımına yönelik olumlu bakış açısına sahip olmalarına rağmen materyal sıkıntısı ve işbirliğine yönelik sorunlardan dolayı bu yaklaşımı sınıflarında uygulamaktan çekinmektedirler. Bunun yanı sıra öğretmenler kendilerini özellikle mühendislik uygulamalarında yetersiz görmektedir. STEM eğitimi yaklaşımını sınıflarında uygulamak için eğitim almaları gerektiğini, eğitimlerin sayısının yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir (Özbilen, 2018).

İnançlı & Timur (2018), fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yaptıkları durum çalışmasında verilerini fen bilgisi öğretmenliği 4.sınıf öğrencisi 7 öğretmen adayı ve 5 fen bilimleri öğretmeninden yarı yapılandırılmış görüşme formu yardımıyla toplamıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlerken karşılaşılabilecekleri güçlükler malzeme eksikliği, ders süresinin etkinlikler için yetersiz olması, STEM eğitimi yaklaşımına yeterince hâkim olamama olarak belirlenmiştir. Katılımcılar STEM eğitimi yaklaşımına uygun işlenecek derslerin kalıcılığı arttıracağını düşünmekte ve STEM eğitimi yaklaşımını uygulamaya isteklidirler. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilgi ve farkındalıkları görev başındaki öğretmenlere göre daha yüksek olarak bulunmuştur (İnançlı & Timur, 2018). Yükseköğretimde uygulanan yeni öğretim programında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik çeşitli ders ve bölümlerin bulunmasından dolayı bu farkın ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir.

Yıldırım (2018b), STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerini incelediği durum çalışmasında verilerini STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış 4 fen bilimleri, 2 matematik öğretmeninden STEM öğretmen görüşme formu yardımıyla toplamıştır. Öğretmenler özellikle lisans eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim

almadıklarından dolayı STEM eğitimi yaklaşımına yönelik alan bilgilerinin eksik olduğunu belirtmişlerdir. Bu eksiklik özellikle mühendislik eğitimine yönelik olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun yanı sıra öğretmenler STEM eğitimi yaklaşımında karşılaştıkları zorluklar arasında en dikkat çekici olanları zamanın yetersiz olması, sınıfların kalabalık olması, materyal sıkıntısı, sınıfların fiziki durumu ve alt yapı eksiklikleri, içine kapanık öğrencilerin yeterince söz sahibi olamaması, öğrenci ilgisizliği, disiplinler arası ilişkilerin kurulamaması ve gruplar arasında fazlaca rekabet olmasıdır (Yıldırım, 2018b). Gruplar arası rekabet istenen bir şey olsa da çalışma grubundaki bazı öğretmenler bunu olumsuz bir durum olarak belirtmişlerdir.

Kaya (2019), yaptığı tez çalışmasında örneklem olarak Bursa'da görev yapan 66 fen bilimleri öğretmeni ve Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. Sınıf öğrencisi 50 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Betimsel tarama modelinin kullanıldığı çalışmada veriler STEM öğretmen ihtiyaç belirleme formu ve STEM öğretmen adayı ihtiyaç belirleme formu yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmenler STEM eğitimi yaklaşımının birçok olumlu ve olumsuz yanının olduğunu belirtmiştir. STEM eğitimi yaklaşımın her konu için uygun olmaması, öğretmen açısından fazladan iş yükü gerektirmesi ve yorucu olması, sınıfların kalabalık olması, materyal eksikliği STEM eğitimi yaklaşımın uygulanmasında karşılaşılabilecek güçlükler arasında sayılmıştır. Ayrıca haftada 4 saat olan fen bilimleri dersinin STEM eğitimi yaklaşımına uygun işlenmesi durumunda müfredatın yetiştirilemeyeceğini belirtmişlerdir. STEM eğitimi yaklaşımının olumlu yönleri arasında 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesi, günlük yaşamdan problemlerle ilişki kurulması, kalıcı öğrenme ve akademik başarının artırılması, üretken nesillerin yetiştirilmesi, işbirliği, gruplar arası rekabetin olması, öğrencilerin özgüvenini geliştirmesi ve derslerin eğlenceli geçmesi sayılmıştır. Bazı öğretmenler teknoloji ve mühendislik disiplinlerini eğitimin içine dâhil etmede eksik olduklarını düşünse de öğretmenlerin çoğunun yeterli alan bilgisine ve gerekli becerilere sahip olduğu belirlenmiştir. Genel olarak STEM eğitimi yaklaşımı konusunda olumlu görüş hâkim olmuştur (Kaya, 2019).

İbrahim (2020), yaptığı tez çalışmasında Türkiye ve Gana ortaokul fen bilimleri öğretmenleri ve öğrencilerinin fen eğitimi ve FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşlerini incelemiştir. Öğretmenlerin konu hakkındaki görüşlerinin belirlenmesinde karma yöntem kullanılırken, FeTeMM öğretim yönelimi ölçeğine 4 soru eklenerek oluşturulan ölçek kullanılmıştır. Çalışmanın öğretmen görüşlerinin belirlenmesi kısmına 46 fen bilimleri

öğretmeni katılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ise 25 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımının etkin bir şekilde uygulanmasına engel teşkil eden unsurlar arasında sınıfların kalabalık olması, ders sürelerinin STEM eğitimi yaklaşımı uygulamak için yetersiz olması, yüksek maliyet, alt yapı eksiklikleri, yeterli ve erişilebilir kaynakların bulunmaması, öğrencilerin sınav odaklı olması, öğretmenlerin bilgi eksikliği ve yeterli hizmet içi eğitimin olmaması belirlenmiştir. 21. yüzyıl ve problem çözme becerilerini geliştirmesi, derslerde daha kalıcı öğrenmelerin sağlanması ve eğlenceli ders işlenmesi STEM eğitimi yaklaşımının olumlu yönleri arasında sayılmıştır. Öğretmenlerin $\frac{1}{4}$ 'ü STEM eğitimi yaklaşımını açıklarken sadece STEM kısaltmasının baş harflerinin açılımını ifade ederken bir kısmı disiplinler arası ilişkilere değinmiştir. Öğretmenlerin % 32'si kendini STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için yeterli görürken diğer öğretmenler kararsız olduklarını ya da kendilerini yeterli görmediklerini ifade etmiştir. Ayrıca kadın ve erkek fen bilimleri öğretmenleri arasında STEM eğitimi yaklaşımına yönelim konusunda anlamlı bir fark bulunamamıştır (İbrahim, 2020).

Yukarıda özetlenen çalışmalarda STEM eğitimi yaklaşımına dair öğretmen görüşleri araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gülgün, Yılmaz & Çağlar (2017), ise araştırmalarında fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkındaki öğretmen görüşlerini belirlemişlerdir. Durum çalışması olarak tamamlanan araştırmada 175 öğretmenden nicel veriler toplarken 35 öğretmenle görüşme yapmışlardır. STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlenmesinin öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı görüşü dikkat çekmektedir. Ayrıca STEM eğitimi yaklaşımına uygun derslerin daha verimli geçmesi için okulların altyapı imkânlarının artırılması, etkinliklerin zamandan tasarruf sağlanacak şekilde planlanması, öğrencilerin matematik ve psikomotor beceriler bakımından hazır olması gerektiği vurgulanmıştır (Gülgün vd., 2017).

2.4.2. STEM Eğitimi Yaklaşımı ve Cinsiyet İlişkisi

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik ilgi/ yönelim, farkındalık, tutum, özyeterlik gibi duyuşsal değişkenler ile cinsiyetlerinin arasında bir ilişki bulunup bulunmadığının incelendiği birçok araştırma yapılmıştır.

STEM eğitimi yaklaşımına yönelik ilginin /yönelimin cinsiyete göre değişimini araştıran çalışma sonuçları incelendiğinde çalışmalarda cinsiyet değişkeni ile ilginin/yönelimin

değişmediğinin raporlandırıldığı çalışma sayısı fazladır. Örneğin; Hartuç (2019), 453 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürüttüğü betimsel çalışmada cinsiyet değişkeni ile öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelimleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bulmuştur. Yine Yılmaz (2019), 73 fen bilgisi öğretmen adayı ile yaptığı tarama çalışmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik ilgilerinin cinsiyet değişkenine bağlı olarak anlamlı bir değişim göstermediğini bulmuştur. Benzer şekilde İbrahim (2020), Türkiye ve Gana’da görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ile yürüttüğü çalışmada öğretmenlerin cinsiyetleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelimleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığını bulmuştur. Yıldırım (2020), ise Ankara ilinde bulunan üniversitelerin Eğitim Fakültelerinin son sınıfında okuyan 190 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmada cinsiyet değişkeni ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik ilgi ve farkındalığın kadın öğretmen adayları lehine istatistiksel anlamlı olacak şekilde farklılaştığını rapor etmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak Cansu & Timur (2018), fen bilgisi, sınıf, okul öncesi ve bilgisayar öğretimi ve teknolojileri bölümlerinde okumakta olan 533 öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmada STEM eğitimi yaklaşımına yönelim ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir ilişki olmadığını fakat erkeklerin test ortalamasının daha yüksek olduğunu raporlamıştır.

STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutumun cinsiyete göre değişimini araştıran çalışma sonuçları incelendiğinde benzer şekilde fark raporlandırmayan ve raporlandıran çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Kan & Murat (2018), 193 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürüttüğü tarama çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutumlarının cinsiyet değişkenine bağlı olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmadığını bulmuştur. Murat (2018), ise son sınıfta okumakta olan fen bilimleri öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada cinsiyet değişkeni ile öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmasa da erkeklerin test ortalamasının daha yüksek olduğunu raporlamıştır.

Literatürde öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının cinsiyete göre değişimini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Örneğin; Cığerci (2020), lisansüstü eğitim alan okul yöneticileri ve öğretmenlerle yaptığı çalışmada öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıkları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olmadığını saptamıştır. Benzer şekilde Çevik vd. (2017), Karaman il merkezindeki ortaokullarda görev yapmakta olan 118 Fen Bilimleri, Matematik ve Bilişim Teknolojileri öğretmeni ile yaptığı çalışmada cinsiyet ile STEM

eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalık arasında anlamlı bir ilişki olmadığını rapor etmiştir. Bal (2018), STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış 1240 öğretmenle yaptđđı çalışmasında cinsiyet ile ğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutum ve davranışları arasında istatiksel anlamlı bir fark olmadığını, kadın öğretmenlerin test ortalamasının daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak Yıldırım (2020), son sınıfta öğrenim gören 190 ğretmen adayđ ile yrttđđ çalışmada cinsiyet değişkeni ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalığın kadın öğrenciler lehine istatiksel anlamlı olacak şekilde farklılaştığını rapor etmiştir. Yine 321 fen bilimleri ğretmeni ile gerçekleştirilen bir diğer tarama çalışmasında ise öğretmenlerin cinsiyetleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıkları arasında kadın öğretmenler lehine istatiksel anlamlı bir fark bulunmuştur (Karakaya vd., 2018).

STEM eğitimi yaklaşımı ğretmen özyeterliliğini araştıran çalışma sınırlı sayıdadır. Değirmenci (2020), STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış ve bu yaklaşımı derslerinde uygulayan 122 öğretmenle yaptđđı çalışmada cinsiyet değişkeni ile STEM eğitimi yaklaşımı uygulamaları ğretmen özyeterliliği arasında anlamlı bir ilişki olmamakla beraber erkek öğretmenlerin test ortalamasının daha yüksek olduğunu raporlamıştır.

Yapılan araştırmaların çoğunda öğretmenlerin ve ğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik ilgi/ yönelim, farkındalık, tutum, zyeterlik gibi değişkenler ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bazı araştırmacılar anlamlı bir farklılık olmamasına karşın bazı çalışmalarda kadınların, bazılarında ise erkeklerin test puanlarının daha yüksek olduğunu raporlamıştır. Ayrıca kadınların test puanlarının anlamlı şekilde olumlu yönde farklılaştığını belirten araştırmaların da olduğu görülmektedir.

2.4.3. STEM Eğitimi Yaklaşımı ve ğretmenlerin Eğitim Düzeyleri İlişkisi

STEM eğitimi yaklaşımı ile öğretmenlerin eğitim düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığının araştırıldığı çalışma sayısı diğer değişkenlere göre oldukça azdır. Karakaya vd. (2018), STEM farkındalık leği ile 321 fen bilimleri öğretmeninden veri toplamıştır. Bu verilere göre Fen Bilimleri ğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıkları ile eğitim düzeyleri arasında olumlu yönde istatiksel anlamlı olacak şekilde bir ilişki olduğunu bulmuştur. Değirmenci (2020), ğrencileri ile STEM eğitimi yaklaşımına uygun uygulamalar yapan 122 öğretmenle yapmış olduğu çalışmada STEM

uygulamaları öğretmen özyeterliklerini incelemiştir. Lisansüstü eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen özyeterliği, lisans mezunu öğretmenlere göre istatistiksel anlamlı olacak şekilde farklı çıkmıştır. Çevik vd. (2017), yaptıkları çalışmada lisans ve lisansüstü eğitim alan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalığının ön lisans mezunu öğretmenlere göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bal (2018), 1240 öğretmenle yürüttüğü çalışmada da benzer sonuçlar bulmuş, öğretmenlerin eğitim düzeylerinin artmasıyla STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutum ve davranışlarında olumlu gelişme olduğunu rapor etmiştir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmenlerin eğitim düzeyindeki artışın öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutum, davranış, farkındalık ve STEM eğitimi öğretmen özyeterliğini arttırdığı görülmektedir.

2.4.4. STEM Eğitimi Yaklaşımının Öğretmenler Üzerine Etkisi

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bir eğitim almalarının STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili bilgi, farkındalık, yönelim, tutum gibi durumlarını nasıl etkilediğini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. Bazı araştırmalarda istatistiksel anlamlı olacak şekilde olumlu etkilediği, bazılarında ise anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

İnançlı & Timur (2018), görev başındaki fen bilimleri öğretmenleri ile 4. sınıfta okumakta olan öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilgi ve farkındalık düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bunun sebepleri arasında öğretmen adaylarının lisans eğitimlerinde STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alması bulunmaktadır. Benzer şekilde Aslan (2019), öğretmen adaylarından STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almış olanların STEM eğitimi yaklaşımına yönelik düşünce ve bilgi seviyelerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik etkinliklere katılması, STEM eğitimi yaklaşımına yönelimlerini arttırmaktadır (Belek, 2018). Yıldırım (2020), STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik özyeterliklerinin katılmayanlara göre istatistiksel anlamlı olacak şekilde daha yüksek olduğunu raporlamıştır. Bu çalışmalardan farklı olarak Moon (2018), 666 fen bilimleri ve matematik öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almanın öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk düzeyleri arasında

anlamalı bir fark olmadığını belirtmiştir.

STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan öğretmenlerin olumlu tutum ve davranışlar geliştirmektedir (Bal, 2020). Aynı zamanda STEM eğitimi yaklaşımına yönelik ilgilerini arttırmaktadır (Çınar, Pırasa, & Koçer, 2016). Ayrıca STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan öğretmenlerin farkındalığı olumlu yönde ayrılmaktadır (Ciğerci, 2020). Robinson, Cotabish, Wood & O'Tuel (2014), yaptıkları çalışmada STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan öğretmenlerin öğrencilerinin akademik başarılarının, problem çözme becerilerinin ve bilimsel süreç becerileri daha iyi durumda olduğunu raporlamıştır. Benzer şekilde Karakaya vd. (2018), yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinden STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hizmet içi kurs, seminer, vb. eğitimleri alanların farkındalığının, bu eğitimleri almayanlara göre istatistiksel anlamlı olacak şekilde yüksek çıktığını belirtmiştir. Hiğde, vd. (2020), yaptıkları çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hizmet içi eğitim almalarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelimde istatistiksel anlamlı olacak şekilde bir fark oluşturmadığını raporlamışlardır.

Alan yazın incelendiğinde STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almanın öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelimlerini, farkındalıklarını, ilgilerini, özyeterliklerini genellikle olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

2.5. HAZIRBULUNUŞLUK

Hazırbulunuşluk etkili ve tam öğrenmenin gerçekleşmesi için ön şartlar arasındadır. Grup içerisinde hazırbulunuşluk düzeyleri birbirinden farklı çok sayıda öğrencinin bulunması öğrenmeler arasında gerek zaman gerekse bilişsel açıdan büyük farkların olmasına sebep olabilir. Öğrenme için gerekli diğer ön koşullarla beraber hazırbulunuşluk düzeyleri yüksek olan bir grup öğrencinin bilgiyi öğrenmesi daha kısa sürmekle beraber istenen düzeyde öğrenmeler gerçekleşebilir (Bloom, 2012).

Hazırbulunuşluk, bireyin bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olarak bir davranışı gerçekleştirmeye ne kadar hazır olduğuyla ilgili bir kavramdır (Yenilmez & Kakmacı, 2008; Swearer, Wang, Berry, & Myers, 2014; Sönmez & Akgül, 2015; Sönmez, 2020). Bireyin bir davranışı etkili bir şekilde ortaya koyabilmesi için bilişsel, duyuşsal ve devinişsel olan bazı davranışları yapabilmesi ya da öğrenmesi gerekmektedir (Eroğlu,

2019). Hazırbulunuşluk genel bir tabirle öğrenme ya da davranışı gerçekleştirmek için gerekli olan ön koşullar olarak değerlendirilebilir (Arı, 2008; Yenilmez & Kakmacı, 2008; Sönmez, 2020). Hersey & Balanchard'ın Durumsal Liderlik teorisine göre hazırbulunuşluk ise insanların kendi davranışlarını yönlendirebilmek için sorumluluk alma isteği ve yeteneğini ifade etmektedir. Bir işi yapacak kişinin psikolojik durum önemlidir. Bir işi yapmak için içsel motivasyonu ve isteği varsa bu kişi işi en iyi şekilde yapmak için gayret gösterir. Bunun yanında yeterli bilgiye ve beceriye de sahip olması gerekir (Ivanceviç, Matteson, & Konopaske, 1990).

Hazırbulunuşluk öğrenme için gerekli ön koşullardan bir olarak görülmekle beraber eğitimin tüm kademelerinde dikkate alınması gereken bir kavramdır. Literatür incelendiğinde hazırbulunuşluk üzerinde yapılan çalışmaların genellikle okul öncesi öğrencilerin öğrenmelerine yönelik yapıldığı görülmektedir. Üst eğitim kademelerinde de hazırbulunuşluğun önemi dikkate alındığında bu kademelere yönelik yapılan hazırbulunuşluk araştırmalarının artırılması gerekmektedir (Çelikler & Harman, 2012). Bunun yanı sıra yapılan literatür taramasında görev başındaki öğretmenlerin hazırbulunuşlukları üzerine yapılan araştırma sayısının az olduğu görülmüştür.

Öğretmenin ve eğitim ortamlarının öğretime hazır olması akademik başarıyı etkileyen bir faktördür (Akin & Neumann, 2013). Dolayısıyla eğitimin kalitesini ve niteliğini etkileyen önemli faktörlerden birisi öğretmenin niteliğidir. Etkili bir öğretim için öğretmenin alanına hâkim, yeterli derecede eğitim formasyonu almış, fiziksel ve ruhsal olarak eğitim öğretim faaliyetlerine hazır halde olması gerekir (Kayadibi, 2001). Öğretmenin yeterli teorik bilgiye sahip olmaması durumunda o konuda öğrenciye aktaracakları da sınırlı olacaktır (Abdullah vd., 2017). Eğitimin başarıya ulaşmasındaki en önemli faktörlerden biriside öğretmenin verilen görevi başaracağına inanması algısıdır (Jusoh, 2012; Ekstam, Korhonen, Linnanmäki, & Aunio, 2018). Öğretmenlerin verilen görevleri yerine getirmesindeki başarısında hazırbulunuşluk algıları kritik önem taşımaktadır (Baker, 2002). Öğretmenin hazırbulunuşluk düzeyinin düşük olması, eğitim hedeflerine ulaşmasını zorlaştırabilir (Abdullah vd., 2017). Öğretmen hazırbulunuşluğunun, eğitimin ve eğitim çıktılarının kalitesine etkisini inceleyen birçok araştırma yapılmıştır (Buang & Bahari, 2011; Jusoh, 2012; Ekstam vd., 2018). Bu araştırmalarda, öğretmen hazırbulunuşluğu ile eğitim kalitesi arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bir öğrencinin yazı yazma davranışını gerçekleştirebilmesi için öncelikle harfleri bilmesi, yazı yazmayı istemesi ve bu davranışı gerçekleştirecek fiziksel olgunluğa ulaşması

gerekir. Benzer şekilde öğretmenlerinde eğitim öğretim faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için hazırbulunluğa sahip olması gerekir (Yenen & Durmaz, 2019). Holzberger, Philipp & Kunter (2013), öğretmenlerin özyeterliliğinin eğitim kalitesi ile ilişkisini araştırdığı boylamsal çalışmasında eğitimin kalitesinin sadece özyeterlikle açıklanamayacağını belirtmiştir. Öneri olarak öğrencilerin aldıkları eğitimin kalitesinin bilişsel, duyuşsal ve motivasyonel sonuçlarla yani hazırbulunluşluk durumuyla ilişkilendirilerek incelenebileceğini belirtmiştir. Yapılan araştırmada buna paralel olarak fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunluşluk algıları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal (devinişsel) yönden incelenmiştir.

Literatür incelendiğinde öğretmenlerin hazırbulunluşlukları üzerine yapılmış çalışmalar olduğu görölmektedir. Kurtoğlu (2019), ters yüz sınıf modeline ilişkin ortaokul öğretmen ve öğrencilerinin hazırbulunluşluk durumlarını çeşitli değişkenlere göre incelediği çalışmasında, öğretmenlerin hazırbulunluşluk durumları cinsiyet bakımından farklılık göstermemiştir. Ters yüz sınıf modelini daha önce sınıfında kullan, duyan, teknolojiyi daha iyi kullanan, takip eden öğretmenlerin ise hazırbulunluşluk düzeyi bu davranışları gerçekleştirmeyen öğretmenlere göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca yaşa bağlı olarak çalışma yılı değişkeni incelendiğinde 22-37 yaş aralığındaki öğretmenlerin 46 yaş ve üzerindeki öğretmenlere göre hazırbulunluşluklarının yüksek çıktığı görölmektedir. Özellikle teknolojik gelişmelerin son yıllarda daha yoğun gerçekleşmesinden dolayı ve gençlerin teknoloji ile iç içe yetişmesinden dolayı bu sonuçlar beklendik sonuçlardır.

Park, Dimitrov, Patterson & Park (2017), yaptıkları araştırmada erken çocukluk dönemi öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen eğitim vermeye yönelik hazırbulunluşluk inançlarını incelemiştir. Araştırmaya ABD’de Batı Kentucky’de devlet okullarında görev yapan 830 okul öncesi, anaokulu, birinci sınıf, ikinci sınıf ve üçüncü sınıf öğretmeni katılmıştır. Erken çocukluk eğitiminde mühendislik becerileri yer almadığı için araştırma Bilim, Teknoloji ve Matematik disiplinlerinin eğitimi üzerine yapılmıştır. Araştırmada, araştırmacılar tarafından oluşturulan 7 anket maddesi kullanılmış ve bu maddeler e posta aracılığı ile öğretmenlere gönderilmiş ve aynı kanalla cevap alınmıştır. Elde edilen verilere göre öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımının önemi ve karşılaşılabilecek zorlukları bilmesi ile STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim verebileceklerine dair hazırbulunluşluk inançları arasında pozitif bir ilişki olduğu görölmekle beraber heterojen bir dağılım olduğu belirlenmiştir.

Franklin (2000), yaptığı çalışmada devlet okulu öğretmenlerinin hazırbulunluşluk

düzelelerini ve tercih edilen yönetici liderlik tarzlarını araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini Kuzey Carolina eyaletinde 17 farklı devlet okulunda görev yapan 266 öğretmendir. Çalışmada öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumları 8 ayrı beceri üzerinden değerlendirmiştir. Bu beceriler, öğretim zamanının yönetimi, öğrenci davranışlarının yönetimi, öğretim sunumu, öğretimin kolaylaştırılması, eğitim ortamı içinde etkileşim, öğrenci performansını izleme, öğretim dışı görevleri yerine getirme ve öğretim geri bildirimidir. Bu beceriler açısından öğretmenlerin hazırbulunuşluklarının orta ve yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin mesleklerindeki tecrübesinin hazırbulunuşluk durumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Rini & Syaodih (2020), yaptıkları çalışmada erken çocukluk dönemindeki öğrencilere yönelik eğitim veren öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımı temelli öğretim uygulamaya hazır olma durumlarını analiz etmeyi amaçlamışlardır. Konuyla alakalı 2010-2018 yılları arasında yayımlanan 8 dergi makalesini veri olarak veri olarak kullanmışlardır. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim uygulamaya yönelik inanç ve farkındalıkları heterojen bir dağılım göstermiştir. Bu dağılımdaki temel ayırım ise görev yaptıkları okulların olanakları ile farklılaşmıştır. Okul imkânları iyi olan öğretmenlerin inanç ve farkındalıkları daha iyi seviyede bulunurken, okul imkânları ve donanım eksiklikleri olan öğretmenlerin inanç ve farkındalıklarının daha düşük düzeyde olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte STEM eğitimi yaklaşımının önemi ve STEM eğitimi yaklaşımında karşılaşılabilecek zorluklar hakkında bilgi sahibi olmak STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk durumları arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ramli vd. (2017), yaptıkları araştırmada öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermeye yönelik hazırbulunuşluklarını incelemişlerdir. Araştırmaya Malezya'nın Johor Bahru bölgesinde ortaokullarda görev yapan 10 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin mesleki tecrübeleri 1 ile 10 yıl arasında değişmektedir. Veriler öğretmenlerin sorulan açık uçlu sorulara verdikleri cevaplarla toplanmıştır. Araştırma verilerine göre öğretmenlerin kendi alanları olan Fen Bilimleri eğitimi vermekte zorluk çekmedikleri fakat işin içerisine Matematik, Teknoloji ve Mühendislik disiplinleri girince durumun farklılaştığı belirlenmiştir. 10 öğretmenden 7 tanesi kendisini STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek konusunda hazır hissetmediğini belirtmiştir. Buna karşın 10 öğretmenin tamamı STEM eğitimi yaklaşımının okullarda

uygulanması gereken bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırmaya göre öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermeye hazır olmamalarının başlıca nedenleri arasında STEM eğitimi yaklaşımını uygulamanın Fen Bilimleri dışında başka disiplinlerle ilgili bilgi ve beceri gerektirmesi, fiziksel ve donanımsal imkânların yeterli olmayışı, STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili yeterli kaynak ve materyalin olmayışı, STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim almamış olmaları yer almaktadır.

Abdullah vd. (2017), yaptıkları çalışmada, Malezya'da görev yapan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını sınıflarına uygulamaya hazır olup olmadıklarını araştırmışlardır. Araştırmaya 190 Fen Bilimleri ve Matematik öğretmeni katılmıştır. Araştırma anket yöntemi ile toplanmıştır. Araştırmada öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal yönden değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin hazırbulunuşluk düzeyleri duyuşsal ve davranışsal olarak orta düzeyde çıkmıştır. Bunun yanı sıra öğretmenlerin bilişsel hazırbulunuşluk düzeyleri, duyuşsal ve davranışsal boyutlara göre daha yüksek çıkmıştır. Buna göre öğretmenlerin bilgisinin olmasına rağmen duyuşsal ve davranışsal açıdan daha az hazır oldukları yorumu yapılabilir. Öğretmenlerin öğretim faaliyetlerine başlamadan önce kendi zayıf yönlerini güçlendirmesi hem kendilerine hem de öğrencilerine fayda sağlayacaktır.

3. YÖNTEM

Batı Karadeniz’de bulunan bir il merkezinde görev yapmakta olan Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımı hakkındaki hazırbulunuşluk algılarını incelemeyi amaçlayan bu çalışmada karma yöntemler araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmaları Jhonson, Onwuegbuize & Turner (2007), tarafından 19 araştırmacının yaptığı tanımlar incelenerek, araştırma sürecinin niteliksel, yapılandırmacı-postyapısalcı-eleştirel bir görüşe dayandığı aynı zamanda nicel ve nitel veri yaklaşımların eklenmesinin çoğu araştırma projesine fayda sağlayabilecek bir araştırma türü olarak tanımlanmıştır. Karma yöntem sayesinde nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birbirine göre üstün olan yönlerini bir arada kullanmak mümkündür. Karma araştırma yöntemi sayesinde hem nicel hem de nitel araştırmaların avantajlarından da yararlanmış, dezavantajları en aza indirilmiş olmaktadır (Jhonson vd., 2007). Karma yöntemde nitel ve nicel araştırma verileri birbirinden bağımsız olarak düşünülmez. Elde edilen bulguların bir noktada birbiri ile karşılaştırılması ya da ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu sayede araştırma problemine daha kapsamlı bir cevap bulunmuş olur (Creswell, Fetters, Ivankova, 2004; Creswell, 2017). Bu araştırmada nicel yöntem ile evrenin büyük bir kısmından veri toplayarak evrenin genel durumunu ortaya koyulurken, nitel yöntem ile derinlemesine bir araştırma yaparak var olan durumun ayrıntılı bir şekilde inceleme fırsatı bulunmuştur (Onwuegbuzie & Collins, 2007).

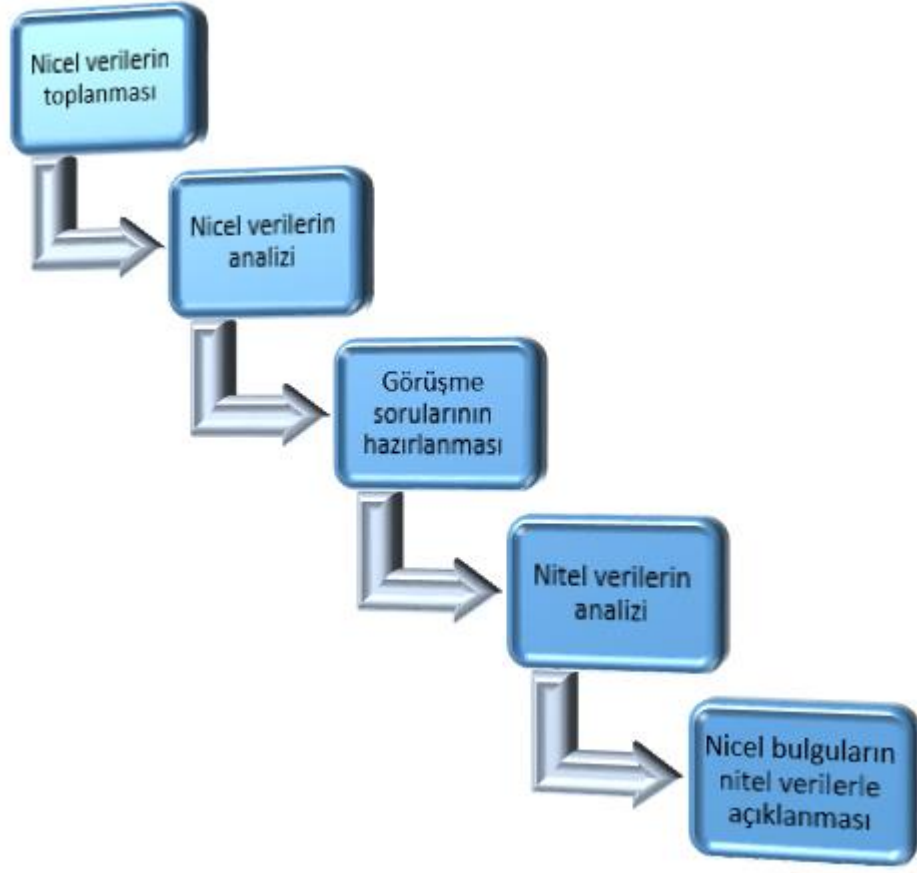
Hem nicel hem de nitel verilerin toplanarak bir arada değerlendirildiği karma yöntem araştırmalarının diğer araştırma türlerine göre daha yeni bir yöntem olmasından dolayı yapılan çalışmalarda bazı noktalar gözden kaçabilmektedir. Bunun önüne geçebilmek adına araştırmacılar tarafından kontrol listesi kullanılması tavsiye edilmektedir. Karma yöntem araştırmalarında dikkat edilmesi gereken bazı hususlar arasında karma yöntem araştırmalarının tanımının verilmesi, neden karma yöntem kullanıldığının gerekçesinin verilmesi, görsel bir model sunulması yer almaktadır (Creswell, 2017).

Araştırmanın planlanması, verilerin toplanması, verilerin analizi, raporlama vb. aşamalarında Creswell tarafından oluşturulan kontrol listesinden faydalanılmıştır. Bu bağlamda karma yöntem araştırmalarının genel bir çerçevesi çizilmiş, karma yöntem araştırmalarına yönelik tanımlar birçok kaynaktan incelenmiştir. Araştırmanın deseni

olarak sıralı nicel nitel karma desen belirlenmiştir. Bu desen nicel verilerin nitel verilerle açıklanmasını sağlayan bir desen olduğu için hem nicel hem de nitel veriler kullanılmıştır (Plano-Clark & Ivankova, 2018). Çalışmanın karma yöntem araştırmalarına uygunluğu kontrol edilmiş ve en uygun yöntemin bu olduğu kanaatine varılmıştır. Araştırmanın aşamaları şema şeklinde sunulmuştur. Şemada verilerin hangi aşamada analiz edildiği gösterilmiştir. Desene uygun olarak öncelikle nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre görüşme soruları (EK 3) hazırlanarak nitel veriler toplanmıştır. Veri toplanan örneklem ve veri toplama teknikleri nicel ve nitel kısım için ayrı ayrı açıklanmıştır. Nicel kısımda kullanılan ölçeğe ve nitel kısımda kullanılan görüşme sorularına yönelik güvenirlik ve geçerlik açıklamaları yapılmıştır.

3.1. ARAŞTIRMANIN DESENİ

Bu araştırmada sıralı nicel nitel karma desen (Plano-Clark & Ivankova, 2018) kullanılmıştır. Bu desende öncelikle nicel veriler toplanır ve analiz edilir. Yapılan analizden faydalanılarak çalışmanın devamında nitel verilerin toplanabilmesi için uygun bir ölçek/görüşme soruları vb. hazırlanır. Aynı zamanda nicel veriler, araştırmanın nitel kısmına katılacak katılımcıların çeşidi ve oluşturulacak nitel ölçme aracı hakkında bilgi verir. Belirlenen gruptan toplanan nitel veriler kodlanarak analiz edilir ve nicel verileri daha ayrıntılı bir biçimde açıklamakta kullanılır (Creswell, 2017). Çalışmada izlenen aşamalar aşağıda bulunan Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın aşamaları.

Genellikle nicel araştırmalarda kullanılan tarama deseni sayesinde geniş bir kitleden veri toplamak mümkündür. Bu yöntem gerek maliyet gerekse zaman açısından oldukça ekonomiktir. Yüz yüze görüşme sağlanamayan katılımcılara telefon, posta, mail vb. araçlarla ulaşılarak daha fazla veri toplamak mümkün olabilmektedir. Geniş bir veri havuzu oluşturulduğundan elde edilen veriler ve yapılan analizler evrene genellenebilir. Bunun yanı sıra bu yöntemin bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Katılımcıların konu hakkındaki görüşleri derinlemesine incelenemez. Durumun fotoğrafını çekerek genel tablo hakkında fikir sahibi olunur (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017; Creswell, 2017). Araştırmanın nicel kısmında tarama deseni kullanılmıştır. Evren olarak belirlenen Batı Karadeniz’de bulunan bir ilin merkez ilçesinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin % 90’ından fazlasından veri toplanmıştır. Verilerin büyük bir kısmı yüz yüze görüşerek verilen formlar yardımıyla toplarken, formların ulaştırılmadığı öğretmenler ile telefonla iletişime geçilmiş ve e-posta yolu ile veriler toplanmıştır.

Araştırmamızın nitel kısmında durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem örnek

olay yaklaşımı olarak da bilinmektedir. Durum çalışması Chmiliar, Merriam, Creswell, Yin, Miles gibi birçok araştırmacı tarafından detaylı bir şekilde tanımlanmıştır. Bu tanımlar incelendiğinde, bir durumun derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde incelenmesi, irdelenmesi ortak olarak vurgu yapılan noktadır. Derinlemesine bir bakış açısı sunmasından dolayı önemli bir araştırma yöntemi olarak kabul edilir (Subaşı & Okumuş, 2017). Durum çalışmalarında veri toplanacak kişi sayısını net olarak belirlemek mümkün değildir. Durum çalışmasının özelliğine göre bir kişiden toplanan verilerle çalışma yapılabileceği gibi daha geniş bir kitle ile de çalışılabilir. Araştırmanın sağlam temellere dayanması için ortalama 6-10 kişiden veri toplamanın iyi olabileceği öngörülebilir. Çalışmanın niteliğine göre bu sayı arttırılabilir. Durum çalışmalarında veriler genellikle gözlem ve görüşme şeklinde toplanırken bunun yanı sıra belge, eser gibi kanıtlardan da yararlanılabilmektedir (Rowley, 2002). Bu bağlamda bu çalışmada nicel veri toplanan örneklem içerisinde farklı demografik özelliklere sahip 10 fen bilimleri öğretmeniyle yapılandırılmış sorular yardımıyla görüşme yaparak nitel veriler toplanmıştır.

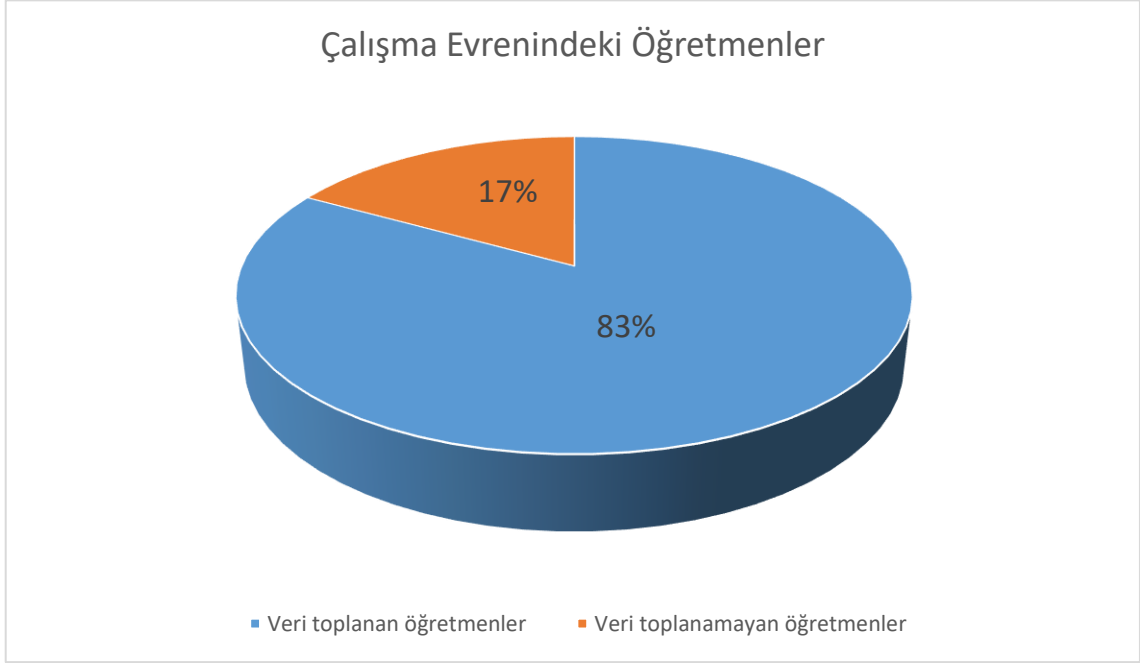
3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM

Çalışmanın evrenini 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz’de bulunan bir ilin merkez ilçesinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmada karma yöntemler araştırma yöntemi kullanıldığı için nitel ve nicel veri toplama, örnekleme yöntemleri birbirinden farklıdır. Çalışmanın nicel ve nitel kısmına ait örneklem bilgileri aşağıda verilmiştir.

3.2.1. Nicel Verilerin Toplandığı Örneklem

Araştırma evrenini oluşturan merkez ilçede, 51 ortaokul ve imam hatip ortaokulu ile ortaokul kısmı bulunan 7 özel okul bulunmaktadır. Bu okullarda yaklaşık olarak 125 fen bilimleri öğretmeni görev yapmaktadır. Araştırmanın nitel kısmında tarama desenini kullanılmıştır. Tarama araştırmalarında hedeflenen evrenin tamamına ulaşmak bazen mümkün olmayabilir. Ekonomik sebepler ya da çalışmaya katılması hedeflenen kişilerin isteksizliği buna sebep olabilir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu aşamada herhangi bir örnekleme yöntemine başvurmadan okulların büyük bir kısmına gidilerek öğretmenlerle görüşülmüş, çalışmaya katılmaları için ikna edilmiştir. Geri kalan okullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleriyle merkez ilçe zümre toplantısında görüşülmüş ve veriler toplanmıştır. Çeşitli sebeplerle veri toplama sürecinde görev başında olmayan fen

bilimleri öğretmenlerine ise e-posta yolu ile ulaşılarak Word formatında hazırlanan formların doldurulması için talepte bulunulmuştur. Bu şekilde evrenin yaklaşık olarak tamamına ulaşılarak 125 öğretmenden gönüllü olan 103'ünden veri toplanmıştır. Evreni yansıtmaya adına göz önünde bulundurulmuş tüm demagojik özelliklerdeki fen bilimleri öğretmenlerinden verinin toplanmış olması çalışmanın evreni temsil etme gücünü arttırmaktadır (Ekiz, 2009; Kırıl & Kırıl, 2011).



Şekil 3.2. Veri toplama oranının yüzdelerle gösterimi.

Çalışmanın nicel kısmında veri toplanan öğretmenlerin demografik özelliklerine ait veriler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Nicel verilerin toplandığı fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özellikleri(n=103).

Değişkenler		F	N	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	65	.63	%63
	Erkek	38	.37	%37
Okul türü	Devlet okulu	97	.94	%94
	Özel okul	6	.06	%6
Lisans mezuniyet branşı	Biyoloji	5	.05	%5
	Fizik	6	.06	%6
	Kimya	8	.08	%8
	Fen bilgisi	82	.79	%79
	Diğer	2	.02	%2
Eğitim durumu	Lisans mezunu	73	.71	%71
	Yüksek lisans Öğrencisi	17	.16	%16
	Yüksek lisans. Mezunu	8	.08	%8
	Doktora öğrencisi	2	.02	%2
	Diğer	3	.03	%3
Lisans derecenizi aldığınız fakülte	Eğitim fakültesi	92	.89	%89
	Fen edebiyat fakültesi	9	.08	%8
	Diğer	3	.03	%3
Öğretmenlik tecrübesi (yıl)	0-5	14	.13	%13
	6-10	35	.34	%34
	11-15	30	.29	%29
	16-20	12	.12	%12
	21-25	7	.07	%7
	26-30	3	.03	%3
	30'dan fazla	2	.02	%2
STEM eğitimi alındı mı?	Evet	41	.40	%40
	Hayır	62	.60	%60
Kaç farklı eğitime katıldınız (evet cevabı için)	1	29	.29	%29
	2	9	.9	%9
	3	3	.3	%3

3.2.2. Nitel Araştırma Grubu

Bu bölüm nicel kısımdan elde edilen bulgular üzerine kurulduğu için araştırmanın nicel kısmında veri toplanan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özellikleri titizlikle incelenerek uç değerler dışarıda bırakılıp, buna uygun bir örnekleme yapılması gerekmektedir. Dolayısı ile nitel verilerin, çalışmanın nicel kısmında sorulara cevap veren katılımcılardan toplanması gerekmektedir. Nicel kısma verilen cevaplar irdeleneceğinden bu gereklilik ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu sayede araştırma daha sağlam temellere dayandırılmış olmaktadır (Büyüköztürk vd., 2017). Tek katılımcı ile bir araştırma yapılabileceği gibi bu sayının 6 – 10 arasında değişmesi de araştırmanın daha güçlü temellere dayanmasını sağlamaktadır. Çalışmanın özelliğine göre bu sayı artırılabilir (Rowley, 2000). Araştırmanın nitel boyutunda veri toplanan katılımcıların demografik özellikleri incelenmiştir. Amacımıza uygun olarak demografik özellikler bakımından farklı olan 10 fen bilimleri öğretmeninden görüşme yolu ile nitel verilerimiz toplanmıştır. Bu şekilde maksimum çeşitliliğin sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmanın nitel kısmına katılan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özelliklerine ait veriler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Nitel verilerin toplandığı fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özellikleri(n=10).

Değişkenler		F	YÜZDE
Cinsiyet	Kadın	4	%40
	Erkek	6	%60
Eğitim durumu	Lisans mezunu	5	%50
	Yüksek lisans Öğrencisi	5	%50
Öğretmenlik tecrübesi (yıl)	6-10	3	%30
	11-15	4	%40
	16-20	2	%20
	21-25	1	%10
STEM eğitimi alındı mı?	Evet	7	%70
	Hayır	3	%30

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Sıralı nicel nitel karma desende öncelikle nicel veri toplama aracı ile veriler toplanarak analiz edilir. Bu analiz sonuçlarına göre nitel veri toplama aracı oluşturulur ve nitel veriler toplanarak durum derinlemesine incelenir (Creswell, 2017). Bu çalışmada nicel veriler “STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk Ölçeği – Öğretmen versiyonu” ile toplanmıştır. Bu verilerin analizi sonucunda araştırmacı tarafından oluşturulan yapılandırılmış görüşme formu yardımı ile nitel veriler toplanmıştır. Aşağıdaki bölümlerde veri toplama araçlarıyla ilgili ayrıntılı bilgiler yer almaktadır.

3.3.1. STEM/FeTeMM Hazırbulunuşluk Ölçeği

Şatgeldi (2017), tarafından yüksek lisans çalışması olarak oluşturulan ölçek fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımı uygulamaya hazır olma algılarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Şatgeldi (2017), ölçeği oluşturma çalışmasının aşamalarını ayrıntılı olarak ifade etmiştir. Ölçek soruları hazırlanırken alan yazın incelenmiş, alanda çalışma yapan uzmanlarla görüşülmüş ve sonucunda ölçekte olması planlanan 7 boyuta yönelik 54 maddeden oluşan 5’li likert tipi (TamamenKatılıyorum-Katılıyorum-Kararsızım-Katılmıyorum-TamamenKatılmıyorum) bir ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçek için uzman görüşü alınmış ve verilen dönütlere göre maddeler düzenlenmiş, bazıları çıkartılmıştır. Bir Türkçe öğretmeninden uzman görüşü alınarak dil bilgisi ve anlam bakımından gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Şatgeldi (2017), ölçeğin pilot çalışmasını Ankara ilinin Altındağ ve Çankaya ilçelerinde görev yapmakta olan hem özel hem de devlet okulunda çalışan ve % 72’si STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili bir eğitim programına katılmamış 306 fen bilimleri öğretmeni ile yapmıştır. Güvenirlilik analizinde Cronbah alfa testiyle ölçeğin iç tutarlılığı 0,80 sınır olarak belirlenerek kontrol edilmiştir. Ölçeği oluşturan bazı boyutlar bu değer altında kaldığı için revize edilmesi ihtiyacı doğmuştur. Pilot uygulama sonrası yapılan faktör analizine göre bazı maddeler ölçekten çıkartılmıştır. Tez çalışması sonucunda ölçeğin son hali oluşturulamamıştır. Testin geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu analizlerin sonucunda bazı maddeler düzeltilmiş bazıları ise silinmiştir. Tez çalışması tamamlansa da ölçek üzerinde düzeltmeler devam etmiştir (Şatgeldi, 2017).

Yazarla iletişime geçilerek ölçeğin son hali e-posta yolu ile elde edilmiştir. İzin için yapılan görüşme ektedir (EK 1). Bu çalışmada 5’li likert tipi 31 maddeden oluşan ölçeğin tek boyutlu son hali demografik bilgi içeren sorular eklenerek (EK 2) kullanılmıştır.

Araştırma verilerinden elde edilen Cronbach Alpha değeri ise 0,94 olarak bulunmuştur.

Veriler IBM SPSS 25 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları yorumlanarak çalışmanın nitel kısmında kullanılacak olan görüşme soruları hazırlanmıştır.

3.3.2. Görüşme Soruları

Görüşme tekniği literatürde karşımıza mülakat olarak da çıkmaktadır. Görüşme en az iki kişinin karşılıklı diyalog içinde olmasıdır. Bu sayede araştırma yapılan konu hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olunur (Büyüköztürk vd., 2017). Mülakatlar sayesinde veri almak istediğimiz katılımcının bir konu hakkındaki hem fikirlerini hem de duygularını ifade etmesine olanak tanımış oluruz. Yapılandırılmış görüşmede sorular önceden hazırlanır. Sorular araştırmacının amacına yöneliktir ve konu dışına çıkmaz. Görüşme soruları hazırlanır fakat soruların katılımcıyı yönlendirici tarzda olmamasında önem verilir. Benzer şekilde görüşme sırasında istedik veriler elde edilmek için kesinlikle katılımcı yönlendirilmemeli, istenmedik cevap verildiğinde dahi cevaplar kabul edilmelidir (Ekiz, 2009).

Görüşme yöntemiyle çeşitli şekillerde veriler toplanabilir. Bunlardan bazıları telefon yardımı ile internet üzerinden yazışarak ya da yüz yüze görüşmedir. Yüz yüze görüşme sayesinde araştırmacının kendini daha kolay ve doğru bir şekilde ifade etmesi diğer yöntemlere göre daha avantajlıdır (Creswell, 2009). Ekonomiklik ve diğer çeşitli sebeplerden dolayı diğer yöntemlerde tercih edilebilir.

Görüşme yönteminin bazı temel özellikleri vardır. Bunlardan birisi görüşmenin genellikle katılımcıların doğal ortamında yapılıyor olmasıdır. Gerek gözlem gerekse görüşmeler katılımcıların kendilerini rahat hissettikleri ortamlarda yapılır. Bu sayede araştırmacı ile aynı ortamda bulunan katılımcı daha samimi cevaplar vermiş olur. Yöntemin bir diğer temel özelliği ise genellikle araştırmacıların bu kısmında kullanacakları soruları kendilerinin hazırlamasıdır. Ayrıca araştırmacının verilerin toplanmasında aktif rol alarak verileri toplan kişi olması önemli bir noktadır (Creswell, 2009).

Bu çalışmada Batı Karadeniz’de bulunan bir ilin merkez ilçesinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbuluşluk algılarının incelenmesi için farklı demografik özelliklere sahip 10 fen bilimleri öğretmeninden yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşme yöntemi ile çeşitli veriler toplanmıştır.

Sıralı nicel nitel karma yöntem deseninde problemi derinlemesine irdelemek için öncelikle nicel veriler toplanır ve analiz edilir. Bu analizler ışığında nitel kısımda kullanılacak olan görüşme soruları hazırlanır (Creswell, 2009). Bu bağlamda araştırmamızın ilk kısmında 103 fen bilimleri öğretmeninden 5'li liket tipi ölçekler yardımıyla veriler toplanmış ve analizleri yapılmıştır. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları yüksek çıksa da yeterince uygulama yapmadıkları fark edilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre görüşme soruları hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme soruları STEM eğitimi yaklaşımı üzerine çalışmalar yapan 3 akademisyen tarafından incelenmiş ve verilen dönütler doğrultusunda düzeltmeler yapılmıştır. Sorular bir fen bilimleri öğretmeni ve bir Türkçe öğretmeni tarafından yapısal ve anlamsal açıdan incelenmiş, dönütler alınmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak pilot uygulama yapılmıştır. Uygulama esnasında tespit edilen noktalar düzeltilmiş ve son olarak STEM eğitimi yaklaşımı konusunda eğitimler veren bir uzman tarafından incelenmiştir. Bu süreçte alınan tüm dönütlere göre gerekli düzeltmeler yapılarak görüşme sorularına son hali verilmiştir.

Yapılandırılmış görüşme formunun giriş kısmında araştırmanın amacı ve gizlilik ilkesi hakkında bilgi verilmektedir. Ses kaydı için izin istendikten sonra görüşmeye buz kırıcı sorularla başlanmaktadır. Bu kısımda haftada kaç saat derse girildiği, hangi üniversite okuduğu gibi çeşitli sorularla veri topladığımız katılımcının rahatlaması sağlanmaktadır. Görüşme formunun son halinde hazırbulunuşluk algılarına yönelik 23 soru bulunmaktadır. Hazırbulunuşluk kavramı üç boyutta ele alınarak hazırlanan soruların 12 tanesi bilişsel, dört tanesi duyuşsal, yedi tanesi davranışsal boyut ile ilişkili olarak hazırlanmıştır (EK 3).

3.4. SÜREÇ

Bu kısımda tez süreci ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Tez konusu tez danışmanı ile beraber belirlendikten sonra literatür taraması yapılarak araştırmamıza en uygun desen ve veri toplama araçları belirlenmiştir. Araştırmamızın nicel kısmında kullandığımız ölçek geliştirme çalışmasını yapan araştırmacı ile e-posta yoluyla iletişime geçilerek ölçeğin kullanımı için izin alınmıştır (EK 1). Araştırmacı tarafından ölçeğin en güncel hali tarafımıza gönderilmiştir (EK 2). Gerekli belge ve evraklar hazırlanarak enstitü etik kuruluna başvuru yapılmış ve etik kurul onayı alınmıştır (EK 4). Enstitüden gerekli onayların alınmasından sonra İl Milli Eğitim Müdürlüğünden öğretmenlere görüşme

yapabilmek ve ölçeklerin uygulanabilmesi için izin alınmıştır (EK 5). Bu süreçte www.ayse.meb.gov.tr üzerinden araştırma izin başvurusu yapılmış, gerekli evraklar elden İl Milli Eğitim Müdürlüğüne teslim edilmiştir. Gerekli izinlerin alınmasından sonra il merkezinde bulunan ortaokullara gitmek suretiyle bu okullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenlerine ölçekler elden teslim edilmiştir. Fen Bilimleri öğretmenlerine yönelik düzenlenen çeşitli hizmet içi eğitimlere gidilerek ulaşılamayan öğretmenlerin bir kısmına bu şekilde ölçekler ulaştırılmıştır. Ölçek ulaştırılmayan öğretmenler belirlenerek merkez ilçe Fen Bilimleri zümre toplantısında ilgili öğretmenlerin zümre başkanlarından yardım istenmiş ve ölçekler bu şekilde ulaştırılmıştır. Merkeze bağlı bazı köylerde bulunan öğretmenlerle telefonla iletişim kurularak ölçeğin sanal ortamdaki hali ulaştırılmıştır. Cevaplanan ölçeklerin toplanması aşamasında okullara gidilmiş, whatsapp üzerinden resmi yollanmış ya da e-posta yolu ile geri dönüş yapılmıştır.

Ölçeklere verilen cevaplar IBM SPSS 25 paket programı kullanılarak analiz edilmiş, bu analiz sonuçlarına göre görüşme soruları hazırlanmıştır. Araştırmanın nitel veri toplama süreci salgın hastalık dönemine denk geldiği için görüşmelerin bir kısmı telefon, bir kısmı video konferans ve bir kısmı ise yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler için katılımcıların en uygun olduğu, süre ile ilgili endişe taşımayacakları tarih ve saatler belirlenmiştir. G1 kodlu öğretmenle 2 Aralık 2019 tarihinde yüz yüze görüşme yapılmıştır. Görüşme 70 dakika sürmüştür. G2 kodlu öğretmenle 6 Aralık 2019 tarihinde okul sonrasında yüz yüze görüşme yapılmıştır. G3 kodlu öğretmenle 2 Nisan 2020 tarihinde zoom programı üzerinden görüntülü görüşme sağlanmış ve görüşme 50 dakika sürmüştür. G4 kodlu öğretmenle 11 Nisan 2020 tarihinde telefon görüşmesi yapılmış ve görüşme 65 dakika sürmüştür. G5 kodlu öğretmenle 12 Nisan 2020 tarihinde yapılan telefon görüşmesi 40 dakika sürmüştür. G6 kodlu öğretmenle 24 Nisan 2020 tarihinde yapılan telefon görüşmesi 30 dakikalık ve 20 dakikalık 2 görüşme şeklinde gerçekleştirilmiştir. G7 kodlu öğretmenle 9 Mayıs 2020 tarihinde zoom programı üzerinden 80 dakikalık bir görüşme gerçekleştirilmiştir. G8 ve G9 kodlu öğretmenlerle 14 Mayıs 2020 tarihinde 50'şer dakikalık telefon görüşmeleri yapılmıştır. G10 kodlu öğretmenle 21 Mayıs 2020 tarihinde zoom programı üzerinden 60 dakikalık bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan öğretmenlerden izin alınarak görüşmelerin ses kaydı alınmıştır. Görüşmeler 40 dakika ile 80 dakika arasında sürmüştür. Daha sonra bu ses kayıtları yazıya çevrilmiş ve analiz edilmiştir. Ve daha sonra fen bilimleri enstitüsü tez yazım kılavuzu doğrultusunda tez düzenlenmiştir.

3.5. VERİ ANALİZİ

Nicel veriler toplandıktan sonra verilerle excel formatında tablo oluşturulmuştur. Bu verilerin analizinde IBM SPSS 25 paket programı kullanılmıştır. Veriler araştırma amacına uygun olarak kodlandıktan sonra normal dağılım özelliği gösterip göstermedikleri araştırılmıştır. Verilerin normal dağılım koşulunu sağladığı durumda hipotez testi için bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA analizleri yapılmıştır. Normal dağılım göstermeyen veriler için ise Mann Whitney-U analizi ile hipotez testi yapılmıştır.

Görüşme soruları analiz edilmesiyle araştırma sorusuna yönelik çıkarımlarda bulunulur. Bu çıkarımlar yapılırken benzer araştırmalar ve literatür incelenerek elde edilen verilerle kıyaslama yapılır. Katılımcıların verdiği cevapların araştırma sorusu ile ilgili olan kısımları aynen kullanılabilirken anahtar kelimeler oluşturularak bu kelimeler üzerinden de gidilmiştir (Ekiz, 2009). Verilen cevaplar parçalanarak sıklıkla tekrar eden kavram ve kelimeler belirlenir. Sonrasında bir yapboz gibi bu kelimeler birleştirilerek anlamlı bir bütün elde edilmiştir (Creswell, 2017).

Görüşme sorularının analizine görüşmeler tamamlandıktan sonra başlanmıştır. Ses kaydı alınan veriler yazılı metin haline dönüştürülmüştür. Verilerin tamamı iki ayrı kodlayıcı tarafından bir kere okunmuştur. Literatür incelenerek cevaplar çözümlenmiştir. Öğretmenlerin her soru için verdikleri cevaplarda ortak olan kavramlar belirlenmiştir. Öğretmenlerin her soruya verdikleri cevaplar doğrultusunda temalar oluşturulmuştur. Bu işlemler her soru için, iki ayrı kodlayıcı tarafından yapılmıştır. Oluşturulan temalar yorumlanarak literatürle karşılaştırılmıştır. Cevapların içerik analizi bu şekilde kapalı uçlu kodlama yolu ile yapılmıştır. Güvenirlik, yapılan gözlem ve toplanan bilginin doğruluğu ile alakalı bir kavramdır. Dolayısı ile veri toplama esnasında meydana gelen her şeyi kaydetmek güvenilirliği artırmaktadır (Büyüköztürk vd., 2017). Öğretmenler G1-10 şeklinde kodlamıştır. Kodlamalar bağımsız iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır.

3.6. GEÇERLİK

Ölçme aracında bulunan madde sayısının fazla olması, maddelerin anlaşılır ve açık olmaması ya da bir maddenin birden fazla özelliği ölçmeye çalışması o testin geçerliğini olumsuz yönde etkiler. Ayrıca açık uçlu soruların yazımında uzman görüşü almak geçerliği arttıran faktörlerdendir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu bağlamda araştırmanın

nicel kısmında kullanılan ölçek belirlerken madde sayısının ne az ne de fazla olmamasına, maddelerin açık ve anlaşılır olmasına dikkat edilerek ölçek seçimi yapılmıştır. Görüşme soruları hazırlanırken birden fazla uzman görüşüne başvurulmuştur. Araştırmanın geçerliğini arttırabilmek amacıyla görüşmeler katılımcıların en uygun olduğu tarih ve saat dilimlerinde yapılmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerden izin alınarak görüşmelerin ses kaydı alınmıştır. Daha sonra bu ses kayıtları yazıya çevrilmiş ve kodlanmıştır. Kodlama işleminde araştırmacının yanı sıra bir fen bilimleri öğretmenininden ve bir akademisyenden yardım alınmıştır. Bu şekilde araştırmanın geçerliği arttırılmaya çalışılmıştır. Nitel verilerin kodlanması bağımsız iki kodlayıcı tarafından yapılmıştır.

Farklı yollardan ulaşılan bulguların aynı sonuçları vermesi çalışmanın güvenilirliğini arttırır (Barbour, 2001). Bu yollardan birisi de farklı kodlayıcıların oluşturduğu kodlar arasında bir uyum olması durumudur (Yaşar, 2018). Cevapları analiz eden ve kodlar oluşturan araştırmacıların cevapları arasındaki benzerlik çalışmanın güvenilirliği açısından önemlidir (Miles & Huberman, 1994). Bu nedenle nitel verilerin kodlanmasında 2 araştırmacı kodlama yapmış ve benzer olan kodlar dikkate alınmıştır.

3.7. ETİK

Çalışmaya katılan öğretmenler araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılmışlardır. Görüşme öncesinde araştırma verilerinin gizliliği konusunda öğretmenlere güvence verilmiştir. Araştırma verilerinde öğretmenlerin ya da okulların isimleri kullanılmamıştır. Katılımcılar verilerin toplanması sırasında herhangi bir nedenle görüşmeyi ya da anket formunu doldurmayı istememesi durumunda görüşmeyi ya da anket formunu doldurmayı sonlandırabileceği konusunda bilgilendirildi. Ayrıca enstitüden etik kurul onayı (EK 4) alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmaya ait bulgular nicel verilere ait bulgular ve nitel verilere ait bulgular olmak üzere 2 temel başlık altında incelenmiştir.

4.1. NİCEL VERİLERE AİT BULGULAR

STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği-öğretmen versiyonu ile toplanan verilere ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.1.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algıları

STEM hazırbulunuşluk ölçeğinden alınabilecek minimum puan 31, maksimum puan ise 155'tir. Tüm sorulara “kararsızım” cevabını verilmesi durumunda toplam puan 93'tür. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarını belirlerken Alamolhodaei (1996), tarafından geliştirilen formül kullanılmıştır. Alamolhodaei (1996), göre öğretmenlerinin test puanlarının aritmetik ortalaması ile standart sapmanın dörtte birinin toplanması sonucunda elde puandan daha fazla puana sahip olan öğretmenlerin “yüksek tutuma sahip” olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerinin test puanlarının aritmetik ortalamasından, standart sapmanın dörtte birinin çıkartılması ile elde edilen puandan daha az puana sahip olanlar “düşük tutuma sahip”; bu iki sayı arasında puana sahip olan öğretmenler ise “orta tutuma sahip” olarak sınıflandırılmıştır. Bu bağlamda test puanları 124,35 – 31 aralığında olan 39 öğretmenin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının düşük olduğu söylenebilir. Test puanları 131,07 – 124,35 aralığında olan 24 öğretmenin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının orta düzeyde; 155- 131,07 aralığında olan 40 öğretmenin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Bu da fen bilimleri öğretmenlerinin % 62'sinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının orta ve yüksek seviyede olduğunu göstermektedir. Çarpıklık katsayısının 0'dan küçük olması çarpıklığın sola (negatif) olduğunu yani verilerin çoğunluğunun ortalama üzerinde yığıldığını göstermektedir.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarına ait test ortalamalarını içeren veriler Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşluk ölçeği ortalama puanları.

Hazırbulunuşluk düzeyi	N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık
Fen bilimleri öğretmenleri	103	127,6	13,86	72	155	-0,669	1,681

4.1.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyetleri ve STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algılarına İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının cinsiyetlerine göre değişimi araştırılmıştır. Öncelikle kadın ve erkek öğretmenlerin verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir.

Kadın fen bilimleri öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi verilerinin varyans değeri 188,9, çarpıklık değeri -0,367, basıklık değeri ise -0,463 olarak bulunmuştur. Bu değerler normal dağılım özellikleri göstermektedir. Bunun yanı sıra yapılan Kolmogorov-Smirnov normallik testi değeri 0,20 olarak bulunmuştur ($p>0,05$). Buna bağlı olarak kadın fen bilimleri öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi verileri normal dağılım göstermektedir.

Erkek fen bilimleri öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi verilerinin varyans değeri 202,2, çarpıklık değeri -1,17, basıklık değeri ise 5,391 olarak bulunmuştur. Bu değerler incelendiğinde erkek fen bilimleri öğretmenlerinin basıklık değerleri +2 ile -2 aralığında olmadığı için veri setinin normal dağılım göstermediği söylenebilir (George & Mallery, 2010). Yine yapılan normallik testi sonucunda erkek fen bilimleri öğretmenlerin Kolmogorov-Smirnov normallik testi 0,017 olarak bulunmuştur ($p<0,05$). Buna bağlı olarak erkek fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşluk verilerinin normal dağılmadığı söylenebilir.

Analiz yapılacak verilerden bir tanesinin normal dağılmaması nedeniyle parametrik olmayan istatistiklerden Mann Whitney U testi tercih edilmiştir. Kadın fen bilimleri öğretmenleri ile erkek fen bilimleri öğretmenlerinin STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği-öğretmen versiyonundan elde edilen verilerinin Mann Whitney U testi bulguları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının cinsiyetlerine göre analizi.

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kadın	65	53,15	3454,50	1160,50	0,610
Erkek	38	50,04	1901,50		

Bulgulara göre kadın fen bilimleri öğretmenlerinin (Md=128) STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları, erkek fen bilimleri öğretmenlerinden (Md=127) istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklı değildir (U=1160,50, $p>0,05$). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları cinsiyet değişkenine göre farklılaşmamaktadır. Etki büyüklüğü $r=0,05$ olarak bulunmuştur. Sıra ortalamaları dikkate alındığında kadın fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının erkek fen bilimleri öğretmenlerine göre matematiksel olarak biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.1.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eğitim Düzeyleri ve STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algılarına İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeylerine göre STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları araştırılmıştır. Öncelikle veri setinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir.

Araştırma verileri incelendiğinde eğitim düzeyleri lisans mezunu olan öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi verileri varyans değeri 178,9, çarpıklık değeri -0,887, basıklık ise 2,669 olarak bulunmuştur. Basıklık değeri +2 ile -2 aralığında olmadığı için veri setinin normal dağılım göstermediği söylenebilir (George & Mallery, 2010). Aynı zamanda Kolmogorov-Simirnov normallik testi değeri 0,04 ($p<0,05$) olarak bulunmuştur ve lisans mezunu öğretmenlerin hazırbulunuşluk verilerinin normal dağılmadığı görülmektedir.

Lisansüstü eğitim alan ya da lisansüstü eğitim mezunu olan öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi verileri varyans değeri 174,3, çarpıklık değeri -0,384, basıklık değeri ise -0,109 olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra yapılan normallik testinde Kolmogorov-Simirnov değeri için 0,20 olarak bulunmuştur ($p>0,05$). Buna bağlı olarak lisansüstü eğitim alan ya da lisansüstü eğitim mezun olan öğretmenlerin hazırbulunuşluk verilerinin normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Analizi yapılacak bir veri setinin normal dağılmaması nedeniyle parametrik olmayan

testlerden Mann Whitney U testi yapılmıştır. Eğitim düzeyi lisans mezunu olan öğretmenlerle, eğitim düzeyi lisansüstü eğitim almış ya da almakta olan öğretmenlerin STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği-öğretmen versiyonundan aldıkları puanların Mann Whitney U testi bulguları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının eğitim düzeylerine göre analizi.

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Lisans mezunu	75	47,17	3538,00	688,00	0,014
Lisansüstü eğitim alanlar	27	63,52	1715,00		

Bulgulara göre lisansüstü öğrenim gören veya mezunu olan öğretmenlerin (Md=133) STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları, lisans mezunu öğretmenlerden (Md=126) istatistiksel anlamlı olarak farklı olduğu bulunmuştur (U=688, $p<0,05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında eğitim düzeyi lisans mezunu olan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının, lisansüstü eğitim alan öğretmenlere göre daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum lisansüstü eğitimin fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarını arttırılabileceğini göstermektedir. Etki büyüklüğü $r=0,24$ olarak bulunmuştur.

4.1.4. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımıyla İlgili Eğitim Alma Durumları ile STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Algılarına İlişkin Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili eğitim almalarına göre değişiklik göstermekte midir sorusu araştırılmıştır. Öncelikle veri setinin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir.

STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almayan fen bilimleri öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi verileri varyans değeri 200,543, çarpıklık değeri -0,886, basıklık değeri ise 2,060 olarak bulunmuştur. STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerin hazırbulunuşluk testi varyans değeri 152,088, çarpıklık değeri -0,101, basıklık değeri ise -0,086 olarak bulunmuştur. Bunun yanı sıra yapılan normallik testinde Kolmogorov-Simironov değerleri STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim

almayan fen bilimleri öğretmenleri için 0,078, STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan fen bilimleri öğretmenleri için 0,20 olarak bulunmuştur ($p > 0,05$). Bu sonuçlara göre veri setinin gerek normallik testi değerleri gerekse basıklık ve çarpıklık değerleri normal olarak kabul edilebilir sınırlar içerisindedir (George & Mallery, 2010).

STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almayan fen bilimleri öğretmenleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği-öğretmen versiyonundan elde edilen verileri bağımsız örneklem t testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 4.4 özetlenmiştir.

Çizelge 4.4. Öğretmenlerin STEM hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları ile STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim alma durumlarına göre analizi.

Gruplar	N	\bar{X}	S	sd	t	P
STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim almayanlar	61	124,60	14,16	101	2,706	0,008
STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim alanlar	42	131,90	12,33			

Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları ile almayan öğretmenlerin hazırbulunuşluk algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($t(101) = 2,706$, $p < 0,05$). Bu fark STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim alan öğretmenlerin lehinedir. STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan öğretmenlerin hazırbulunuşluk algı testi ortalaması $\bar{X} = 131,9$, STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitimi almayan öğretmenlerin ortalaması ise $\bar{X} = 124,6$ 'tir. STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerinin test ortalaması, almayanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Dolayısı ile STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili eğitim alan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almayanlara göre daha yüksektir. Etki büyüklüğü $\eta^2 = 0,068$ olarak hesaplanmıştır ve bu da farkın orta düzeyde olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

4.2. NİTEL VERİLERE AİT BULGULAR

Nitel verileri toplamak için geliştirilen veri toplama aracında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik hazırbulunuşluk algıları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak üç boyutta incelenmiştir. Bilişsel boyut incelenirken 12, duyuşsal

boyut incelenirken dört, davranışsal boyut incelenirken yedi soru sorulmuş ve alınan cevaplar değerlendirilmiştir.

Çalışmanın nitel kısmına ait bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.2.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının Bilişsel Boyutunun Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının bilişsel boyutunun değerlendirildiği bu bölümde yöneltilen her bir görüşme soru için bir başlık açılarak cevaplar analiz edilmiştir.

4.2.1.1. “STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. “STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Bilim/Fen	10
Teknoloji	9
Mühendislik	9
Matematik	7
Sanat	5

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Öğretmenlerin STEM kavramı hakkındaki bilgi düzeylerinin ölçüldüğü bu soruda öncelikle Fen/Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik cevaplarını vermeleri beklenmiştir. Öğretmenlerden 5 tanesi Fen/Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik cevaplarının tümünü verirken, diğer öğretmenler en az 1 disiplini eksik söylemiştir. G3 kodlu öğretmen;

“STEM fen bilimlerinin içerisinde olması gereken bir parça olarak düşünüyorum. Kısaltmanın açılımına baktığımızda da matematik mühendislik ve teknolojiyi de içine alır. Bunun yanında görselliğe de hitap ediyor. Deney yerine bir STEM etkinliği yapılarak daha verimli ders işlenmiş olabilir. Deneye alternatif olarak düşünebiliriz bir yerde.” ifadesinde STEM disiplinlerinin hepsinden bahsederken, G5 kodlu öğretmen;

“Sanırım Science yani fen, ondan sonra STEM teknoloji var galiba, Education Mühendislik oluyor sanırım. M yi de hatırlayamadım. Geçen yıl hizmet içi eğitim almıştık bilim sanat merkezinde beş günlük. Biraz bahsettiler ama çok araştırdığım, üzerinde çalıştığım bir konu değil. Ama fakına varmadan biz derslerde yapıyoruz böyle şeyler sanırım.” ifadesinde Matematik disiplininden bahsetmemiştir. Benzer şekilde G10 kodlu öğretmen;

“İlk etapta insanın aklına robotik, elektronik gibi geliyor ama ben STEM’i o şekilde görmüyorum. Ben STEM’i şu şekilde görüyorum. Çocuğun elde ettiği bilgileri mühendislik bilgileri ile birleştirip uygulamaya dökmesi olarak anlıyorum. Ne kadar çok uygulamaya döküyorsa ve hayatındaki örneklerle ilişkilendirebiliyorsa STEM o kadar doğru bir şekilde uygulanıyordur diye düşünüyorum. Fizik, kimya, biyoloji, müzik, elektrik, elektronik, kodlama, bilgisayar, yazılım her konuda çalışılabilir.” ifadesini kullanırken Matematik disiplininden bahsetmemiştir. Araştırmaya katılan 10 öğretmenden 5’i Sanat disiplinine vurgu yapmıştır. Bu öğretmenlerden biri olan G7 kodlu öğretmen;

“Birçok eğitime katıldım. Buralarda gördüğüm birçok farklı tanımlar var ama en basit tanımıyla isimlerini açtığımız zaman Bilim, Fen, Teknoloji, Matematik ve hatta Sanat, Tasarım. Bunların hepsinin bütünleşmesi dediğimizde basit bir kavram gibi görünüyor ama aslında bu tanım çok güzel ve basit bir tanım. Mesela derste bir deneyi yaptırıyoruz ama çocuğun o deneyde mesela matematiksel ya da sözel, sosyal olarak düşünmesi de gerekiyor. Arkadaşlık bağları ve sosyal ilişkilerini de geliştiriyor. Bu STEM eğitimin çok yönlü olması tanıma ekleyebileceğim bir diğer faktör. Sistemimiz bence şu an STEM eğitime hazır gibi. Bazı araştırmacılar hazır olmadığını savunsa da bence hazır.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.1.2. *“STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular*

“STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.6’de verilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar 3 grupta toplanmıştır. 1. grupta örnekler vererek derinlemesine bir açıklama yapmaya çalışan öğretmenler, 2. grupta alanların birlikteliğinden yüzeysel olarak bahsedenler, 3. grupta ise alanların birlikteliğinden tam olarak bahsetmeyen öğretmenler bulunmaktadır.

Çizelge 4.6. “STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Gruplar	Sıklık (Kişi)
Derinlemesine açıklama yapan öğretmenler	4
Yüzeysel açıklama yapan öğretmenler	4
Yeterli açıklama yapmayan öğretmenler	2

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. 1. grupta örnekler vererek derinlemesine bir açıklama yapmaya çalışan 4 öğretmenden birisi olan G2 kodlu öğretmen;

“Hepsi zaten birbiri ile iç içe biri olmazsa diğeri var olamaz. Hepsini birbiri ile ilişkilendirmek lazım. Mesela bir ders sonunda proje istediğimiz zaman, örneğin paraşüt yapımı; o projede mühendislik becerileri, sürtünmenin ne olduğu konusunda fen bilimlerinden, sürtünmenin sayısal hesaplarından vb. birbiri ile bir bütün olarak düşünebiliriz.” ifadesini kullanmıştır. 2. grupta bulunan ve alanların birlikteliğinden yüzeysel olarak bahseden 4 öğretmenden biri olan G3 kodlu öğretmen;

“İyi planlanmış bir STEM etkinliğinde işin içine hesaplamalar yani matematik boyutu giriyor, fen bilimleri olarak bilimsel bilgi kullanıyorlar, tasarım oluştururken mühendisliğe de hitap ediyor kısacası açılımda yer alan disiplinler iyi planlanmış bir STEM etkinliğinde birlikte kullanılmaktadır. Önceden bunları belki yine yapıyorduk ama planlı ve bilinçli olarak yapmıyorduk ya da birkaç boyutunu ihmal ederek yapıyorduk. Bu şekliyle bütün disiplinleri işin içine dâhil ettiğimizi daha verimli olduğunu düşünüyorum.” ifadesini kullanmıştır. 3. grupta bulunan ve alanların birlikteliğinden tam olarak bahsetmeyen 2 öğretmenden biri olan G9 kodlu öğretmen;

“Bilimsel olarak çalışma ve projeler hazırlarken, bizden önce çalışma yapan arkadaşlarımızın, hocalarımızın çalışmalarını incelediğimizde bilim alanında onların yaptığı çalışmalardan faydalanmamız gerekiyor. Bundan faydalanırken de yeni teknik ve yöntemlerle onların çalışmalarını kontrol etmemiz gerekir. Bir hata varsa en baştan başlamamız gerekiyor. Burada bilimsel yöntem kullanmamız gerekiyor. Bilimsel gerçeklikleri kullanmamız gerekiyor. Teknoloji de bu sayede giderek geliyor. Örneğin V fabrika internet sitesinde hiç anlamadığım yazılım olayında direk şemalarla kod yazabiliyoruz. Fen bilimlerinde elektrik şeması, devresi deneyini çok fazla yazılım bilmeden kendimiz tasarlayıp öğrencilere animasyon şeklinde sunabiliyoruz. Birinin bize sunduklarını kullanabilirsek özellikle bilişim ve yazılım alanında bizim deneylerimizi

sanal ortamda yapabiliriz.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.1.3. Öğretmenlerin STEM Çalışmasının Özellikleri ve Süreci İle İlgili Bilgilerine Ait Bulgular

Bu bulgulara ulaşmak için “Haberdar olduğunuz STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışmasının özelliklerinden, sürecinden bahsedebilir misiniz?”, “Bir öğretmen STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirdiği bir etkinliğin sürecini nasıl tasarlar? Nasıl bir yol izler?” ve “STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirilmiş etkinlik denildiğinde aklınıza nasıl etkinlikler geliyor?” sorularına verilen cevaplar birlikte değerlendirilmiştir. Bu sorularda öğretmenlerden STEM eğitimi yaklaşımına göre yürütülen çalışmaların özelliklerini ve sürecini açıklaması beklenmiştir. Alan yazında öne çıkan günlük hayattan bilgiler içeren problem durumu verilmesi, 21. yüzyıl becerilerinden bazılarını içermesi, disiplinler arası bir yaklaşım benimsenmesi, ürün oluşturma, mühendislik tasarım süreçlerini içermesi gibi özellikler dikkate alındığında öğretmenlerin birçoğu problem durumu ve malzeme temini üzerinde dururken, 21. yüzyıl becerilerine vurgu yapan öğretmen olmamıştır. Bunun yanı sıra yalnızca G6 kodlu öğretmen mühendislik tasarım becerilerinden bahsetmiştir. G6 kodlu öğretmen;

“Öncelikle bir düşünce aşaması olacak. Yapacağın işlem neler içerecek, sonuçta neler bekliyorsun, yaptığın şeyin en başarılısını seçmek için burada önce düşünce aşaması önemli. Daha sonra planlama. Proje yazma benzeri çalışmalar olacak. Deneme yanılmalar olacak. Ürün geliştirme, ürünü test etme, eksik yanlarını görme, iyileştirme şeklinde mümkün olan en iyisini yapma şeklinde olabilir. En iyi uçan kâğıt uçağın seçimi en basit anlamda düşünülebilir. Hangi grubun uçağı daha uzun uçtu vb. Ya da bir bitkinin büyümesini bile seçsek en iyi büyüyen bitki hangisi oldu gibi. Yani gruplar arasında karşılaştırma olabilir. Sınıf içi etkinliklerde biraz mekanik sistemleri kullanmak gerekiyor ama bunun için laboratuvar, atölye imkânlarını kullansak daha iyi sonuç elde edebiliriz diye düşünüyorum.” derken, G2 kodlu öğretmen;

“Düşüme, tasarlama, yaratma gibi birçok aşaması var. İyi bir ön araştırma yapılmalı. Öğrencilere ürünün ne olacağından tam olarak bahsetmem gerekir. Hayal güçlerini kullanmaları istenir. Öğrencilere bilimsel olarak bilmesi gereken bilgi aktarıldıktan sonra yaratıcılık becerilerini geliştirebilecekleri bir örnek olay, problem durumu hazırlanır. Ürüne dayalı projeler.” şeklinde cevap vererek özellikle günlük hayatla bağlantılı olma durumuna vurgu yapmıştır. G8 kodlu öğretmen;

“Hizmet içi eğitimde gördüğüm örnekler var. Öğrenciye bir hikâye sunup malzemeleri veriyoruz. Verilen malzemelerle bir tasarım yapmasını istiyorsun. En başta bilgi vermiyorsun ama çocuğun yaptığı denemelerde eksiklikler varsa çocuğa küçük sorular sorarak onun düşünmesini, doğru bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlıyorsun. Hazır bilgi değil çocuğun bilgiye kendi ulaşması sağlanıyor. Planlı olmalıdır. Derste yapacak etkinliği, öğreteceğimiz konuya uygun malzeme seçimi yapmalıyız. Vereceğimiz malzemeyi çocuk çok konuyla ilişkilendirmeye bilir en başta. Çocuğun hazırbulunuşluğunuda dikkate almak lazım. Kaldırma kuvvetini bilmeyen bir öğrenciye bununla ilgili bir etkinlik yaptırırsak başarılı olacağını düşünmüyorum. Az çok konu hakkında bilgi sahibi olması gerekir. Hazırbulunuşluk bu noktada önemli. STEM’in amacı çocuğa bilgiyi öğretmek olsa da bir ön bilgisi olmalı. Özellikle tasarım. Maket tasarlamak, mimari bir şeyler tasarlamak. Benim aklıma hep o yönde şeyler geliyor. Fen bilimleri ile alakalı da deney tasarlamak diyebilirim. Deney yapmak, deneyden bir sonuç çıkarmak olabilir.” şeklinde cevap verirken öğrencilerin hazırbulunuşluk durumlarının önemine vurgu yapmıştır. G1 kodlu öğretmen;

“Öncelikle amacımızın ne olması gerektiğini ortaya koyuyoruz. Daha sonra buna yönelik, bir sorunsu nasıl çözeriz, neyle çözeriz gibi aşamalar gerçekleşiyor. Plan yapılıyor. Daha sonra teorik bilgiler için araştırma yapılıyor. Bu bilgilerle proje ortaya çıkarılıyor. Hem olan bir şey değil tabi ki aylar süren çalışmalar olabiliyor. Hangi öğrencilerle bu çalışmanın yapılacağı belirlenir. Bir amaç belirleniyor. Öğrenci ile birlikte teorik bilgiler araştırılıyor. Benzer projeler inceleniyor. Oluşturulan proje nasıl bir zaman dilimine yayılacak bu belirleniyor. Gerekli olan materyaller temin ediliyor. Genellikle elle tutulur gözle görülür projeler. Her zaman robot kol ya da makine olacak diye bir şey yok aslında. Kâğıt üzerinde yapılan bir çalışmada olabilir. Ortaya bir ürün çıkacak.” şeklinde cevap verirken ortaya ürün çıkması gerektiğini vurgulamıştır. G7 kodlu öğretmen ise;

“İki ders boyunca uygulıyorum ben. Ara da vermiyoruz. İlk önce bir olgu ya da olay veriyoruz. Bunu tartışıyor. Olgunun gerçekten de hayatla ilgili bir problem olduğunun farkına varıyor zaten. Önce olmaz diye cevaplar geliyor. Kutunun içinde getirdiğimiz ürünleri görünce ilk önce bir öğrenciden cevap geliyor şu olsa diye. Devamı geliyor. Önce bir olayı, olguyu anlatıyoruz. Olguyu verdikten sonra bir tartışma süreci oluyor. Tartışma sürecini de zaten en fazla 10-15 dakika tutabiliyorum. Daha fazla tutamıyorum çünkü süre yetmiyor. Ufak da olsa öğrencilerden bazı cevapların gelmesini bekliyorum. Gelen cevaplar yeterli değilse ben de biraz ipucu veriyorum. Daha sonra ben de işin biraz

derinine girip malzemeleri gösterip, çocuklar madem ortada bir problem var, elimizde de bu malzemeler var ve buna yönelik filanca gruptaki arkadaşlarınızdan şöyle tavsiyeler geldi. Diğer gruplarda biraz düşünsün diyorum. Biraz STEM'in doğasına uymuyor ama şu anda böyle yapıyorum. Ben de yeni alışıyorum. 7 ünitemiz var. Bunların hepsi için aklıma etkinlikler gelmiyor. Örneğin madde konusu ile ilgili aklıma bir etkinlik gelmiyor aklıma. Şu ana kadar madde ve endüstri ünitesiyle alakalı bir etkinlik yapmadım hiç. Genellikle Fizik konuları, kuvvet ve hareket konuları ile ilgili etkinler geliyor aklıma. Mesela bir araç tasarımı olabilir. Ama çocuğa araç tasarla demiyoruz tabii ki. Bir hikâyeye oluyor. Çocuk hikâyeden araç tasarlaması gerektiğini çıkarıyor. Bunu meyvelerle yaptırıyoruz mesela. Ya da başka şeylerle de yaptırıyoruz. STEM eğitimin çoğunlukla fizik alanında kullanıldığını söyleyebilirim. Biraz da dünya ve evren konusunda maketlerin oluşturulmasına yönelik etkinlikler var. Bunun dışında diğer ünitelerde STEM etkinliği gelmiyor aklıma.” ifadesi ile diğer öğretmenlere göre daha detaylı bir açıklama yapmıştır.

4.2.1.4. *“Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilmiş etkinliklere örnek olabilir, neden?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular*

Bir çalışmanın STEM eğitimi yaklaşımına uygun olabilmesi için problem durumu içermesi, disiplinler arası ilişkileri içermesi, mühendislik tasarım süreçlerinin kullanılması gibi çeşitli özelliklere sahip olması gerekir. Çalışmanın isminden ziyade içeriğine bakmak gerekir. 6 öğretmen çalışmaları bu bağlamda değerlendirirken, 4 öğretmen bir gerekçeye dayandırmadan olabilir ya da olamaz cevaplarını vermişlerdir. G5 koldu öğretmen;

“Kâğıt uçağın katlandığı yer ile uçağın uçuş menzili ya da gidiş yönü belirlenebiliyor bildiğim kadarı ile. Çocukluğumdan böyle hatırlıyorum. Belki bu yönü ile olabilir. Normal bir uçak tasarlanırken de uçağın ön şekli önemli. Uçağın havadaki o rüzgârla temasını en aza indirecek şekilde tasarlandığı için ya da uçuş manevrası kazandırabilmek için STEM etkinliği olabileceğini düşünüyorum. Robotik kodlama bilgi gerektiriyor. Öğrencinin robotik kodlama alanında hazırbulunuşluğunun olması gerekiyor. Eğer öğrencinin hazırbulunuşluğu yoksa böyle bir etkinliği sınıfta yapamayız. Fen deneylerinin hangileri olabilir diye düşünürsek STEM olarak. Örneğin deneyde oranlar var mesela kimyasal tepkimeler. O oranları ayarlamadığınız zaman bir kere o fen deneyi gerçekleşmiyor. Yanlış sonuç verebiliyor. Fen deneylerinin birçoğu STEM olarak

düşünülebilir. Kule ve köprü modellemesi de olabilir. Sanırım STEM etkinliğinde amaç öğrenciyi çok yönlü düşünmeye teşvik etmek. Hepsi aslında STEM etkinliğine alınabilir. Aslında bizim derste yapıp da STEM olduğunu bilmediğimiz çalışmalar.” ifadesi ile disiplinler arası bağlantıların olması gerektiğini belirtmiştir. G6 kodlu öğretmen;

“Kâğıt uçak küçük bir çocuğun dahi yapabileceği en basit STEM etkinliği olarak görüyorum. Köprü, kule zaten STEM etkinlikleri içinde daha öne çıkacak şeylerdir. En iyi, en dayanıklı, yüksek kule hangi grubun oldu bu şeklide daha ilgi çekici olur. Robotik kodlamalar zaten STEM in içerisinde. Faydalı olması açısından iyi güzel ürünler elde etmek robotik kodlamada zaten var. Fen deneyleri zaten STEM içinde yapmak gerekiyor. Tek bir deney yapınca bir sonuç elde edersin ancak deneyin aşamalarında farklı bir yol izleyerek farklı bir sonuca ulaştığında iki grubu karşılaştırarak bir STEM etkinliği olabilir. Bir düşünce var sonuçta. Bir ürün ortaya koyma ve bu ürünleri karşılaştırma ve en iyisini elde etmek gibi düşünebiliriz.” ifadesi ile farklı yollarla yapılan iki fen deneyin karşılaştırılmasını STEM eğitimi yaklaşımına uygun bir etkinlik olarak değerlendirmiştir.

4.2.1.5. “STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. “STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Meslekler	Sıklık (Kişi)
Mühendislik	8
Öğretmenlik	5
Mimarlık	3
Robotik/Teknolojik uygulamalar	3
Sağlık sektörü	2
Matematikçiler	1
Bilim adamları	1
Bilmiyorum	1

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Katılımcıların verdiği toplam cevaplar içinden oluşturulan 7 farklı meslek belirlenmiştir. Bir öğretmen ise bilmediğini ifade etmiştir.

Cevaplar incelendiğinde öğretmenlik mesleğinin katılımcıların yarısı tarafından STEM meslekleri içerisinde sayıldığı görülmektedir. Bu durumu G8 kodlu öğretmen;

“STEM mesleği olarak ilk önce aklıma öğretmenlik geldi. Eğitim anlamında düşündüğüm için öyle oldu belki ama şöyle de olabilir. Şirkette tasarım yapacak ya da köprü tasarlayacak bir ekip var. Ekip çalışmasıyla STEM tekniği ile en uygun modeli geliştiriyorlar. Birbirleri ile görüş alışverişinde bulunarak en iyisine ulaşabilirler.” şeklinde ifade ederken G2 kodlu öğretmen;

“Mühendislikler, Fen bilimleri öğretmenliği, matematik öğretmenliği diyebiliriz.” şeklinde ifade etmiştir. G1 kodlu öğretmen;

“Mühendislikler... İnşaat mühendisliği, makine mühendisliği, Bilgisayar mühendisliği vb. Fen bilimleri öğretmenliği, Bilim adamları, matematikçiler.” ifadesiyle diğer öğretmenlerden farklı olarak bilim insanlarına vurgu yapmıştır. G5 kodlu öğretmen;

“Mühendislik, sağlık sektörü, mimarlık gibi meslekler. Benim anladığım bunlar” ifadesini kullanırken, G6 kodlu öğretmen;

“Öncelikle fen bilimleri, mühendislik, robotik kodlama, bilgisayar mühendisliği, program yazıcılığı gibi meslekler ön planda.” ifadesiyle kodlama yazılım üzerine olan mesleklere vurgu yapmıştır. G7 kodlu öğretmen ise;

“O konu ile ilgili çok bir malumatım olmadığı için yorum yapamayacağım.” cevabını vererek konu hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir.

4.2.1.6. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanırken öğretmenin rolü nasıl olmalıdır?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

Bu bölümde katılımcıların tamamı öğretmenin rehber, yol gösterici, izleyici, destekleyici konumunda olması gerektiğine yönelik fikir beyan etmişlerdir. Yapılandırmacı eğitim yaklaşımının benimsendiği bir öğretim programını uygulandığı için fen bilimleri dersinde olduğu gibi STEM eğitimi yaklaşımında da öğretmenlerin aklına ilk olarak öğretmenin rehber rolünde olması gelmektedir. Bu durumu G2 kodlu öğretmen;

“Yapılandırmacı yaklaşımın gereği olarak rehber rolünde olmalıdır. Çocuğun yaratıcılığına bırakacak birçok şeyi.” şeklinde açıklarken, G9 kodlu öğretmen;

“Öğrenciye yol gösterici olmalıdır ama etkinliği kendisi yapmamalıdır. Öğrencide merak uyandırmalı, öğrencinin kendi merakıyla keşfetmesini sağlamalıdır. Öğrenci takıldığında sorularla tabiri caiz ise ampuller yakmaya çalışmalıdır. Öğrenciye buldurmalıdır bir

şeyleri.” şeklinde ifade etmiştir. G7 kodlu öğretmen, öğretmenin rehber rolünde olabilmesi için yeterli bilgi birikimi ve tecrübeye sahip olması gerektiğini;

“Öğretmen sonucu söylemeyecek, ne çıkacağını söylemeyecek. Bir tasarıma gidip gitmediğini de söylemeyecek. Problem durumunu çok iyi anlatması gerekiyor. Aynı zamanda öğretmenin de kendi alanına çok iyi hâkim olması lazım. Öğretmen izleyici olarak kalacak gibi anlatılıyor STEM anlatılırken ama gerçekten de öyle değil. Eğer alanına hâkimsen izleyici olarak kalabiliyorsun ama hâkim değilsen sen de debelenip duruyorsun.” şeklinde ifade etmiştir.

4.2.1.7. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemi kullanılması daha uygun olur?”
Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemi kullanılması daha uygun olur?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemi kullanılması daha uygun olur?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Süreç değerlendirmesi	9
Ürün değerlendirmesi	7
Akran değerlendirmesi	6
Öz değerlendirme	5

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Katılımcıların verdiği toplam cevaplar içinden 4 farklı değerlendirme yöntemi belirlenmiştir.

Cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin alternatif ölçme, değerlendirme yöntemlerini kullandığı görülmektedir. Bazı öğretmenler çeşitli nedenlerden dolayı özellikle öz değerlendirme yönteminin zor uygulanabileceğini belirtmiştir. Bu durumu G6 kodlu öğretmen;

“Çalışma grubunun yaş durumuna göre akran değerlendirmesi olabilir ama küçük yaş grupları için zor olabilir. Bu durumda ürünün değerlendirilmesi ön plana çıkabilir. Sonrasında öz değerlendirme yapılabilir.” şeklinde ifade etmiştir. G8 kodlu öğretmen;

“STEM’in amacı bir yarış değildir. Amaç çocuklara bilgiyi öğretebilmektir. Tabi bu esnada yarış içine giriyor doğal olarak ama değerlendirme yaparken çocuğun sonucuna değil de başlangıçtan sona doğru gittiği yolları takip ederek değerlendirmek gerekir. Sonuçta kötü bir üründe çıkabilir. Çocuk başlangıçta doğru yaptı, ama sona geldi mesela topu mancınıkla hedefe atamadı. Olabilir. Önemli olan çocuk nasıl ilerledi. Ben ona bakarım.” ifadesi ile sürece vurgu yapmıştır. G7 kodlu öğretmen;

“Değerlendirmede sadece sonucu değerlendirmeyeceğiz. Mesela tasarım mükemmel çıkmış mı olmayacak ölçütümüz. Ya da tasarımı çalıştırdık. En iyi sonucu hangisi ulaştı demeyeceğiz. STEM’in doğasında ekstradan grup birliğini de puanlıyorsun. Grup kendi içinde kendini puanlıyor. İzleyici öğretmen grupları puanlıyor. Aslında çok miktarda puanlama faktörü çıkıyor ortaya. Grup olarak 1. olan bir öğrenci grup içerisinde yeterince performans göstermemişse onun dönütünü çocuğa yapmamız gerekir. Bir taraftan mutlu olurken bir taraftan da bunu düşünmesi gerekecek. Birden fala dönüt ve puanlama oluyor aslında. İşte öğretmenin en fazla zorlandığı kısımda bu oluyor aslında. Çocukta dönütü hemen istiyor. Biz 2 derste bir şeyler yağıyoruz ama çocukta etkinliğin sonunda bir şeyler bekliyor yani. Bu değerlendirme sürecinde öğretmenin işi çok zor.” ifadesiyle daha geniş bir değerlendirme yapılması gerektiği belirtmiştir.

4.2.1.8. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.9. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Rubrik	9
Portfolyo	1
Çoktan seçmeli sorular	1
Açık uçlu sorular	1

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Katılımcıların verdiği toplam cevaplar

içinden 4 farklı ölçme aracı belirlenmiştir.

Cevaplar incelendiğinde 9 öğretmenin rubrik ya da dereceli puanlama anahtarı cevaplarını verdiği görülmüştür. Bir öğretmen rubriğin yanı sıra portfolyo kullanmanın uygun olacağı cevabını vermiştir. G8 kodlu öğretmen ise rubrikten bahsetmeyerek kavram öğrenimine değinmiş ve çoktan seçmeli ya da açık uçlu soruların da kullanılabilceğini;

“Konusuna göre değişiklik gösterebilir. Deney olsun mesela. Çocuğun açık uçlu soruya vereceği cevap önemli olabilir. Ya da bir kavram öğretiminde test kullanılabilir. Ya da karma bir değerlendirme yapabilirsin.” şeklinde belirtmiştir. G7 kodlu öğretmen ise sürece vurgu yaparak;

“Rubrikler kullanılır. Ben şimdiye kadar onları kullandım. Onun dışında test hazırlama tarzında falan kullanmadım. Bir de şu var. Eğer çalışan bir tasarım ortaya çıktıysa fiziksel ölçme araçlarını da kullanıyoruz. Mesela ışığı yaktığımızda sonuç verdi mi gibi. Burada çocuk puan almıyor ama yaptığı tasarım puan alıyor.” ifadesini kullanmıştır. G4 kodlu öğretmen aynı şekilde sürecin değerlendirilmesinin yanı sıra akran değerlendirmesinden;

“Öncelikle akran değerlendirmesi olması gerektiğini düşünüyorum. Sonuçta çocuklar ürünleri beraber yapıyor ve kimin nasıl katlı sağladığı konusunda oldukça gerçekçi sonuçlara buradan ulaşabiliriz. Ayrıca ürünlerine sınıf arkadaşlarına sunduklarına sınıfın da görüşü alınabilir. Sürecin hazırlanan bir ölçek yardımıyla takip edilip onların değerlendirmesi yani süreç değerlendirme yapılmalı. En sonunda da bir yarışma yapılarak ürünler yarıştırlabilir.” şeklinde bahsetmiştir.

4.2.1.9. *“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir ?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular*

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.10’de verilmiştir.

Çizelge 4.10. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Avantaj/Dezavantaj	Temalar	Cevaplar	Sıklık
Avantaj	Öğrenme	Öğrenme/ Kalıcılık	6
		Yaparak-Yaşayarak öğrenme	5
	Duyuşsal	Özgüven	4
		Sorumluluk	2
		Motivasyon	1
		Öz değer	1
	Beceri	Düşünme	4
		Grupla çalışma	2
		Yaratıcı düşünme	2
		Karar verme	1
Matematiksel		1	
Dezavantaj		Zaman sorunları	4
		İsteksizlik	3
		İçine kapanık bireylerde isteksizlik	3
		İmkânların yetersizliği	3
		Gruplar içinde ve arasındaki problemler	1

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Katılımcıların verdiği cevaplar avantaj ve dezavantaj olarak gruplandırılmıştır. Avantaj olarak belirlenen cevaplar öğrencilerin öğrenmelerine yönelik cevaplar, duyuşsal özelliklerine yönelik cevaplar ve becerilerini geliştirmeye yönelik cevaplar olmak üzere üç tema altında toplanmıştır.

Cevaplar incelendiğinde 3 öğretmenin STEM eğitimi yaklaşımın öğrenciler açısından herhangi bir dezavantajından bahsetmediği görülmektedir. Bu durumu G1 kodlu öğretmen;

“STEM eğitimin Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum. İmkânlar olduğu sürece faydalıdır. İmkânların kısıtlı olması durumunda çok çok başarılı bir ürün oluşturması beklenemez. Fakat imkân sağlanması durumunda çocuk çıkardığı ürünü gördüğünde kendine olan güveninin artması ve bilgilerin kalıcılığı açısından önemlidir.” şeklinde ifade etmiştir. Bazı öğretmenler ise sınav kaygısı ve süre sıkıntısının öğrenciler açısından olumsuz sonuçlar arasında olabileceğini ifade etmiştir. Bu durumu G 10 kodlu öğretmen

“Öncelikle süre sıkıntılı. Bu öğrenci ve öğretmen içinde geçerlidir. Uzun bir süreç oluyor. Eğitim sınav odalı olduğu için çocuğun daha çok bilgi düzeyindeki ve anlama düzeyindeki bilgileri alması isteniyor bol miktarda. Bunları uygulamaya dökmesi için hem maddi açıdan hem de süreç planlama açısından zaman ve emek baya sıkıntı. STEM etkinlikleri ile alakalı bir çalışma yapılıp bu etkinliklerin bulunduğu bir matbu oluşturulmalı bence. Bunun yanı sıra çocuk girişimci olur. Bir şeyi denemek, o konu hakkında bir tutku sahibi olması ileriki hayatında. Çocuğun bir şeyleri yapıp başarması onun özgüvenini yükseltecektir. Yeni bir şeyler yapmaya daha istekli olmasını sağlayacak ve girişimcilik duygusunu da geliştirecektir. Yapararak yaşayarak öğrendiği için daha kalıcı bilgi olacaktır.” şeklinde ifade ederken, G8 kodlu öğretmen ise;

“Fen dersleri dâhil çoğu derste sınav kaygısı olmasa STEM eğitiminden çok fayda sağlanabilir. 7 ve 8. sınıfta sınava odaklanıldığı için öğretmen merkezli bir şekilde konuyu anlatıp bol soru çözmek istiyoruz. LGS den çıktıktan sonra aynı soruları sorsak yine yapamazlar. Çünkü ezberle dayalı öğretiyoruz. Eğitim sisteminde sınav kaygısı azaltılırsa ya da yok edilirse çok yaratıcı çocuklar yetişeceğine inanıyorum. STEM yoluyla bilgi çok iyi kavratılarak öğrenilebilir. Ama maalesef sınav kaygısı olduğu için ve imkânlar ve zaman yeterli değil. STEM çocukların düşünce becerilerini geliştirebilir. Bu çok önemli bir şey. Çocuğu düşünmeye sevk ediyorsun. Keşke böyle bir sisteme geçebilsek.” şeklinde ifade etmiştir. G2 kodlu öğretmen;

“İyi tasarlanmış bir STEM etkinliği öğrencilerin bakış açısını değiştirebilir. Sürece daha etkin (normal bir ders işlenmesine göre) katılmasını sağlayabilir. İyi tasarlanmayan, planlanmayan STEM etkinlikleri ise geçen zamanın heba olmasına sebep olabilir.” ifadesi ile zamana ve planlamaya vurgu yapmıştır. G3 kodlu öğretmen;

“Avantajları dezavantajlarından fazladır. Yapararak yaşayarak öğrenme ile öğrenciler süreç içerisinde daha fazla yer alabilir fakat içe kapanık öğrenciler bu sürece pek fazla dâhil olamayabilir. Bu noktada öğretmenin tedbir alması gerekir. Öğrencilerin öz güvenini arttırabilir, sorumluluk alma duygularını arttırabilir.” derken G4 kodlu öğretmen;

“Öncelikle öğrencinin bakış açısını geliştirir diye düşünüyorum. Öğrenciye bilgiyi hazır vermekle öğrencinin bilgiyi yaparak öğrenmesi çok farklı bir şey. Öğrendiğini unutmaz. Süreç içinde bir hata yaparsa bunun telafisi anında ve etkili olur. Bilgi kalıcı hale gelir. Öğrenmeden keyif alır. Öğrenciler özgüvenlerini tazeler diye düşünüyorum. İlk başlarda aynı gruptaki öğrenciler birlikte çalışmakta zorlanırken sonraki süreçte birlikte çalışma

konusunda yol almış olurlar. Birileri onların adına karar vermeyip kendilerinin karar vermesi de karar verme, sorumluluk alma duygularını geliştirir. Eleştirel düşünme gibi faydalarının da olduğunu söyleyebiliriz. Öğrenci içine kapanık ise dâhil olamıyorsa belki onu olumsuz etkileyebilir. Bazı şeyleri ezberleyerek sınıfa gelen bir çocuksa, ürün ortaya koymakta yetersizse ya da malzeme temini konusunda sıkıntı yaşayan bir öğrenci ise sorun yaşayabilir. Olumlu yönleri olumsuz yönlerini bastırmaktadır.” ifadesini kullanmış, G7 kodlu öğretmen ise;

“Öğrenci ilk başta şaşırıyor. Biz bunu yapabilecek miyiz diyor. Bu olay bu kadar kısa sürede çözülür mü? gibi yaklaşımları olabiliyor. Çocuk için uzun süreceğini düşünüyor ve gruplara katılmak istemiyor. Gruba katmak zor oluyor. Zaten burada öğretmenin etkisinin çok büyük olması lazım. Bunu bazen yapamayabiliyorsun. Çocuk önyargılı oluyor bazen. Ben zaten yapamam diyor. Kurduğun hikayenin de bu bağlamda sağlam olması gerekiyor. Avantajları ise, çocuk için doğasını kavrayınca çocuk kendisini itiyor. Yani çözüm için çoksa fikir üretmeye başlıyor. Hatta en sonunda bazen çocukların görmediği bazı şeyleri de söylüyoruz. Bakın bu fenin şu konusu ve kazanımıyla da ilişkili gibi. Bazı gruplar çıkıyor biz bunu zaten düşünmüştük falan diyor. Öğrenmeyi ve matematiksel becerileri hızlandırıyor.” ifadesini kullanmıştır. G3, G4 ve G7 kodlu öğretmenler içine kapanık bireylerle ilgili problemleri ifade ederken G9 kodlu öğretmen;

“Öğrenci bu süreçte öğrendiklerini hem unutmazlar, hem yaratıcıkları gelişir hem de keşfetme istekleri artar. Öğretmen iyi bir kılavuzluk yaparsa en sessiz, sosyal öğrenciyi bile etkinliğe katabilir.” ifadesiyle STEM eğitimi yaklaşımının içine kapanık öğrencilerin derse katılımı konusunda cesaretlendirici olabileceğini ifade etmiştir. G5 kodlu öğretmen;

“Grupların heterojen olmaması durumunda bir grup daha iyi bir ürün ortaya çıkarırken diğer grup kötü ürün çıkarabilir. Grup içerisinde herkesin bir rolünün olması gerekiyor. Öğrenciler arasında biz çalıştık sen çalışmadın kavgası olabilir. Gruplar arasında biz daha iyi yaptık siz yapamadınız çekişmesi olabilir. Birbirinin yaptığı ürünü yeme gibi. Çocuklar biraz acımasız o konuda. Avantaj olarak da eğer güzel bir uyum yakalayabilirlerse ortaya güzel şeyler çıkabilir. İlla herkesin çok iyi olması gerekmiyor. Alt seviyede olan öğrenci de, iyi olan öğrencide aynı anada birlikte çalıştığı zaman hepsi kendini değerli hissedebilir.” ifadesini kullanırken G6 kodlu öğretmen;

“Öğrencilerde özgüven olacaktır. Grupla çalışma becerisi gelişecektir. Öğrencilerin ufku açılacaktır. Yeni bir şeyler elde edebilirler. Yani o yaptıklarından daha farklı ürünler elde

edebilecektir. Bir öğrencimde hiçbir şey yapma hevesi yoktu. Basit bir şeyler yaptık. Çocuk ondan yola çıkarak üst düzey fikirler ortaya çıkarmaya başladı. Öğrencilerde yeni fikirler oluşabilir ileriye yönelik. Yani hayal gücü genişler. En azından hayal gücü genişleyecektir. Yapamasa bile fikir bazından öğrencilerde güzel buluş fikirleri ortaya çıkacaktır.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.1.10. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Avantaj/Dezavantaj	Temalar	Cevaplar	Sıklık
Avantaj	Öğretim	Etkili öğretim	3
		Eğlenceli eğitim	2
	Öğrenci bilgisi	Öğrencileri daha iyi tanıma	2
		Öğrenci eksikliklerini daha iyi belirleme	1
	Mesleki gelişim	Öğretmen bilgi ve becerileri	2
	İletişim	Öğretmen-Öğrenci iletişimini güçlendirme	1
Dezavantaj	Uygulama	Zaman yetersizliği	5
		Sınıf kontrolü zorluğu	1
		Öğrenci isteksizliği	1
	Fiziksel	Kalabalık sınıflar	3
		Malzeme eksikliği	2
		Alt yapı eksikliği	1
	Öğretmen odaklı	Uzun ön hazırlık süreçleri	3
		Öğretmen eğitimi eksikliği	2

Bu soru için 10 öğretmenden cevap alınmıştır. 1 öğretmen avantaj ya da dezavantaj olmadığını belirtmiştir Katılımcıların verdiği cevaplar avantaj ve dezavantaj olarak gruplandırılmıştır. Avantaj olarak belirlenen cevaplar öğretime yönelik cevaplar, öğrenci

bilgisini belirlemeye yönelik cevaplar, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yönelik cevaplar ve öğretmen-öğrenci iletişimine yönelik cevaplar olmak üzere 4 temada toplanmıştır. Dezavantajlar ise uygulama esnasında karşılaşılan zorluklar, fiziksel imkânların yetersizliğinden kaynaklanan zorluklar ve öğretmenin kendisine bağlı olarak ortaya çıkan zorluklar olmak üzere üç tema altında toplanmıştır. 5 öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına göre oluşturulan etkinliklerde zaman sorunu yaşadığını ifade etmiştir. Bu durumu G4 kodlu öğretmen;

“STEM etkinliği yapmak öğretmenler için gerçekten çok zor. Birçok öğretmende bu yüzden uygulamıyor olabilir. Ama etkinlikleri yapmaya başlayınca ve dersin daha eğlenceli hale geldiğini görünce öğretmen bu etkinliklere devam etmek isteyecektir. Çok iyi bir planlama yapmak lazım. Zaman ayırmak lazım. Dersten önce bunun için zaman ayırmak lazım. Bu belki öğretmen açısından zorlayıcı olabilir. Sınıf kontrolü de zor olabiliyor. Ama öğretmen öğrencilerin gelişimini daha iyi gözlemleyebiliyor. Ama zaman açısından sıkıntılı. Zaten konunun normal bir eğitimle işlenmesi için gerekli ders saati yokken ek süre gerektiren bu etkinliklerin yapılması zaman açısından sıkıntılı.” şeklinde ifade ederken, G5 kodlu öğretmen;

“Sınıflar kalabalık olduğu için süre bazen yetersiz olabilir. Sınıflarımız 30 kişilik bazı okullarda 40 olabiliyor. Sınıf mevcudu arttıkça bu dezavantaj olabilir. Ama birlikte öğrenme, akran öğrenmesi gerçekleştiği için öğretmenin işini daha da kolaylaştırabilir bu durum. Çünkü öğrenciler öğretmenden öğrenmez o anda akran öğrenmesi de gerçekleşir.” şeklinde ifade etmiştir. Benzer şekilde zaman sorununa vurgu yapan öğretmenlerden olan G8 kodlu öğretmen;

“Bizim amacımız çocuklara bir şekilde bilgiyi öğretmek. Bu yöntemle bilginin öğretilmesiyle çok başarılı öğrenciler yetişeceğine inanıyorum. Biz de hedefimize ulaşmış olacaktık. Bizim avantajımız aslında çocukların başarılı olması. Çocuk başarılı olursa öğretmende kendini başarılı hisseder. Bizim şu anda dezavantajımız zamanın kısıtlı olması. İlimizde için sınıf mevcutları iyi durumda fakat bazı yerlerde kalabalık sınıflar sorun olabilir. STEM eğitimi için malzeme şart değil. Az malzeme ile çok işler yapılabilir fakat bazen de daha üst düzey malzemeler gerekebilir. O zaman malzeme sorunu ortaya çıkabilir. Bir de bu iş için bir iki tane hizmet içi eğitim yeterli değil. STEM bu kadar basit eğitimle anlatılacak bir şey değil. Daha iyi eğitimler verilmeli öğretmenlere. STEM öğretmek çok basit bir şey değil. Hem öğrenip hem de onu çocuğa aktarabilmemiz için daha fazla eğitim almamız gerekir diye düşünüyorum. Toparlarsak

malzeme eksikliği, çocuğun üretmesi noktasında sıkıntılar yaşanabilir, zaman yetersizliği gibi olumsuz yönler de olabilir.” ifadesini kullanırken G9 kodlu öğretmen;

“Öğrencilerle sınıfta eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturmuş oluruz. Öğrencilerin eğlenerek bilgiye kendilerinin ulaşmalarını sağlamış oluruz. Ezber yapmadan, yaparak, yaşayarak, deneyerek öğrenmelerini sağlamış oluruz. 8.sınıflarda amacımız sınav olduğu için burada ben STEM kullanmam. Öğretmen için zaman kaybı olur. Sınav dünyasında yaşadığımız için ben 8.sınıflarda bunu yaptığımda veliler bile hocam boş şeylerle uğraşıyorsunuz durumuna geçiyor. Sınava yönelik çalışmak, test, deneme çözmek istiyorlar. 8. Sınıflar için bu şekilde ama 5. Sınıflar için çok uygun. Zaten okula adapte olmaları gerekiyor. Bu şekilde etkinlikler onlar için güzel olur. Ama milli eğitim istese dahi 8. sınıflarda bunu uygulamam çok zor. Çünkü kafalarda sınav var. Hiçbir öğrenci hadi deney yapalım demiyor. Hocam bir tane daha dememe verir misiniz, test çözdüm cevaplarını verir misiniz? diyor. Zaman kaybı olur 8.sınıflar için STEM eğitimi. Önce üniversiteyi kazanalım sonra orada yaparız diyor. Keşke tüm kademelerde müfredat 5.sınıflar gibi olsa. Konular çok rahat yetişiyor. İstedığımız gibi etkinlikleri yapabiliyoruz. Okul dışı etkinliklerden STEM e kadar her şey rahatlıkla yapılabilir 5. sınıflarda. Bir zaman kısıtlaması olmadan, kazanımları başarmak zorunda olmadan, sonunda da sınav kaygısı olmadan özgürce anlatılıyor 5.sınıflara.” ifadesini kullanmış, G10 kodlu öğretmen ise;

“Öncelikle süre sıkıntılı. Bu öğrenci ve öğretmen içinde geçerlidir. Planlamanın uzun bir süreç alması, öğrencinin bu konuya adapte olmasındaki sıkıntılar var. Geçmişten gelen eğitim düzeninin değiştirilmesi zor olacaktır. Öğretmenlerin tabi ki bu konuda nasıl uygulamaya yapacaklarına dair bilgi yetersizliği var. Birçok öğretmen için yeni bir konu ve bununla ilgili bir eğitim verilmedi. Bu yüzden etkinlik planlama ve uygulamada sıkıntılar yaşayacaktır öğretmenler. Bu yüzden tam anlamıyla STEM uygulanamayabilecektir. Bilgi eksikliği ve eğitim eksikliğinden dolayı sıkıntılı olacaktır” ifadesini kullanmıştır.

Öğretmenlerin kendini geliştirmesi için bir avantaj olduğunu belirten G3 kodlu öğretmen;

“Öğretmen açısından da avantajlı ve dezavantajlı yönleri vardır. İlk etapta öğretmen zorlanabilir fakat hem çocuklar hem de öğretmen sürece alışınca daha kolay olacaktır. Bunun yanında sınıf mevcudu, alt yapı ve malzeme eksikliği öğretmeni zorlayan etkenler arasında olabilir. Öğretmenin kendini geliştirmesi ve yenilemesi için faydalı olacağını

düşünüyorum.” ifadesini kullanırken, aynı durumu G6 koldu öğretmen;

“Öğretmen bu süreçte kendini geliştirmiş olur. Öğrenciyi yönlendirebilmek için kendi bilginizin iyi seviyede olması gerekiyor. Hem kendimizi hem öğrencileri geliştirmiş oluruz. Kişisel gelişimimize katkısı olmuş olacaktır. Biraz araştırma yapmak, düşünmek, beyin fırtınası yapmak gerekecektir. Bu da hem kendi hem de öğrencilerin ufkunu açacaktır diye düşünüyorum. Hem kendimize hem çocuklara hem de topluma bir katkımız olmuş olacaktır.” şeklinde ifade etmiştir.

Ön hazırlık süreçlerinin zorluğundan bahseden G7 kodlu öğretmen ise;

“Bir öğretmen etkinliği yeterince iyi hazırlamazsa, iyi hazırlanmadıysa, uzaktan baktıysa, STEM’in uygulama basamaklarına hâkim değilse bitiremez. Ben hala uygulama basamaklarına sık sık bakıyorum. Bunlar olmadığında eskiden iş tekniği derslerinde gördüğümüz uygulamalar gibi oluyor. İstenilen sonuç olmuyor. STEM etkinliği demek, öğretmenin önceden çok hazırlanması demek. Öğretmen içinde bu çok zor bir şey. Her etkinlikten önce sıkı bir hazırlık gerekiyor. Değerlendirme araçlarını da önceden çıkarması gerekiyor. Çünkü adım adım veriyorsun. Adım adım uygulamak gerek.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının Duyuşsal Boyutunun Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının duyuşsal boyutunun değerlendirildiği bu bölümde yöneltilen her bir görüşme soru için bir başlık açılarak cevaplar analiz edilmiştir.

4.2.2.1. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Kodlar	Sıklık (Kişi)
İstekli	9
Yetersiz	4
Kaygılı	2
İsteksiz	1

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Katılımcıların verdiği toplam cevaplar içinden oluşturulan 4 farklı kod belirlenmiştir.

Verilen cevaplara bakıldığında öğretmenlerin büyük bir kısmın STEM eğitimi yaklaşımına göre eğitim vermek için istekli oldukları fakat eğitim alamadıkları için ya da imkânların elverişsiz olmasından dolayı STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim yapamadıkları belirlenmiştir. Bu durumu G10 kodlu öğretmen;

“Ben bu konu ile ilgili bir eğitim almadığım için birçok duyguyu aynı anda hissediyorum. Kaygılıyım. Yetersiz olabileceğimi düşünüyorum. Ama isteksiz değilim. Eğitim verilse, daha fazla işin içine girsem yapmak isterim. Yeni bir şeyin içine girdiğin için insan doğası gereği bunların hepsini hissediyor.” şeklinde ifade ederken, G6 kodlu öğretmen;

“Okul imkânları ve şartları bize yetersiz geliyor. Laboratuvar şartları malum. İmkânlar yetersiz. Öğrenciler kalabalık. Bunun için egzersiz açıp da boş vakitlerimizde daha az öğrenciyle çalışma imkânı olsa en azından daha fazla faydalı olabilirim diye düşünüyorum. Okul imkânları yetersiz. Ama en azından fikir bazında da olsa öğrencilere bir şeyler aşılama çalışıyorum.” şeklinde ifade etmiştir. G3 kodlu öğretmen;

“Çok istekliyim. Yapmak istediğim bir şey. Fen bilimleri dersinde birçok konuda uygulamak mümkün. Fakat fırsat ve imkanlar her zaman buna imkan vermiyor.”, G7 koldu öğretmen;

“Çok fazla eğitime katılmış olmama rağmen pek fazla etkinlik tasarlamadım. Var olan etkinlikler üzerinden gidiyorum. Etkinlik tasarlamak gerçekten çok zor.”, derken G9 koldu öğretmen;

“İstekliyim ama yetersiz olduğumu düşünüyorum. Teorik değil de uygulamalı eğitimler alarak kendimi hazırlamam gerektiğini düşünüyorum.” şeklinde cevap vermiştir. İsteksiz

olarak nitelendirilen G2 koldu öğretmen;

“STEM etkinliği ile uğraşacak vaktimin olmadığını düşünüyorum. Müfredat yetiştirme koşuşturması arasında STEM eğitime vakit ayırabileceğimi düşünmüyorum. Derslerimi 5 E ye göre işlediğimde yeterli geliyor.” şeklinde cevap vermiştir. Kaygılı fakat istekli olduğunu belirten G1 koldu öğretmen;

“Tam anlamıyla bir STEM çalışması yapmadığım ve içerisinde bulunmadığım için bu konuda biraz kaygılıyım. STEM eğitimi uygulamak isterim fakat yeterli olup olamayacağım konusunda hiç denemediğim için kaygılıyım.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.2.2. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Kodlar	Sıklık (Kişi)
İyi	7
Mutlu	6
Heyecanlı	3
Mesleki yeterlilik	1
Özgüven	1
Motive	1
Ekip Ruhu	1

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. Katılımcıların verdiği toplam cevaplar içinden oluşturulan 7 farklı kod belirlenmiştir.

STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenlerde olumlu duygular uyandırdığı belirlenmiştir. Bazı öğretmenler için bu duygunun kaynağı içsel olurken bazıları için çevresel dışsal faktörlere dayanmaktadır. Çevresel faktörlerden etkilenen öğretmenlerden G8 kodlu öğretmen;

“Öğrencide işe yaradığını, sevindiğini, heyecanlandığını, başarılı olduğunu görünce, ben en büyük hedefime ulaşmış olurum. Öğrenciler iyi yerleri kazandığında nasıl ki mutlu oluyorsak dersim iyi anlaşıldığında hem çevrenin bakış açısı olumlu olur hem de içsel bir

motivasyon yakalamış olurum. STEM eğitimiyle iyi öğrenciler yetiştirmem sonucunda birisi bak ne güzel öğrenciler yetişmiş demesi benim için çok iyi, süper bir şey olur.” ifadesini kullanırken, G4 kodlu öğretmen;

“Kendimi çok iyi hissediyorum. Sınıfta çocukların heyecanlı olduğunu görmek çok iyi hissettiriyor. Bir fikir bulduklarındaki durumları çok güzeldi. Bir ürün tasarlamışlardı öğrencilerim. O üründe hem kız öğrencilerin etkileri hem erkek öğrencilerin etkileri bariz bir şekilde gözüküyordu. Onu görmekte güzel hissettiriyor. Heyecanlı da hissediyorum açıkçası. Acaba burada yakalamaları gereken şeyi yakalayabilecekler mi diye.” ifadesini kullanmıştır. İçsel duygulardan dolayı kendini iyi hissettiğini belirten öğretmenlerden G1 kodlu öğretmen;

“Kendimi iyi hissederim. Kendime olan özgüvenim, mesleki anlamda daha yeterli ve iyi hissederim.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.2.3. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Hayır	6
Evet	4

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapma konusunda üzerinde baskı hisseden öğretmenler meslektaşlarından, üstlerinden, öğrencilerden ya da içsel bir baskı hissettiklerini ifade etmiştir. Üzerinde bir baskı hissettiğini ifade eden öğretmenlerden G2 kodlu öğretmen;

“Evet, hissediyorum. Zümre arkadaşlarımla STEM üzerinde çok yoğunlaştığımızı görünce bir baskı hissediyorum.” ifadesi ile zümre arkadaşlarına vurgu yapmıştır. G3 kodlu öğretmen;

“Bir dış baskı hissetmiyorum fakat içgüdüsel olarak yapmam gerektiğini düşünüyorum.” ifadesi ile içsel bir baskıdan bahsetmiştir. G1 kodlu öğretmen;

“STEM çalışması yapılması konusunda öğretmenlerden bir beklenti olduğunun farkındayım. Bu yüzden baskı hissediyorum.” üstlerinden böyle bir beklentinin olduğunu ifade ederken, G7 kodlu öğretmen;

“Baskı hissetmiyorum ama öğrencilerden şöyle bir şey geliyor. Hocam kitaplar değişmiş, kitabın her ünite sonuna bir şeyler koymuşlar. Bunları yapacak mıyız mesela. İdareden böyle bir baskı gelmiyor ama öğrencilerden geliyor.” şeklinde öğrenci baskısını ifade etmiştir. G6 kodlu öğretmen ise üzerlerinde baskı hissetmeseler de STEM eğitimi yaklaşımının okullarda kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu durumu G6 kodlu öğretmen;

“Baskı değil de öğrencilerin gelişimi için bir görev, bir ödev olarak bunu yapmamız gerektiğini düşünüyorum. Sonuçta teknoloji geliyor, her gün yeni bir şeyler üretiliyor. Düz anlatım ya da okulda sadece dersi anlatmakla bu işin olmadığını, öğrencilerin yeni bir şeyler öğrenmesi konusunda bunu bir görev edinmemiz gerektiğini düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir.

4.2.2.4. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
İstekli	9
İsteksiz	1

Bu soru için 10 katılımcıdan cevap alınmıştır. STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda isteksiz olduğunu ifade eden G2 kodlu öğretmen;

“Eğitiminin yetersiz olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden isteksizim.” ifadesini kullanmıştır. İstekli olduğunu belirten öğretmenlerden G4 kodlu öğretmen;

“STEM ile ilgili bir eğitime katılma konusunda kendimi istekli hissediyorum. İlk olarak

bizim okuldan bir arkadaş hizmet içi eğitime katıldı ve biz de ondan duyarak katılmak istedik. Oldukça verimli geçti. Bundan sonra yapılacak eğitimlere de katılmak isterim.”, G7 kodlu öğretmen;

“Ben şimdiye kadar 4 tane eğitime katıldım. Yine eğitim olursa alırım. Alan çok geniş ve bu konuda hakimiyet kurmak da çok zor. Eğitim çok basit bile olsa hazırlaması zor.” derken, G9 kodlu öğretmen;

“İsteki ve meraklıyım aslında. Bilmediğim bir şeyi öğrenmek istiyorum. Bu okulumda kullanmasam bile ileride bir gün proje okula geçerse ya da biraz daha imkânları fazla olan bir okula geçtiğimde orada ben bunları biliyorum yaparım demek isterim açıkçası.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazırbulunuşluk Durumlarının Davranışsal Boyutunun Değerlendirilmesine Yönelik Bulgular

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının davranışsal boyutunun değerlendirildiği bu bölümde yöneltilen her bir görüşme soru için bir başlık açılarak cevaplar analiz edilmiştir.

4.2.3.1. “Ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“Ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.16’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. “Ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Evet	5
Hayır	5

Bu soru için 10 öğretmenden cevap alınmıştır. Öğretmenlerin % 50’si bu etkinlikleri uyguladıklarını belirtirken % 50’si ise uygulamadıklarını belirtmiştir. Bu etkinlikleri uyguladığını belirten 2 öğretmen, bu etkinliklerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olmadığını belirtmiştir. Bu durumu G3 kodlu öğretmen;

“Onların STEM etkinliği olduğunu düşünmüyorum. Tam anlamıyla STEM etkinliği

olarak değil de proje tabanlı model oluşturma etkinlikleri olarak düşünüyorum. Fakat uyguluyorum.” şeklinde ifade ederken G4 kodlu öğretmen;

“Oradaki etkinliklerde yönergeler verilmiş ve bir ürün ortaya çıkarılıyor ama aynı deney yapar gibi her adımı öğrencilere vermiş. Bu da STEM etkinliği olmuyor. Ben oradaki etkinliği STEM etkinliğine çevirerek bir problem durumu veriyorum ve tasarım yapmalarını istiyorum. Yaratıcılıklarını geliştirmeye çalışıyorum.” şeklinde ifade etmiştir. Uygulamaları yaptığını belirten öğretmenlerden G5 kodlu öğretmen;

“Çocukların hepsi anca not karşılığında sizin önünüze bir şeyler getiriyor. Zaten genellikle çizim şeklinde tasarım istiyor. Genellikle ürün istemiyor. 8. Sınıflar sınava hazırlandığı için not kaygısı olmadan yapmıyorlar. Ama genellikle benim verdiğim örnekleri yapıyorlardı. Özgün fikirler çıkmıyordu.” şeklindeki ifadesinde öğrencilerin özellikle 8.sınıfta sınav kaygısı yaşadığı için bu tip etkinliklere yönelmek istemediğini belirtmiştir. Bu uygulamaları derste gerçekleştirmediklerini belirten öğretmenlerde sınav kaygısından bahsetmektedir. Bu durumu G7 koldu öğretmen;

“Eğer 8.sınıf aldysam uygulayamıyorum. Sebebi ise sınıfın sınava hazırlanmasıdır. Proje okulu olduğumuz için her öğrenci sınava hazırlanma kaygısı taşıyor. Öğretim programı değişip fen, mühendislik ve tasarım bölümü eklendiğinden beri 7 ve 8. sınıf okutuyorum. Sekizlerde zaten dediğim gibi mümkün değil. 7.sınıf için ise şu durum var. Öğrenciler sağdan soldan soru çözerken sorular çok ayrıntıya iniyor. Kazanımların dışına çıkıyor. Çocuklar kendini kötü hissetmesin diye şunu da anlatayım, bunu da anlatayım diyorum. Bir de 7.sınıf konuları da biraz yoğun. O yüzden pek uygulayamıyorum. Müfredatta yapılan sadeleştirme ve değişikliklerin sadece ders kitabı ile sınıflı kalmaması bence çok önemli. Piyasaya sürülecek her kaynak kitap iyice incelenip müfredatla uyumlu ise basılmasına izin verilmeli. Yoksa öğretmenler zor durumda kalabiliyor öğrencini gözünde. Çocuk kitapta ya da müfredatta olmayan soruyu getiriyor. Ben çocuğa STEM’in doğasını öğretmek istiyorum ama bu durumlardan dolayı dersler farklı yerlere kayabiliyor. Öğretmen ne yapacağını bilemiyor. Eğitim camiasında bir birliktelik, bütünlük, uyum olması gerekli.” şeklinde, G8 kodlu öğretmen;

“Son 2 yıldır var sanırım bu uygulamalar. Ben geçen yıl pandemi sürecinden dolayı ilk dönem için altıncı sınıflarda bunu uygulamaya çalıştım. Konu ile ilgili bir etkinlik yapalım dediğimizde pek başarılı olamadık. Çocuklara malzeme veriyorum. Çok istekli başlıyorlar fakat sınıf ortamı homojen olmadığı için yaramaz olan öğrenciler olabiliyor

bazen. Bir anda yapmak istediğiniz şey çok da verimli olmayabiliyor. Bu beni yıldırıyor aslında. Bu senede yapmak istedim. Ama bu senede hastalıktan dolayı yapamadık. Ben elimden geldiği kadar bunları yapmak istiyorum. Ama tekrar ediyorum. Çocuklarımızda kitapların sonlarına konması yeterli değil. 5 ve 6. sınıflarda bunlar yapılabilir ama 7 ve 8.sınıflarda bunların yapılması pek mümkün değil. Çünkü çocukların tek amacı var, sınav. 7. Sınıflarda 8'e geçeceğim kaygısı var. 8.sınıflar zaten son dönem hiç ortalıkta yok, sınavdan dolayı. Ama 5 ve 6.sınıfta yapılabilir. Yapmamız da gerek diye düşünüyorum.” şeklinde, G9 koldu öğretmen;

“Uygulamıyorum. Daha çok 8. sınıflara derse girdiğim için onlar kalıyor. O kısımları yine de öğrencilere okutuyorum. Ama hiçbirinde içten gelen bir merak olmadığı için o çalışmalarını yapmak istemiyorlar. Bir iki tane güzel fikir çıksa, birkaç öğrenci heveslense sınıfı sürükler belki ama sınav kaygısı olan gruplarda bunu yapmak zor.” şeklinde, G10 koldu öğretmen ise;

“Genel olarak 8. sınıf derslerine girmekteydim. Öğrencileri sınava yetiştirme kaygısı içerisindeydik. Bu yüzden son bölümdeki uygulamalar angarya geliyordu ve yapmıyorduk açıkçası. Çünkü önümüzde bir sınav vardı. İdare, veliler ve öğrenciler bunu istiyordu.” şeklinde ifade etmiştir.

4.2.3.2. “Eğer STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışması yaptıysanız nasıl bir çalışma olduğunu açıklar mısınız?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“Eğer STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışması yaptıysanız nasıl bir çalışma olduğunu açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. “Eğer eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışması yaptıysanız nasıl bir çalışma olduğunu açıklar mısınız?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Hayır	7
Evet	3

Bu soru için 10 öğretmenden cevap alınmıştır. Öğretmenlerin % 30’u STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler uyguladıklarını belirtirken, % 70’i ise uygulamadıklarını belirtmiştir. G5 kodlu öğretmen;

“Hayır yaptırmadım. Ama Adı STEM olmayan mançınık çalışması öğrencilerimle yaptık.

Bunun STEM olduğunu bilerek yapmadık ama çalışma hayatımız boyunca farkına varmadan yaptırдық.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.3.3. “Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. “Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Evet	6
Hayır	3
Nadiren	1

Bu soru için 10 öğretmenden cevap alınmıştır. 6 öğretmen öğrencilerini STEM mesleklerine yönlendirmek için ekstra bir çaba harcamadığını belirtmiştir. Bir öğretmen nadiren STEM mesleklerine yönlendirme yaptığını belirtirken 3 öğretmen ise öğrencilerini STEM mesleklerine yönlendirdiğini ifade etmiştir. G1 kodlu öğretmen;

“Ortaokulun bir mesleğe yönlendirme açısından erken olduğunu düşünüyorum. Fakat Bir konuda, örneğin çok güzel tasarımlar yapan çocuklarıma yönelik yönlendirmeler yapıyoruz.” ifadesiyle mesleki yönlendirmenin asıl yapılması gereken yerin ortaokul olmadığını belirterek, nadiren de olsa yönlendirmeler yaptığını ifade etmiştir. Öğrencileri STEM mesleklerine yönlendirmediğini belirten öğretmenlerden G5 kodlu öğretmen;

“Ortaokul seviyesinde pek yönlendirme yapmıyoruz. Genellikle bir üst eğitim kuruma yönlendiriyoruz. Meslek liselerine yönlendirme yapıyorum. Onlara üretmenin ne kadar önemli olduğunu anlatıyorum. Bizim saygın olarak nitelendirdiğimiz Avukat, doktor, polis, hemşire gibi meslekler kadar bir duvar ustasının da çok değerli olduğunu belirtiyorum. Bunların zekâ, matematiksel hafıza gerektiren meslekler olduğunu vurguluyorum. Meslek liselerine yönlendirerek belki de bir yönlendirme yapmış oluyorumdur. Çocuk aşçı olduğunda bile o yemeğe katacağı malzemelerin oranları günlük hayatta bir STEM çalışması olabilir. Yemek pişirmek bile STEM çalışması olabilir.” ifadesini kullanmıştır. Öğrencilerini STEM mesleklerini yönlendirdiğini ifade eden öğretmenlerden G7 kodlu öğretmen;

“STEM meslekleri dediğimizde çok alanlı meslekler var. Mesela Türkiye’de yapay zekâ mühendislikleri yeni kurulmuş. Eski mesleklere bakarsan STEM’e hazır bir alan yok şu anda ama yeni yeni fakültelerde okutulan mesleklerden olabilir. Fen Bilimleri öğretmenliği bile daha yeni açılan bir program üniversitelerde. Ama yapay zekâ mühendisliğinde çocuk ilk başta bir robot tasarlayacağını düşünüyor ama sonra birkaç video izletince tasarımın her cihazın içinde olduğunu fark ediyor. Mevzunun farklı olduğunu anlıyor sonra. Daha sonra çocuğun da iştahı kabarıyor.” cevabını vermiştir.

4.2.3.4. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katıldınız mı?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katıldınız mı?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.19’de verilmiştir.

Çizelge 4.19. “STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katıldınız mı?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Evet	7
Hayır	3

Bu soru için 10 öğretmenden cevap alınmıştır. 7 öğretmen STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili eğitim aldığını belirtirken, 3 öğretmen kişisel sebeplerden ve zaman sıkıntısından dolayı eğitimlere katılmadığını belirtmiştir. STEM eğitimi alan öğretmenlerin birçoğu aldıkları eğitimin beklentilerini karşılamadığını belirtmiştir. Bu durumu G2 kodlu öğretmen;

“Birçok eğitime katıldım. Sertifika eğitimleri, hizmet içi eğitimler, yüksek lisans dersi vb. Faydalı olduğunu düşünmüyorum.”, G4 kodlu öğretmen;

“Evet. Hizmet içi eğitime katıldım. Çok keyif aldım. Çok keyif aldığım için STEM ile ilgili bir şeyler yapma çabasına girdim ama o eğitim beni plan hazırlayacak kadar donanımlı hale getirmedi. Sonrasında Yüksek lisans eğitimimde STEM dersi alıp plan hazırlayabilecek seviyeye gelebildiğimi düşünüyorum. Hizmet içi eğitim farkındalık yarattı. STEM dersi de gelişmemi sağladı.”, G5 kodlu öğretmen;

“Katıldım. Öğretmenler genellikle eğitimlerde bitse de evimize gitsek durumu içerisinde oluyor. O yüzden çok verimli olmuyor. En azından bilgi sahibi oldum. Sıfır bilgili değilim. En azından bir etkinliğe katıldım. Bilgi sahibi oldum. Bize STEM diye söylediği

şey zaten öğretmenlerin uyguladığı şeylerdi.”, G8 kodlu öğretmen;

“İki tane eğitime katıldım. Hizmet içi eğitimler. Daha önce böyle bir etkinliğe katılmamıştım ve faydalı olduğunu düşünüyorum. Fakat bir haftalık eğitimler yeterli olmuyor. Daha uzun soluklu eğitimler olmalı. İki hafta belki üç hafta olmalı. Okulu bırakıp gidelim demiyorum. Okul sonrası böyle eğitimler olabilir. Ama gerçekten uzun zamanlı eğitimler olursa daha iyi olur. Bir haftada hem olayı anlamaya çalıştık. Hem etkinlik tasarladık. Biraz daha profesyonel olursa daha iyi olur. Zaman çok kısıtlı. Ama yine olsa yine katılırım. Öğretmen kendini eksik gördüğü konuda kolayca eğitim alabilmeli. Ben ilk istediğimde eğitim kotası yüzünden bana çıkmadı eğitim. Hala eğitim isteyip de alamayan arkadaşlarımız var. Ben 2 seviye aldım. Bazı arkadaşlar hiç faydalanamadı. Kendini geliştirmek isteyen öğretmene istediği kadar hizmet içi eğitim verilmeli bence. Eğitimler öğretmenin monotonluğunu, bakış açısını, anlatım şeklini değiştirebilir. Kısa sürede yapılmaya çalışılması bir dezavantaj.” şeklinde ifade ederken G9 kodlu öğretmen;

“Katıldım ama çok fazla beklentilerimi karşılamadı. Çok yüzeysel ve kısa süreli bir eğitim oldu. Seminerler 6 saat üzerinden planlanıyor ama gelen öğretmenler bir an önce bitsin de gidelim mantığında oluyorlar. Bir iki saatlik eğitim yerine uzun soluklu gerçekten iyi eğitimler olsaydı iyi olurdu. 6 saatlik ders 1 saatte yapılıyor. Genel formatör bile ben sizi yormayacağım erken yollayacağım şeklinde yaklaşıyor.” şeklinde ifade etmiştir.

4.2.3.5. *“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular*

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Zaman	5
Öğrenci isteksizliği	4
Öğretmen bilgi yetersizliği	3
Malzeme	3
Kalabalık sınıflar	2
Sınıf yönetimi	2
Plan hazırlama	1
Bilgi kaynaklarına ulaşım	1
Öğrenci hazırbulunuşluk eksikliği	1
Çok fazla güçlük	1

Bu soru için 10 öğretmenden toplamda 10 farklı cevap alınmıştır. Öğretmenlerin yarısı zaman konusunda güçlük yaşanacağına vurgu yapmıştır. Bu durumu G10 koldu öğretmen;

“Öğrencinin bu konuya ikna edilmesi, süre konusu, teknik bilgi eksikliği, zaman zaman malzeme eksikliği de sorun olabiliyor.”, G7 kodlu öğretmen;

“En başta zamanı planlamak, yönetim. Öğretmen olarak ben bu eğitimi verecek şekilde eğitilmedim zaten. Bu yüzden STEM etkinliğine katılmayan biri olduğum halde bunu planlayan birisi olacağım. Bu zaten benim gözümü korkutur. Bir öğretmen olarak içimdeki içsel duygu budur. Açıkça söylemek lazım. Ben bu şekilde eğitilmedim, yetişmedim. Ben bunu nasıl planlayayım.”, G4 kodlu öğretmen;

“Bizim sınıflarımız çok kalabalık. 35 kişilik sınıflarda ders işliyoruz biz. Çocukları gruplara ayırdığımızda da onlara hâkim olmak, gruplara yeterince fazla vakit ayırmak zor oluyor. Gürültü oluyor. Bunlar zorluklar. Bunun dışında da çocuk keşfetme esnasında bilgiyi araştırması lazım. Ama sınıfta sadece bir tane akıllı tahta var. O da youtube gibi sitelere bile girmiyor. Çok kısıtlı sitelere erişim imkânı var.” şeklinde ifade ederken, G3 kodlu öğretmen;

“En zor kısmı planlama. Bir STEM etkinliğinde planlama en zor ve önemli kısım. Sürecin

nasıl işleyeceği, gerekli malzemeler, öğrencilerden yapmasını beklediğim tasarım vb. İncelediğinizde ya da uyguladığınızda yapılan planlarda da eksik ve gediklerin olduğunu görüyorum. Planınız iyi olduktan sonra gerisi pek sorun olmaz. Zamanı da planlamak durumundasınız sonuçta. Bazı etkinlikler planladığınızdan fazla sürebiliyor. Kısacası plan STEM etkinliği için çok önemli. Kullanılacak malzemeleri öğrenci getirecekse o da bir problem olabilir.” şeklinde ifade etmiştir.

Öğrenci isteksizliğinden bahseden öğretmenlerden G6 kodlu öğretmen;

“Öğrencilerin bazılarının çabuk yılması diyebilirim. Olmadığı zaman bu kadarı da yeter demesi ya da basit bir şekilde yapıp projeleri getirmesi durumları. İstekli bir grupla çalışırsanız çok iyi ürünler ortaya çıkarsa, sizden güzel faylanırsa ve destek alırsa daha iyi olur. Tam anlamıyla uygulayamadığımız için net bir bilgi de veremiyorum size.”, G8 kodlu öğretmen;

“Öncelikle plan yapıyorum. Burada aklıma hemen kullanacağım malzemeler ne olmalı sorusu geliyor. Genelde basit malzemeleri seçerim ama aklıma bazı soru işaretleri geliyor. Sınıfta uygularken bu ne kadar verimli olacak? Ya da sınıf ortamında öğrenciler buna ne kadar hazır? Daha önce bir STEM eğitimi görmemiş bu çocuklar. Çocuklar bunu biraz daha oyun gibi görüyor. Hemen gevşiyorlar. Aslında oyun gibi olmalı zaten şahsi fikrim bu ama gevşeme olmaması lazım. Bir etkinliği yaptırırken çocuklar en başta bir heyecan duydu. Sonra bir grup kenara ayrılmış başka şeylerle uğraşüyor. Öğrenci gözümün içerisine bakarak devam ediyor ders dışı işlerle uğraşmaya. Çocukların hazırbulunuşluğunu arttırmak gerekir. Bir de bence fen bilimleri dersinden ayrı bir STEM dersi de olabilir. İstekli öğrencilerle bu çalışmanın yapılması daha iyi olur.” ifadesini kullanırken, G9 kodlu öğretmen;

“Öncelikle öğrencilerin isteksizliği ve meraksızlığı olabilir. Bir de materyal sorunu olabilir.” cevabını vermiştir.

3 öğretmen ise kendi bilgi eksikliğinin eğitimler sırasında sorun olacağını belirtmiştir. Bu durumu G1 kodlu öğretmen;

“Kendi bilgi eksikliğim ve çocukları yeterince yönlendirememem olabilir. Bunu da eğitimlere katılarak giderebileceğimi düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir.

4.2.3.6. “STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından güçlü ve geliştirilebilir yönleriniz nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından güçlü ve geliştirilebilir yönleriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplar öğretmenlerin kendini güçlü ve geliştirilebilir olarak değerlendirdiği yönleri ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin geliştirebileceği yönleri Çizelge 4.21’de, güçlü yönler ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından öğretmenlerin geliştirilebilir yönlerine ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Genel olarak yetersiz	3
Uygulama	3
Mühendislik becerileri	1
Değerlendirme	1
Bilgi eksikliği	1
Plan hazırlama/ Planlama	1
Disiplinler arası kazanımları fark etme	1

Çizelge 4.22. STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından öğretmenlerin güçlü yönlerine ait bulgular.

Cevaplar	Sıklık (Kişi)
Plan hazırlama/ Planlama	5
El becerisi	4
Fikir üretmek	1

3 öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda gerekli olan beceriler açısından kendinin yetersiz olduğu belirtmiştir. Bu durumu G1 kodlu öğretmen;

“Bununla ilgili gerekli eğitimi almam durumunda bir problem yaşayacağımı düşünmüyorum. Şu anda bir bilgi eksikliğim var. Onu tamamladıktan sonra bir sorun yaşayacağımı düşünmüyorum.”, G2 kodlu öğretmen;

“Sürecin tasarlanması ve planlanması konusunda kendimi kötü hissediyorum. Bu yönlerim geliştirilebilir. STEM eğitimine dair kendimi iyi hissettiğim bir yönüm yok.” şeklinde ifade ederken G9 kodlu öğretmen;

“STEM eğitimi almadığım için kendimi güçlü gördüğüm bir yönüm yok. Daha önce yapmadım. Eksik olduğum yön olarak öğrencinin bulamadığı projeleri bulmam gerekiyor bazı durumlarda ama bende bulamıyorum. Bunun dışında bir merakım var ama çalışmam yok açıkçası.” ifadesini kullanmıştır.

Uygulama konusunda yetersiz olduğunu belirten öğretmenlerden G3 kodlu öğretmen;

“Bu konuda çok istekliyim. İlgili ve meraklıyım. Çocukların işin içerisinde olarak ders işlenmesinde de çok istekliyim. Fakat imkânlar el vermediği için bunu uygulamaya dökemiyoruz.”, G5 kodlu öğretmen;

“Plan hazırlarım ama uygulama esnasında sıkıntı yaşayabilirim. Biraz sınıf kalabalık olunca veya çocuklar isteksiz olunca siz çok güzel hazırlansanız da, siz çocuklarda istek uyandırdığınızı zannediyorsunuz ama bazı gruplar buna direnç gösteriyor. Etkinliklere katılmıyor, ilginç bulmuyor, malzemesini getirmiyor. Siz malzeme de götürseniz vaktinde kullanmıyor. Resim çalışması veriyoruz çocuklara duygularını anlatsın diye onu bile yapıp bitirmiyor. Öğrenciden dönüt olarak olumlu cevap alamıyorsunuz.” ifadesini kullanırken, G8 kodlu öğretmen;

“Konu seçimi ve tasarlama konusunda sıkıntı yaşayacağımı düşünmüyorum ama planlama yaparken alt basamaklarda nerede nasıl yönlendirmeliyim konusunda zorlanabileceğimi düşünüyorum. Yapabileceğimi düşünüyorum aslında ama kafa yormam gerekir buna. Şunu demek istiyorum aslında. Bunu yapacaksam eğer ben en baştan itibaren güzelce düşünmem gerekir. Şu anda yap desen mesela konu olarak düşünebilirim ama alt basamaklarında, o çocuk bir yerde takıldığında onu nasıl yönlendirmem gerektiği konusunda takılabiliyim.” ifadesini kullanmıştır.

Planlama/ plan hazırlama konusunda iyi olduğunu ifade eden öğretmenlerden G4 kodlu öğretmen;

“Planı uygun bir şekilde yazabildiğime inanıyorum. Dediğim gibi 5 E modeline uygun, neyi nerede kullanmam gerektiğini bildiğime inanıyorum. Ama değerlendirme konusunda kendimi biraz daha geliştirebilirim diye düşünüyorum.” ifadesini kullanırken, G7 kodlu öğretmen;

“Fen alanı çok geniş. Zaten içinde Fizik var Kimya var Biyoloji var. Bir etkinlik düşündüğün zaman çok fazla ilişkili kazanım çıkıyor. Bu ilişkili kazanımları birbirine bağlayarak yazdığın zaman kendine ben ne kadar hâkimim bu konuya diye soruyorsun. Etkinliği tasarlayacak her öğretmenin aklına geliyordur ya da gelmesi gerekiyordur diye düşünüyorum. Çünkü fen gerçekten çok geniş bir alan. Elektrik ünitesi ile ilgili bir STEM çalışması planlıyorum. Bir bakıyorum çok farklı yerlerden farklı kazanımlara bağlanıyor. İlk STEM eğitimimi verirken etkinliğe süper bir şekilde hazırlandık. Kazanımları bulduk, çalıştık, bağladık. Yurtdışından bir çevri etkinlik. Elektrik konusundan bir etkinlik. Verdik malzemeleri. Öğretmenin biri anahtar kullanmadı. Herkes kullanmış, bu arkadaş kullanmamış. Biz ışık kirliliğini azaltmayla alakalı çalışma yaparken oradan dirençle alakalı bir kazanım daha ekledik föye.” ifadesini kullanmıştır.

4.2.3.7. “Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplara Ait Bulgular

“Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular Çizelge 4.23’da verilmiştir.

Çizelge 4.23. “Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular.

Cevaplar	Kişi (Sıklık)
Evet	4
Hayır	6

Öğretmenlerin yarısı kendini STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissetmediğini ifade etmiştir. Hazır olabilmek için öncelikle eğitim almalarının gerektiğini belirtmiştir. Bu durumu G1 kodlu öğretmen;

“Hayır, Öncelikle kendimi eğitmem, eğitim almam gerekiyor.”, G9 kodlu öğretmen;

“Hayır, Öncelikle kendim bir eğitim almalıyım ondan sonra.” şeklinde ifade ederken G10 kodlu öğretmen;

“Biraz, bu konuda bir eğitim almam gerektiğini düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir.

G7 kodlu öğretmen belli etkinliklerde uzmanlaştığını fakat onları uygularken bile mühendislik tasarım döngüsü basamakları için yine kaynaklara bakması gerektiğini;

“Her uygulama öncesi etkinliklerin üzerinden geçmek, okuyup çalışma planlama ihtiyacı

duyuyorum. Uygulayacağım basamaklara bile sürekli açıp bakmam gerekiyor. 4 tane etkinlikte uzmanlaştığımı düşünüyorum ama diğerleri de parça parça olacak inşallah.” şeklinde ifade etmiştir. G8 kodlu öğretmen ise;

“Çocuklarla deney yapmak olsun bir etkinlik yapmak olsun bunu çok seviyorum. Çocukların o bakışları beni çok etkiler. Kendim model uçak yapımı kursu veriyorum ve bunu çocuklara bir katkı olsun diye yapıyorum. Eksik yanlarımın olduğunu düşünüyorum ama yapamayacağım bir konu olmadığını düşünüyorum. Bir yerden başlarsam çok rahatlıkla bu işi yapabileceğime inanıyorum. Her işte olduğu gibi ufak tefek sıkıntılar yaşayabilirim ama zamanla bunu giderebileceğime inanıyorum. Keşke bize böyle fırsatlar verilse. Öğrencilerin hazırbulunuşluğunu arttırabilmek için, malzeme konusunda, okul ortamı konusunda imkân verseler çok iyi olur. Ek olarak Okulumuzda bir matematik öğretmenimiz STEM eğitimi almış. Kendisi bir grup öğrenci ile gönüllü olarak STEM çalışmaları yapıyordu. Aslında yapmak isteyen çok öğretmen var. Ama zaman sorunu, okul ortamı, iklimi buna hazır olacak. Bir de tabii ki sınav kaygısı olmayacak.” ifadesini kullanmıştır.



5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

Çalışmada Batı Karadeniz’de bulunan bir il merkezinde görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algıları incelenmiştir. Araştırmada karma yöntem araştırmalarından sıralı nicel nitel karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının cinsiyet, eğitim düzeyi ve STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alma durumlarına göre değişimi incelenmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak 3 boyutta ele alınmıştır.

Yapılan alan yazın incelemesi sonucu öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarını inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalardan Abdullah vd. (2017), fen bilimleri öğretmenleri ile nicel bir çalışma, Ramli vd. (2017), ise hem fen hem de matematik öğretmenleri ile nitel bir çalışma yapmışlardır. Öğretmen adaylarının örneklem olduğu çalışmalardan, Şatgeldi (2017), STEM hazırbulunuşluk algıları ölçeği geliştirmiştir. Moon (2018), ise öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarını karma yöntem araştırma modelini kullanarak araştırmıştır. Alan yazında hizmet-içi öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluklarını inceleyen ve araştırma deseni olarak karma yöntem kullanılan çalışmaya rastlanmamıştır. Öğretmenlerin hazırbulunuşluk algılarını ortaya koyan çalışmaların azlığı nedeniyle bu araştırmanın sonuçları tartışılırken yukarıda bahsedilen ve hazırbulunuşluk değişkeninin araştırıldığı çalışmaların yanı sıra alan yazında zaman zaman birbirleri ile direkt ilişkili oldukları ifade edilen STEM eğitime yönelik özyeterlik algılarını raporlayan çalışmalardan yararlanılmıştır. Ayrıca yine hazırbulunuşluk algılarının da içerisinde yer alan tutum, farkındalık ve yönelim gibi duyuşsal değişkenlerin raporlandırıldığı çalışmalardan destek alınmıştır.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Öğretmenlerin test puanlarının sıra ortalamaları dikkate alındığı

zaman her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmasa da kadın öğretmenlerin puanlarının sıra ortalamalarının erkek öğretmenlerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Alan yazın incelendiğinde cinsiyet ile STEM eğitimi yaklaşımı ve öğretmenlerin hazırbulunuşluk algıları arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Dadacan (2021), öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik özyeterlik algılarının cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Değirmenci (2020), öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun uygulamalar yapmalarına yönelik özyeterlik algıları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olmadığını bulmuştur. Her iki çalışmada bu araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir. Benzer şekilde öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımı farkındalıklarını incelenen Ciğerci (2020) ve Çevik vd. (2017), de öğretmenlerin cinsiyetleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıkları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin cinsiyetleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark raporlayan çalışmalara da rastlanmıştır. Örneğin Karakaya vd. (2018) ve Yıldırım (2020), yaptıkları çalışmalarda kadın öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının istatistiksel anlamlı olacak şekilde erkek öğretmenlerden daha yüksek çıktığını raporlamışlardır. Ancak her iki çalışmada da bulunan fark, kadın öğretmenlerin lehinedir ve bu çalışmada da olduğu gibi kadınların puan ortalamaları erkek öğretmenlerden daha yüksektir. Benzer şekilde öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik tutumlarının cinsiyet değişkenine göre değişiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmadığını raporlayan çalışmalar mevcuttur (Bal, 2018; Murat, 2018; Kan & Murat, 2018). Bunlardan farklı olarak öğretmenler ya da öğretmen adayları ile yapılan ve STEM eğitimi yaklaşımına yönelimin cinsiyet değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterdiğini bulan çalışmalar da mevcuttur (Cansu & Timur, 2018; Hartuç, 2019; İbrahim, 2020). Yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde büyük bir çoğunluğunun STEM eğitimi yaklaşımına ilişkin duyuşsal değişkenlerin cinsiyete göre farklılaşmadığını belirtmesi bu araştırmayı destekler niteliktedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin kadın ya da erkek olmaları STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarında bir değişiklik göstermemektedir şeklinde ifade edilebilir.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyleri ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğretmenlerin eğitim düzeyi arttıkça STEM eğitimi yaklaşımına yönelik

hazırbulunuşluk algıları artmaktadır. Alan yazında öğretmenlerin eğitim düzeyleri ile hazırbulunuşluk algıları arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaya rastlanmamıştır. Değirmenci (2020), STEM uygulamalarının ve öğretmen özyeterliklerinin öğretmenlerin eğitim düzeyi ile farklılaştığını bulmuştur. Eğitim düzeyinin artmasıyla öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik özyeterliklerinin arttığını belirtmiştir. Karakaya vd. (2018), ise fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeylerinin artmasıyla STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalığın da istatistiksel anlamlı olacak şekilde arttığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Çevik vd. (2017), ön lisans mezunu öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalığının lisans ve lisansüstü eğitim kurumu mezunu öğretmenlere göre daha düşük olduğunu, dolayısıyla eğitim düzeyi ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalığın istatistiksel anlamlı şekilde farklılaştığını belirlemiştir. Alan yazında az sayıda çalışma bulunmakla birlikte, raporlanan bulgular sonuçlarımızla benzerlik göstermektedirler. Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyi arttıkça araştırma, inceleme, uygulama gibi eğitimlerinin arttığı, buna bağlı olarak yeni ve yenilikçi eğitim yaklaşımları ile daha fazla karşılaşmış olabilecekleri düşünülebilir. Güncel bir yaklaşım olması nedeniyle birçok fen bilimleri öğretmenliği lisansüstü eğitim programında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik dersler yer almaktadır. Bu nedenle lisansüstü eğitim almış ve eğitim düzeyi daha yüksek olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının lisans mezunu öğretmenlerden daha yüksek çıkması beklendik bir durumdur.

Araştırma sonuçlarına göre STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde eğitim almamış öğretmenlerden daha yüksek çıktığı görülmüştür. Alan yazında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim alan hizmet-içi öğretmenlerin hazırbulunuşluk algılarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Moon (2018), yaptığı çalışmada lisans eğitiminde STEM eğitimi yaklaşımına yönelik dersler alan fen ve matematik öğretmen adayları ile bu dersleri almayan öğretmen adaylarının hazırbulunuşlukları arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Alan yazında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almaları ile özyeterlik ve farkındalıklarını inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Coşkun (2020) öğretmen adaylarının STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almalarının özyeterlik inançlarını arttırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde Yıldırım (2020), öğretmen adaylarından STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılanların STEM eğitimi

yaklaşımına yönelik özyeterlik algılarının arttırdığını belirtmiştir. Karakaya vd. (2018), STEM eğitimi yaklaşımına yönelik kurs, seminer, hizmet-içi eğitim vb. eğitimlere katılan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde bu tip eğitimlere katılmayanlara göre olumlu yönde farklılaştığını raporlamıştır. Benzer şekilde Ciğerci (2020), STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere katılan öğretmenler ile katılmayanların STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıklarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitim almaları STEM eğitimi hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarına, STEM eğitimi etkinlerinin derslerde nasıl kullanılabileceğini öğrenmiş olmalarına sebep olacağından bu eğitimi alan öğretmenlerin hazırbulunuşluk algılarının daha yüksek çıkması beklendik bir durumdur.

Nicel veriler incelendiğinde öğretmenlerin % 62'sinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının yüksek ya da orta düzeyde olduğu fakat sahada STEM eğitimi yaklaşımının yeteri kadar uygulanmadığı görülmüştür. Bunun sebeplerini derinlemesine araştırmak için 10 öğretmenle görüşme yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal yönden değerlendirilmiştir.

Görüşme yapılan öğretmenlerin birçoğunun STEM eğitimi yaklaşımına yönelik temel seviyede bilgi sahibi olduğu, STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapacak kadar bilgi birikimine sahip olmadığı görülmüştür. Alan yazında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadığı ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (Herdem & Ünal, 2018; Kaya, 2019; Değirmenci, 2020; Kaya, 2020; İbrahim, 2020). STEM eğitimi yaklaşımını tanımlarken yalnızca STEM kısaltmasının baş harflerinin açılımını söyleyerek ifade ettikleri görülmüştür. Birçoğunun günlük hayattan problem içirmesi ya da disiplinlerin nasıl entegre edilmesi konusunda yetersiz kaldığı görülmüştür. STEM disiplinlerinin birlikte nasıl çalışması gerektiğini açıklarken özellikle teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin entegre edilmesi konusunda zorluk çektikleri anlaşılmıştır (Yıldırım, 2017; Kaya, 2019). Öğretmenlerin yarısı STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlenirken izlenmesi gereken süreci yeterince açıklayamamıştır. Bu durumun sebeplerinden birisi STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yeterli ve ulaşılabilir kaynakların bulunmaması olarak gösterilebilir (Ramli vd., 2017; Yıldırım, 2017; Bal, 2018; Değirmenci, 2020; İbrahim, 2020). STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bilgi kaynakları sorulduğunda yazılı kaynaklar cevabını veren katılımcıların ortak bir noktada bulunmaması ülkemizde henüz STEM ile ilgili kolay ulaşılabilir, yaygın bir kaynağın

olmadığını ya da öğretmenlerin bu kaynaklardan haberdar olmadıklarını göstermektedir. Özellikle 2018 yılından önce lisans eğitiminde uygulanan öğretim programında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik derslerin bulunmaması öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yeterli bilgi sahibi olmamasının bir başka bir sebebidir. Lisans programlarında STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere önem verilmelidir (Yıldırım, 2018b; Aslan, 2019; Kaya, 2019). STEM eğitimi yaklaşımının yeni bir yaklaşım olmasından dolayı hizmet içi eğitim faaliyetlerinin de yeterli sayıda olmaması bilgi eksikliğinin bir diğer sebebidir (Özbilen, 2018).

Bir etkinliğin STEM eğitimi yaklaşımına uygun olup olmadığının belirlenmesinde öğretmenlerin yarısı etkinliğin bazı özelliklerini ölçüt olarak fikirlerini STEM eğitimi yaklaşımının felsefesine uygun temellere dayandırırken, diğer yarısı ise STEM eğitimi yaklaşımının felsefesine uygun olup olmadığına bakmadan cevap vermektedir. Öğretmenlerin çoğunluğu bilgi eksikliğinden dolayı STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmaktan çekinmektedir (Aslan, 2019). Görüşme yapılan 10 öğretmenden 7'sinin daha önce STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmaması bilgi eksikliklerinin olduğunu destekler niteliktedir.

10 öğretmenden 9'unun hazırbulunuşluk durumu duyuşsal yönden iyi seviyededir. 9 öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapma konusunda istekli olduklarını belirtirken öğretmenlerin tümü STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yaptıklarında kendilerini iyi/mutlu hissedeceklerini belirtmişlerdir (Aslan, 2019). Ayrıca 9 öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yapılan eğitimlere katılma konusunda istekli olduklarını söylemişlerdir. Birçok öğretmen STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde uygularken ya da uygulayacak olduklarında derslerin eğlenceli geçtiğini ya da geçeceğini belirtmiştir (Turner, 2013; Abdullah vd., 2017; Ensari, 2017; Kaya, 2019; İbrahim, 2020). Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik bakış açılarının genel olarak olumlu olduğunu görülmektedir (Özbilen, 2018; Kaya, 2019). Bu durum öğretmenlerin hazırbulunuşluk algılarının yüksek çıkmasına sebep olmuş olabilir.

Öğretmenler STEM eğitimi yaklaşımına yönelik olumlu bir bakış açısına sahip olsa da 10 öğretmenden sadece 3'ünün STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yaptığını belirtmiştir. Benzer şekilde 4 öğretmen kendini STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yapmak için hazır hissettiğini ifade etmiştir. Görüşme yapılan 10 öğretmenden 7'sinin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitimler almasına rağmen sadece üç öğretmenin daha önce STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinlikler yaptığını belirtmesi

ve dört öğretmeninin kendini STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde uygulamaya hazır hissetmesi öğretmenlerin uygulama noktasında sorun yaşadığını ve olumlu görüş ve düşüncelerini davranışa dönüştüremediğini göstermektedir.

Öğretmenlerden uygulama yeteneklerine güvenenlerin bazılarının da derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını uygulamaktan kaçındığı görülmektedir (DeCoito & Myszkal, 2018). Bu durumun öğretmenler tarafından da dile getirilen birçok sebebi bulunmaktadır. Abdullah vd. (2017), çalışmasında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik gerekli bilgileri almış olmasına rağmen uygulama noktasındaki geride olmalarının sebepleri arasında bu yaklaşımın ciddi bir ön hazırlık gerektirmesi ve öğretmenlerin yeterli pratiğe sahip olmamasını göstermiştir. Benzer şekilde Eroğlu & Bektaş (2016), çalışmasında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını uygulamadan önce buna yönelik eğitimler alması gerektiğini ve eğitim öncesinde kesinlikle ön hazırlık yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Belli bir bilgi birikimine sahip olursa da STEM eğitimi yaklaşımına uygun ders işlemenin yoğun bir ön hazırlık ve birçok öğretmenin ve öğrencinin alışık olduğu geleneksel eğitime göre daha fazla çaba gerektirmesi öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde kullanmamasına sebep olabilir (Eroğlu & Bektaş, 2016; Abdullah vd., 2017; Aslan, 2019; Kaya, 2019). Bazı öğretmenler ise verilen STEM eğitimlerinin yetersizliğinden bahsetmektedir (Değirmenci, 2020). STEM eğitimi almayan öğretmenler ise bilgi eksikliğinden dolayı STEM eğitimi yaklaşımını derslerinde uygulamaktan çekinmektedir (Aslan, 2019). Öğretmenlerin teknoloji ve mühendislik disiplinlerini STEM eğitimi yaklaşımında tam olarak nasıl kullanacağını bilememeleri de başka bir sebeptir (Kaya, 2019; Değirmenci, 2020). Özellikle sınav gruplarında sınav kaygısından dolayı öğrenci ve öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına ilgi duymadıkları, daha çok sınav ve soru çözümü üzerine odaklandıkları görülmüştür (İbrahim, 2020).

Öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algıları dışında derslerinde STEM eğitimi yaklaşımını uygulamamaların başlıca sebepleri belirlenmiştir. Bunlar ders saatlerinin STEM eğitimi yaklaşımını uygulamak için yetersiz olması, malzeme eksikliği, kalabalık sınıflar, STEM eğitimi yaklaşımı etkinliklerinin zaman ve maliyet açısından ekonomik olmaması gibi fiziki eksiklikler öğretmenler tarafından dile getirilen diğer kısıtlayıcı sebepler arasındadır (Yıldırım, 2018b; Kaya, 2019). Ayrıca öğrenci motivasyonun düşük olması STEM eğitimi yaklaşımının başarıya ulaşmasını engelleyen sebepler arasındadır (Değirmenci, 2020). STEM eğitimi yaklaşımında

genellikle grup çalışmaları yapıldığından baskın öğrencilerin grup çalışmalarında ön planda olması, içine kapanık öğrencilerin etkinliklerde geri planda kalması da ğretmenlerin STEM eğitiminin sınırlayıcı özellikleri arasında saydıkları özelliklerdendir (Eroğlu & Bektaş, 2016; Yıldırım, 2018b).

Bu çalışmanın nicel verileri fen bilimleri ğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının büyük oranda orta ve yüksek düzeyde olduğunu göstermiştir. Ancak ğretmenlerin hazırbulunuşluk durumları bilişsel, duyuşsal ve davranışsal yönden nitel olarak incelendiğinde ise öğretmenlerin hazırbulunuşluk durumlarının bilişsel ve davranışsal boyutta iyi seviyede olmadığı, sadece duyuşsal boyutta çok iyi olduğu grlmştir. Fen bilimleri ğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının yüksek çıkmasının sebebinin ğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına karşı olumlu duygular hissetmesi olduğu söylenebilir.



5.2. ÖNERİLER

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarını arttırmak için;

- 1- Fen bilimleri öğretmen yetiştirme programlarına STEM eğitimi yaklaşımına yönelik zorunlu ders eklenebilir.
- 2- STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hizmet-içi öğretmen eğitimleri artırılabilir.
- 3- STEM eğitimi yaklaşımına yönelik olarak verilen eğitimlerin devamında öğretmenlere uygulama noktasında destek verilebilir, eğitim fakültelerinden mentorluk desteği alınabilir.
- 4- Tüm öğretmenlerin rahatlıkla ulaşabileceği, öğretmenlerin alanlarına uygun örneklerin olduğu kaynaklar ve etkinlik kitapları oluşturulabilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimini derslerinde kullanmalarını sağlamak için;

- 1- STEM eğitimi yaklaşımına yönelik öğretmen eğitimlerinin içeriği güncellenerek fen bilimleri öğretim programı ile uyumlu hale getirilebilir.
- 2- STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerde kullanılmak üzere okullara materyal/malzeme desteği sağlanabilir.

Çalışma sürecinde eğitimin uzaktan eğitim araçları ile gerçekleştirilmesinden dolayı öğretmenler ve öğrenciler sınıf ortamında gözlemlenememiş, çalışma kapsamında toplanması planlanan veriler toplanamamıştır. Bu çalışma farklı örneklem ile öğretmenler ve öğrenciler sınıf ortamında gözlemlenerek tekrarlanabilir.

6. KAYNAKLAR

- Abdullah, A. H., Hamzah, M. H., Hussin, R. H. S. R., Kohar, U. H. A., Abd Rahman, S. N. S., & Junaidi, J. (2017). Teachers' Readiness in Implementing Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education From The Cognitive, Affective and Behavioural Aspects. İçinde *2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (ss. 6-12).
- Akdur, T. E., & Kayış, E. (2017). 2017 Yılı Scientix STEM Eğitimi Çalıştayları. İçinde *Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi* (ss. 531-533).
- Akgündüz, D. (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Önder, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu "Günün Modası mı Yoksa Gereksinimi mi?"*. İstanbul: Scala Basım.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan-Sayı, A., & Türk, A. (2021). STEM Eğitimi Çalıştay Raporu, erişim 2 Şubat 2021. <<https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Ftay%20Raporu.pdf>>.
- Akin, I., & Neumann, C. (2013). Identifying proactive collaboration strategies for teacher readiness for marginalized students. *Journal of College Teaching & Learning*, 10(4), 235-244.
- Alamolhodaie, H. (1996). 'A Study in Higher Education Calculus and Students' Learning Styles', Doktora Tezi, University of Glasgow, Glasgow, İskoçya.
- Arı, R. (2008). *Eğitim Psikolojisi – Gelişim ve Öğrenme*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Arslan, Ö. (2018). 'Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının Farklı Bağımlı Değişkenler Üzerinden İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş, Türkiye.
- Aslan, F. (2019). 'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamaları Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, Türkiye.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H., & Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 702–735.
- Baker, P. H. (2002). 'The Role of Self-Efficacy in Teacher Readiness for Differentiating Discipline in Classroom Settings', Doktora Tezi, Graduate College of Bowling Green State University, Ohio, Amerika Birleşik Devletleri.
- Bal, H. (2018), *Küresel bağlamda STEM yaklaşımları*, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- Barbour, R. S. (2001). Checklists for improving rigour in qualitative research: A case of the tail wagging the dog?. *British Medical Journal*, 322(1), 115-117.
- Beede, D. N., Julian, T. A., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. E. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation. *Economics and Statistics Administration Issue Brief*, 11(4), 1-11.
- Belek, F. (2018). 'FETEMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, FeTeMM Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye.
- Benek, İ., & Akçay, B. (2018). Hayal dünyamda STEM! öğrencilerin STEM alanında yaptıkları çizimlerin incelenmesi. *Journal of STEM Education*, 1(2), 79-107.
- Bloom, B. S. (2012). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme*. (Çev. Durmuş Ali Özçelik). Ankara: Pegem Akademi.
- Buang, N. A., & Bahari, M. (2011). Conceptualizing teachers' readiness: What's there for mastery learning. *Social Science*, 6(5), 361-367.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education. *Science*, 329(5995), 996-996.
- Cansu, Ş. & Timur, B. (2018). Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimine yönelimleri ve teknolojiye yönelik tutumları. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 123-142.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Coşkun, G. (2020). 'Ters Yüz Eğitim Modeliyle STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz Yeterlik İnançlarına ve STEM Eğitim Yaklaşımına Yönelik Etkisi', Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya, Türkiye.
- Çiğerci, D. (2020). 'Okul Yöneticilerinin ve Öğretmenlerin FeTeMM Eğitimine Yönelik Farkındalıklarının İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Creswell, J. W. (2009). Mapping the field of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 3(2), 95-108.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma Deseni Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları (Selçuk Beş)*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Creswell, J. W., Fetters, M. D., & Ivankova, N. V. (2004). Designing a mixed methods study in primary care. *Annals of Family Medicine*, 2(1), 7-12.
- Çalışkan, Ş., Karabacak, M., & Meçik, O. (2013). Türkiye'de eğitim-ekonomik büyüme ilişkisi: 1923-2011 (kantitatif bir yaklaşım). *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21), 29-48.
- Çelikler, D., & Harman, G. (2012). Eğitimde hazır bulunuşluğun önemi üzerine bir derleme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 147-156.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.

- Çevik, M., Danişay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çevik, M., Şentürk, C., & Abdioğlu, C. (2019). *STEM'den STEM+ 'ya Teori ve Uygulama*. Ankara: Eğiten Kitap.
- Çınar, S., Pırasa, N., & Koçer, O. (2016). The effects of Kayseri MoNE STEM centre on teachers' professional development. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2(7), 76-84.
- Çorlu, M. S. & Çallı, E. (2017). *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Dadacan, G. (2021). 'Öğretmen Adaylarının STEM Öğretimiyle İlgili Özyeterlik Farkındalık ve Yönelimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi.', Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E., & Aksoy, G. (2018). Türkiye'de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.
- DeCoito, I., & Myszkal, P. (2018). Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503.
- Değirmenci, S. (2020). 'STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Öz Yeterliliklerinin ve Uygulamalarında Teknoloji ve Mühendislik Entegrasyonu Açısından Yaşadıkları Sorunların Belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Demirel, Ö., Kaya, Z., & Kiroğlu, K. (2020). *Eğitime Giriş*. Ankara: Pegem Akademi.
- Eker, M. (2019). 'Bilim Sanat Merkezlerinde Görev Yapan Öğretmenlerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Algıları', Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekstam, U., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2018). Special education and subject teachers' self-perceived readiness to teach mathematics to low-performing middle school students. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 18(1), 59-69.
- Elmalı, Ş., & Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Türkiyede yayımlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- Ensari, Ö. (2017). 'Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri', Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Executive Office of the President of the United States. (2013). *Federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education 5-year strategic Plan*. Executive Office of the President of the United States, Washington.
- Eroğlu, M. (2019). 'Öğretmenlerin Mesleki Gelişime Katılımlarıyla, Mesleki Gelişime Yönelik Tutumları, Kendi Kendine Öğrenmeye Hazır Bulunuşlukları ve Destekleyici Okul Özellikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi', Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya, Türkiye.

- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri օđretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki gօrüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Franklin, T. (2000). ‘Situational Leadership: An Analysis of Public School Teachers Readiness Levels and Preferred Principal Leadership Styles’, Doktora Tezi, Graduate Faculty of Fayetteville State University, Fayettevillage, Amerika Birleşik Devletleri.
- George D., & Mallery P. (2010). *SPSS for Windows a Step by Step: A Simple Guide and Reference*. Boston: Allyn & Bacon.
- Gonzales, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012), *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*, Congressional research service report no. R42642, Congressional Research Service, Washington.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., & Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında օđretmen gօrüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
- Günkör, C. (2017). Eğitim ve kalkınma ilişkisinin incelenmesi (exploration of the relationship between education and development). *Ulusal Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 14–32.
- Hartuç, M. (2019). ‘Fen Bilgisi օđretmen Adaylarının Entegre Fen, Teknoloji, Mündislik ve Matematik (FeTeMM) օđretimi Yönelimlerinin İncelenmesi (Ege Bölgesi Örneği)’ Yüksek Lisans Tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla, Türkiye.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.
- Hiğde, E., Aktamış, H., Arabacıoğlu, T., şen, H. C., Özen-Ünal, D., & Yazıcı, E. (2020). օđretmen ve օđretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik tutumlarının ve STEM օđretimi yönelimlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Uçak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 34-56.
- Holzberger, D., Philipp, A., & Kunter, M. (2013). How teachers’ self-efficacy is related to instructional quality: A longitudinal analysis. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 774-786.
- Idris, N., Daud, M. F., Meng, C. C., Eu, L. K., & Ariffin, A. D. (2013), *Consultant report securing Australia’s future STEM: Country comparisons: country report Singapore STEM*. Australian Council of Learned Academies, Melbourne.
- Ivancevich, J. M., Matteson, M. T., & Konopaske, R. (1990). *Organizational behavior and management*. Columbus: McGraw Hill education.
- İbrahim, M. (2020). ‘Türkiye ve Gana Fen Bilimleri օđretmenleri ve օđrencilerinin Fen Eğitimi ve FeTeMM Etkinliklerine Yönelik Gօrüşleri’, Yüksek Lisans Tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla, Türkiye.
- İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen bilimleri օđretmen ve օđretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki gօrüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Jhonson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133.



- Özbilen, A. G. (2018). Stem eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 1-21.
- Jusoh, R. (2012). Effects of teachers' readiness in teaching and learning of entrepreneurship education in primary schools. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(7), 98-102.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Kaya, A. (2020). 'Türkiye Örneğindeki STEM Çalışmalarının Meta Sentezi', Yüksek Lisans Tezi, Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Kaya, G. (2019). 'Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi', Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Kayadibi, F. (2001). Eğitim kalitesine etki eden faktörler ve kaliteli eğitimin üretime katkısı. *İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 3(1), 71-94.
- Kan, A. U., & Murat, A. (2018). Investigation of Prospective Science Teachers' 21st Century Skill Competence Perceptions and Attitudes Toward STEM. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(4), 251-272.
- Kıral, B., & Kıral, E. (2011). Karma Araştırma Yöntemi (Mixed Research Design). İçinde *2nd International Conference On New Trends in Education and Thir Implications*, (ss. 27-29).
- Kuenzi, J. J. (2008), *Science, technology, engineering, mathematics (STEM) education: Background, federal policy and legislative action*, Congressional research service report no. RL33434, Congressional Research Service, Washington.
- Kurtoğlu, C. (2019). 'Ters Yüz Sınıf Modeline İlişkin Ortaokul Öğretmen ve Öğrencilerinin Hazır Bulunuşluk Durumlarının İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye.
- Lederman, L. M. (2008). Scientists and 21st century science education. *Technology in Society*, 30(3), 397-400.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016), *STEM eğitimi raporu*, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a), *Fen bilimleri dersi öğretim programı*, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b), *2023 eğitim vizyonu*, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. USA: Sage.
- Moon, S. (2018). 'Examining the Effects of Undergraduate STEM Education and Teacher Education on Preservice Science and Mathematics Teacher Readiness and Teacher Performance Assessment (edTPA) Scores', Doktora Tezi, Universty of California, California, ABD.




- Murat, A. (2018). 'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye.
- Onwuegbuzie, A. J., & Collins, K. M. T. (2007). A typology of mixed methods sampling designs in social science research. *The Qualitative Report*, 12(2), 281–316.
- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G., & Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275-291.
- Plano-Clark, V. L., & Ivankova, N. V. (2018). *Karma Yöntemler Araştırması-Alana Yönelik Bir Kılavuz*. (Çev. Ö. Çokluk-Bökeoğlu). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ramli, A. A., Ibrahim, N., Surif, J., Bunyamin, M. A. H., Jamaluddin, R., & Abdullah, N. (2017). Teachers' readiness in teaching stem education. *Man In India*, 97(13), 343-350.
- Rini, R. Y., & Syaodih, E. (2020). Analysis of Teacher's Readiness in Implementing Learning Based on Science Technology Engineering and Mathematical in Children of Early Age. İçinde *International Conference on Elementary Education*, (ss. 1011-1019).
- Robinson, A., Cotabish, A., Wood, B. K., & O'Tuel, F. S. (2014). The effects of a statewide evaluation initiative in gifted education on practitioner knowledge, concerns, and program documentation. *Journal of Advanced Academics*, 25(4), 349-383.
- Rowley, J. (2002). Using case studies in research. *Management Research News*, 25(1), 16–27.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–26.
- Saucerman, J., & Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adulthood Journal*, 13(1), 46-64.
- Sönmez, E., & Akgül, H. (2015). Üniversite öğrencilerinin teknolojiye hazır bulunuşluk düzeyi ve kişilik özellikleri arasındaki ilişki: Erciyes Üniversitesi örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 13(26), 305-327.
- Sönmez, V. (2020). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419–426.
- Swearer, S. M., Wang, C., Berry, B., & Myers, Z. R. (2014). Reducing bullying: Application of social cognitive theory. *Theory into practice*, 53(4), 271-277.
- Şahin, E. (2010). 'İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Öğretim Stili Tercihlerinin, Cinsiyetlerinin, Mesleki Kıdemlerinin, Özyeterlilik Algılarının ve Özyetenimli Öğrenmeye Hazır Bulunuşluk Düzeylerinin Mesleki Yerlilikleri Üzerindeki Etkisi', Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Şatgeldi, A. N. (2017). 'Development of an Instrument for Science Teachers' Perceived Readiness in STEM Education', Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.


- Tabar, V. (2018). 'Ülkemizde FeTeMM Alanında Yapılmış Olan Çalışmaların İçerik Analizi', Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Turner, K. (2013). 'Northeast Tennessee Educators' Perception of STEM Education Implementation', Doktora Tezi. Doğu Tennessee Eyalet Üniversitesi Eğitim Liderliği ve Politika Analizi Bölümü, Tennessee, ABD.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TUSİAD) (2014), *STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep Ve Beklentiler Araştırması*, TUSİAD-T/2014,10-557, Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, İstanbul.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TUSİAD) (2017), *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi raporu*, Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, İstanbul.
- Uğurlu, Ü., Şahin, K., & Çetin, T. (2016). Yenilikçi Bir Yaklaşım: Sultangazi MTAL STEM&Maker Atölyesi. İçinde *Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi* (ss. 448-456).
- Ulutan, E 2018, *Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K12 okulları örneği*, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, İstanbul.
- Yaşar, M. (2018). Nitel araştırmalarda nitelik sorunu. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 55-73.
- Yenen, E. T., & Durmaz, A. (2019). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik hazırbulunuşluk düzeylerinin incelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 922-940.
- Yenilmez, K., & Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematikteki hazır bulunuşluk düzeyi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 529-542.
- Yıldırım, B. (2018a). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi – Uygulama Kitabı*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018b). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, H. (2020). 'Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Entegrasyonuna Yönelik Özyeterlik Algılarının İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Yılmaz, K. G. (2019). 'Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Alanlarına Yönelik İlgi Düzeyleri', Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Yükseköğretim Kurulu 2021, erişim 2 Şubat 2021, <https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans_Programlari/Fen_Bilgisi_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf>.

7. EKLER

7.1. EK 1: ÖLÇEK İZİNİ

STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği- öğretmen versiyonu izin isteği   

 **Atabey Onur ATA** 18 Şub 2021 16:16 (6 gün önce)   

Alici: snihan 

Merhaba hocam,

"DEVELOPMENT OF AN INSTRUMENT FOR SCIENCE TEACHERS' PERCEIVED READINESS IN STEM EDUCATION" isimli tez çalışmanızda geliştirdiğiniz "STEM/FeTeMM hazırbulunuşluk ölçeği- öğretmen versiyonu" ölçeğinizi izniniz olursa "Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşlukları hakkındaki algılarının incelenmesi: Düzce örneği" isimli tez çalışmam kapsamında kullanmak istiyorum. Tezde ölçeği geliştirme çalışmasına devam ettiğinizi belirtmişsiniz. Ölçeğin son halini de atabilerseniz çok memnun olurum.

 **ben** 10:50 (29 dakika önce)   

Alici: ben 

Merhaba Atabey Onur,

Öncelikle tezinde başarılar dilerim. Bu konuda çalışılıyor olması beni mutlu etti. Ölçeği atıfta bulunarak, atıf kurallarına uygun olacak şekilde kullanabilirsin tabii ki.

İyi çalışmalar.

Alıntı Atabey Onur ATA

—
Res. Assist. Ayşe Nihan Şatgeldi
Department of Secondary Science and Math. Education
Middle East Technical University
Phone: +90 312 2104195

7.2. EK 2: STEM/FeTeMM HAZIRBULUNUŞLUK ÖLÇEĞİ – ÖĞRETMEN VERSİYONU

Saygıdeğer öğretmenim,

Bu ölçekte, STEM/FeTeMM eğitimi ile ilgili öğretmenlerin hazırbulunuşluklarını gösteren ifadeler içermektedir. Bu ifadeler **yapabilirim, sağlayabilirim, kullanabilirim** vb. fiiller ile bitmektedir. Bu ifadelere olumlu cevap vermeniz, ifadede bahsi geçen eylemi gerçekleştirmek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olduğunuz anlamına gelecektir. Bu yüzden ölçeği doldururken, her bir ifadede bahsi geçen eylemi **şimdiye kadar gerçekleştirmiş olmanız değil**, sahip olduğunuz bilgi ve becerilerinizle bu eylemleri gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceğinizi dikkate alın.

Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra "**Kesinlikle Katılıyorum**" – "**Kesinlikle Katılmıyorum**" aralığında bir işaretleme yapınız. Bu çalışma bir ölçek geliştirme çalışması olduğundan verdiğiniz cevaplardaki samimiyetiniz oldukça önemlidir. Bunu sağlamak amacı ile sizden kimlik bilgileriniz istenmemektedir. Ayrıca vereceğiniz cevaplar saklı tutulacak ve yalnızca araştırmacılar tarafından analiz edilecektir. STEM eğitimi ile ilgili temel terimlerin tanımları aşağıda verilmiştir, lütfen tanımları dikkatle okuyunuz ve anketi doldururken bu tanımları dikkate alınız:

STEM/FeTeMM: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını ifade eder.

STEM Eğitimi: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren ve 21.yüzyıl becerilerini (problem çözme, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme ve yaratıcılık) geliştirmeyi amaçlayan, *ürün odaklı* eğitim modelidir.

Mühendislik tasarımı: Bireylerin yaşamlarını kolaylaştıracak, problemlerine çözüm olabilecek ürünler ortaya çıkarmak/öneri sunmak amacı ile belli basamakları (problemi anlama, problemi çözme, test etme, modeli iyileştirme) izleme sürecini ifade eder.

Bu çalışma ve geliştirilecek ölçek ile ileride yapılacak diğer çalışmalarda öğretmenlerin STEM eğitiminde ihtiyaç duyabilecekleri alanları belirlemek mümkün olacaktır. İhtiyaç duyulan alanlar belirlendikten sonra, bu alanlara odaklanan hizmetiçi eğitimler ve seminerler düzenlenip, öğretmenlerin mesleki gelişimine katkıda bulunulacaktır. Ölçeğin tamamen cevaplanması yaklaşık olarak **10 dakika** sürmektedir.

Cinsiyetiniz: Kadın Erkek

Okulunuz: Devlet Okulu Özel Okul

Lisans Mezuniyet Branşınız: Biyoloji Fizik Kimya Fen Bilimleri

Eğitim Durumunuz: Lisans Yüksek lisans Yüksek lisans Doktora Doktora
Mezunu öğrencisi mezunu öğrencisi Mezunu

Lisans derecesini

aldığınız fakülte: Eğitim Fakültesi Fen-Edebiyat Fakültesi Diğer (belirtiniz):.....

Öğretmenlik tecrübeniz (yıl olarak belirtiniz):

STEM/FeTeMM ile ilgili bir etkinliğe (hizmetiçi eğitim, çalıştay, sertifika programı, vb.) katıldınız mı?

Evet Hayır

Üstteki soruya cevabınız Evet ise, hangi eğitimlere katıldığınızı belirtiniz:

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1. Konuların daha iyi anlaşılabilmesi için derslerimde yaşadığımızdan örneklerle yer verebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Farklı pedagojik araçlar (deney, demo, tartışma ortamı vs.) ile öğrencilerimin sorgulama becerilerini geliştirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Öğrencilerimin grup halinde çalışma, yaratıcı düşünme vb. becerilerini değerlendirmek amacıyla alternatif ölçme araçları kullanabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. Öğrencilerime mühendislerin bir probleme/olaya/duruma bakış açılarını ve bunlar hakkında nasıl düşündüklerini öğretebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. STEM alanlarını tercih etmeleri için öğrencilerimi yönlendirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. PhET, Morpa Kampüs ve EBA'da yer alan yazılımlar gibi teknolojik araçları öğrencilerime kullanılabılırım.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Yerel/küresel problemlere (bahçe sulamalarında su tüketimini azaltmak gibi) yer verebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Öğrencilerime işlenen konularla ilgili günlük hayattan örnekler verebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Öğrencilerimin deneysel veri toplama ve grafik çizme gibi amaçlarla sensör ve Excel gibi teknolojileri kullanmalarını sağlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Sınıf içi tartışma ortamı oluşturarak öğrencilerimin iklim değişikliği, enerji tüketimi gibi küresel sorunlarda beyin fırtınası yapmalarını sağlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Kız öğrencilerimin STEM alanlarına ilgilerini artırabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. Öğrenci projelerinin bütün aşamalarını (araştırma, çözüm üretme, çözümü sunma vb.) derecelendirme ölçekleri ile değerlendirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Derslerimde öğrencilerime fen alanları arasındaki ilişkileri anlatabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Öğrencilerime insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ürünler tasarlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. Öğrencilerimin, grup içinde çalışabilme, sorumluluk alabilme, iletişim kurabilme gibi grup halinde çalışma becerilerini geliştirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Sosyoekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerimin STEM alanlarına ilgilerini artırabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Öğrencilerimin arduino, LEGO Mindstorms gibi teknolojik araçları kullanmalarını sağlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Derslerimde proje tabanlı öğrenme yöntemini kullanabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Öğrencilerimin yaratıcılıklarını ortaya çıkarmak için ortam oluşturabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Öğrencilerimin mühendislik tasarım sürecindeki performansları için derecelendirme ölçekleri kullanabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Öğrencilerime teknoloji okuryazarlığı (teknolojiyi anlama, kullanma, teknoloji-toplum ilişkisini değerlendirme vb.) kazandırabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. Başarı düzeyi düşük öğrencilerimin STEM alanlarına ilgilerini artırmak için fırsatlar oluşturabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Öğrencilerime ürün ortaya çıkarma sürecinde mühendislik tasarım basamaklarını uygulatabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Öğrencilerime bilimsel okuryazarlık becerilerini (okuduğu bilimsel yazıyı, bilimin hayatımızdaki önemini anlama gibi) kazandırabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Araştırma yaptırarak öğrencilerimin karbondioksit salınımı ve küresel ısınma gibi problemler hakkında fikir üretmelerini sağlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Öğrencilerime basit araç gereçlerle (kürdan, makarna, balon vb.) bir probleme çözüm olabilecek ürün tasarlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. Branşımızdaki konuların günlük hayat ile olan bağlantısını kurabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. Üniversite, sanayi gibi kuruluşlara gezi düzenleyerek öğrencilerimin STEM alanlarına ilgi duymalarını sağlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. Öğrencilerimin ortaya çıkardıkları ürünleri veya önerileri derecelendirme ölçekleri kullanarak değerlendirebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. Atık madde/geri dönüşüm, trafik problemi gibi yerel/küresel konularda öğrencilerimin çözüm üretmelerini sağlayabilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31. İşlediğimiz konuların hayatımızda nasıl karşımıza çıktığını gösterebilirim.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7.3. EK 3: GÖRÜŞME SORULARI

Araştırmada Kullanılan Görüşme Formu

Araştırma Sorusu

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili hazırbulunuşluk algıları nasıldır?

Yer _____

Tarih ve Saat _____

Görüşmeci _____

Merhaba, ben Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Atabey Onur Ata. Size STEM eğitimi yaklaşımına yönelik sorular soracağım. Amacım sizin düşüncelerinizi saptamaktır.

- Bana görüşme sürecinde söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. Ayrıca araştırma sonuçlarını yazarken görüştüğüm öğretmenlerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım.
- Görüşmeye katılıp katılmamak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Dilediğiniz zaman görüşmeyi kesebilirsiniz.
- Başlamadan önce bu söylediklerimle ilgili belirtmek istediğiniz bir düşünce ya da sormak istediğiniz bir soru var mı?
- İzin verirseniz görüşmenin ses kaydını almak istiyorum. Bunun sizin için bir sakıncası var mı? Bu kayıt hiçbir ortamda paylaşılmayacaktır.
- İzin verirseniz sorulara başlamak istiyorum.

Buz Kırıcı Sorular:

- Haftada kaç saat dersiniz var?
- Hangi okuldan mezunsunuz? Hangi bölüm?
- Çalıştığımız okulda STEM atölyesi var mı?

Bilişsel Boyut

- STEM kavramını nasıl açıklarsınız? STEM eğitimi yaklaşımında hangi alanlar birlikte çalışırlar?
- STEM eğitimi yaklaşımında alanların birlikteliği nasıl gerçekleşir, açıklar mısınız?
- Haberdar olduğunuz STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışmasının özelliklerinden/sürecinden bahsedebilir misiniz?
- Bir öğretmen STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirdiği bir etkinliğin sürecini nasıl tasarlar? Nasıl bir yol izler?
- STEM eğitimi yaklaşımıyla geliştirilmiş etkinlik denildiğinde aklınıza nasıl etkinlikler geliyor?
- Aşağıdaki çalışmalardan hangisi ya da hangileri STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilmiş etkinliklere örnek olabilir, neden?
 - Kağıt Uçak yapımı
 - Robotik Kodlama etkinlikleri
 - Fen Denepleri
 - Kule veya köprü modellemesi
 - Rüzgar Tribünü Tasarımı
- STEM meslekleri denilince ne anlıyorsunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanırken öğretmenin rolü nasıl olmalıdır?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin değerlendirilmesinde hangi tür değerlendirme yöntemi kullanılması daha uygun olur?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapıldığında nasıl ölçme araçlarının kullanılması uygun olur?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğrenciler açısından ne gibi sonuçları olabilir?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmanın öğretmenler açısından ne gibi sonuçları olabilir?

Duyuşsal Boyut

- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlama konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak sizi nasıl hissettirir?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler yapmak konusunda üzerinizde herhangi bir baskı hissediyor musunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımıyla ilgili bir eğitime katılma konusunda kendinizi nasıl hissediyorsunuz?

Davranışsal Boyut

- Ünite sonlarında bulunan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarını uyguluyor musunuz?
- Eğer STEM eğitimi yaklaşımını benimseyen bir çalışması yaptıysanız nasıl bir çalışma olduğunu açıklar mısınız?
- Öğrencilerinizi STEM mesleklerine yönlendiriyor musunuz?
- STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili bir eğitime katıldınız mı? Eğitim hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikleri uygularken karşılaştığınız ya da karşılaşılabileceğinizi düşündünüz güçlükler nelerdir?
- STEM eğitimi yaklaşımına uygun olarak geliştirilen etkinlikler tasarlamak için gerekli olan beceriler açısından güçlü ve geliştirilebilir yönleriniz nelerdir?
- Kendinizi STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermek için hazır hissediyor musunuz?

7.4. EK 4: ENSTİTÜ ETİK KURUL ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 08.01.2021-1716



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu

Sayı : E-78187535-300-1716
Konu : Etik Kurul Karar Bildirim

08.01.2021

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans programı öğrencisi Atabey Onur ATA' nın "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Eğitimindeki Hazır Bulunışlukları Hakkındaki Alguların İncelenmesi: Düzce İli Örneği" başlıklı tezi kapsamında uygulamak istediği anket ölçeği Etik Kurulumuzca incelenmiş olup ilgili çalışmanın araştırma protokolüne uyulması ve etik onay tarihinden itibaren geçerli olmak koşulu ile uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna dair Kurulumuzca alınan 24.12.2020 tarihli ve 2020/265 Karar sayılı karar ekte gönderilmekte olup anılan kararın Atabey Onur ATA'ya tebliğ edilmesi hususunda;

Metin POLAT
Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu
Birim Sorumlusu

Ek:24.12.2020 tarihli ve 2020/265 Karar sayılı karar

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu : *BEBP59HJS* Pin Kodu : 87912

Belge Takip Adresi : <https://ebys.duzce.edu.tr/envision-Dogrula/BelgeDogrulama.aspx?V=BEBP59HJS>

Adres: Komunalp Yerleşkesi 81620 Merkez/DÜZCE
Telefon:0380 542 11 00 Faks:(0 380) 542 11 03
e-Posta:gensek@duzce.edu.tr Web:www.duzce.edu.tr
Kep Adresi:duzceuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Büğra Semercioğlu
Unvanı: Memur



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

7.5. EK 5: VALİLİK OLURU



T.C.
DÜZCE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 10240236-20-E.22503921
Konu : Araştırma İzni (Atabey Onur ATA)

14/11/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 sayılı (2017/25) Genelge.
b) Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 22/10/2019 tarihli ve E.18510 sayılı yazısı.

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Atabey Onur ATA'nın ilgi (b) yazı ekinde bulunan "**Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Eğitimindeki Hazır Bulunuşlukları Hakkındaki Algılarının İncelenmesi: Düzce İli Örneği**" konulu araştırmasına veri sağlamak amacıyla ilimiz merkezinde bulunan 58 okuldaki Fen Bilimleri Öğretmenlerine uygulamaya yönelik izin talebi, ilgi (a) Genelge'de belirtilen esaslar doğrultusunda incelenmiştir.

Söz konusu araştırmanın eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması ve uygulamalarda sadece ekte bulunan mühürlü formun kullanılması şartı ile yürütülmesi Müdürlüğümüzce uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Murat YİĞİT
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Mühürlü Form (3 sayfa)
2-Komisyon Kararı (1 sayfa)
3- Tez Öneri Formu (10 sayfa)
4- Uygulama Yapılacak Okul Listesi (2 sayfa)

OLUR
14/11/2019
Ahmet MAİLOĞLU
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: Valilik Konağı D Blok İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Merkez/Düzce
Elektronik Ağ: düzce.meb.gov.tr
e-posta: isticatistik81@meb.gov.tr

Bilgi için: Müzeyyen İRFANOĞLU-VHKJ
Tel: 0 (380) 524 13 80/1622
Faks: 0 (380) 524 13 83

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 62f1-a4e3-30cb-b106-2a2e kodu ile teyit edilebilir.

7.6. EK 6: ÖĞRETMEN KATILIM KABUL FORMU

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma, “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) Eğitimindeki Hazırbulunuşlukları Hakkındaki Algılarının İncelenmesi: Düzce İli Örneği” adıyla, Atabey Onur ATA tarafından 01/11/2019 – 30/04/2020 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: “Fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşluk algılarının öğretmenlerin cinsiyetleri, hizmet yılları ve STEM eğitimi almış olma durumlarına göre değişmekte midir” sorusuna cevap bulmaktır.

Araştırmanın Nedeni: Bilimsel araştırma Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Düzce İl Merkezi

Araştırma Uygulaması: Anket

Görüşme

Gözlem

.....

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Atabey Onur ATA

İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

.....

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Atabey Onur ATA

Yabancı Dili : İngilizce

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Fen Eğitimi	Düzce Üniversitesi	2021
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Sakarya Üniversitesi	2012
Lisans	Endüstri Mühendisliği	Düzce Üniversitesi	Devam ediyor.
Lise	Sayısal	Sultanbeyli Aydos Lisesi	2006

YAYINLAR

- Ata, A. O., & Arslan, H. Ö. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM/FeTeMM eğitimi ile ilgili hazır bulunuşluk algılarının incelenmesi İçinde *1st International Congress of Pedagogical Research* (ss. 104-148). ISBN: 978-605-06356-2-1
- Genç, M., Ata, A. O., Ertuğrul, D., Sakmen, G., Aktaş, M., Kalaycı, A., Sayan, S., Yağmur, Z. İ., Tatlı, A. & Yıldız, C. (2020). Ortaokul öğrencileri için STEAM'a yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(2), 151-176, DOI: 10.35346/aod.768364
- Yağmur, Z. İ., Aktaş, M., Sevinç, Ö. S., Ata, A. O., & Sayan, S. (2018). Ortaokul öğrencilerinin hayvanların sınıflandırılmasına yönelik performansları ve konu hakkındaki görüşleri İçinde *II. Uluslararası Multidisipliner Akademik Çalışmalar Sempozyumu* (ss. 887-900). ISBN: 978-605-7501-61-5