



**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN  
STEM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

A. Selçuk DÜZAĞAÇ

Danışman

Prof. Dr. Murat PEKER

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

Temmuz 2022

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN**  
**STEM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ**

**A. Selçuk DÜZAĞAÇ**

**Danışman**

**Prof. Dr. Murat PEKER**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**

**Temmuz 2022**

## TEZ ONAY SAYFASI

Abdurrahman Selçuk DÜZAĞAÇ tarafından hazırlanan “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 18 / 07 / 2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. Murat PEKER

**Başkan** : Prof. Dr. Ahmet ERDOĞAN  
Necmettin Erbakan Üniversitesi  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi

**Üye** : Prof. Dr. Murat PEKER  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi

**Üye** : Dr. Öğretim Üyesi Gürcan KAYA  
Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun  
..... /..... /..... tarih ve  
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....  
Prof. Dr. İbrahim EROL

Enstitü Müdürü

**BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI**  
**Afyon Kocatepe Üniversitesi**

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**18 /07/ 2022**

**A. Selçuk DÜZAĞAÇ**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

A. Selçuk DÜZAĞAÇ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. Murat PEKER

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin katıldıkları temel ve ileri seviye hizmet içi STEM eğitimleri ve STEM etkinliklerinin sınıf içi kullanımı hakkındaki görüşlerini incelemektir. Araştırma, bu amaçtan yola çıkarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemi ile yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini Afyonkarahisar ilinde temel ve ileri seviye STEM eğitimine katılmış 12 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Katılımcılara araştırmacı tarafından hazırlanan açık uçlu 11 adet soru yöneltilmiştir. Toplanan veriler içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Verilerin analizleri sonucunda hizmet içi STEM eğitimlerinin uygulamaya yönelik kısmının teorik kısma göre öğretmenler için daha faydalı geçtiği sonucuna ulaşılmıştır. İleri seviye STEM eğitimlerinde özellikle bilişim teknolojileri ön bilgisi eksikliğinin öğretmenlerin STEM uygulamalarında zorlanmasına neden olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların büyük bir bölümünün hizmet içi eğitimleri yeterli bulmadığı ve STEM etkinliklerini derslerinde kullanmadıklarını belirttikleri görülmüştür. Diğer taraftan öğretmenlerin STEM eğitimlerinde süreklilik sağlayamama nedeni olarak zaman problemini gösterdikleri ve bu nedenle derslerinde STEM etkinliklerini kullanmadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin STEM'in öğrencilerde yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, yaratıcılığı geliştirme, matematiği somutlaştırma ve farklı bakış açılarını geliştirme gibi olumlu özellikler kazandıracığı düşüncesinde oldukları görülürken matematik öğretiminde uygulamanın zor olması, zaman ve planlama güçlüğü, matematikte ürün ortaya koyamama gibi bazı olumsuz

düşüncelere de sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu hakkında da matematiği ilişkilendirmenin zor olduğu görüşünde oldukları belirlenmiştir. Ortaokul matematik kazanımlarının matematik temelli STEM etkinlikleri yapmak için yeterliği konusunda öğretmenlerin karşıt görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Son olarak araştırmada STEM eğitimlerinde matematiğin merkeze alınması gerektiğine ve okulda uygulamaya yönelik eğitimler düzenlenmesinin gerektiğine yönelik bazı öneriler getirilmiştir.

**2022, xi + 156 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** STEM, Matematik, Matematik öğretimi, Etkinlik, Öğretmen Eğitimi, Hizmet içi eğitim.

## **ABSTRACT**

M.Sc. Thesis

### **THE VIEWS OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS ON STEM EDUCATION**

A. Selçuk DÜZAĞAÇ

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mathematics and Science Education

**Supervisor:** Prof. Murat PEKER

The purpose of this study is to investigate secondary school mathematics teachers' views on basic and advanced STEM trainings they have taken part in and the use of STEM activities in class. On the basis of this purpose, the study has been conducted by the case study, one of the qualitative research methods. The sample of the study consists of 12 secondary school mathematics teachers who have participated in basic and advanced STEM trainings in Afyonkarahisar. 11 open – ended questions prepared by the researcher have been asked to the participants. The collected data has been evaluated by content analysis method. By means of the results of the data it has been concluded that practice is more useful for teachers than theory in in – service STEM trainings. It has been determined that the deficiency of prior knowledge in advanced STEM trainings, especially in information technology, leads teachers to have struggles in STEM applications. It has been observed that most of the participants regard the in – service trainings as insufficient and they state they do not use STEM activities in their classes. On the other hand, it has been identified that the teachers consider that time is the reason for discontinuity in STEM trainings and hence, they do not use STEM activities in their courses. It has been observed that the teachers believe STEM trainings provide students with some positive features like learning by doing, developing creativity, concreting mathematics and developing different perspectives; on the other hand, they have some negative thoughts such as difficulty of practice, time and planning and inability to present a product in mathematics training. In addition, it has been determined they are of the opinion that it is difficult to relate mathematics with other

disciplines. It has been observed that the teachers have opposing views on the efficiency of the learning outcomes in mathematics at a secondary school on doing mathematics – based STEM activities. In conclusion, in this study, some suggestions have been made that mathematics should be considered in the centre in STEM trainings and some trainings that can be applied at school should be organised.

**2022, xi + 156 pages**

**Keywords:** STEM, Mathematics, Mathematics education, Activity, Teacher education, In-service training activities



## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın konusu, çalışmaların yönlendirilmesi, sonuçların değerlendirilmesi ve yazımı aşamasında yapmış olduğu büyük katkılarından dolayı ve yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini sürekli hissettiğim, bilgi ve tecrübesiyle yanımda olan, bana daima anlayışla yol gösterip cesaretlendiren, motive eden, danışmanlığımı üstlenen çok değerli hocam, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Murat PEKER'e; araştırma yöntemleri konusunda ders aldığım ve faydalandığım, her ihtiyaç duyduğumda bana değerli vaktini ayıran değerli hocam Sayın Doç. Dr. Erhan BİNGÖLBALİ'ne; her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm diğer hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana karşılıksız maddi ve manevi destek olan, başarılı ve mutlu olmam için ellerinden geleni yapan sevgili babam Ahmet DÜZAĞAÇ'a ve sevgili annem Sevim DÜZAĞAÇ'a emeklerinden dolayı canım kardeşim Gülden DÜZAĞAÇ'a desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olup beni cesaretlendiren ve güçlendiren, yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmamı yapabilmem için her türlü fedakarlığı yapan, hayattaki en büyük destekçim, mutluluk kaynağım, çok değerli eşim Rukiye DÜZAĞAÇ'a emeklerinden, anlayışından dolayı teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

A. Selçuk DÜZAĞAÇ  
Afyonkarahisar 2022

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	2
1.2 Araştırmanın Amacı.....	4
1.3 Problem Cümlesi.....	4
1.3.1 Alt Problemler .....	4
1.4 Çalışmanın Önemi .....	4
1.5 Sayıtlar.....	6
1.6 Sınırlılıklar .....	6
1.7 Tanımlar.....	6
1.8 Kuramsal Çerçeve .....	7
1.8.1 21. yy. Becerileri .....	7
1.8.2 STEM Eğitimi ve Tarihi.....	10
1.8.3 Dünyada STEM.....	15
1.8.4 Türkiye’de STEM .....	18
1.8.5 Matematik Eğitimi ve STEM .....	20
1.8.6 Hizmet içi Eğitimler .....	23
1.8.7 STEM Öğretmen Eğitimleri.....	25
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	28
2.1 Türkiye’de Yapılan Araştırmalar .....	28
2.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar .....	40
3. MATERYAL ve METOT .....	47
3.1 Araştırma Modeli .....	47
3.2 Çalışma Grubu .....	47
3.3. Verilerin Toplanması ve Analizi.....	49

3.3.1 Veri Toplama Araçları .....	49
3.3.2 Verilerin Analizi.....	50
4. BULGULAR .....	52
4.1 STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri.....	52
4.1.1 STEM Eğitiminin Tanımlanmasına Görüşler .....	52
4.1.2 Hizmet İçi STEM Eğitim Sürecine İlişkin Görüşler .....	55
4.1.3 Alınan STEM Eğitiminin Yeterliliğine İlişkin Görüşler.....	59
4.1.4 Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Aldıkları Hizmet İçi STEM Eğitimlerine Yönelik Önerileri .....	62
4.2. STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Sınıf İçi STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri.....	66
4.2.1 STEM Becerilerinin Kazandırabilmesine İlişkin Görüşler .....	66
4.2.2 STEM Etkinliklerinin Ayırt Edici Özelliklerine İlişkin Görüşler.....	70
4.2.3 STEM Temelli Matematik Etkinliklerinin Derslerde Kullanımına İlişkin Görüşler.....	74
4.2.4 Ortaokul Matematik Derslerinde STEM Uygulamalarının Sürekliliğinin Sağlanmasına İlişkin Görüşler .....	79
4.3. STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitiminin Matematik Öğretiminde Kullanımına İlişkin Görüşleri.....	83
4.3.1. Matematik Öğretiminde STEM Eğitiminin Kullanımı Hakkındaki Görüşler .....	83
4.3.2. STEM Eğitiminde Matematiğin Diğer Disiplinlerle Entegrasyonuna İlişkin Görüşler.....	89
4.3.3. Ortaokul Matematik Dersi Kazanımlarının STEM Eğitimine Uygunluğuna İlişkin Görüşler .....	97
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	101
5.1. Tartışma ve Sonuç .....	101
5.2. Öneriler .....	106
6. KAYNAKLAR.....	107
ÖZGEÇMİŞ.....	120
EKLER .....	121
EK 1: Öğretmen Bilgi Formu.....	121
EK 2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	122
EK 3. Araştırma İzni Onayı .....	124
EK 4. Araştırma İzni .....	125

EK 5. Araştırma İzni Başvuru Taahhütnameşi .....	126
EK 6.A STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu İeriği .....	127
EK 6.B STEM (İleri Seviye) Kursu İeriği.....	130
EK 6.C STEM (Temel Seviye) Kursu İeriği .....	133
EK 6.D Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu İeriği .....	136
EK 6.E STEM Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Kursu İeriği .....	140
EK 6.F Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri.....	144
EK 7. Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği.....	147



## KISALTMALAR DİZİNİ

### Kısaltmalar

---

21. yy.	Yirmi birinci yüzyıl
BAUSTEM	Bahçeşehir Üniversitesi Bütünleşik Öğretmenlik Projesi
BİLSEM	Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi
BİT	Bilgi ve İletişim Teknolojileri
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MEBBİS	Millî Eğitim Bakanlığı Bilişim Sistemleri
PISA	Programme for International Student Assessment
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study
STEM	Science, technology, engineering and mathematic
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
TÜSİAD	Türkiye Sanayici ve İş Adamları Derneği

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 1.</b> 21. yy. becerilerinin sınıflandırılması .....	9
<b>Şekil 2.</b> STEM öğrenme döngüsü .....	11
<b>Şekil 3.</b> STEM eğitiminde silo yaklaşımı.....	13
<b>Şekil 4.</b> STEM eğitiminde gömülü yaklaşım .....	14
<b>Şekil 5.</b> Entegre STEM yaklaşımı .....	14



## TABLÖLAR DİZİNİ

<b>Tablo 1.</b> 21. yy. Becerileri ve STEM becerilerinin karşılaştırılması .....	12
<b>Tablo 2.</b> Katılımcıların Demografik Özellikleri .....	48
<b>Tablo 3.</b> STEM Eğitiminin Tanımı Kategorisine Ait Veriler .....	52
<b>Tablo 4.</b> Alınan STEM Eğitiminde Yaşananlar .....	55
<b>Tablo 5.</b> STEM Eğitiminin Yeterliliği .....	59
<b>Tablo 6.</b> STEM Eğitimleri Hakkında Öneriler .....	62
<b>Tablo 7.</b> STEM Becerilerini Kazandırabilmek İçin En Önemli Unsurlar .....	66
<b>Tablo 8.</b> STEM Etkinliğini Diğer Etkinliklerden Ayıran Özellikleri .....	70
<b>Tablo 9.</b> STEM etkinliklerinin matematik derslerinde kullanımı .....	74
<b>Tablo 10.</b> STEM etkinliklerinin matematik dersinde kullanılmama nedenleri.....	76
<b>Tablo 11.</b> STEM uygulamalarının sürekliliği nasıl sağlanmalı .....	79
<b>Tablo 12.</b> STEM eğitimi hakkında olumlu görüşler .....	83
<b>Tablo 13.</b> STEM eğitimi hakkında olumsuz görüşler .....	85
<b>Tablo 14.</b> STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu.....	89
<b>Tablo 15.</b> STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler .....	92
<b>Tablo 16.</b> STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler.....	95
<b>Tablo 17.</b> Matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği.....	98

## 1. GİRİŞ

Toplumlarda insanların eğitilmesi her zaman önemli bir konu olmuştur. Bu nedenle gelişmiş ve gelişmekte olan toplumlar eğitime yatırım yapmaktadırlar. Eğitim politikaları her ülkeye göre değişmekle beraber özellikle teknolojik alanda bilimsel çalışmaların ilerlemesi fen, matematik ve mühendislik gibi disiplinlerin önemini daha da arttırmıştır. Akgündüz'e (2018, s. 20) göre "21. Yüzyıl'da bilim ve teknoloji baş döndürücü bir hızla gelişmektedir. Meydana gelen değişimler toplumların yapısını, ekonomiyi ve eğitimi de şekillendirmektedir. Bu yüzyılda 21. yy. becerileri, Endüstri 4.0 ve PISA gibi kavramlar ülkelerin sık sık gündeminde yer almakta ve tartışılmaktadır. Bu kavramlar hem ekonomi hem de eğitimle doğrudan ilişkilidir. Ülkeler eğitim politikalarını STEM mesleklerine göre şekillendirmeye başlamıştır." STEM mesleklerinden bazıları; bilgisayar bilimciler, bilgisayar programcıları, bilgisayar ve yazılım mühendisleri, matematikçiler, istatistikçiler, mühendisler, haritacılar, mühendislik teknisyenleri, harita teknisyenleri, doğa bilimciler, biyolojik bilimciler, tıp bilimciler, gökbilimciler, fizikçiler, uzay bilimciler, kimyagerler, çevre bilimciler vb. olarak sınıflandırılmaktadır (Noonan 2017). Türkiye'de STEM meslekleri ve alanları ile ilgili olarak genel bir sınıflama yapıldığında ise fen alanları olarak uzay bilimleri, yer bilimleri, yaşam bilimleri (çevrebilimi, genetik, patoloji, beslenme vb.), fizik ve kimya; teknoloji alanları olarak bilgisayar bilimleri ve bilişim bilimleri (kriptoloji, programlama, yapay zekâ vb.); mühendislik alanları olarak mekanik, endüstri, elektrik, malzeme ve inşaat mühendislikleri; matematik alanları olarak ise cebir, geometri, istatistik ve oyun teorisi gibi alanlar sayılabilmektedir (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği 2017).

Akgündüz (2018) ekonomi ve eğitimle ilişkili yukarıda bahsedilen kavramlarla ilgili olarak disiplinlerin bütünleştirilmesinin eğitimciler tarafından oldukça fazla tartışıldığını ifade etmektedir. Bununla beraber disiplinlerin bütünleştirilmesi ile ortaya çıkan en önemli yaklaşımda STEM eğitimi olduğunu söylemektedir. Böylece STEM eğitiminde disiplinler arası bir yöntemle öğrencilere fen, matematik, teknoloji ve mühendislik kazanımlarının birlikte kazandırılması amaçlanmaktadır. Matematik açısından bakıldığında STEM temelli etkinlikler ile matematiğin günlük yaşam

problemlerinde kullanılarak öğrenilmesi öğrencilere olumlu olarak yansıtacağı ve diğer derslerle matematiğin ilişkisini daha iyi anlamalarını sağlayacağı söylenebilir.

## 1.1 Problem Durumu

Günümüz dünyasında teknoloji çok hızlı gelişmektedir. Bu değişime toplumların da hızlı bir şekilde ayak uydurması gerektiği söylenebilir. Eski çağlarda bilgiye sahip olmak önemli bir durum iken günümüzde bilgiye çabuk ulaşmanın daha önemli olduğu bilinmektedir. Bilgi toplumunda üreticilerin, şirketlerin, kamu kurum ve kuruluşlarının teknolojik değişimlere ayak uydurmaları, kendilerini yenilemeleri zorunluluk haline gelmiştir. Çünkü teknoloji artık bilgi birikiminin yerini almıştır (Karabulut 2015). Bilgi, çağımızda kalkınma ve rekabet için mutlak bir unsurdur. Bilgi toplumunda asıl önemli olan sermaye değil bilgidir. Yeni ekonomilerde bilgi ve teknoloji sayesinde kişisel üretimin artması ekonomik olarak başarıyı da beraberinde getirmektedir (Tonta ve Küçük 2005). Bu durum devletlerin bazı politikalarının da değişmesini sağlamıştır. Bilgi toplumu olarak adlandırılan bu toplumda refah düzeyini arttırmak ve gelişebilmek için okullarda iyi bir eğitim verilmelidir. Bunu sağlayabilmek için ise okullardaki öğretimin niteliğinin geliştirilmesi gerekmektedir. Öğretimin niteliğinin artması ise nitelikli öğretmenlerin olmasına bağlıdır. Bu anlamda iyi öğrenci gelişimi için iyi öğretmenler gerektiği söylenebilir (Seferoğlu 2009). Öğretmenlerin iyi olabilmesi için ise günümüz dünyasında hızla değişen ve gelişen bilgi toplumuna ayak uydurması gerekmektedir. Bu durum öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri ile doğrudan ilişkili olacaktır. Eğitim fakültelerinden mezun olduktan sonra göreve başlayan öğretmenlerin kendilerini geliştirmedikleri takdirde bir süre sonra kendilerini tekrar konumuna düşecekleri açıktır. Çözüm olarak hizmet içi eğitimler yoluyla öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri gerektiği söylenebilir. Bilgi ve teknoloji çağında öğretmenlerin öğrencilere bu çağın şartlarına uygun şekilde davranması gerekir. Çağın şartlarına uygun davranabilmek ise öğretmenin bu konuda gerekli ve yeterli donanıma sahip olmasıyla mümkün olacaktır. Ayrıca bu sahip olduğu donanımı derslerinde öğrencilere yansıtabilmesi ayrı bir öneme sahiptir. 21. yy. becerileri ve bilgi toplumunun gerektirdiği özellikleri kazanabilmek için birçok yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan birisi olan STEM eğitimi de dünyada ve son dönemde ülkemizde ilgi görmeye

başlamıştır. STEM eğitimi science (fen), teknoloji (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) disiplinlerinin baş harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır (Dugger 2010). STEM eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşımla öğrencilerin etkinlikle beraber bu disiplinlerin kazanımlarını da öğrenmelerini sağlamayı amaçlamaktadır. STEM eğitimi aynı zamanda mühendislik ve bilim alanında yetişmiş insan sayısını arttırmayı ve bu bölümlere olan ilgiyi canlı tutmayı hedeflemektedir. STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yy. becerileri olarak adlandırılan becerilerini geliştirmesi açısından da olumlu olacağı düşünülebilir. Öğrencilerin STEM eğitimi içinde disiplinler arası bağlantıyı kurabilmesi için öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri iyi planlamaları gerekmektedir. Bu yönüyle STEM temelli etkinlik tasarlamak için öğretmenlerin de iyi bir eğitim almaları şarttır.

Ülkemizin eğitim sisteminde de STEM eğitimi dünyada olduğu gibi popüler olmaya başlamıştır. STEM eğitime yönelik öğretmenlerin eğitim alması MEB tarafından düzenlenen hizmet içi eğitim programları ile sağlanmaktadır. Bunun dışında ise bazı üniversiteler veya bazı özel kuruluşlar da eğitim verebilmektedir. Ülkemizde öğretmenler, genel olarak MEB tarafından düzenlenen hizmet içi eğitimlere katılmaktadır. Bu eğitimler, öğretmenlerin talepleri toplandıktan sonra Bakanlık veya mahallî olarak il milli eğitim müdürlükleri tarafından düzenlenmektedir. Eğitimlerin sonunda sınav yapıp başarılı olanlara katılım belgesi verilmektedir. Ancak bu eğitimler sonucunda MEB tarafından öğretmenlerin aldıkları eğitimleri uygulayıp uygulamadıklarının takibi yapılamamaktadır. Eğitimler genel olarak farklı disiplinlerden öğretmenlere yönelik olduğundan matematik özelinde de bir değerlendirme yapılmamaktadır. Bu nedenle STEM eğitiminin matematik öğretimi açısından değerlendirmesinin yapılması önem taşımaktadır. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi almaları ve aldıkları bu eğitimlerin sonucunda derslerinde STEM temelli matematik etkinlikleri uygulayıp uygulamadıklarının değerlendirilmesi de önem arz etmektedir. Tüm bunlar ışığında bu araştırmada STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin eğitim sonrasında STEM eğitime, okullarda STEM uygulamalarına, STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin görüşlerinin incelenmesi ele alınmıştır.

## **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, STEM eğitimi almış matematik öğretmenlerinin verilen STEM eğitimlerine ve STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin görüşlerini incelemektir.

## **1.3 Problem Cümlesi**

Araştırmanın problem cümlesi “Ortaokul matematik öğretmenlerinin katıldıkları temel ve ileri seviye hizmet içi STEM eğitimleri ve STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde olup bu problem cümlesine yönelik olarak aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

### **1.3.1 Alt Problemler**

- 1) STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin hizmet içi STEM eğitimi hakkındaki görüşleri nelerdir?
- 2) STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin sınıf içi STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?
- 3) STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin görüşleri nelerdir?

## **1.4 Çalışmanın Önemi**

Ülkemizde son yıllarda STEM ve STEM uygulamaları üzerine yapılan akademik çalışmaların arttığı görülmektedir (Buyuran 2021, Herdem 2021, Kartal 2021, Özçelik 2021, Sevim 2021, Yarıcı 2021, Hişmi 2022). Milli Eğitim Bakanlığı STEM Eğitim Raporunda (2016) okullarda görevli fen ve matematik öğretmenlerinin STEM öğretmeni olmaları için hizmet içi eğitim programları hazırlanmasının gerekli olduğu vurgulanmaktadır.

STEM ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğunun fen bilimleri dersi ve kazanımları ile ilgili olduğu görülmektedir (Büyükkör 2021, Çelik 2021, Emir 2021, Kahraman 2021,

Zengin 2021, Eslek 2022). Bunun yanında Bilişim Teknolojileri dersinin ise daha çok kodlama yönüyle STEM ile ilişkilendirildiği görülmektedir (Akçay 2018, Hangün 2019, Karahmetoğlu 2019). Öte yandan STEM üzerine matematik alanındaki çalışmaların diğer alanlara göre daha az olduğu görülmektedir (Alkılınç 2019, Demir 2021, Şireci 2021). Matematik alanında STEM çalışmalarının artması ve olumlu sonuçlar görülmesi durumunda, bu sonuçların ülkemizde matematik derslerinde STEM uygulamalarının kullanımına ilişkin ilginin artmasına katkı sağlayacağı söylenebilir.

STEM meslekleri günümüzde dünya ve ülkemiz eğitim sisteminin önemli bir parçası olduğu için STEM etkinliklerinin doğru bir şekilde uygulanması önem taşımaktadır. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini sadece matematik dersinin güzel ve etkinlikle geçmesi için değil, STEM'in amacına uygun bir şekilde etkinliğin ilgili olduğu kazanımın öğrenciye kazandırılması için de kullanmaları gerekmektedir. Bunu yapabilmek için öncelikle öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda nitelikli bir eğitim almış olması şarttır. Ayrıca öğretmenlerin STEM konusunda mevcut olan kavram yanılgılarının giderilmesi, STEM temelli etkinliklerin sadece kodlama, robotik veya fen deneyleri olmadığı konusunda doğru yönlendirilmesi önerilmektedir (İnt. Kyn. 12). Bunun için öğretmene verilen hizmet içi veya özel eğitimlerin alan uzmanları tarafından verilmesi önem arz etmektedir.

STEM ile ilgili olarak ülkemizde son yıllarda öğretmenler için MEB'in düzenlemiş olduğu hizmet içi eğitimler, üniversitelerin verdiği eğitimler ve özel okulların verdiği eğitimler giderek artmaktadır. Bu eğitimleri alan öğretmen sayıları da bu doğrultuda artmaktadır. Bu eğitimlerin bir amacının da STEM temelli etkinliklerin derslerde kullanımını yaygınlaştırmaktır. Öğretmenlerin bu eğitimleri aldıktan sonra derslerinde bu eğitimlere göre neler yaptıklarının araştırılması gerekmektedir. Bu eğitimleri almış öğretmenlerin derslerinde bu eğitimler doğrultusunda STEM temelli etkinlikleri kullanma durumları, nedenleri ve öğretmenlerin ders işleyişlerinde kullandıkları etkilerinin neler olduğu ile ilgili çalışmalar yapılması önem arz etmektedir. Ayrıca ülkemizde STEM denilince genel olarak fen derslerinin temele alındığı veya bilişim temelli uygulamaların yapıldığı görülmektedir. Ancak matematik dersi de STEM için temele alınabilecek önemli bir derstir. Bu bağlamda matematik öğretmenlerinin STEM

eğitimi sonrasında ders işleyişlerinde ve matematik öğretimine bakış açılarında olan değişimlerin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada önceden STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenleri ile görüşmeler yapılmış, öğretmenlerin aldıkları eğitim çerçevesinde verilen STEM eğitimleri ve sınıf içi uygulamaları hakkındaki düşünceleri incelenmiş olup bundan sonra yapılacak STEM eğitime ilişkin hizmet içi eğitim seminerlerinde bu araştırmanın sonuçlarından yararlanılması, mevcut çalışmanın bu alanda yapılacak çalışmalara katkı sunması, alanyazındaki boşluğu doldurması beklenmektedir.

### **1.5 Sayıtlar**

- 1) Araştırmada katılımcıların yarı yapılandırılmış görüşme sorularına samimi ve objektif bir şekilde cevap verdikleri varsayılmıştır.
- 2) Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunun ihtiyaç duyulan verileri toplamak için yeterli olduğu varsayılmıştır.

### **1.6 Sınırlılıklar**

- 1) Bu araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında Afyonkarahisar'da farklı okullarda çalışan, STEM eğitimlerini başarıyla tamamlamış 12 ortaokul matematik öğretmeni ile sınırlıdır.
- 2) Veriler, araştırmada sadece katılımcı öğretmenlerden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.

### **1.7 Tanımlar**

**STEM:** STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik baş harflerinden oluşan kısaltmadır. Okullarda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası entegrasyonu olarak tanımlanabilir (Dugger 2010).

**Hizmet İçi Eğitim:** Hizmet içi eğitim; istihdam edilmiş iş gücünün mesleğe uyum, meslekte ilerleme ve gelişme ihtiyaçlarını karşılayan her türlü eğitim-öğretim faaliyetidir (Aytaç 2000).

**21. yy. Becerileri:** Bireylerin şu anda ve gelecekteki çalışma ve sosyal hayatlarında başarılı olmaları için gerekli olan iş birliği ve iletişim, yaratıcılık ve yenilenme becerileri, eleştirel düşünme gibi temel becerilerdir (İnt. Kyn. 10).

**Bilgi Toplumu:** Bilgi toplumu; yeni temel teknolojilerin gelişimiyle bilgi sektörünün, bilgi üretiminin, bilgi sermayesinin ve nitelikli insan faktörünün önem kazandığı, eğitimin sürekliliğinin ön plana çıktığı, iletişim teknolojileri, bilgi otoyolları, elektronik ticaret gibi yeni gelişmeler ile toplumu ekonomik, sosyal, kültürel ve siyasal açıdan sanayi toplumunun ötesine taşıyan bir gelişme aşaması olarak tanımlanabilir (Aktan ve Vural 2016).

## **1.8 Kuramsal Çerçeve**

Bu başlık altında STEM eğitimi, STEM eğitimi ve matematik öğretimi ilişkisi ile öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerine ilişkin kuramsal çerçeveye yer verilmiştir.

### **1.8.1 21. yy. Becerileri**

90'lı yılların başlarında ABD'de bilişime harcanan para ilk defa sanayi harcamalarından daha fazla hale gelmiştir. O zamandan beri dünyanın dört bir yanındaki ülkeler; maddi dünyanın kaynaklarını ele almaktan ziyade bit ve bayt bilgi oluşturmaya, yönetmeye ve taşımaya çok daha fazla harcama yapmaya başlamıştır. Endüstri çağının başından beri gelen madencilik ve sanayi yatırımlarının yerini artık bilgi, bilişim, iletişim teknolojileri vb. almaya başlamıştır. Makinelerin veya insanların yapmış olduğu rutin işler yerine yaratıcı düşünme, araştırma, tasarım, pazarlama ve küresel tedarik zinciri yönetme gibi becerilerin önemi artmaya başlamıştır. Bunun sonucunda okullardaki eğitimin de bu durumdan etkilenmesi kaçınılmaz olmuştur. Okulda verilen eğitim gerçekten iş hayatına mı hazırlıyor, sorusu gündeme gelmiştir. Bu sorunun cevabı ise kısmen olarak ifade

edilmiştir. O zaman bu yeni bilgi çağına uyumlu bir eğitim vermenin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Trilling ve Fadel 2009).

21. yüzyıl becerileri günümüz eğitim tartışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konulardaki uzmanlar yeni bir iş gücü alanı olarak üniversite mezunlarının bağımsız düşünebilen, problem çözücü ve karar verici olmalarını beklemektedir. Devlet okullarının sadece temel bilgileri aktarmaya değil, aynı zamanda öğrencilerin yeni önemli bir dizi düşünme ve muhakeme becerisi kazanmasını sağlamaya odaklanması gerektiğini söylemektedirler. Ulusal eğitim grupları, öğretmen sendikaları, yükseköğretim kurumları ve iş gücü geliştirme grupları tarafından günümüz öğrencileri için bir zorunluluk olarak geniş çapta dile getirilen bu beceriler, politika yapıcılar arasında da ivme kazanmaya başlamıştır (Silva 2009).

Bilgi sahibi olmak artık daha fazla uzmanlık gerektirmektedir, ayrıca bilgiler katlanarak genişlemektedir. Bilgi ve iletişim teknolojisi, işlerin nasıl yürütüldüğünün doğasını ve sosyal ilişkilerin anlamını değiştirmeye başlamıştır. Merkezî olmayan karar verme, bilgi paylaşımı, ekip çalışması ve yenilik, günümüz işletmelerinde kilit öneme sahiptir. Artık öğrencilerden basit bir makine tarafından da kolaylıkla yapılabilecek el emeği veya rutin olarak yapılabilen işlerde başarı beklenmemektedir. İster bir teknisyen ister profesyonel bir kişi olsun başarılı iletişim kurabilmek, bilgiyi paylaşabilmek ve karmaşık sorunları çözmek için bilgiyi kullanabilmek, yeni taleplere ve değişen koşullara uyum sağlayabilmek ve yenilik yapabilmek, yeni bilgi oluşturmak, insan kapasitesini ve üretkenliğini genişletmek için teknolojinin gücünü genişletmek gibi alanlarda insanlardan kendini geliştirmesi beklenmektedir (Griffin, Care ve McGaw 2012).



Şekil 1. 21. yy. becerilerinin sınıflandırılması. (İnt. Kyn. 10)

21. yy. becerilerinin farklı sınıflandırmaları olmakla beraber Trilling ve Fadel (2009) üç ana başlık (“öğrenme ve yenilik becerileri”, “dijital okuryazarlık becerileri” ve “kariyer ve yaşam becerileri”) ve bu başlıkların altında alt kategoriler şeklinde sınıflandırmıştır:

#### Öğrenme ve yenilik becerileri

- Bilgi ve beceri kuşağı (rainbow)
- Yenilenmeyi ve öğrenmeyi öğrenme

#### Dijital okuryazarlık becerileri

- Bilgi okuryazarlığı
- Medya okuryazarlığı
- Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı

#### Kariyer ve yaşam becerileri

- Esneklik ve uyum sağlayabilme
- Girişim ve öz yönlendirme
- Sosyal ve kültürler arası etkileşim
- Üretkenlik ve hesap verebilirlik
- Liderlik ve sorumluluk alma

21. yy. becerilerinin öğrencilerden beklenen davranışları etkilemesi, doğal olarak öğretmenlerin de eğitimini etkilemesi gerektiği vurgulanmakta, öğretmen eğitiminde ders içeriklerinin uygulamaya dönük olması, staj faaliyetlerinin artırılması, uygulama okulları ile iletişimin artırılması, klinik profesörlük, akreditasyon gibi uygulamaların olması gerektiği ifade edilmektedir (Çoban ve Bozkurt 2019). 21. yy. değişimin çok hızlı olduğu bir dönem olacağı için hayat boyunca kendini yenileyen bir eğitim anlayışı ile öğretmenlerin sürekli olarak eğitilmesi gerekmektedir. Bu sebeple etkili bir öğretmen eğitimi modelini tasarlamak için 21. yy.ın gereksinimlerini dikkate almak gerekmektedir (Hacıoğlu 1990). Bu nedenle yeni yetiştirilecek öğretmenlerin de 21. yy. becerilerinin hedeflerine ulaşacak bir biçimde bir eğitimden geçmesi, mevcut öğretmenlerin ise hizmet içi eğitimler ile bu konuda bilgilendirilmesi gerektiği söylenebilir.

### **1.8.2 STEM Eğitimi ve Tarihi**

STEM terimi ilk defa 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından bir eğitim terimi olarak tanımlanması ile ortaya çıkmıştır (Yıldırım ve Altun 2014). STEM; bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) kelimelerinin ilk harfleri ile oluşturulmuş bir kısaltmadır. Kısaca bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin disiplinler arası bir şekilde konu içine işlenmesi denilebilir (Dugger 2010). Teknoloji ve mühendislik denilince çoğu insanın aklına sadece bilim ve matematik gelir. Gerçek bir STEM eğitiminin öğrencilerin bu işlerin nasıl yürütüldüğünü anlamalarını sağlaması gerektiği vurgulanmaktadır (Bybee 2010). “STEM eğitimi” terimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretme ve öğrenme anlamına gelmektedir (Gonzalez ve Kuenzi 2012). STEM eğitimi için disiplinler arası bir yöntemle öğrencilere ilgili disiplinleri öğretmek amacıyla belirli bir plan dahilinde yürütülen bir öğrenme döngüsüdür de denilebilir. MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün yayımlanmış olduğu STEM Eğitimi raporunda (2016) STEM öğrenme döngüsü aşağıda Şekil 2’de verilmiştir:



**Tablo 1.** 21. yy. Becerileri ve STEM becerilerinin karşılaştırılması.

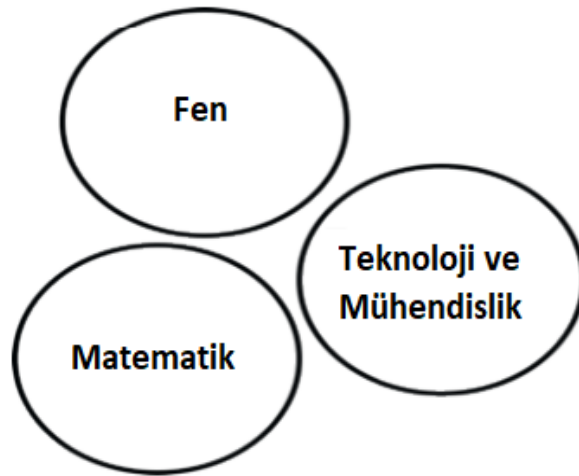
21. yy. Becerileri	STEM becerileri
Bilgi okuryazarlığı	İletişim
Eleştirel düşünme	Karar verme
Girişimcilik	Mantıklı düşünme
İletişim	Özgüven
İş birliği	Öz-yönetim
Karar verme	Problem çözme
Liderlik	Sistemli düşünme
Merak ve hayal gücü	Sosyal beceriler
Öğrenmeyi öğrenme	Teknoloji okuryazarı
Problem çözme	Uyum sağlama
Sorumluluk	Yaratıcılık
Uyum sağlama	Yenilikçi olma
Yaratıcılık	
Yaşam ve kariyer bilgisi	

Tablo 1 incelendiğinde 21. yy. becerilerinin STEM temelli eğitim yoluyla öğrencilere kazandırılmak istenen beceriler ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Teknolojik alanda ön planda olan Amerika Birleşik Devletleri'ne 1980'li yıllarda Japonya'nın rakip olmasının ardından son dönemde Çin Halk Cumhuriyeti hem ekonomik hem teknolojik alanda rakip olarak ortaya çıkmıştır. Bu durum da gelişmiş ülkelerin bilime, mühendisliğe ve yenilikçiliğe yatırım yapılması konusunu gündeme getirmiştir (MEB 2016). Bu anlamda ülkeler yeni bazı becerilere sahip insanlara ihtiyaç duymaktadır. Bir milletin başarı, güvenlik ve liderlik konumu STEM alanlarındaki yerli çalışanların sayısı ile ilişkili olduğu söylenebilir. STEM alanlarında teknoloji destekli ekonomi ve nitelikli iş gücü, bir ülkenin inovasyonunun itici gücüdür (Hossain ve Robinson 2012). Yine dünyada gelişmişlikten söz edildiğinde, bilim ve teknolojiye

ilerleme kaydetmiş ülkelerin ilk sıraları aldığı söylenebilir. Bu ilerlemenin temelinde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimine yapılan yatırım olduğu dile getirilmekte, bu amaçla eğitim sisteminin yeniden yapılandırılması ve öğretmenlerin STEM eğitimi yapabilecek duruma getirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Çorlu 2012). Tarihsel olarak bakıldığında önemli olan problemlerin nasıl öğretilmesi gerektiğidir. Uzun zamandır dünyanın çeşitli bölgelerindeki teknoloji eğitimcileri giderek tasarıma dayalı öğretim yöntemlerine yönelmişlerdir. STEM eğitimi bu fikri temel alan tasarım tabanlı bir pedagoji olarak kabul edilmektedir (Sanders 2012).

Alanyazına bakıldığında STEM eğitim modelinde farklı uygulamalar mevcuttur. Bu uygulamalar: silo yaklaşımı, entegre STEM eğitimi (Integrated STEM Education) ve gömülü STEM eğitimi (Embedded STEM education) yaklaşımıdır (Roberts ve Cantu 2012). Silo yaklaşımı tasarımı Şekil 3'te verilmiştir:



**Şekil 3.** STEM eğitiminde silo yaklaşımı (Roberts ve Cantu 2012).

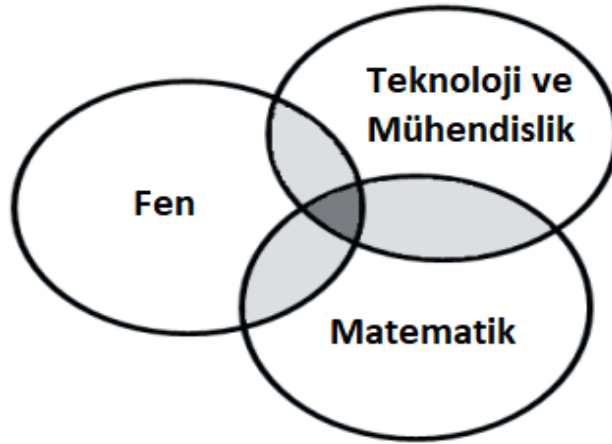
STEM eğitiminde Silo yaklaşımı her bir disiplini kendi içerisinde ayrıntılı olarak değerlendirerek öğretmen odaklı olarak uygulanan bir yaklaşımdır. Silo yaklaşımı öğretmen odaklı geleneksel bir yaklaşım olarak ifade edilebilir. Bu yaklaşımda teorik bilgilerin doğrudan öğrenilmesi daha öncelikli olup ürün tasarlama ve yaparak yaşayarak öğrenme gibi süreçlerin önemi daha azdır (Roberts ve Cantu 2012). Şekil 3'te de görüldüğü üzere her daire bir STEM disiplinini temsil etmektedir. Her daire içindeki

disiplin ayrı ayrı öğretilmektedir. STEM eğitim modelinde farklı uygulamalardan bir diğeri olan gömülü yaklaşım tasarımı Şekil 4’te verilmiştir:



**Şekil 4.** STEM eğitiminde gömülü yaklaşım (Roberts ve Cantu 2012).

STEM eğitiminde gömülü yaklaşımda bir disiplin, diğeri bir disiplini destekleyecek şekilde tasarlanır. Silo yaklaşımında olduğu gibi öğretmen bilgiyi öğrenciye doğrudan aktarsa bile gömülü yaklaşımda disiplinler arası bağlantılar kurulduğu için farklılaşmaktadır (Roberts ve Cantu 2012). Şekil 4’te de görüldüğü üzere gömülü yaklaşımda en az bir disipline ait alan bilgisinin bir bölümü, bir diğeri disiplin içerisine yerleştirilerek tasarlanır. Gömülü bileşenler yerine içine yerleştirilen disiplinin öğretilmesini esas alır. STEM eğitim modelinde farklı uygulamalardan sonuncusu olan entegre yaklaşım tasarımı Şekil 5’te verilmiştir:



**Şekil 5.** Entegre STEM yaklaşımı (Roberts ve Cantu 2012).

Üçüncü yaklaşım olan STEM eğitiminde entegre STEM yaklaşımında tüm disiplinlerin tek bir disiplinmiş gibi tasarlanarak öğretilmesini amaçlamaktadır. Bu yaklaşımda günlük yaşam problemleri çok disiplinli bir anlayışla çözülür. Entegrasyon en az iki disiplinle yapılabilir ancak iki disiplinle sınırlı değildir (Roberts ve Cantu 2012). Şekil 5'te de görüldüğü üzere disiplinlerin kesişim kümeleri entegrasyonun sağlanabileceği çeşitli seçeneklerdir. İki farklı yöntemle bu yaklaşım uygulanabilmektedir: çoklu disiplin entegrasyonu ile farklı zamanlarda farklı sınıflarda öğretilen çeşitli konulardaki içerikler arası bağlantı kurularak uygulanabilir ya da disiplinler arası entegrasyon belirli bir konudaki içeriğin bir soruna odaklanarak diğer alanlardan içerik ve becerileri birleştirilmesi ile uygulanabilir. Alanyazındaki çalışmalar, genel olarak STEM eğitiminin disiplinler arası bir bakış açısıyla uygulanmasını önceleyen entegre STEM eğitimi yaklaşımını savunmaktadırlar (Kelley ve Knowles 2016, Guzey, Harwell ve Moore 2014, Thomas ve Williams 2010, Sanders 2009).

Genel olarak STEM eğitimi yaklaşımını özetlemek gerekirse STEM eğitimi; öğrencilerin küçük gruplar ile genellikle sınıf içerisinde gerçekleştirilen süreç, beceri ve ürünün beraber önemli olduğu bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitiminde gerçek hayat durumu, senaryo halinde öğretmen tarafından ayrıntılı bir biçimde önceden hazırlanır ve öğrenciye verilir. Öğrenciler senaryoyu kendi aralarında tartışarak problemi belirlemeye çalışır ve sonraki aşamalara geçerler. Öğrenciler, her ders grubu içerisinde kendi aralarında kararlaştırarak bireysel olarak farklı görevler alırlar. Öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaşması önem taşımaktadır. Ancak öğretmen süreç içerisinde sürekli öğrenciyi takip ederek süreci de değerlendirmelidir (Akarsu, Akçay ve Elmas 2020).

### **1.8.3 Dünyada STEM**

Dünyada STEM eğitiminin çıkış noktası Amerika Birleşik Devletleri olmuştur. SSCB'nin dağılması ve ABD ile Rusya ilişkilerinin farklı bir boyut kazanması ile birlikte artık dünyada farklı bir ekonomik yarış başlamıştır. Artık dünya ülkelerinin çoğu ürettikleri ürünleri engelsiz bir biçimde farklı coğrafyalara ulaştırabilmektedir. Dünya pazarında bu şirketlerin başarıları ürettikleri ürünleri ucuza mal ederek oldukça kısa sürede alıcılara ulaştırmalarını sağlamaktan geçmektedir. Bunun için yaratıcı, farklı

düşünen, inovatif ve girişimci bireyleri istihdam etmeleri gerekmektedir. STEM ile ilgili olan bu bilgi ve beceriler ülkelerin ekonomik yarışlarında öne geçebilmeleri için önemli bir rol oynamaktadır (Aydeniz 2017). Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitiminin ülkenin geleceğini ve gücünü korumak için en önemli konulardan birisi olduğu ifade edilmektedir (MEB 2016). 1995 yılından itibaren ABD'nin uluslararası yapılan sınavlarda (PISA, TIMSS VE PIRLS) matematikte puanların artmasına rağmen öğrencilerinin STEM alanlarında diğer ülkelerden geride kalması bu konuya olan önemi arttırmıştır. ABD, bu konuda kendi vatandaşı olan öğrencilerin STEM eğitimine büyük önem vermektedir (İnt. Kyn. 13). ABD'de sınavsız bir şekilde öğrenci alan STEM okulları bulunmaktadır. Bu okulların amacı, STEM eğitime olan ilgiyi artırarak üniversitelerde bu bölümlerin seçilme oranını yükseltmektir. Bu okulların bazılarında üst düzey eğitimler verilmekte ve öğrenciler özel olarak seçilmektedir (Akgündüz 2015). STEM eğitiminin ve STEM mesleklerinin ABD eğitim sistemi içinde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

1949'da Çin Halk Cumhuriyeti'nin kurulmasından sonra, bilişim ve teknolojiye dayanan yeni modern eğitim sisteminin kurulması önemli olmaya başlamıştır. Çin, fen ve matematik eğitiminde kendine özgü bir karaktere sahiptir. Son yıllarda STEM alanlarındaki öğretmen sayısını artırmıştır. Ortaöğretim düzeyinde STEM disiplinleri olan biyoloji, kimya, matematik dersleri zorunlu hale getirilmiştir. Öğretim programlarında STEM eğitime yönelik değişiklik yapılarak öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini artırılması amaçlanmıştır. Yükseköğretimde STEM eğitimi programları geliştirilmiş ve son yıllarda STEM alanlarının tercihinde artış görülmüştür (Gao 2015).

Güney Kore'de STEM eğitime yönelik ilginin artması ile beraber PISA ve TIMSS gibi çalışmalarda endişe verici sonuçların değerlendirilmesi gerekli olduğu görülmüştür. Bu değerlendirme, öğrencilerin fen ve matematik konularında akademik olarak başarılı olduklarını ancak bu dersleri öğrenmeye karşı ilginin düştüğü sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu ikilemi kabul eden Güney Kore hükümeti, STEM eğitimi için iki aşamalı plan hazırlamıştır (Jo ve diğerleri 2012, Akt. So, Ryoo, Park ve Choi 2019). 2006'dan 2010'a kadar olan ilk planda öncelikli olarak üstün yetenekli öğrencilerin

yetiştirilmesi ve üniversitelerde verilen STEM eğitiminin desteklenmesi amaçlanmıştır. 2011'den 2015'e kadar olan ikinci planda ise STEM eğitiminin uygulanmasını ilkökul ve ortaokullara genişletmiş, bu dönemde STEM'de sanat ve beşerî bilimlerin entegrasyonu ile STEAM eğitiminin Güney Kore çerçevesi geliştirilmiştir (So, Ryoo, Park ve Choi 2019).

Rusya ise eğitim düzenlemelerini yükseköğretim düzeyinde yapmaya öncelik vermektedir. Bu anlamda STEM disiplinleri olan matematik, mühendislik ve fen bilimleri programlarını geliştirmeyi amaçlamaktadır (Smolentseva 2015). Rusya Federasyonu Başkanı, Federal Meclis'e yapmış olduğu konuşmada (2014'te), ülkedeki mühendislik eğitiminin dünya standartlarını yakalaması gerektiğine ilk kez dikkat çekmiştir. Bu durum sonucunda robotik kompleksler, Rusya'da bilim ve teknolojinin gelişiminin öncelikli alanları haline geldi. Bir süre sonra ülkede bir mühendislik ve teknik merkez ağı ortaya çıkmaya başladı. Ayrıca Rus üniversitelerinde STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesinde yüksek lisans düzeyinde eğitim vermeye başlanmıştır. Bunlara ek olarak STEM öğretmen eğitimleri ve ücretli STEM eğitimi kursları da hızla yaygınlaşmaktadır (Shukshina 2021).

Avrupa ülkelerinden 30 tanesinde STEM eğitimi ile ilgili olarak 2015 yılında Kearney (2016) tarafından bir rapor yayınlamış, bu rapora göre bazı ülkelerdeki STEM eğitimi bilgileri şu şekilde verilmiştir: Norveç Eğitim Bakanlığı, 2002 yılından 2015 yılına kadar STEM ile ilgili olarak dört ardışık strateji uygulamıştır. Bu stratejilerin dört ana hedefi; STEM konularının yenilenerek daha iyi öğrenme ve artan motivasyon yoluyla çocukların ve gençlerin STEM konusundaki yetkinliğini artırmak, matematik başarısı düşük öğrenci sayısını azaltmak, STEM alanında yüksek performans gösteren öğrenci sayısını artırmak, öğretmenlerin STEM konularını ve becerilerini öğretme konusundaki yetkinliğini artırmak olarak belirlenmiş ve uygulanmıştır. Benzer şekilde Hollanda da STEM eğitim stratejisine sahiptir. 2004'ten bu yana yenilikçiliğe katkıda bulunabilecek yetenekli çalışanları artırmak için bilim ve teknoloji eğitimini teşvik etmek amacıyla 2004-2010 yılları arasında uygulanmak üzere bir plan yapmıştır. Diğer taraftan Fransa da 2011 yılında bir STEM stratejisi başlatmıştır. Bu stratejide okullarda bilimsel ve teknolojik konuların tanıtımı yapılarak STEM'e olan ilginin artırılması amaçlanmıştır.

Ortaokul düzeyinde bilim ve teknolojiyi müfredata daha iyi entegre etmek ve özel portallar aracılığıyla toplu çok disiplinli ve disiplinler arası projeler oluşturup geliştirerek öğrencilerin STEM'e olan ilgisinin artırılması hedeflemiştir. Benzer şekilde Finlandiya da STEM eğitiminde kendi stratejisine sahiptir. 2014 yılında STEM eğitimi üzerine Eğitim ve Kültür Bakanlığı tarafından kurulan bir çalışma grubu, STEM eğitiminde yetkinliği ve ilgiyi artırmak için bir öneri yayınlamıştır. Ayrıca üniversiteler ve kuruluşlar STEM eğitimini desteklemektedir. Diğer ülkelerden farklı olarak İtalya ise ulusal düzeyde belirli bir STEM eğitim stratejisine sahip değildir. Ancak STEM kariyerlerinde diğer Avrupa ülkelerinden geri kalmamak için STEM eğitimine yönelmektedir.

STEM eğitimi, İsrail'in de ulusal öncelikler listesinde ön sıralarda yer almaktadır. Eğitim politikaları bu nedenle yüksek teknolojilerin geliştirilmesine ve STEM açısından zengin bir eğitim gerektiren mesleklere oldukça odaklanmış durumdadır. Bu nedenle STEM eğitimi, mevcut birçok girişimden ölçülebilen yoğun bir kamusal tartışma ve tartışmanın odak noktası haline gelmiştir ve desteklenmektedir.

#### **1.8.4 Türkiye’de STEM**

STEM eğitimi, dünyada olduğu gibi ülkemizde de eğitim açısından öneme sahiptir. Türkiye’de eğitim alanında STEM kavramı son zamanlarda popüler olmaya başlamıştır (Aydın 2018). Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2016 yılında yayınlanan STEM Eğitim Raporu’nda ülkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerektiğine değinilmiştir (MEB 2016). Benzer şekilde İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yayınlanan raporda da Türkiye için STEM eğitiminin bir gereklilik olduğu ifade edilmiştir (Akgündüz 2015). Altunel (2018) STEM eğitiminin hedeflediği disiplinler arası düşünme biçimine Türkiye’de çok fazla ihtiyaç olduğunu ifade etmiştir. TÜSİAD (2014) tarafından yapılan “Fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler” araştırmasına göre ülkemizde lisans mezunlarının %19’u STEM alanlarından mezun olmaktadır. Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (2017) tarafından da Türkiye’nin teknolojik, sanayi ve ekonomi alanında kalkınması için STEM eğitiminin yatırımlarla desteklenmesi ve mevcut STEM

alanları mezun sayısının artırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bunu sağlayabilmek için öğrencilerin STEM eğitimine karşı ilgi ve tutumlarının artırılması gerekmektedir.

Ülkemizde STEM çalışmalarının yaygınlaştırılmasına yönelik olarak çeşitli projeler de yürütülmektedir. Aziz Sancar GIS (Girls in STEM) projesi (Anonim 2017) ilköğretim okullarındaki kız çocuklarına yönelik bir farkındalık oluşturmak için yapılmıştır. Ayrıca Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi kendi bünyelerinde öğrenci ve öğretmenlere yönelik STEM eğitim merkezleri açarak (İnt. Kyn. 14, İnt. Kyn. 15), Bahçeşehir Üniversitesi ise STEM öğretmen eğitimleri programı düzenleyerek STEM konusunda çalışmalar yapmaktadır. 2016 yılında Bahçeşehir Üniversitesi Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde kurulan “BAUSTEM” projesi ve “inteach.org” web portalı da bunun bir örneğidir (İnt. Kyn. 1). BAUSTEM projesi kapsamında verilen eğitimlerin ve araştırmaların yer aldığı web portalı incelendiğinde 2016, 2018 ve 2019 yıllarında proje kapsamında bültenler yayımlandığı ve bültenlerin içinde matematik öğretmenleri tarafından hazırlanmış matematik temelli STEM uygulamalarının yer aldığı görülmektedir. Ayrıca web portalının kaynaklar bölümü incelendiğinde; ortaokul matematik konularının öğretiminde kullanılacak 5. sınıf düzeyinde 15, 6. sınıf düzeyinde 49, 7. sınıf düzeyinde 30 ve 8. sınıf düzeyinde 11 adet uygulama etkinliği geliştirildiği görülmektedir. Ayrıca öğretmenler web portalına üye olarak başka öğretmenlerin faydalanması için STEM etkinlikleri de paylaşabilmektedir. Bu bağlamda ortaokul matematik konularının öğretiminde STEM etkinlikleri tasarlamada öğretmenlere rehber olabilecek birçok örnek çalışmanın olduğu söylenebilir (İnt. Kyn. 1).

Yine Scientix Projesi, Avrupa’da STEM öğretiminde sorgulama temelli eğitimi Scientix Portalı ile sağlamakta ve STEM eğitiminin yaygınlaşmasını hedeflemektedir. Bu amaçla ana paydaşları olan akademisyenlere, öğretmenlere, yöneticilere, ailelere ve bu alanda ilgilenen herkese açıktır. Ülkemizde MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğüne bağlı olarak Scientix projesi yürütülmektedir (İnt. Kyn. 16). Bunun dışında BİLSEM’lerde özel yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitiminin daha nitelikli hâle getirilmesi için Türkiye Cumhuriyeti Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı bünyesinde, Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti ortaklığı ile STEM

Eğitim ve Koordinasyon Merkezi Projesi yürütülmektedir (İnt. Kyn. 17). İl milli eğitim müdürlükleri de bu konu ile ilgili olarak hizmet içi eğitimler düzenlemekte, çeşitli niversiteler ile beraber çalışmalar yürütmektedir. Çoğu ilimizde il milli eğitim müdürlüğü veya belediyeler bünyesinde STEM merkezleri açılmış ve açılmaya devam etmektedir.

Ülkemizde STEM eğitimi konusunda birçok gelişmenin yaşandığı görülmektedir. MEB ve niversiteler tarafından desteklenen STEM ğretmen eğitimleri de devam etmektedir. STEM eğitiminin bu kadar öneme sahip olması aslında ülkemizin eğitim politikalarında 21. yy. becerilerine ve çağımızın gerektirdiği teknoloji ve mühendislik bilgisine sahip bireyler yetiştirmek olduğunu göstermektedir. Tüm dünyada olduğu gibi bu bireylerin ekonomik, teknolojik, savunma sanayi ve diğer tüm sanayi alanlarında çağın gerektirdiği düzeyde ülkemize katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Etkili ve verimli bir STEM eğitiminin sonucunda yetiştirilecek olan bireylerin ülkemizin geleceği ve küresel dünyadaki konumu açısından önemli bir güç olması için olumlu etkileri olacağı söylenebilir.

### **1.8.5 Matematik Eğitimi ve STEM**

MEB Ortaokul Matematik Dersi ğretim Programında (MEB 2018), Matematik Dersi ğretim Programının Genel Amaçları başlığı altında Matematik Dersi ğretim Programı'nın ulaşmaya çalıştığı özel amaçlar aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

Öğrenci;

1. "Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
2. Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
3. Problem zme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yrtmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
4. Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.

5. Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.
6. Üst bilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
7. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
8. Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
9. Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
10. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
11. Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
12. Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.
13. Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.” (MEB 2018, s.9)

Bu amaçlar incelendiğinde matematiksel kavramların anlaşılması ve bu kavramların günlük hayatta kullanılması, matematiğin anlam ve dilinin insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerinin anlamlandırılması, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerinin etkin bir şekilde kullanılması, üst bilişsel bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilmesi, matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilmesi ve araştırma yapması, bilgi üretme ve kullanma becerilerinin geliştirilmesi gibi konuların STEM eğitimi ile ilişkili olduğu söylenebilir.

Benzer şekilde aynı programda matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama olarak tanımlanmaktadır (MEB 2018). Bu tanımlama da yine STEM eğitimi ile ilişkilendirilebilir. Matematik eğitiminde STEM uygulamalarının kullanılması yukarıda bahsedilen Matematik Öğretim Programı Amaçları ile örtüşmektedir.

Matematik, sadece kurallardan veya kavramlardan oluşan soyut bir disiplin değildir. Matematik; problem çözme, sistemli ve üst düzey düşünme, farklı durumları düşünebilme becerilerini kullanabilmektir (Aydın ve Doğan 2012). Artık günümüzde

matematik öğretimi soyut kavram ve becerileri öğretmekten ziyade gerçek yaşamın modellenmesi, problem çözme ve anlamlandırma süreci ile oluşan bilginin oluşturulması sırasında beceri geliştirme süreci haline gelmiştir (De Corte 2004). STEM eğitimi de öğrenci açısından matematik bilgisini kendilerinin oluşturmasına fırsat vermektedir. Ayrıca problem çözmeye dayalı ve bilgiyi anlamlandırmaya yönelik bir matematik eğitimi için de STEM temelli etkinlikler kullanılabilir. Özellikle günlük hayattan uzak ve kuru biçimde yapılan öğretim ile kullanılan sıradan yaklaşımların öğrencileri başarısızlığa ittiği ve matematiğe karşı ön yargılı bireyler yetişmesine neden olduğu ifade edilmektedir (Umay 1996). Bu yönüyle matematik eğitiminde STEM etkinliklerinin öğretmenler tarafından uygulanması öğrencilerin derse olan ilgi ve sevgisini arttırabilir. STEM eğitimleri, matematiğin diğer disiplinlerle ilişki kurulması açısından da önemlidir. STEM eğitimleri; son dönemlerde matematik dilcilik, müzikal matematik, tıbbi matematik, ekonomi, mühendislik, biyo-matematik uygulama alanları gibi birçok alanda ve çoğu disiplinlerde kullanılır olmuştur (Nasibov ve Kaçar 2005). Matematik derslerinde düz anlatım yerine farklı etkinliklerin kullanılmasının dersin monotonluğunu ortadan kaldıracığı ve böylelikle öğrencilerin kendilerine söylenen formül veya bilgi yerine matematiksel bilgiyi kendilerinin oluşturması sonucunda daha başarılı olacakları söylenebilir.

Öğretmenlerin derslerinde STEM etkinliklerini kullanmaları için etkinliklerini STEM'e uygun bir biçimde tasarlamaları ve bir ders planı hazırlamaları gerekmektedir. Bu ders planı genellikle etkinlikle öğrenciye kazandırılması beklenen hedef kazanımlar, kullanılan araç gereçler, uygulama süreci (Bilgi Temelli Hayat Problemi ve ders içeriği), kaynaklar ve değerlendirme bölümlerinden oluşmaktadır (Tuğlu ve Ergündüz 2020, Corlu ve Çallı 2017, İnt. Kay. 11). Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından yayımlanan STEM Temelli Ortaokul Etkinlik Kitabında yer alan örnek ders planlarından 8. sınıf matematik dersi eğitim konusu ile ilgili olarak 5 ders saatini kapsayan bir STEM etkinliği matematik ders planı Ek – 7'de sunulmuştur.

### 1.8.6 Hizmet İçi Eğitimler

“Hizmet içi eğitim, çalışanların yaptıkları işler ile ilgili ihtiyaçları olan bilgileri öğrenmeleri ve gerekli davranışları kazanmalarını sağlamak için yapılan çalışmaların tamamıdır” (Taymaz 1997, s. 4). 21. yy. da teknolojik gelişmeler ve çağın sürekli bir değişim göstermesi sonucu mesleklerinde kendilerini eskiye kıyasla daha iyi hale getirme zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışanların eğitim ve öğretim hayatlarında aldıkları bilgiler zamanla çağa ayak uyduramamaktadır. Bu durumda hizmet içi eğitimler ile bilgilerin güncellenmesi ve çalışanların kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Kahraman 2018). Hizmet içi eğitimi planlamak ve uygulamak için bazı aşamalar vardır.

Altınışik’a (2006) göre hizmet içi eğitimin aşamaları:

1. “Eğitim ihtiyacının analizi
2. Eğitimin Planlanması
3. Uygun eğitim yöntemlerinin belirlenmesi
4. Eğitim programlarının hazırlanması ve uygulanması
5. Eğitimin değerlendirilmesi olarak sınıflandırılmıştır.” (Altınışik 2006, s. 365-367)

Aytaç’a (2000) göre hizmet içi eğitimin amaçlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

1. “İşe yeni başlayan iş görenin kuruma uyumunu sağlamak,
2. İş görene kurumun amaç, ilke ve politikalarını bir bütünlük içinde kavratacak becerileri kazandırmak,
3. İşin gerektirdiği temel meslek becerilerini kazandırmanın yanı sıra eğitim eksikliklerini tamamlamak,
4. İş görenin değişik alanlarda yatay ve dikey geçişlerini sağlayacak tamamlama eğitimi yapmak,
5. Bilim, teknoloji, ekonomi ve iş hayatında meydana gelen gelişmelere ve yeniliklere uyum sağlamak, iş yöntem ve tekniklerini geliştirmek,
6. Kurumun ürettiği ürünün (mal, hizmet, düşünce) nitelik, nicelik ve verimliliği artırmak,
7. Üretim ve pazarlama aşamasında hata ve kazaları azaltmak.” (Aytaç 2000, s. 66-69)

Devlet Memurları Eğitimi Genel Planı ve kalkınma planlarının eğitim hedefleri doğrultusunda, Bakanlığın her kademesinde görevli personelin eğitimi amacıyla yapılan hizmet içi eğitimin hedefleri de aşağıda sunulmuştur (Hizmet İçi Eğitim Yönetmeliği, 1994):

- a) “Hizmet öncesi eğitimden gelen personelin kuruma intibakını sağlamak,
- b) Personele Türk Milli Eğitiminin amaç ve ilkelerini bir bütünlük içinde kavrama ve yorumlamada ortak görüş sağlamak ve uygulamada birlik kazandırmak,
- c) Mesleki yeterlilik açısından, hizmet öncesi eğitimin eksikliklerini tamamlamak,
- d) Eğitim alanındaki yeniliklerin, gelişmelerin gerektirdiği bilgi, beceri ve davranışları kazandırmak,
- e) Personelin mesleki yeterlik ve anlayışlarını geliştirmek,
- f) İstekli ve yetenekli personelin, mesleklerinin üst kademelerine geçişlerini sağlamak,
- g) Farklı eğitim görenler için, yan geçişleri sağlayacak tamamlama eğitimi yapmak,
- h) Türk Milli Eğitim politikasını yorumlamada bütünlük kazandırmak,
- ı) Eğitime ait temel prensip ve teknikleri uygulamada birlik sağlamak,
- i) Eğitim sisteminin geliştirilmesine destek olmak.” (Hizmet İçi Eğitim Yönetmeliği, 1994, s. 2)

Eğitim, günümüzde her alanda sürekli bir ihtiyaçtır. Sürekli ve hızlı bir biçimde değişen dünyada bilginin sabit kalması mümkün değildir. Bunun için eğitimde sürekliliğin olması gerekmektedir (Örücü 2007). Öğretmenlik gibi kutsal sayılan bir meslekte öğretmenlerin değişim ve gelişmelere uyum sağlayabilmesi, nitelikli bir hizmet içi eğitim almalarına bağlıdır (Kara ve İzci 2010). Türkiye’de öğretmenlere yönelik meslek öncesi ve meslek içi eğitim faaliyetlerinin açılması, bu konuda ilgili birim, kurum ve kuruluşlarla iş birliği yapılması görevi Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğüne verilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, 2011). MEB’de çalışmakta olan öğretmenler, hizmet içi eğitimlere Bakanlığın MEBBİS platformundan her sene belirlenen eğitimler arasından kendi istekleri doğrultusunda başvuru yaparak katılabilmektedirler. Bu eğitimlere katılmak için öğretmenler MEBBİS üzerinden kendileri sorgulama yapabilecekleri gibi okul idareleri de yapılması planlanan eğitimleri öğretmenlere duyurmaktadır. Katılımcıların sayısı eğitimlerin kontenjanları ölçüsünde başvuru sırası ve öncelikler

dikkate alınarak MEB tarafından belirlenmektedir. Hizmet içi eğitimler merkezi olarak bakanlık tarafından genellikle uzaktan eğitim şeklinde planlanmaktadır. Bunun dışında mahalli olarak ise il milli eğitim müdürlükleri tarafından yüz yüze eğitimler planlanmaktadır. Son yıllarda her eğitim öğretim döneminde öğretmenlere yönelik Türkiye genelinde hizmet içi STEM eğitimleri planlanmaktadır.

### **1.8.7 STEM Öğretmen Eğitimleri**

STEM eğitimi konusunda nitelikli etkinlikler yapabilmek için öğretmenlerin alacağı eğitimlerde STEM eğitimi konusunda iyi eğitimin verilmesinin gerektiği belirtilmektedir (Yıldırım 2020). STEM etkinliklerinin amacına uygun bir şekilde kullanılabilmesi için öncelikle öğretmenlerin eğitilmesi ve STEM'e uygun bir müfredat çalışmasının yapılması önem arz etmektedir (İnt. Kyn. 12). STEM eğitimlerinin ve uygulamalarının amacına ulaşabilmesi, öncelikle bu alanda bilgi birikimi ve tecrübeye sahip öğretmenlerin yetiştirilmesi ile olacaktır. Ayrıca öğretmenlerin süreci iyi planlamaları, STEM etkinliğini tasarlama, ders planı yaparak etkinliği uygulamaları ve eğitim ortamını hazırlayabilecek düzeyde olmaları beklenmektedir. Matematik öğretmenlerine hizmet içi eğitimler ile STEM eğitimi için gerekli eğitim desteğinin sağlanması faydalı olabilir. Bu konuda hem MEB hem de TÜBİTAK tarafından desteklenen projelerle eğitim fakültelerindeki akademisyenler ile iş birliği içinde hizmet içi eğitim faaliyetleri yapılabilir ve süreklilik sağlanabilir (Akgündüz 2015). Öğretmenlere verilecek eğitimlerle ilgili STEM Eğitim Raporu'nda, STEM eğitimi araştırmaları sonuçlarına göre STEM eğitiminin ülkemizin eğitim sistemi içerisine dahil edilmesi için eğitimlerin planlanarak gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB 2016).

Ülkemizde öğretmenler için STEM eğitimlerini başta Millî Eğitim Bakanlığı, YÖK ve üniversiteler vermektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro 2014). Bunların dışında özel okullar, bazı özel kurslar ve dernekler STEM eğitici eğitimleri vermektedir. Bunlara örnek olarak Stemokulu (İnt. Kyn. 2), Stemöğretmen (İnt. Kyn. 3), Stemistanbul (İnt. Kyn. 4), Novarge (İnt. Kyn. 5), Educat (İnt. Kyn. 6), Tüzder (İnt. Kyn. 7), Robotik Eğitim Akademisi (İnt. Kyn. 8) ve Örav (İnt. Kyn. 9) sayılabilir. Öğretmenler MEB

hizmet içi eğitimlerle bu eğitimlere ücretsiz olarak ulaşabilmektedirler. Bazı üniversitelerde ve eğitim kuruluşlarında öğretmenlere yönelik ücretli eğitimler de düzenlemektedir. Eğitimlerin sonunda katılımcılara sertifikalar verilmektedir.

MEB tarafından verilen merkezi ve mahalli hizmet içi eğitim faaliyetlerinde kullanılacak standart hizmet içi eğitim programlarına bakıldığında STEM eğitimi ile ilgili olarak altı tane genel eğitimin olduğu görülmektedir. Bunlar:

- 2.01.01.02.013 STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu İçeriği (EK 6.A.)
- 2.01.01.02.014 STEM (İleri Seviye) Kursu İçeriği (EK 6.B.)
- 2.01.01.02.015 STEM (Temel Seviye) Kursu İçeriği (EK 6.C.)
- 2.01.01.02.059 STEM Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu İçeriği (EK 6.D.)
- 2.01.01.02.060 STEM Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar Kursu İçeriği (EK 6.E.)
- 2.01.01.02.046 Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri (EK 6.F.)

olarak belirlenmiştir (Anonim 2022).

Çalışmada yer alan öğretmenler “STEM (Temel Seviye) Kursu” ve “STEM (İleri Seviye) Kursu” hizmet içi eğitimlerine katılmışlardır. STEM (Temel Seviye) Kursu 30 saat olarak planlanmıştır. Bu kursun amaçları aşağıda verilmiştir:

- “STEM hakkında genel bilgi edinir.
- Dünyadaki STEM uygulamalarını bilir.
- STEM Materyal Tanıtımı ve Laboratuvar Kurulumu konusunda bilinçlenir.
- Bilimsel Bilgi ve Beceriler konusunu kavrar.
- 5E Yaklaşımını kavrar.
- Proje Tabanlı Öğrenme konusunda bilinçlenir.
- Sorgulama Tabanlı Öğrenme konusunda bilinçlenir.
- Modelleme konusunda bilinçlenir.
- Bağlam Temelli Öğrenmeyi kavrar.
- STEM’in derslere entegre edilmesini kavrar.” (Anonim 2022)

STEM (İleri Seviye) Kursu 40 saat olarak planlanmıştır. Bu hizmet içi eğitimin amaçları aşağıda verilmiştir:

- “STEM Eğitiminin eğitimde yeri ve önemini kavrar.
- Hesaplamalı düşünme konusunda bilinçlenir.
- STEM Eğitiminde kodlamayı kavrar.
- Robotiğe giriş konusunu kavrar.
- Etkili sunum tekniklerini uygular.
- STEM Eğitiminde ölçme ve değerlendirme becerisi kazanır.
- STEM Eğitiminin atölye uygulamalarını yapar” (Anonim 2022).

Verilen bu hizmet içi eğitimler sonrasında 40 sorudan oluşan ve tüm konuları kapsayan çoktan seçmeli test sınavı yapılması planlanmıştır. 45 ve üzeri not alanlar başarılı sayılarak “Kurs Belgesi” (e-sertifika) verilmektedir (Anonim 2022).

## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Alanyazın incelendiğinde STEM eğitime yönelik çalışmaların son yıllarda oldukça arttığı söylenebilir. Bu bölümde STEM alanında matematik üzerine yapılmış çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

### 2.1 Türkiye’de Yapılan Araştırmalar

Aktürk (2018) tarafından matematik öğretmenlerinin ders imcesi kapsamında geliştirdikleri STEM etkinliklerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Araştırmacı tarafından dört adet matematik merkezli STEM etkinliği tasarlanmış ve araştırmacı, gözlemci olarak uygulamaları incelemiştir. Birinci etkinlik olan “teleferik tasarlama” uygulamasında teleferiğin taban alan ve çevre ilişkisi, ikinci etkinlik olan “okul bahçesi tasarlama” uygulamasında bahçe tasarımları alan ölçme birimlerini dönüştürme ve alan hesaplama, üçüncü etkinlik olan “otopark tasarlama” uygulamasında otopark yaparken yüzey alanı hesaplama etkinliği ve son etkinlik olan “çöp konteynırı tasarlama” uygulamasında yapılan çöp konteynırlarının yüzey alanını hesaplama konuları matematik konularıyla ilişkilendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen görüşlerinden yola çıkılarak matematik temelli uygulamalar yapılmasına rağmen öğrencilerin daha çok tasarıma odaklanması gibi olumsuzluklar olsa bile öğrenilenlerin kalıcılığı anlamında olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

Alkılınç (2019) öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri ile STEM etkinliklerini derslerine uygulama durumlarını incelenmiştir. Bu çalışmada öncelikle dört farklı branştan öğretmenler tarafından STEM etkinlikleri geliştirilmiş, daha sonra bu etkinlikler 51 öğretmen tarafından kendi derslerinde uygulanmıştır. Matematik dersi için tasarlanan etkinlikte “Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemi çözer.” kazanımı merkeze alınarak otopark sistemi ile ilgili günlük yaşam problemi üzerine hesaplamalar yapılması amaçlanmıştır. Bu uygulamaya katılan 51 öğretmenin uygulamalar hakkındaki görüşlerine ilişkin veriler “STEM Hizmet-içi Eğitim ve Entegrasyon Süreci Anketi” kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın ikinci bölümünde katılımcılar arasında STEM’i derslerinde kullanan ve açıklayabilen 21 öğretmen

arasından dört tanesi seçilmiş, dört farklı branştan olan bu öğretmenlere ders planları yaptırılmış ve sınıflarında uygulamaları gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğretmenlerin STEM etkinlikleri uygulamanın ders için faydalı olduğunu, aldıkları eğitimlerin derslerine olumlu katkılar sağladığını ifade ettikleri görülmüştür. Hizmet içi eğitimlere ilişkin yeterli ve olumlu görüş olduğu belirlenmesine rağmen eğitimlerin daha fazla uygulamalı olarak yapılması gerektiği ve daha uzun süreli eğitimlerin planlanması gerektiği görüşleri belirtilmiştir.

Bircan (2019) ilkokul 4. sınıf öğrencilerine STEM eğitimi etkinlikleri uygulamış ve verilen eğitimin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yy. becerilerine ve matematik başarılarına etkilerini incelemiştir. Bu çalışmaya, Tokat il merkezindeki bir ilkokulda öğrenim gören 34 tane ilkokul 4. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilere “STEM Tutum Ölçeği (STÖ)”, “21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Öğrenme Becerileri Ölçeği (YYBÖ)” uygulanmıştır. Sonrasında öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik genel olarak olumlu görüş bildirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın nicel kısmının sonuçlarına göre ise öğrencilerin matematik başarıları üzerinde STEM etkinliklerinin etkisinin anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. STEM'e yönelik tutum ve öğrencilerin 21. yy. becerilerinin gelişmesine ilişkin ise anlamlı bir şekilde olumlu etki ettiği belirlenmiştir.

Bozkurt (2019) STEM eğitiminin öğrencilerin cinsiyete göre başarı ve tutumlarında olan değişimlerini incelemiştir. Bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerine beş farklı STEAM etkinliği uygulanmıştır. Daha sonra “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Matematik Başarı Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırmaya 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Sivas iline bağlı Gemerek ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 47 öğrenci katılmıştır. STEAM yaklaşımı ile yapılmış etkinliklerin öncesinde ve sonrasında uygulanan ön test ve son testlerde öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. STEAM etkinlikleri ile yapılan öğretimin cinsiyete göre matematik başarılarına etkisi incelendiğinde yine anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yapılan etkinliklerin öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu tutumlar geliştirdiği, problem çözme becerilerini geliştirdiği ve ön yargılarının azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Büyükkor (2021) Türkiye’de STEM eğitimini uygulayan fen bilimleri öğretmenlerinin fen bilimlerinin dört ana konu alanına (Canlılar ve Yaşam, Fiziksel olaylar, Madde ve Doğası, Dünya ve Evren) yönelik derslerinde kullandıkları yöntem, teknik ve materyaller ile karşılaşılan problemleri incelemiştir. Araştırmaya Türkiye’nin çeşitli bölgelerinden 145 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Verileri toplamak için 9 soruluk bir görüş formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda katılımcı öğretmenlerin STEM farkındalıklarının yüksek olduğu, ancak STEM etkinlikleri ile ders işlerken ihtiyaç duydukları materyallere ulaşma konusunda önemli sıkıntılar çektikleri tespit edilmiştir.

Ceylan (2019) STEM yaklaşımının öğrencilerin matematik tutumu, bilgi ve becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmada mesleki ve teknik Anadolu lisesinde öğrenim gören 11. sınıf öğrencileriyle öğretim planına uygun bir şekilde beş adet STEM etkinliği oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Dersler boyunca ders sonunda kayıt defteri tutularak dönem boyunca işlenen dersler ve etkinliklerle ilgili odak grup görüşmesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını belirgin bir biçimde arttırmadığı görülmüştür. Ancak öğrencilerde bilişsel becerilerin gelişimine olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. STEM etkinlikleri ile işlenen derslerde, STEM dışı işlenen derslere göre öğrencilerin konuları ve yapılan etkinlikleri daha rahat hatırladıkları sonucuna ulaşılmıştır. STEM etkinlikleri ile yapılan derslerin, öğrencilerin matematik dersine bakış açılarını genişlettiği ve diğer derslerle olan bağıni öğrenmelerine katkı sunduğu ortaya konmuştur.

Çelik (2021) STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalıklarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinin fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 30 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama araçları olarak “Problem Çözme Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve “STEM Farkındalık Açık Uçlu Anketi” ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM eğitiminin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Ancak öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin, bilimsel yaratıcılıklarının ve STEM farkındalıklarının olumlu olarak değiştiği yönünde görüşlere ulaşılmıştır.

Çiftçi (2019) STEM yaklaşımı öğretim materyalleri geliştirmek ve STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına, STEM mesleklerini fark etmelerine ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmada uygulanan etkinlikler, mühendislik merkezli olarak tasarlanmıştır. Araştırma; iki devlet ortaokulunda, 2016-2017 eğitim-öğretim yılının 2. döneminde 7. sınıfta öğrenim gören 56 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Toplamda altı adet STEM etkinliği tasarlanmış, etkinlikler fen derslerinde 11 hafta süresince uygulanmıştır. Araştırmada “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği, Meslek Serbest Çizim Testi, Disiplinler Arası İlişki Cümle Tamamlama Testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi” uygulanmıştır. Uygulanan “genç mühendislerden çevreci teleferik sistemi”, “küçük mühendisler okul parkı yarışmasında”, “mühendis kardeşler yeni nesil teknolojik ürün tasarımında yarışıyor” ve “geleceğin büyük ekonomistleri çalışıyor” etkinliklerinde tam sayılarla işlemler ve oran-orantı; “evsel atıklar ve geri dönüşüm” uygulamasında tam sayılarda işlemler, üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri, araştırma sorusuna uygun veriler elde etme; “uzay mühendisleri güneş sistemi keşfinde” etkinliğinde ise tamsayılarla işlemler konuları STEM etkinliğinin içeriğini oluşturan matematik konuları olarak seçilmiştir. STEM etkinlikleri ile 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi kavradıkları ve bilimsel olarak yaratıcılık seviyelerinin arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin STEM meslek bilgilerinin arttığı, STEM mesleklerine olan ilgilerinin geliştiği ve STEM mesleklerine yönelik görüşlerini olumlu olarak değiştiği sonuçları bulunmuştur.

Daymaz (2019) öğrencilerin Çember ve Daire ünitesindeki matematik başarılarını, matematik dersindeki motivasyonlarını, STEM meslek alanlarına olan ilgilerini ve bu alanlardaki kariyer tercihlerini incelemiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta okuyan 20 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan STEM uygulaması beş hafta olarak planlanmış ve her haftaya ait kazanımlar ayrı ayrı belirlenmiştir. Etkinlikler sonrası bir başarı testi, “Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği” ve son olarak görüşme yapılarak çalışma verileri toplanmıştır. Araştırma sonucunda STEM içerikli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, STEM etkinliklerinin uygulama sonunda öğrencilerin cinsiyetleri üzerine bir etkisi

olmadığı, STEM uygulamalarının öğrencilerin teknolojinin ne olduğuna dair bilgi düzeylerini olumlu etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Demir (2021), ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde STEM eğitimi ile matematiksel modelleme etkinliklerinin deneyimleme süreci, öğrencilerin bu süreçle yönelik görüşleri, bu sürecin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ve motivasyonları üzerine bir araştırma yapmıştır. Araştırmaya 2020-2021 eğitim-öğretim yılında 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören 64 öğrenci katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği", "STEM Motivasyon Ölçeği", matematiksel modelleme etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının öğrencilerin matematiğe yönelik STEM tutumlarına ve bilim, mühendislik ile matematiğe yönelik STEM motivasyonlarına istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Öğrenci görüşlerinden de yapılan uygulamaların öğrencilerin STEM'e yönelik duyuşsal becerilerini artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Düzen (2019) matematik merkezli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini ve bu konu hakkında öğrenci görüşlerini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ilde 2018-2019 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde devlet okullarında ortaokul 6. sınıfta eğitim görmekte olan 38 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada "Torrance Yaratıcı Düşünme Testi" öğrencilere uygulanmış ve deney grubu öğrencilerinden gönüllü 8 tanesi ile görüşme formu kullanılarak mülakatlar yapılmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri ve bir tane de alanyazından alınan STEM etkinliği öğrencilere uygulanmıştır. Kullanılan etkinlikler matematik temelli hazırlanmıştır. Uygulanan birinci etkinlik olan "heykel inşa ediyoruz" etkinliğinde oran-orantı, veri işleme ve uzunluk ölçme birimlerinin dönüştürülmesi, ikinci etkinlik olan "merdivenler" uygulaması etkinliğinde ondalık sayılar, oran-orantı, cebirsel ifadeler, veri işleme, uzunluk ölçme birimlerinin dönüştürülmesi, araştırma sorusu oluşturma konularının öğretilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bu konularla ilgili iki tane daha etkinlik geliştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde matematik merkezli STEM

uygulamalarının faydalı olduğu ve öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucu elde edilmiştir.

Eslek (2021) ortaokul öğrencilerinin fen derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerinin öğrencilerin FeTeMM ilgilerine, tutumlarına ve kariyer hedeflerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesinde devlet okulunda okumakta olan 64 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Fen öğretim programında yer alan 7. sınıf ünitelerinden “Işık ve madde etkileşimi, canlılarda üreme, büyüme ve gelişme, canlılar ve yaşam ve elektrik devreleri, fiziksel olaylar” konularını içeren FeTeMM etkinlikleri tasarlanmış ve 12 hafta boyunca derslerde uygulanmıştır. Veriler toplanırken “FeTeMM Tutum Ölçeği”, “FeTeMM Kariyer İlgisi Ölçeği” ve “STEM Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri derslerine entegre edilen deney grubu öğrencileri ile müfredata bağlı olarak öğretime devam eden kontrol grubu arasında deney grubu lehine FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Öğrenciler ile yapılan görüşmelerde ise dört öğrencinin uygulamalardan sonra mühendis olmak istediği, uygulama sürecinde FeTeMM ile ilgili meslekleri tanıdıkları ve ilgi alanlarını keşfetmelerine imkan sunduğu şeklinde görüşlere ulaşılmıştır. Öğretmen görüşleri incelendiğinde ise uygulama süreci ile öğrencilerde fen dersine karşı ilgi artışı olduğu, derse ve yapılan etkinliklere daha istekli katıldıkları, öğrencilerin kariyer hedeflerini belirlemede bu tarz uygulamalara olan ihtiyacın ortaya çıktığı şeklinde görüşlere ulaşılmıştır.

Emir (2021) değerler temelli STEM eğitiminin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarıları ve STEM tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Hatay ilinde yer alan özel bir okulda öğrenim gören 30 ilkökul üçüncü sınıf öğrencisinin katılımı ile araştırma yürütülmüştür. 2019-2020 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde sekiz hafta süresince ve haftada ikişer ders saati kullanılarak eğitimler uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretim programındaki “Beş Duyumuz”, “Kuvveti Tanıyalım”, “Maddeyi Tanıyalım” ve “Çevremizdeki Işık ve Sesler” ünitelerine yönelik ders planları oluşturulmuştur. Veriler “Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği” ve odak grup görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda STEM

eğitimi ve değerler eğitimi entegrasyonunun STEM eğitimi çıktılarını geliştirme noktasında dikkate değer bir rolü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güder ve Gürbüz (2018) STEM eğitiminde disiplinler arası model oluşturma etkinliklerinin bir araç olarak kullanılmasına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini incelemiştir. Çalışmaya 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir ilin merkez okulunda görev yapan bir matematik ve bir fen bilimleri öğretmeni ile aynı okulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinden yedi tanesi katılmıştır. Araştırmacılar, fen ve teknoloji merkezli STEM etkinliği tasarlamış ve öğrencilere uygulamıştır. Uygulanan "Disiplinler Arası Model Oluşturma Etkinliği: Enerji Tasarrufu Problemi" STEM etkinliğinde matematik ile ilgili olarak cebirsel ifadeler kazanımları hedeflenmiştir. Araştırmada fen ve teknoloji dersi ile matematik dersinin ilişkilendirilmesinin olumlu olduğu ve Disiplinler Arası Model Oluşturma Etkinliğinin STEM eğitiminde önemli bir araç olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Hangün (2019) yaptığı araştırmada robot programlama eğitiminin öğrencilerin matematik başarı, matematik kaygı, programlama öz yeterlik ve STEM tutum değişkenleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu kapsamda 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Elazığ ili merkezinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerinden 117 öğrenci üzerinde mBot Eğitsel STEM robotu ile STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Öğrencilere ön test ve son test olarak "Matematik Başarı Testi" ile "Matematik Kaygı Ölçeği", "Programlama Öz-yeterlik Ölçeği" ve "STEM Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısı üzerinde anlamlı etkisinin olmadığı, kaygı, öz-yeterlik ve STEM tutumu ile ilgili olarak ise olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bu tip uygulamaların derslerin verimini arttırabileceği ifade edilmiştir.

Karadeniz (2019) yaptığı araştırmada STEM etkinlikleri ile öğretiminin öğrencilerin STEM farkındalıkları ve başarılarının kalıcılığına etkisini ve sürece yönelik görüşlerini incelemiştir. Çalışmaya Türkiye'nin kuzeydoğusunda yer alan bir ilde sosyo-ekonomik düzeyi ve akademik başarısı düşük çevrede bulunan bir lisede 2018-2019 eğitim-öğretim yılında 9. sınıfta öğrenim gören 33 öğrenci katılmıştır. Veriler "Üçgen Başarı

Testi” ve “STEM (FeTeMM) Farkındalık Ölçeği” ile toplanmıştır. Öğrencilere beş hafta boyunca STEM etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve kalıcılık sağladığı görülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM’e ilişkin farkındalıklarında olumlu bir artış görülmüş; derslerin daha eğlenceli, aktif katılımı ile işlendiği, derslere olan ilgi ve matematiğe karşı olumlu tutumun arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kahraman (2021) ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgisine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde bir devlet okulunda 8. sınıfta öğrenim gören toplam 98 öğrenci katılmıştır. STEM etkinlikleri “Uzay Araştırmaları, İnsan ve Çevre İlişkisi, Evsel Atıklar ve Geri Dönüşüm, Madde ve Isı, Canlıları Tanıyalım, Ampullerin Bağlanma Şekilleri, Elektrik Devreleri ve Enerji Dönüşümleri” konularına yönelik olarak uygulanmıştır. Araştırmanın verileri “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Testi” ve “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” ile “Etkinlik Görüş Formu”, “Etkinlik Değerlendirme Formu” ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinlik uygulamalarının öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin olaylara bakış açısını değiştirerek fen konularına yönelik yorum ve analiz yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Karışan ve Yurdakul (2019) Ardiuno Uno ve Raspberry Pi kartları ile geliştirilen STEM etkinlikleri hakkında bilgi vermek ve geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarına etkisini incelemek üzere bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma Aydın ili Söke ilçesinde özel bir okulda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 48 kız, 52 erkek öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere iki eğitim-öğretim yılı boyunca STEM etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Öğrencilere uygulanan STEM etkinliği önündeki engelleri görebilecek bir robot tasarlama olarak fen ve teknoloji dersi merkezli olarak hazırlanmıştır. Matematik ilişkilendirmesi olarak ise oran-orantı konusundan faydalanılması düşünülmüştür.

Araştırmanın sonucunda STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM tutumlarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Koçyiğit (2019) tarafından yapılan araştırmada meslek lisesi öğrencilerinin matematik dersinde STEM eğitimi sürecinin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerine, matematiğe yönelik tutumlarına ve öz yeterlik algılarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar’da 10. sınıf düzeyinde öğrenim gören 48 meslek lisesi öğrencisine STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmada “Cebirsel Muhakeme Becerileri Ölçme Aracı”, “Matematiksel Muhakeme Becerileri Ölçme Aracı”, “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Matematik Özyeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmış, ayrıca bazı öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda; yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine olumlu katkıları olduğu, matematik tutumlarına anlamlı derecede etkisi olduğu bulunmuştur. Ancak STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik öz yeterlik algılarına etkisi bulunamamıştır. Çalışmanın öğrenci görüşleri bulgularında ise öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları, derslerin daha eğlenceli geçtiği ve daha akılda kalıcı olduğunu ifade ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Macun (2019) öğrencilere problem temelli STEM etkinlikleri ile oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına, tutumuna ve görüşlerine etkilerini araştırmıştır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin matematiğe yönelik kaygılarına, öz yeterlilik algılarına ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkileri de incelenmiştir. Çalışmaya, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bir ortaokulda 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 115 öğrenci katılmıştır. Veriler “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu”, “İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği”, “Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği”, “FeTeMM mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği” ve “Oran Orantı Yüzdeler Başarı Testi” ile toplanmıştır. Ayrıca STEM etkinlikleri sonrası öğrenci görüşlerini incelemek için görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı matematik merkezli beş farklı problem temelli STEM etkinlik uygulaması tasarlamıştır. Tüm etkinliklerde oran-orantı ve yüzdeler kazanımlarını merkeze almıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilere uygulanan problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına,

matematiğe yönelik öz yeterlik algılarının gelişmesine, kaygılarının azalmasına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Ancak problem temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci görüşleri ile ilgili olarak ise uygulanan etkinlikler ve matematik dersinin STEM etkinlikleriyle işlenmesiyle ilgili olarak dersi anlamayı kolaylaştırdığı ve öğrenilenlerin kalıcı olduğu görüşlerine ulaşılmıştır.

Özçakır Sümen (2018) STEM eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının gelişimine etkileri, matematik başarısı, matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları, STEM farkındalıkları, 21. yüzyıl becerileri, problem çözme becerileri alanlarındaki gelişimleri üzerine bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmaya 2016-2017 eğitim yılı bahar döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden 46 tanesi katılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak “Matematik Başarı Testi”, FeTeMM Farkındalık Ölçeği”, “Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği”, “Problem Temelli Çalışma Kağıtları” kullanılmıştır. Ayrıca katılımcılar ile her bir etkinlikten sonra dörder olmak üzere, deney grubundaki toplam 20 öğretmen adayı ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi verilen sınıf öğretmeni adaylarının matematik başarısı, matematiksel problem çözmeye ilişkin inanç ve STEM farkındalık alanlarında gelişim gösterdiği ifade edilmiştir. STEM eğitiminin geleneksel eğitime göre sınıf öğretmeni adaylarının matematik başarısı ve STEM farkındalıklarını daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca STEM eğitimi etkinliklerinde uygulanan probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini artırdığı da bulunmuştur. Katılımcıların görüşleri incelendiğinde ise STEM eğitimi ile konular uygulamalı öğretildiği için öğrenmenin daha anlamlı hale geldiği ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağladığı, öğrencileri çok yönlü geliştirdiği ve eğitimde motivasyonu ve aktif katılımı sağlayan etkili bir yaklaşım olduğu, ayrıca katılımcıların matematik dersini ilgi çekici buldukları ve zevk aldıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özdemir (2018) FeTeMM uygulamalarının meslek lisesi öğrencilerinin mesleki matematik başarılarına ve ilgilerine olan etkisini incelemiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “STEM Kariyer İlgi Anketi” ve “Mesleki Matematik Başarı Testi” ile

tematik analiz, gözlem ve doküman analizi kullanılmıştır. Bu çalışma meslek lisesinde 11. sınıfta öğrenim gören 64 öğrenci, üç kurum idarecisi ve 22 öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Yapılan STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin matematik, fen, teknoloji ve mühendislik tutumlarında; kariyer ve meslek seçiminde STEM mesleklerine yönelik ilgilerinde artış olduğu gözlenmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin eğitim sürecine yönelik görüşlerinin genellikle olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak araştırmanın diğer sonucuna göre öğretmenler ve idarecilerin çalıştıkları lisede STEM eğitime geçiş konusunda istekli olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Pekbay (2017) yaptığı çalışmada FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemiştir. Araştırmaya 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz’de bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim gören 71 ortaokul öğrencisi katılmıştır. “Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi” ile “FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği” araştırmanın nicel veri toplama araçları; FeTeMM alanları ilişkisi kâğıdı, öğrenci günlükleri, gözlemler sonucu elde edilen alan notları, sürece yönelik düşünceler formu ve öğrencilerle yapılan görüşmeler nitel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Bu çalışma ortaokul bilim uygulamaları dersi kapsamında fen ve teknoloji merkezli bir FeTeMM etkinliği ile tasarlanmış ve yapılan etkinlik içerisinde matematik kazanımlarına da yer verilmiştir. Çalışma sürecinde deney gurubundaki öğrencilere toplam 11 hafta FeTeMM etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulanan etkinliklerden “pipetten köprü inşa etme” ve “roket fırlatma” uygulamalarında geometrinin günlük hayattaki önemini anlama, problem çözme becerisinin geliştirilmesi, veri analizi ve ölçüm yapma matematik kazanımları hedeflenmiştir. Araştırma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük hayata yönelik problem çözmeye ve FeTeMM’e yönelik ilgilerine olumlu katkı yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM’e yönelik etkinliğin eğlenceli olması, etkinlikte grup çalışması olması ve etkinlikte fen kavramlarını öğreniyor olmaları şeklinde olumlu görüşler belirttikleri ifade edilmiştir.

Şireci (2021) matematik dersinde kullanılan STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmaya 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili Bahçelievler ilçesi Emir Sultan Ortaokulunda araştırmacının matematik dersine girdiği 6/A ve 6/C sınıflarında eğitim alan 73 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için öğrencilerin 1. dönem matematik dersi not ortalamaları, “Kesirler Ünite Testi”, 2007-2011 yıllarındaki kesirler ünitesine ait tüm TIMSS maddelerinden oluşan testten aldıkları puanlar ve “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını artırdığı ve matematiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür.

Tuncar (2019) Anadolu lisesi öğrencileri ile meslek lisesi öğrencileri arasında fen ve matematik kazanımları açısından farklılık olup olmadığını ve kazanımların STEM eğitimine etkisini incelemiştir. Araştırmaya, Ankara ili Çubuk ilçesinde bulunan 11. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci katılmıştır. Araştırmacı fen ve matematik kazanımlarını ölçmek için tüm öğrencilere 15 soruluk fen ve matematik kazanım testi sınavı uygulamıştır. Daha sonra katılımcılara STEM kazanımları kapsamında 3 hafta boyunca haftada iki saat olmak üzere bir eğitim uygulanmıştır. Öğrencilere eğitimi okullarındaki ders öğretmenleri vermiştir. Araştırmacı, gruplarla beraber derslere katılmış ve gözlem yapmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin farklı olmasının STEM eğitim sürecini etkilediğini ifade etmiştir. STEM disiplinlerinden bir tanesi mühendislik olduğu için özellikle mesleki ve teknik Anadolu liselerinin müfredatında olması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Ünal (2019)'un yapmış olduğu çalışmada STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin tutumları ve STEM odaklı etkinliklerin matematik dersi konularının öğretimi ve matematiksel becerilerin gelişimi bağlamındaki kullanışlılığına ilişkin görüşleri incelenmiştir. STEM eğitimi almış 36 ortaokul matematik öğretmenin katılımıyla çalışma yapılmıştır. Katılımcılardan 10 tanesi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada etkinlikler araştırmacı tarafından tasarlanmamış, Altun ve Yıldırım'ın (2015) hazırlamış olduğu "Ortaokul STEM Etkinlik ve Proje Kitabı" içinden seçilmiştir. Seçilen etkinliklerle ilgili matematik

öğretmenlerine “STEM Kullanışlılık Formu” uygulanarak veri toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre matematik öğretmenleri tarafından STEM uygulamalarının matematik dersi kazanımlarına uygun olduğu, öğrencilerin matematiksel gelişimini desteklediği, öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutumlara sahip olmalarına etki ettiği bulunmuştur. Ayrıca katılımcıların aldıkları STEM eğitiminin farkındalık yaratma açısından etkili olduğu, ancak matematik alanı özelinde etkinliklerin kullanılabilirliğe ilişkin fikir ayrılıklarının bulunduğu tespit edilmiştir. Alınan STEM eğitimlerinin öğretmenlerin farkındalığını arttırdığı ancak matematik açısından STEM etkinliklerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen görüşlerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zengin (2021) STEM eğitime yönelik yapılan lisansüstü tez çalışmalarını ölçme değerlendirme süreçleri açısından bazı kriterlere göre değerlendirmiş ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminde sınıf içi ölçme değerlendirme ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Araştırmada STEM alanında 2014-2020 yılları arasında yapılmış 138 tane yüksek lisans ve 28 tane doktora tezi incelenmiştir. Çalışmanın ikinci kısmına ait veriler derslerinde STEM eğitimi ile fen öğretimi gerçekleştirmiş olan 60 fen bilimleri öğretmenin katıldığı anket formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi ile ilgili olarak yapılan lisansüstü tez çalışmalarının STEM eğitiminde ölçme değerlendirmelerin üç boyutu olan temel disiplin, mühendislik uygulamaları, disiplinler arası kavramlara yönelik olmadığı, özellikle disiplinler arası kavramların bu çalışmalarda kullanılmadığı belirlenmiştir. Araştırmanın diğer bir sonucu olarak ise öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farklı ölçme değerlendirme faaliyetlerinin yapılması gerektiğinin farkında olduğu, ancak belirgin çerçevenin olmayışı sebebi ile uygulamalar kısmında eksikliklerin olduğu görüşlerine ulaşılmıştır.

## **2.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar**

Alan (2019) tarafından yapılan çalışmada 6-12 yaş gurubunda öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi ve STEM kariyerleri, matematik dersinde sınıf içindeki uygulamaları ve oyunlaştırmayı kullanma durumları ile öğretmenlerin içsel motivasyonları araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Kanada’da bulunan

devlet okulları ve özel okullarda görev yapan 8'i ortaokul 6'sı ilkokul olmak üzere 14 öğretmenden oluşturmuştur. Araştırma sonucunda öğretmenlerin STEM kariyerlerini geliştirmek için gerekli kaynaklara sahip olmadıkları, derslerde öncelikle müfredat yetiştirme gayreti içinde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ilköğretim düzeyinde öğretmenler açısından STEM kariyer tartışmasının etkili olmadığı ifade edilmiştir. Buna neden olarak ise öğretmenlerin kişisel deneyimleri, diğer öğretmenlerin destek olmamaları, velilerin öğrenciler üzerindeki etkisi ve Bakanlığın beklentilerinin karşılanması gösterilmiştir.

Bentley'in (2021) yapmış olduğu çalışmada STEM odaklı müfredat ve geleneksel matematik ve fen müfredatı uygulanan beşinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematik başarı puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrenciler ekonomik olarak dezavantajlı öğrencilerin bulunduğu Virginia okul bölgesinden dört farklı okuldan seçilmiştir. Öğrencilerin matematik ve fen derslerindeki performansını değerlendirmek için 2019 Virginia Matematik ve Bilim Öğrenme Standartları (SOLs) Değerlendirmesi kullanılmıştır. Araştırmacı, dört ilkokulun beşinci sınıf öğrencilerinin 2019 sınav yılı için matematik ve fen bilimlerindeki standart test puanlarına bakmıştır. Okullardan ikisi STEM odaklı bir müfredat uygulamış ve diğer ikisi geleneksel matematik ve fen müfredatı uygulamıştır. Araştırma sonucunda STEM odaklı eğitiminin matematik ve bilimdeki standartlaştırılmış test puanları üzerinde olumlu bir etkisi olmadığı bulunmuştur. Bu çalışmadan elde edilen veriler, standartlaştırılmış test puanları açısından geleneksel müfredatın daha fazla başarıyı desteklediğini göstermiştir.

Brewley (2020) yapmış olduğu çalışmada Güneydoğu Teksas'taki büyük bir kentsel okul bölgesinde seçilen okullarda amaçlı olarak seçilen gönüllü 22 öğretmenin bir STEM programının uygulanmasına ilişkin öğretmen algılarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin STEM'i sınıflarında nasıl uygulayacakları konusunda bilgiye sahip olmalarına rağmen uygulamanın pratik kısmında sıkıntılar yaşadıkları belirtilmiştir. Bazı öğretmenlerin STEM uygulamaları esnasında sınıf yönetiminde zorlanmalarına karşın genel olarak sınıf yönetimi başarılı olarak sürdürülmüştür. Öğretmenler öğrencilerini STEM projelerini geliştirmeleri konusunda

özgür bırakmışlar ancak çoğu öğrenciye bulgularını savunma veya sunma fırsatı konusunda gerekli serbestliği tanımamışlardır. Öğrencilere sunum için çok fazla fırsat verilmemiş olsa da akranları ve öğretmenlerle iş birliği yapma fırsatı verilmiştir. Genel olarak katılımcı öğretmenler zorluklarla karşılaşsalar da STEM etkinliklerini sınıflarında uygulamanın öğrencileri için faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Britton (2020) ortaokul öğrencilerinin STEM ve STEM konularına (fen ve matematik) yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırmaya güneydoğu Virginia kentindeki bir devlet okulu bölgesindeki 7. sınıf öğrencilerinden 1359 tanesi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak yedi sorudan oluşan “Friday Institute for Educational Innovation Orta/Lise S-STEM Anketi” anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin STEM, matematik ve fen bilimlerine yönelik tutumları cinsiyet açısından anlamlı bir fark göstermediği, öğrencilerin STEM ve bilime yönelik tutumlarının akademik başarısı yüksek sınıfta olup olmamaları açısından anlamlı bir fark olmadığı, son olarak da STEM kariyerinde ebeveynleri olan yedinci sınıf ortaokul öğrencilerinin STEM kariyerinde ebeveyni olmayanlara kıyasla STEM'e yönelik tutumlarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir.

DomNwachukwu (2018) Kaliforniya’da devlet okullarında görev yapan STEM öğretmenlerinin uygulamalarında gerçek yaşam problemlerini ne kadar ele aldıklarını, disiplinler arası nasıl bağ kurduklarını, teknoloji bilim ve mühendislik uygulama sürecini incelemiştir. Ayrıca araştırmacı STEM öğretmenlerinin STEM, alt STEM ve unsurlarını entegre edememesinin nedenlerini keşfetmeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin gerçek hayat problemlerini STEM ile entegre ettiklerini düşündükleri, mühendislik tasarımını uygulamalarına dahil etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin STEM ile ilgili olarak bilgilerinin az olması, ders kitaplarının STEM bilgisi açısından eksik olması ve materyal eksikliğinin de bu durumu etkilediği belirlenmiştir. Katılımcıların STEM disiplinlerini entegre etme stratejilerinin farkında olmadıkları ancak STEM entegrasyonu konusunda mesleki gelişim eğitimlerine ilgi gösterdikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Harrington (2021) ilkokul öğrencilerinin STEM içeriğini öğrenme motivasyonunu artırmanın önemine ilişkin ilkokul öğretmenlerinin algılarını incelemiştir. Araştırmaya ABD'deki bazı özel ve devlet ve sözleşmeli okullarda görev yapan gönüllü 32 ilkokul öğretmeni katılmıştır. Veri toplama aracı olarak beş tane demografik soru ve 11 açık uçlu sorudan oluşan çevrimiçi bir anket kullanılmıştır. Araştırma sonucunda üç genel sonuca ulaşılmıştır. Bunlardan birincisi, öğretmenlerin öğrencileri motive etmedeki temel önceliği onların geleceğin STEM çalışanları olacaklarını düşünmeleri şeklindedir. İkincisi, öğretmenlerin rol model olarak öğrencilerin STEM içeriğini öğrenme motivasyonunu artırabilmesinin sağlanabilir olmasıdır. Üçüncüsü de öğrencileri STEM içeriğini öğrenmeye motive etmenin en büyük zorluğunun eğitimcilerin STEM içeriğini başarılı bir şekilde öğretmeye hazırlanması şeklindedir.

Huber (2020) tarafından yapılan çalışmada ilkokul öncesi ve anasınıfı öğretmenlerin STEM eğitimini nasıl anladıkları ve sınıfta uygulamaları araştırılmıştır. Araştırma, ilkokul öncesi düzeyinde 52 öğretmen, anasınıfı düzeyinde ise 24 öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırmanın verileri “STEM Eğitime İlişkin Öğretmen Algısı” ölçeği ve “Delaware K-2 STEM Eğitimi” ölçeği olmak üzere iki farklı ölçek ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda çalışmaya katılan öğretmenlerin STEM eğitiminin önemini anladığı ancak sınıfta uygulayabilmek için yeterli kaynaklara ve anlayışa sahip olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Hyacinth (2019) üçüncü sınıf öğrencilerinin devlet tarafından zorunlu olarak uygulanan standartlaştırılmış matematik testinden elde edilen matematik puanlarının, STEM okullarına kayıtlı öğrenciler ile STEM dışı okullara kayıtlı öğrenciler arasında farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada Southwestern'da bulunan en büyük okul bölgesindeki 18 tane STEM eğitimi veren ve 18 tane normal eğitim veren okula kayıtlı üçüncü sınıf öğrencilerinin standartlaştırılmış matematik test puanlarında bireyler arası değişiklikler ve zaman içindeki değişiklikler incelenmiştir. Öğrencilerin puanlarına ait veriler devlet tarafından yürütülen analitik portal sayfası aracılığıyla kamudaki herhangi bir kişi tarafından erişilebilir olması nedeniyle araştırmacı tarafından ilgili portaldan alınmıştır. Çalışma sonucundaki bulgular erken STEM temelli matematik öğretiminin geleneksel öğretimden daha faydalı olduğunu

göstermiştir. Ancak, STEM okullarına kayıtlı öğrenciler ile STEM dışı okullara kayıtlı öğrencilerin zorunlu matematik testindeki sonuçları arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Mckinnen (2018) tarafından Amerika’da Teksas eyaletinde büyük bir kentsel bölgedeki 16 tanesi sadece STEM eğitime odaklanan toplam 32 okulda yapılan araştırmada STEM ve STEM dışı eğitim veren okulların beşinci sınıf öğrencilerinden oluşan bir grubun 2013, 2014 ve 2015 yıllarına ait üç yıllık akademik başarı puanları karşılaştırılmıştır. Çalışmada okul türleri (STEM okulu ve STEM eğitimi olmayan okullar) ve etnik gruplar (Siyah, Beyaz ve İspanyol öğrenciler) arasında yeterlilik ile kazanım puan farklılıkları analiz edilmiştir. STEM okullarındaki öğrencilerin, STEM eğitimi olmayan okullardaki öğrencilere göre karşılaştırılabilir veya önemli ölçüde daha yüksek okuma başarısı, matematik başarısı ve fen başarısı gösterdikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Mathis (2017) yapmış olduğu çalışmada STEM eğitimi verilen bir yaz mesleki gelişim programına katılan Indiana'nın kuzeybatısındaki 11 bölgeden 7, 8 ve 9. sınıf matematik ve fen öğretmenleriyle derslerinde STEM entegrasyonu uygularken seçtikleri yaklaşım türlerini keşfetmeyi ve bu kararları etkileyen faktörleri belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmaya ortaokul ve lise öğretmenlerinden oluşan 36 öğretmen katılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular öğretmenlerin STEM temelli müfredat uygulama konusunda daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Öğretmenlerin genel olarak geleneksel öğretim yöntemlerini tercih ettikleri görülmüş, STEM temelli öğretim için gerekli olan öğrenci merkezli yaklaşımları kullanmaya çalışan öğretmenlerin ise kendilerini müfredatı öğretmekten çok sınıf yönetimine odaklanırken buldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmanın başka bir bulgusu olarak öğretmenlerin öğrenmelerini, yüksek kaliteli STEM uygulamalarını yapabilmeleri için gerekli olan stratejileri ve pedagojileri tamamen öğrenerek kullanmak için bir mesleki gelişim programlarına katılmaları gerektiği tespit edilmiştir. Bu mesleki gelişim programlarının araştırmadaki katılımcıların almış oldukları kısa yaz kursları gibi olmaması gerektiği, zamana yayılarak tam bir öğrenme sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Morgan (2020) 6. sınıf öğrencilerinin bir macera STEM kampı etkinliğine katılımları sonucunda yapılan STEM kampı ile STEM mesleklerine olan ilgi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmaya Batı Virginia'nın güneybatısındaki kırsal bölgelerden gelen devlet okulu altıncı sınıf öğrencilerinden ve Kuzeybatı Virginia'dan bir özel okulun altıncı sınıf öğrencilerinden 246 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler dört gün boyunca kaya tırmanışı, ziplining ve okçuluk gibi çeşitli macera STEM etkinliklerine; ayrıca fenoloji ile tatlı su ekolojisi gibi çevre eğitimi etkinliklerine, etkinlik sonu ve akşam tartışmalarını içeren gençlik gelişimi programlarına katılmışlardır. Araştırmanın verileri kamp sonrasında uygulanan STEM ilgisi, STEM kariyer ilgisi, STEM öz yeterliliği, STEM kimliği, STEM değeri ve STEM kariyer bilgisi olmak üzere mesleki alaka düzeyini değerlendirmek için on altı maddelik bir anket ile toplanmıştır. Bu araştırmada kullanılan ikinci veri toplama aracı "Bilim Görüş Anketi" dir. Araştırma sonucunda kampa katılmanın öğrencilerin STEM'e olan ilgisini olumlu etkilediği, STEM öz-yeterliliği artırdığı, ancak STEM kampına katılmanın STEM mesleklerine olan ilgiyi etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Mousa (2016) yapmış olduğu araştırmada Suudi Arabistan'da Cidde kentindeki kadın matematik öğretmenlerinin STEM eğitimini uygulamaya yönelik konu bilgilerini, pedagojik içerik bilgilerini ve tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin ortalama bir konu bilgisine sahip olduğu, STEM temelli uygulamalar yapabilmek için öğretmenlerin daha derin bir bilgiye ihtiyaç duydukları ve mesleki gelişim kurslarına ihtiyaç duydukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Katılımcıların STEM uygulamalarına yönelik ise olumlu bir tutuma sahip olduğu ve öğrenciler için entegre STEM eğitiminin gerekliliğine ve gücüne inandıkları görülmüştür. Bunların dışında 7. sınıf müfredatının diğer disiplinler ile entegre etmeye uygun olmadığı, velilerin STEM eğitime karşı olumsuz düşünceleri ve bazı teknolojik eksikliklerin de olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tkachenko (2021) dört ortaokul öğretmenin STEM yaklaşımını sınıflarında uygularken müfredatı bütünleştirme konusundaki anlayışlarını ve bakış açılarını incelemiştir. Öğretmenler ile görüşmeler yapılmış ve sınıf ortamları gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda sekiz ana bulguya ulaşılmıştır. Sekiz ana bulgu şunlardır: (1)

Proje tabanlı öğrenme, STEM entegrasyonunun temelini oluşturur; (2) Öğretmenler, STEM programlarına kaydolan öğrencilerin başarılarının arttığını fark etmişlerdir; (3) Proje tabanlı öğrenme, öğretmenin öğrenci ilerlemesini izlemesini ve değerlendirmesini geliştiren geri dönütler vermektedir; (4) Saha gezileri ve ortaklıklar, STEM entegrasyonuna yönelik Proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarını tamamlamada güçlü bir aracı temsil eder; (5) Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla STEM entegrasyonu, öğretmenler için zaman problemi oluşturduğunda ek süre ihtiyacı vardır; (6) Bir STEM programı uygulamak için idari destek gereklidir; (7) STEM bütünleştirici pedagojik bilgisi, STEM entegrasyonunu uygulamak isteyen öğretmenlerin ihtiyaç duyduğu benzersiz becerileri tanımlamada yararlı bir yapı olarak kabul edilir ve (8) Yüksek derecede STEM pedagojik alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve ilgi alanlarına uygun projeler geliştirmek, uygulamak ve uyarlamak için daha donanımlıdır.

Watkins (2021) tarafından yapılan araştırmada STEM deneyimleri sağlayan programları uygulayan ortaokul öğretmenlerinin yaşanmış deneyimleri ile ortaokul öğrencileri için STEM programlarını geliştirmeye yönelik stratejileri incelenmiştir. Araştırmaya STEM programlarını uygulayan altı ortaokul öğretmeni katılmıştır. Araştırmada veriler 11 sorudan oluşan görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmada STEM programlarının başarıya ulaşması için öğretmenler, yöneticiler, veliler ve öğrenciler dahil olmak üzere paydaşların katılımlarının sağlanması; uygulamalar esnasında esneklik, yeterli zaman ve finansman desteğinin olması, ayrıca öğretmenler ve diğer paydaşların iş birliği yapmaları gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

### **3. MATERYAL ve METOT**

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, araştırmada kullanılacak veri toplama aracı ile aracın uygulanması ve elde edilen verilerin çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

#### **3.1 Araştırma Modeli**

Bu çalışmada STEM eğitimi almış matematik öğretmenlerinin verilen STEM eğitimleri ve STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca uygun olarak nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmaları; “nasıl” ve “niçin” sorularının temele alındığı, araştırmacının kontrolü dışındaki bir olgu veya olayın derinlemesine incelenmesine olanak veren bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2018). Etkinlikleri, süreçleri veya olayları araştırmak için kullanılır ve bu desende bir veya daha fazla vakanın derinlemesine analizi yapılır (Creswell 2018).

#### **3.2 Çalışma Grubu**

Nitel araştırma deseninde yapılan bu çalışmada amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiştir. Örnekleme desenlerinden ise ölçüt örnekleme deseni kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumların çalışılması söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek 2018). Araştırmada Afyonkarahisar ilinde temel veya ileri seviye STEM eğitimi almış olan ortaokul matematik öğretmenlerinden gönüllü olanlar araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çoğu nitel araştırmada istatistiksel olarak genelleme yapılmadığı için amaçlı örnekleme daha fazla tercih edilmektedir (Merriam 2017). Amaçlı örnekleme; çoğu durumda, olgu ve olayların derinlemesine incelenmesi ve açıklanmasına katkı sağlar (Yıldırım ve Şimşek 2018). Belli ölçütleri karşılayan ve belli özelliklere sahip olan durumlarda çalışılırken kullanılır (Büyüköztürk vd. 2019). Nitel çalışmalarda örnekleme sayısı net olmamakla beraber çalışılan desen ve çalışmadan toplanan verilerin doyum noktasına göre değişmektedir. Örneğin durum çalışması deseninde 4-5 durum ile çalışma yapılabilir (Creswell 2018).

Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM eğitimine katılmış gönüllüler arasından olmalarına dikkat edilmiştir. Bu amaçla görüşme öncesinde öğretmenlerden “Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu” ile olurları alınmıştır. Gönüllü olan katılımcılardan “Öğretmen Bilgi Formu” (Bkz. Ek 1) kullanılarak elde edilen çalışma grubunun demografik özellikleri aşağıda Tablo 2’de verilmiştir:

**Tablo 2.** Katılımcıların Demografik Özellikleri.

Katılımcılar	Cinsiyet	Hizmet Yılı	Çalıştığı Kurum	Öğrenim Düzeyi	STEM Kurs Düzeyi	Proje Deneyimi	Hizmet içi eğitim sayısı
Ö1	Kadın	6-10	Köy	Yüksek	Temel	Var	30
Ö2	Erkek	11-15	Köy	Lisans	İleri	Yok	20
Ö3	Kadın	11-15	İlçe Merkezi	Yüksek	Temel	Var	10
Ö4	Kadın	16-20	İl Merkezi	Yüksek	İleri	Var	20
Ö5	Erkek	6-10	Köy	Lisans	Temel	Yok	20
Ö6	Kadın	6-10	İlçe Merkezi	Lisans	İleri	Var	10
Ö7	Kadın	1-5	Köy	Lisans	İleri	Yok	25
Ö8	Kadın	6-10	İlçe Merkezi	Lisans	İleri	Yok	10
Ö9	Erkek	11-15	Köy	Lisans	Temel	Yok	5
Ö10	Erkek	11-15	İl Merkezi	Lisans	İleri	Yok	10
Ö11	Kadın	6-10	İlçe Merkezi	Lisans	İleri	Yok	6
Ö12	Kadın	6-10	İlçe Merkezi	Yüksek	Temel	Var	5

Araştırmaya katılan öğretmenler rastgele olarak Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 ve Ö12 şeklinde kodlanmışlardır. Tablo 2’ye göre katılımcılardan dört tanesinin erkek, sekiz tanesinin ise kadın olduğu görülmektedir. Katılımcıların bir tanesinin 1-5 yıl, altısının 6-10 yıl, üçünün 11-15 yıl ve birinin ise 16-20 yıl arası mesleki deneyiminin olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin hepsi devlet okullarında çalışmaktadır. Katılımcıların beş tanesi köy, beş tanesi ilçe merkezi, iki tanesi ise il merkezindeki okullarda görev yapmaktadır. Bu kapsamda katılımcılar belirlenirken cinsiyet, mesleki deneyim, çalışılan kurum özellikleri açısından heterojen

bir grup oluşturulmuştur. Katılımcıların hepsi ilköğretim matematik öğretmenliği mezunu olmakla beraber dördü kendi alanlarında yüksek lisans kalan sekizinin ise lisans düzeyinde eğitim almış oldukları görülmektedir. Yine Tablo 2'ye göre katılımcıların beşinin proje deneyimlerinin olduğu görülmektedir. STEM eğitimi katılım sayılarına bakıldığında ise bir katılımcının üç, altı katılımcının iki ve beş katılımcının ise bir adet STEM eğitimi aldıkları görülmektedir. Diğer taraftan hizmet içi eğitim sayılarına bakıldığında bir katılımcının 30, bir katılımcının 25, üç katılımcının 20, dört katılımcının 10, bir katılımcının altı ve iki katılımcının da beş hizmet içi eğitim seminerine katıldığı görülmektedir.

### **3.3. Verilerin Toplanması ve Analizi**

Bu bölümde verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiği ile ilgili olarak ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

#### **3.3.1 Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarından en sık kullanılan görüşme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek 2018). Yarı yapılandırılmış görüşme için alan taraması yapılarak ve alanda yer alan verilerden faydalanılarak 10 adet görüşme sorusu hazırlanmıştır. Daha sonra iki tane alan uzmanı ile görüşülerek alınan dönütler sonrasında 3. soru eklenmiş ve 11 soru olarak görüşme formuna (Ek-2) son hali verilmiştir. Ayrıca alan uzmanlarından alınan dönütler sonrasında derinlemesine bilgi almak ve soruların anlaşılabilirliğini artırmak amacıyla görüşme formunda bulunan (Ek-2) 2, 6 ve 7. sorulara sonda sorular eklenmiştir. Çalışmada Afyonkarahisar ilinde STEM eğitimi almış öğretmenlere ulaşım sağlanmış ve öğretmen bilgi formu uygulanmıştır. Ulaşılan öğretmenlerden gönüllü olanlar ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden önce Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınarak (Bkz. Ek 3) öğretmenlerin uygun oldukları zaman diliminde görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler toplamda 281 dakika sürmüştür. Görüşmelerin geneli yüz yüze yapılmıştır. Ancak yaşanan covid-19 salgını nedeniyle bazı katılımcılar ile internet üzerinden online olarak görüntülü görüşme yapılmıştır.

Katılımcılardan gerekli izin alınarak görüşmeler kayıt altına alınmış daha sonra görüşmeler bu kayıtlardan transkript edilmiştir. Çalışmanın güvenilirliğini arttırmak amacıyla katılımcılara geri dönüş yapılmış ve veriler teyit edilmiştir. Katılımcı öğretmenler tarafından yapılan transkriptler ve kodlamalar onaylanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorular Ek-2’de sunulmuştur.

### 3.3.2 Verilerin Analizi

Araştırma sonucunda öğretmen bilgi formundan elde edilen veriler frekans ile analiz edilmiştir. Katılımcı öğretmenlerin yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen veriler ise içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, benzer verilerin belirli kodlar ve temalar etrafında bir araya getirilmesi ve bunların anlaşılır biçimde düzenlenmesi sürecidir (Akbulut 2012). İçerik analizi özellikle gözlem ve görüşmelerden elde edilen verilerin incelenmesinde kullanılır (Büyüköztürk vd. 2019). Veriler dört adımda analiz edilmiştir. Bunun için nitel ve karma yöntemler için profesyonel bir veri analizi yazılımı kullanılmıştır. Toplanan veriler nitel ve karma yöntemler için profesyonel bir veri analizi yazılımına yüklenmiştir. Önce yazılıma girilen veriler kodlanmıştır. Öğretmenlerin sorulara verdiği cevaplara göre beş öğretmenin STEM tanımlaması ile ilgili olarak “ürün elde etme” ifadesi kullandığı için “ürün elde etme” kodu; yedi öğretmenin STEM tanımı ile ilgili olarak soruya cevap verirken “disiplinler arası ilişki” ifadesi kullandığı için “disiplinler arası ilişki” kodu oluşturulmuştur. Benzer şekilde diğer sorulardan birine beş öğretmen tarafından “okulda uygulamaya yönelik eğitim olmalı” ifadesi kullanıldığı için “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodu oluşturulmuştur. Sonra bulunan kodlar ortak yönleri bakımından bir araya getirilerek temalar belirlenmiştir. Örneğin kodlardan “ürün elde etme”, “disiplinler arası ilişki” ve “okulda uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodları STEM eğitimi hakkında genel bilgiler yönünden ortak yönler içerdiğinden “STEM eğitimi hakkındaki görüşler” teması altında toplanmıştır. Daha sonra veriler elde edilen kodlara ve temalara göre düzenlenmiştir. Son olarak da bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmış sonuçlara ulaşılmıştır (Yıldırım ve Şimşek 2011). Tema ve kodlamalar güvenilirlik sağlamak amacı ile alanda uzman başka bir araştırmacı ile kontrol edilmiş ve düzeltmeler yapılmıştır. Tema ve kodlardan benzer

olanlar tespit edilmiş ve müzakere edilerek birleştirilmiştir. Kodlayıcılar arası uyum hesaplanırken Miles ve Hubermann (1994) tarafından kullanılan (Güvenirlilik Formülü: Görüş Birliği/ Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) formülü ile hesaplama yapılmıştır. Formül uygulandığında uyum oranı %87 olarak bulunmuştur. Genel olarak güvenirlilik formülü ile bulunan sonuç %80 üzerinde ise araştırmacılar arasında güvenirliliğin sağlandığı kabul edilmektedir (Miles ve Huberman 1994; Patton 2002). Ayrıca öğretmenlerin aldıkları STEM eğitimleri sonrasında derslerinde uyguladıkları etkinlikler ve ders planları varsa çalışma verilerini desteklemek için doküman analizi yapılması planlanmıştır. Ancak katılımcılar arasında STEM eğitimleri sonrasında derslerinde STEM temelli etkinlik yapanlardan hiçbirisi ders planı ve etkinlik planı yapmadıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla doküman analizi yapılamamıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin isimleri “Ö1, Ö2, ..., Ö12” olarak kodlanarak sunulmuştur.

## 4. BULGULAR

Bu bölümünde STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin verilen STEM eğitimleri ve STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanımına ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla görüşmeler sonucu elde edilmiş verilere ilişkin yapılan istatistiksel analizler tablolar şeklinde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

### 4.1 STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri

#### 4.1.1 STEM Eğitiminin Tanımlanmasına Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Sizce STEM eğitimi nedir?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 3’te verilmiştir:

**Tablo 3.** STEM Eğitiminin Tanımı Kategorisine Ait Veriler.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Disiplinler arası ilişki	7	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11
Ürün elde etme	5	Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö11
Günlük hayat problemi çözme	4	Ö2, Ö4, Ö9, Ö10
Eğitim paradigması	1	Ö12

Tablo 3 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğunun STEM eğitimini tanımlarken “Disiplinler arası ilişki” kodunu kullandıkları görülmektedir. Ayrıca “Ürün elde etme” ve “Günlük hayat problemi çözme” kodu da yine öğretmenlerin çoğunlukla STEM eğitimini tanımlarken kullandıkları kodlardır. Bir öğretmen ise “Eğitim paradigması” kodunu kullanmıştır. Frekans sayısının katılımcı sayısından fazla olmasının nedeni katılımcıların birden fazla tanım yapmalarından kaynaklanmıştır.

STEM tanımını disiplinler arası ilişki olarak ifade eden bazı öğretmenlere ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö6: “Eğitimler arası disiplin diye geçiyor, galiba eğitimler arası disiplin ortaya bir ürün koymak; benim kısaca diyebileceğim aslında ortaya bir ürün koyabilmek, somut bir ürün ortaya çıkarabilmek.”

Ö7: “STEM eğitimi disiplinler arasına benziyor biraz bizim okulda yaptığımız gibi dersler arasındakine benziyor. Fakat burada diğer meslekler de var. Mühendislik, ondan sonra teknoloji, matematik ve fen bilimleriydi galiba bu tarz mesleklerin bir arada kullanıldığı projeler üretiliyor ve bunları kullanmak. Yani bu gibi şeyler.”

STEM tanımını yaparken ürün elde etme süreci olarak ifade eden bazı öğretmenlere ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö1: “Bu S, T, E ve M hepsinin bütün alanların ortak kullanımıyla ilgili aslında bunların bizim dediğimiz disiplinler arası dersem eğer biraz daha rahat anlaşılabilir ya da daha doğru ifade edebilirim. Bu disiplinlerin birbiriyle ilişkisini inceliyor. Aslında bir konu üzerinde bütün disiplinlerden faydalanmayı esas alıyor ve bunlara göre bir ürün ortaya çıkartmak. Bu ürün herhangi bir şey olabilir, bir davranış değişikliği olabilir, bir proje olabilir, bir eğitim olabilir vs. her şey olabilir, materyal da olabilir. O yüzden bunların hepsinin karmaşık bir bütüncül yaklaşımla. Bir ürün ortaya çıkarılması süreci aslında sürecin sonunda da bir ürün oluşması bence STEM anlayışı bu, STEM eğitimi bu diye düşünüyorum.”

Ö3: “STEM eğitimi diğer branşlarda diğer alanlar falan bir teknolojidir. Mühendislikleri bunların bir araya getirilmesiydi. Bir ürün ortaya konulması, yani ortak bir ürün elde edilmesi olarak değerlendiriyorum ben hocam.”

STEM tanımını yaparken günlük hayatta karşılaşılan bir problemi çözme veya problem çözme süreci olarak ifade eden bazı öğretmenlere ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö2: “Ya STEM eğitimi denince aklıma aldığımız eğitimden günlük hayatta karşılaştığımız bir sorunu çözerken birden fazla dersteki kazanımları çocuğun öğrenmesi diye algılıyorum ben, gördüğümüz eğitimde de yani bir problem

*oluşturuyordu. O problemi çözerken hem matematik hem fen hem tasarım hem mühendislik buradaki kazanımları elde ediyordu ve çocuk o kazanımı elde ettiğinin farkında olmadan o kazanımı öğrenmiş oluyordu bütün halde.”*

Ö9: *“Bence STEM eğitimi; aldığım eğitimden kalan, elimizdeki materyallerle malzemelerle bir sorunu çözebilmektir. Bir problem durumu var, elimizdeki malzemelerle işte bunu çeşitli disiplinlerle kullanarak çözüme ulaştırmak. Sürecin içinde hem öğretmenin hem öğrencinin bulunduğu ortak paylaşım yapabilen, tabi daha çok öğrencilerin kendi çabalarıyla uğraşarak bir probleme çözüm üretme süreci diyebiliriz.”*

STEM tanımı ile ilgili diğer katılımcılardan farklı olarak “eğitim paradigmasıdır” ifadesini kullanan öğretmene ait görüş aşağıda sunulmuştur:

Ö12: *“Bence işte günümüze ayak uydurabilen çağa ayak uydurabilen nesiller yetiştirmek amacıyla geliştirilen bir eğitim paradigması denilebilir.”*

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM tanımlamalarını cinsiyete göre incelediğimizde “Disiplinler arası ilişki” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “Ürün elde etme” kodunu öne çıkaranların tamamının kadın olduğu, “Günlük hayat problemi çözme” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun erkek olduğu, “Eğitim paradigması” kodunu öne çıkaran tek kişinin ise kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM tanımlamalarını görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Disiplinler arası ilişki” kodunda köyde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Ürün elde etme” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun ilçede öğretmenlik yapanlar olduğu, “Günlük Hayat Problemi Çözme” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy ve ilde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Eğitim paradigması” kodunu öne çıkaran tek kişinin ise ilçede öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM tanımlamalarını öğrenim durumuna göre incelediğimizde “Disiplinler arası ilişki”, “Ürün elde etme” ve “Günlük Hayat Problemi Çözme” kodunu öne çıkaran öğretmenlerin çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Eğitim paradigması” kodunu öne çıkaran tek kişinin ise yüksek lisans mezunu

görülmektedir. Öğretmenlerin STEM tanımlamalarını temel ya da ileri seviye STEM eğitimine katılım durumuna göre incelediğimizde “Disiplinler arası ilişki”, “Ürün elde etme” ve “Günlük Hayat Problemi Çözme” kodunda ileri seviye STEM eğitimine katılanların çoğunlukta olduğu, “Eğitim paradigması” kodunu öne çıkaran tek kişinin ise temel seviye STEM eğitimine katılan olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM tanımlamalarını projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Disiplinler arası ilişki” kodunda projede görev almayan öğretmenlerin çoğunlukta olduğu, “Ürün elde etme” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev alan öğretmenler olduğu, “Günlük Hayat Problemi Çözme” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Eğitim paradigması” kodunu öne çıkaran tek kişinin ise projede görev aldığı görülmektedir.

#### 4.1.2 Hizmet İçi STEM Eğitim Sürecine İlişkin Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Aldığınız STEM eğitimi ayrıntılı olarak anlatınız” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 4’te verilmiştir:

**Tablo 4.** Alınan STEM Eğitiminde Yaşananlar.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Süreç anlatıldı	6	Ö3, Ö6, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12
Uygulama kısmı faydalıydı	4	Ö1, Ö2, Ö9, Ö10
Eğlenceliydi	3	Ö1, Ö5, Ö6
Ayrıntılıydı	2	Ö1, Ö5
Etkili değildi	1	Ö3
Kalıcılığı yoktu	1	Ö5
Mesleki gelişime katkısı az	1	Ö4
İleri seviyede zorlandım	1	Ö7
Öğrenci miyiz? Öğretmen mi?	1	Ö2
Anlamadım		

Tablo 4 incelendiğinde katılımcıların eğitim ile ilgili olarak görüşlerinin farklı olduğu görülmektedir. Öğretmenler alınan eğitimde STEM sürecinin adımlarının anlatıldığını ve uygulama kısmının daha faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

STEM hizmet içi eğitiminin içeriğinden bahsederken “Süreç anlatıldı” ifadesini kullanan bazı öğretmenlere ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö3: “Önce bilgi verildi. Bilgiler doğrultusunda işte o plan program 5e modeli falan söylenmişti. O doğrultuda bir etkinlik yaptırıldı. Hani ne kadar etkili oldu şimdi biz bir tane etkinlik yaptık, herkes ne kadar o etkinliğe katılabildi, o da muamma. Yeterli oldu mu? Yeterli olmadığına inanıyorum ama en azından bir giriş bir anlama işte planı anlama, atıyorum ana hatlarını anlam açısından hangi adımların uygulandığı açısından faydalı oldu ama tabii ki yeterli değildi yani. Teorik kısmı vardı, pratik kısmı vardı. Uygulama kısmı vardı.”

Ö6: “Katıldığım eğitimde ikisinde de uygulama süreci vardı. Ürün çıkarmıştık ortaya. Önce ne diyeyim şeyi anlattılar biz yani sürecin nasıl işlenebileceğini anlatıldı. Arkasından da verilen bir şey vardı ne diyeyim artık onun ismi olarak bir yönerge vardı. Yönerge doğrultusunda eğitimde de ortaya ürün çıkardık.”

STEM hizmet içi eğitiminin içeriğinden bahsederken “Uygulama kısmı faydalıydı” ifadesini kullanan bazı öğretmenlere ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö2: “...Şöyle olacak, böyle olacak. Yani biz burada öğretmen miyiz, öğrenci miyiz? Öğrencisiniz. Sonra plan hazırlayacaksınız. Şunu yapacağız. Burada öğretmen miyiz, öğrenci miyiz, burada öğretmensiniz yani o şeyde bir ikilemde kalmıştım. Bazı arada net olmayan siyah vardı, beyaz vardı. Nerede öğretmen öğrenci belli olabiliyordu ama gri yerlerde öğretmen miyim, öğrenci miyim orada bir karışıklık oluyordu. Bu yönde eğitim güzel, bir uygulama da güzeldi.”

Ö9: “Şimdi, önce temel konular anlatıldı sözel olarak. İşte gerekli bilgiler bize sunum olarak gösterildi. İşlendi sonra da bir stem projesi bize verildi. Belli bir süre içinde

*bunu düşünmemiz tasarlamamız ve uygulamamız istendi. Bence, yani o ikinci süreç daha faydalı verimliydi.”*

STEM hizmet içi eğitiminin içeriğinden bahsederken “Eğlenceliydi” ifadesini kullanan bazı öğretmenlere ait görüşler aşağıda verilmiştir:

*Ö5: “Teorik bir eğitim verilmişti, evet çok da yeterli değildi sanki hocam yani ya da işte bunun tekrarı olmadığı için yeterli değildi kalıcılığı yoktu sonra dan kendimde bu konu hakkında üzerine çok gidip de kendimi geliştirmede bir şey de bulunmadım, o da tek başına olunca eğitim ne kadar şey olabilir? Eğlenceliydi, farklı fikirler üretmemizi sağladı yani daha sonra okula geldiğimizde ya işte bunları da kullanabiliriz diyeceğimiz fikirler ürettirmişti bize yani aslında güzeldi. İş birliğine katkı sağlamıştı, yani çocuklar açısından özellikle iş birliği bir arada çalışma falan bunlardan faydalanabilirler diye düşündürmüştü.”*

STEM hizmet içi eğitiminin içeriğinden bahsederken “Mesleki gelişime katkısı az” ifadesini kullanan öğretmene ait görüş aşağıda verilmiştir:

*Ö4: “...Daha çok öğrenci gibiydim. Hani kişisel gelişimime evet, çok ciddi katkısı oldu ama mesleki gelişimime %30- %40 katkısı oldu diyebilirim.”*

Öğretmenler genel olarak aldıkları eğitim sürecini olumlu olarak değerlendirmişlerdir. Alınan eğitimlerin üzerinden süre geçtikçe katılımcıların eğitim sürecine dair bazı bilgileri hatırlayamadıkları ve daha genel ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Süreç anlatıldı” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “Uygulama kısmı faydalıydı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun erkek olduğu, “Eğlenceliydi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun kadın olduğu, “Ayrıntılıydı” kodunu öne çıkaran öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Etkili değildi” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu, “Kalıcılığı yoktu” kodunu öne çıkaran tek kişinin erkek olduğu,

“Mesleki gelişime katkısı az” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu, “İleri seviyede zorlandım” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu, “Öğrenci miyiz? Öğretmen mi? Anlayamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin ise erkek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Süreç anlatıldı” kodunda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Uygulama kısmı faydalıydı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Eğlenceliydi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Ayrıntılıydı” kodunu öne çıkaranların tamamının köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Etkili değildi” kodunu öne çıkaran tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı, “Kalıcılığı yoktu” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı, “Mesleki gelişime katkısı az” kodunu öne çıkaran tek kişinin il merkezinde öğretmenlik yaptığı, “İleri seviyede zorlandım” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı, “Öğrenci miyiz? Öğretmen mi? Anlayamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Süreç anlatıldı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Uygulama kısmı faydalıydı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Eğlenceliydi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Ayrıntılıydı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda lisans ve yüksek lisans mezunu olduğu, “Etkili değildi” kodunu öne çıkaran tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu, “Kalıcılığı yoktu” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu, “Mesleki gelişime katkısı az” kodunu öne çıkaran tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu, “İleri seviyede zorlandım” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu, “Öğrenci miyiz? Öğretmen mi? Anlayamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerini temel ya da ileri seviye STEM eğitimine katılım durumuna göre incelediğimizde “Süreç anlatıldı” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitimine katıldığı, “Uygulama kısmı faydalıydı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitimine katılanlar olduğu, “Eğlenceliydi” kodunu öne çıkaranların çoğunun temel seviye STEM eğitimine katıldığı, “Ayrıntılıydı” kodunu öne çıkaranların hepsinin temel seviye STEM eğitimine katıldığı, “Etkili değildi” kodunu öne çıkaran tek kişinin temel

seviye STEM eğitimine katıldığı, “Kalıcılığı yoktu” kodunu öne çıkaran tek kişinin temel seviye STEM eğitimine katıldığı, “Mesleki gelişime katkısı az” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitimine katıldığı, “İleri seviyede zorlandım” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitimine katıldığı, “Öğrenci miyiz? Öğretmen mi? Anlayamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitimine katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Süreç anlatıldı” kodunda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin eşit sayıda olduğu, “Uygulama kısmı faydalıydı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenlerin olduğu, “Eğlenceliydi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev alan öğretmenlerin olduğu, “Ayrıntılıydı” kodunda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin eşit sayıda olduğu, “Etkili değildi” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı, “Kalıcılığı yoktu” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı, “Mesleki gelişime katkısı az” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı, “İleri seviyede zorlandım” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı, “Öğrenci miyiz? Öğretmen mi? Anlayamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

#### 4.1.3 Alınan STEM Eğitiminin Yeterliliğine İlişkin Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Şimdiye kadar yaptığınız STEM uygulamalarını düşünerek aldığınız STEM eğitiminin yeterliliği hakkında neler söylersiniz?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 5’te verilmiştir:

**Tablo 5.** STEM Eğitiminin Yeterliliği.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Yeterli değildi	10	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
Yeterliydi	2	Ö2, Ö6
Ara bir eğitim olmalı	1	Ö7

Tablo 5 incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakınının aldıkları STEM eğitimini yeterli bulmadıkları görülmektedir. Öğretmenlerden sadece iki tanesi aldıkları eğitimlerin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden STEM eğitimlerini yeterli bulanlardan bazılarının ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö2: “Şimdi şöyle bir şey olsaydı, birisi bana bir stem planı getirip bunu uygula hocam deseydi. Ben o zaman derdim ki aldığım eğitim eksik yetersiz ya da çok iyi derdim. Ama şimdi ben aldığım eğitime göre bir plan uyguladığım için yani kafamda tasarladığım için aldığımı karşılaştırırsak yeterli.”

Ö6: “Yani almam gereken seviyede yeterli olduğunu düşünüyorum. Devamının gelebileceğini düşünüyorum devamını üzerine eklenebilir. Yani tamamen yeterli demiyorum ama aldığımız seviyeye göre yeterli olduğunu düşünüyorum.”

Öğretmenlerden STEM eğitimlerini yetersiz bulanlardan bazılarının ait görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö7: “Bence yeterli değildi hocam, dediğim gibi hani bazıları için çok havada kaldı. Mesela benim kendi seviyem, yani o ikinci ileri düzeyde aldığım zaman çok değil, yani çok basit düzeyde kodlama biliyorum sadece oyun tabanlı blok kodlama almıştım, eğitim olarak o da yeterli gelmedi. Çünkü o şeyde mBot falan kodladık ileri düzeyde kartlar kodladık o da benim için yeterli gelmedi, aldığım eğitim o yüzden biraz havada kaldı. O yüzden çok yeterli bulmadım. Daha planlı olabilirdi. İçerikte bir sıkıntı vardı. Kursiyerlerin seçilmesinde bir sıkıntı vardı. Yani birden ikiye yani birincisi temel seviyeydi ikincisi çok ileri seviyeydi. Yani ortası yoktu, o yüzden ileri seviye çok havada kaldı. Çok oturmadı herkesin kafasında diye düşünüyorum.”

Ö9: “Biraz tabi temel seviyeydi, o kısa süre içinde bence anlatımı anlatıldı ama pek de yeterli değildi şahsen. Çünkü yani STEM’in bizim direkt yeni öğrendim. Bunu okula entegre etmek. Gerçekten zor, yani başaran arkadaşların. Bence başaran arkadaşların bize eğitim vermesi lazım. Çünkü yani tabi konu yetiştirme, çünkü dışarıdan üniversiteden gelen hocalar da bu STEM’i okulun içindeki öğrencilerle yapmadığı için

*bence biraz o süreci de çok bilmiyorlar gibi geliyor bana. Yani alanda çalışan arkadaşlar bunu başaranlar bence daha bu konuda iyiler yani.”*

Ö11: *“Yani aslında yetersiz kalıyor çünkü birer hafta olmak üzere iki tane kursa katıldım. Toplam iki haftalık bir süreç ve biraz daha hızlandırılmış olarak almış oldum. Süreç sıkıntısından dolayı yani özellikle o teorik kısımları biraz hızlı aldık. Mesela o kodlama eğitimini hani ayrıca bir kodlama eğitimi alıp üstüne alsaydık daha verimli olurdu. Yani özellikle mesela kodlama eğitimi için ayrı bir eğitim gerekiyor. Zaten onu şöyle bir iki haftalık bir eğitim alıp o programları öğrenip sonra üstüne sistem eğitimi alsak ileri derecede daha kolay olurdu. Çünkü o, hani daha önce o eğitimi almadığım için kodlama konusunda adımlar konusunda biraz zorlandım.*

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitiminin yeterliliği ile ilgili düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Yeterli değildi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun kadın olduğu, “Yeterliydi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Ara bir eğitim olmalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminin yeterliliği ile ilgili düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Yeterli değildi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların olduğu, “Yeterliydi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların olduğu, “Ara bir eğitim olmalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminin yeterliliği ile ilgili düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Yeterli değildi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Yeterliydi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Ara bir eğitim olmalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitiminin yeterliliği ile ilgili düşüncelerini tanımlamalarını temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Yeterli değildi” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Yeterliydi” kodunu öne çıkaranların ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu,

“Ara bir eğitim olmalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitimine katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminin yeterliliği ile ilgili düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Yeterli değildi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Yeterliydi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Ara bir eğitim olmalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

#### 4.1.4 Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Aldıkları Hizmet İçi STEM Eğitimlerine Yönelik Önerileri

Görüşme formunda yer alan “Ortaokul matematik öğretmenlerine verilen STEM eğitimleri hakkında önerileriniz nelerdir?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 6’da verilmiştir:

**Tablo 6.** STEM Eğitimleri Hakkında Öneriler.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı	5	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö12
Daha fazla eğitim yapılmalı	4	Ö5, Ö7, Ö11, Ö12
Eğitimler daha uzun olmalı	2	Ö1, Ö10
Matematik merkezli eğitimler olmalı	2	Ö8, Ö9

Tablo 6 incelendiğinde öğretmenlerin dört kod üzerinde yoğunlaşmışlardır. Öğretmenler çoğunlukla “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodunu kullanmışlardır. Dört öğretmen ise “Daha fazla eğitim yapılmalı” kodunu ifade ederken “Eğitimler daha uzun olmalı” ve “Matematik merkezli eğitimler olmalı” kodlarından ikişer tane öğretmen bahsetmiştir.

Öğretmenlerden STEM eğitimi hakkında okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olması gerektiğini ifade edenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö3: *“Bir şeyle yapılacak bir şey değil hocam, birden fazla atıyorum. Bir, iki, üç adı altında birden fazla eğitim verilebilirdi açıkçası sadece ben bir gemi yapmakla hani bana tam olarak STEM’in ne kadar anladım ama tartışılır dediğim gibi ya da atıyorum. O eğitimlerle beraber okulda yapılabilecek paralel yani paralel olarak okulda yapılabilecek bir eğitim verseler de bir proje verselerdi. Hem orada eğitimini almış olurduk bir taraftan hem de çocuklarla o eğitimi bir şekilde tecrübe etmiş olurduk okulda daha böyle şeyler olabilirdi. Yani kalıcı olabilirdi. Daha fazla bize artı yönde dönüş yapılabilirdi bu anlamda. Öyle olduğunu düşünüyorum hocam. Yani şöyle bir şey alıyoruz ama biz bunu kendimiz tecrübe etmediğimiz zaman o askıda kalıyor. Havada kalıyor. Böyle olunca da uygulamadaki şey olmuyor.”*

Ö4: *“Şu şekilde ortaokul matematik öğretmenliği verilen Stem eğitimleri için açıkçası evet, tamam teori gerekiyor fakat teorinin ötesinde hani uygulamayla beraber öğrenciye şu şekilde yapılabilir. Yani öğretmen sınıfta neyi nasıl uygulayabilir ve hani şu kadar sınıfta şu uygulanabilir, bu sınıfta bu uygulanabilir şeklinde işe yarayacak şekilde olsa verimli olur.”*

Öğretmenlerden STEM eğitimi hakkında daha fazla eğitim yapılması gerektiğini ifade edenlerden bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö12: *“Yani artırılmalı. Eğitimler işte zamandan bahsettik. Başka ne gibi şeyler yapılabilir? Bence arttırılabilir. Eğitimleri arttırılabilir, bir de eğitim kısmı daha uzun olmalı çünkü eğitim kısmı kısa sürüyor ve somut örnekler çok kullanılmıyor. Benim gördüğüm kadarıyla daha çok işte yapılan gruba hayal gücüne bırakılıyor. Biraz daha böyle açıklayıcı eğitimler, yani yol gösterici yönü daha fazla olan eğitimler verilebilir. Etkinlikler daha çok etkinlik gösterilmeli, daha sonra da daha fazla ve farklı yönlerde etkinlikler yaptırılmalı diye düşünüyorum. Böylelikle her derste kullanılabilir öğretmenlere de yol gösterici olabilir, öğretmenler de kullanır diye düşünüyorum.”*

Öğretmenlerden STEM eğitimi hakkında o matematik merkezli eğitimler olması gerektiğini ifade edenlerden bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö8: *“Ya etkinliklerin matematik dersine yönelik yapılması gerekir, gidip de pipetten işte kule yapıyorum. Ben bunu matematiğin neresinde kullanayım? Şimdi bize böyle şey olabilecek örnek olabilecek yaratıcılığınıza bir küçük bir kıvılcım olabilecek bir şey olsa bile yeterli diye düşünüyorum. Bana, bakın şu an bile az çok da olsa üstünden 4-5 sene geçmiş az çok da olsa neler yaptığımızı hatırlayabiliyorum. Hani bana orada bir örnek verselerdi. Ben onun üzerine belki bir şeyler koyabilirdim. Aklıma gelirdi ya da bir şey okurken ederken derse hazırlanırken şurada şunu mu yapsam diye düşünebilirdim. Ama önümde bir örnek yoktu tamamen. Benim aldığım eğitimler zaten oradaki hoca da demişti. Matematiği çok entegre edemiyoruz. Fene daha çok entegre ediyoruz. Matematik bu entegre etme sürecinde içeride kullanıyoruz. Araç olarak kullanıyoruz. Yani aynı araç olarak kullanıyoruz demişti. Önüme bir örnek koymamışlar da açıkçası”*

Öğretmenlerden STEM eğitimi hakkında eğitimler daha uzun olması gerektiğini ifade edenlerden bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö1: *“Daha uzun süreçte olmalı. Bence daha düşünmeye çok zaman ayrılmalı. Öğretmenlerden bir proje beklentisi olmalı. Çünkü bize hazır bir proje verildi mesela. Onun üzerine ne yaptığımızı bilmeden yaptık. Biraz nasıl bağlantılı olduğunu bilmeden yaptık. Mesela bunu Stem ile olan bağlantısı çok anlatılmadı. Bize sitem anlatıldığı eğitimler verildi. Tahtada bir şeyler gördük, sınavını olduk. Sonra dediler ki şu materyale yapacağız. Ama bence Stem bu değil. Bence öğrenci onu tasarlamalıydı. Evet. Yani o bağlantıyı bize bir konu verilip bağlantıları öğretmenlerin kurması, evet, katılımcıların kurması sağlanmalıydı. E, belli öneriler olmalıydı. Belli yol göstermeler olmalıydı. Çünkü öğretmen rehberdir ve öğretimde öğrenme kılavuzu ama sürecidir. Hani öğrenmenin kılavuzlandığını ben düşünmüyorum, açıkçası bize net bir şey verildi ve biz onun üzerinden yaptık. Direkt uyguladık, yani sadece verilerini uyguladık.”*

Katılımcıların eğitimlerde daha çok okullarda uygulama yapmaya yönelik etkinlikler yapılmasını istemişlerdir. Ayrıca matematik dersi ile ilgili etkinlik örneklerinin de

üzerinde durulması gerektiği ifade edilmiştir. Verilen eğitimlerin sayısının artırılması ve zamana yayılması da katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili önerilerini cinsiyete göre incelediğimizde “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodu ve “Daha Fazla Eğitim Yapılmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunun kadın olduğu, “Eğitimler Daha Uzun Olmalı” kodu ve “Matematik merkezli eğitimler olmalı” kodunu öne çıkaran öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili önerilerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodunda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Daha Fazla Eğitim Yapılmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Eğitimler Daha Uzun Olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Matematik merkezli eğitimler olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili önerilerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun yüksek lisans mezunu olduğu, “Daha Fazla Eğitim Yapılmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Eğitimler Daha Uzun Olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Matematik merkezli eğitimler olmalı” kodunu öne çıkaranların tümünün lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili önerilerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Daha Fazla Eğitim Yapılmalı” kodu, “Eğitimler Daha Uzun Olmalı” kodu ve “Matematik merkezli eğitimler olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili önerilerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Okulda seviyelere ve uygulamaya yönelik eğitim olmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunun projede görev alan öğretmenler olduğu, “Daha Fazla Eğitim Yapılmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenlerin olduğu, “Eğitimler Daha Uzun Olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit

sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Matematik Merkezli Eğitimler olmalı” kodunu öne çıkaranların tamamının projede görev almayan öğretmenler olduğu görülmektedir.

## 4.2. STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Sınıf İçi STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri

### 4.2.1 STEM Becerilerinin Kazandırabilmesine İlişkin Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Ortaokul döneminde STEM becerilerini kazandırabilmek için en önemli unsurlar sizce nelerdir?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 7’de verilmiştir:

**Tablo 7.** STEM Becerilerini Kazandırabilmek İçin En Önemli Unsurlar.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Etkinlik/Zaman İyi Planlanmalı	5	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö12
Problemlere Çözüm Üretebilme	2	Ö8, Ö9
Ürün Ortaya Çıkarmak	2	Ö5, Ö10
Bilginin Doğası Kavranmalı	1	Ö1
İş Teknik Atölyeleri Açılmalı	1	Ö10
Sınav, Ödev Baskısı Olmamalı	1	Ö11
Öğrencilerin Düşünme Becerilerinin Geliştirilmesi	1	Ö4

Tablo 7 incelendiğinde öğretmenlerin düşüncelerinin heterojen olduğu görülmektedir. Öğretmenler daha çok zaman planlamasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. İki

öğretmen ise problemlere çözüm üretmenin önemine diğer ikisi ise ürün ortaya çıkartmanın önemine değinmiştir.

Öğretmenlerden etkinlik/zaman iyi planlanmalı ifadesini kullananlardan bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö7: “... Ben çocuğa ne vermek istiyorum? Hani burada ne öğrenmesi gerekiyor? Peki bu öğrenmesi gereken şey STEM ile versem benim ne kazancım olur? Yani zamanından bana kazandırır mı? Ya da daha iyi kalıcı öğrenme sağlar mı ya da tam kalıcı öğrenmesi alacak ama bana zamandan kazandırır mı? Yani benim dikkat ettiğim şey eğer ben bunu yaparsam. Benim için en önemli olan kendim için söylüyorum zaman yani zamanım uzar mı yoksa daha mı kısa olur? Ben buna dikkat ederim.”

Ö12: “Yani şöyle, öncelikle bence öğrencilerin o konuyu iyi kavradıklarını görmemiz gerekiyor. Yoksa zaten Stem eğitimi amacına ulaşmıyor. Benim yaptığım etkinlikte bunu görmüştük. Oran orantı ile ilgili bir etkinlik yapmıştık ve çocuklar oran, oran orantıyı bilmediği için. Toplama bölme yoluyla küçültme, büyütme yapmışlardı. Halbuki çarpma toplama çıkarma yoluyla yapmışlardı. Halbuki çarpma bölme yoluyla büyütme küçültme yapmaları gerekiyor. Konu tam oturmadığı için Stem etkinliği amacına ulaşamamıştı. Ama bence konu tam oturmalı ve Stem etkinliği de iyi planlanmalı. Yani zaman yönünden iyi planlanmalı ve öğrencilere vereceği kazanım yönünden yani o yönlerden iyi planlanırsa bence çok faydalı olabilir diye düşünüyorum.”

Öğretmenlerden STEM becerilerini kazandırabilmek için problemlere çözüm üretebilme ifadesini kullananlardan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö8: “Bir kere problem çözme bir yetenek bu bir gerçek bu yeteneğin olması gerekiyor. İlginin olması gerekiyor. Sadece matematikte değil, bunun yanında mühendisliğe ilgisi olması lazım. Bir çocuğun teknolojiye ilgisi olması lazım. Eğer bir çocuğun mühendisliğe ilgisi yoksa. Yani o vidaları takıp çıkarmayı istemiyor. Sevmiyorsa bunları yapabileceğini düşünmüyorum ben onun dışında.”

Öğretmenlerden STEM becerilerini kazandırabilmek için “Ürün ortaya çıkarma” ifadesini kullananlardan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö10: *“Bir defa kişisel güveni artırıyor. Yani yapabilirim edebilirim. Bu benim ürünüdür. Olayı önemli. Bu bahsettiğim atölyelerde bunları yapan insanlar tecrübeli insanlar oluyor bence. Çünkü kilit iş tecrübe bence yapabilmiş olmak. Sonunda başarı da başarıyı getiriyor devamında.”*

Öğretmenlerden STEM becerilerini kazandırabilmek için “Sınav, Ödev Baskısı Olmamalı” ifadesini kullananlardan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö11: *“Sınav sistemi sebebiyle çocuklar böyle sürekli test çözüp sınava hazırlanma odaklı olduğu için hani belki bu durum, hani çocuk buna katılmak yerine hocam ben biraz daha test çözüp sınava hazırlanmak istiyorum, diyebilir. Yani o yüzden, hani bu sınav baskısı kalksa aslında çocuklar daha iyi hani bunu bir etkinlik olarak katılmak isterler. Hani sırf ders olarak dediğimiz zaman çocuklar biraz kaçınıyor aslında ama bir etkinlik gözüyle baktığı zaman kendi kafalarını dağıtıp hani farklı bir şeyler üretmek yine arkadaşlarıyla işte bir bilimsel konuları tartışıp bir de ortaya bir ürün koydukları zaman zaten öz güvenleri yerine geliyor. Bu şekilde daha verimli olur ama dediğim gibi işte çocukların üstündeki o ödev baskısı sınav baskısı, onun azalması gerekiyor bu durum için.”*

STEM becerileri kazandırma konusunda katılımcıların geneli STEM etkinliklerinin iyi planlanması konusunda görüş belirtmişlerdir. Bunun dışındaki görüşler ise her katılımcı açısından farklı yorumlanmıştır.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM becerilerini kazandırabilmek için önemli gördüğü unsurlar hakkındaki düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Etkinlik/zaman iyi planlanmalı” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “Problemler Çözüm Üretebilme” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Ürün ortaya çıkartmak” kodunu öne çıkaranların tamamının erkek olduğu, “Bilginin doğası kavranmalı” kodunu

öne çıkararak öne çıkararak tek kişinin kadın olduğu, “İş teknik atölyeleri açılmalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin erkek olduğu, “Sınav, ödev baskısı olmamalı” kodu ve “Öğrencilere düşünme becerilerinin geliştirilmesi” kodunu öne çıkararak tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM becerilerini kazandırabilmek için önemli gördüğü unsurlar hakkındaki düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Etkinlik/zaman iyi planlanmalı” kodunda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Problemler Çözüm Üretebilme” kodunu öne çıkararakların eşit sayıda köyde ve ilçede öğretmenlik yapanlar olduğu, “Ürün ortaya çıkartmak” kodunu öne çıkararakların köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Bilginin doğası kavranmalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı, “İş teknik atölyeleri açılmalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin il merkezinde öğretmenlik yaptığı, “Sınav, ödev baskısı olmamalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı, “Öğrencilere düşünme becerilerinin geliştirilmesi” kodunu öne çıkararak tek kişinin il merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM becerilerini kazandırabilmek için önemli gördüğü unsurlar hakkındaki düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Etkinlik/zaman iyi planlanmalı” kodunu öne çıkararakların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Problemler Çözüm Üretebilme” kodunu öne çıkararakların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Ürün ortaya çıkartmak” kodunu öne çıkararakların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Bilginin doğası kavranmalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu, “İş teknik atölyeleri açılmalı” kodunu ve “Sınav, ödev baskısı olmamalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin lisans mezunu olduğu, “Öğrencilere düşünme becerilerinin geliştirilmesi” kodunu öne çıkararak tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM becerilerini kazandırabilmek için önemli gördüğü unsurlar hakkındaki düşüncelerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Etkinlik/zaman iyi planlanmalı” kodunu öne çıkararakların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Problemler Çözüm Üretebilme” kodunu öne çıkararakların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Ürün ortaya çıkartmak” kodunu öne çıkararakların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Bilginin doğası kavranmalı” kodunu öne çıkararak tek kişinin temel seviye STEM eğitime katıldığı, “İş teknik atölyeleri açılmalı” kodu, “Sınav, ödev baskısı olmamalı” kodu ve “Öğrencilere

düşünme becerilerinin geliştirilmesi” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitimine katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM becerilerini kazandırabilmek için önemli gördüğü unsurlar hakkındaki düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Etkinlik/zaman iyi planlanmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev alan öğretmenlerin olduğu, “Problemler Çözüm Üretebilme” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenlerin olduğu, “Ürün ortaya çıkartmak” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenlerin olduğu, “Bilginin doğası kavranmalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı, “İş teknik atölyeleri açılmalı” kodu ve “Sınav, ödev baskısı olmamalı kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı, “Öğrencilere düşünme becerilerinin geliştirilmesi” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı görülmektedir.

#### 4.2.2 STEM Etkinliklerinin Ayırt Edici Özelliklerine İlişkin Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Ortaokul matematik dersinde yapılan hangi etkinlikler STEM etkinliği olabilir? Nedenini açıklayınız?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 8’de verilmiştir:

**Tablo 8.** STEM Etkinliğini Diğer Etkinliklerden Ayıran Özellikleri.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler	4	Ö3, Ö4, Ö9, Ö11
İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler	4	Ö1, Ö5, Ö10, Ö12
Problemi çözmeye dayalı etkinlikler	2	Ö2, Ö6
Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler	2	Ö1, Ö7
Karmaşık etkinlikler	1	Ö8

Tablo 8 incelendiğinde öğretmenler STEM etkinliklerini “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler”, “Problem çözmeye dayalı etkinlikler”, “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler”, “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” ve “Karmaşık etkinlikler” olarak sınıflandırmışlardır.

Öğretmenlerden “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler” ifadesini kullanan bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö3: *“Yani içerisinde somut bir ürün ortaya çıkarabiliyorsak bunun içinde fen ve atıyorum mühendislikle ya da teknoloji ile bir bağlantı bulunuyorsa bunu STEM olarak nitelendiriliyorlar.”*

Ö11: *“Ya şöyle, eğer farklı branşlarda kazanımlar varsa ve bu kazanımları çocuk bir ürünü aktarabiliyorsa bence STEM etkinliğidir.”*

Öğretmenlerden “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” ifadesini kullanan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö12: *“Yani şöyle, bence tabi ki mesela bir tane dersi merkeze almalı. Yani matematik merkezde olmalı ve bütün disiplinlere yönelik olmamalı, bence en azından iki disiplin ya da bir disiplin onu desteklese zaten STEM’in amacı bu bir tane alanı, bir tane matematik ya da feni merkeze alan işte diğer derslerin onu desteklediği, diğer disiplinlerin onu desteklediği bir iyi bir planlama ile iyi bir etkinlik çıkarılabilir. Yani bu anlamda her etkinlik STEM eğitimi olmuyor bence.”*

Öğretmenlerden “Problemi çözmeye dayalı etkinlikler” ifadesini kullanan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö6: *“Bir sorun ve o sorunun çözülmesi için çaba daha çok bu anlamda bir problem durumu olması gerekiyor ve bu problem durumunu çözebilecek bir etkinlik olması gerekiyor. Biraz da yaratıcı olması gerekiyor. Yani kendisine bırakmak gerekiyor. Direkt yönlendirmek değil de öğrenci kendisi yapabilmeli. Bu sorunu çözümünü.”*

Öğretmenlerden “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler” ifadesini kullanan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö7: “*Hmm, anladım mesela bir etkinlikte ya da herhangi bir etkinlikte çocuğun bir becerisini geliştirmeyi hedeflerken STEM etkinliğinde ise etkinlik yaparken çocuğun diğer STEM becerilerini geliştirmeyi ve çok yönlü şekilde düşünmesini sağlamamız gerekiyor. Herhalde ikisini o şekilde ayırabiliriz diye düşünüyorum*”

Öğretmenlerden “Karmaşık etkinlikler” ifadesini kullanan bir tanesinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö8: “*Yani karmaşık etkinlikler bir tık daha karmaşık mesela boyama etkinliği bence bir STEM etkinliği değildir. Yani orada bir bölü iki ile bir bölü dördü topladım aşağıda çiçekleri de hangi sonucu varsa çiçeği mavi boya bu STEM etkinliği değildir bence. Ama mesela origami tarzı şeyler STEM etkinliğinin içerisine girebilir diye düşünüyorum. Yani origamiyi biraz daha geliştirip STEM etkinliği içerisine alabiliriz. Örüntüler oluşturma da özellikle çünkü örüntü deyip geçiyoruz ama görüntü karmaşık bir konu aslında. Evet çünkü cebirin altyapısını oluşturuyor. Biliyorsunuz ki o yüzden örüntüde de cebirde de STEM etkinlikleri kullanılabilir.*”

Katılımcıların görüşlerine göre STEM etkinlikleri ile STEM olmayan etkinlikleri ayırdıkları noktaların farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedeni olarak eğitimlerde tam olarak STEM etkinlinin ayırt edici özelliklerinde bahsedilmemesi gösterilebilir. Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM etkinliklerini diğer etkinliklerden ayıran özellikler hakkındaki düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Problem çözmeye dayalı etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler” kodunu öne çıkaranların kadın olduğu, “Karmaşık etkinlikler” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini diğer etkinliklerden ayıran özellikler

hakkındaki düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler” kodunda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” kodunu öne çıkaranların çoğunun köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Problem çözmeye dayalı etkinlikler” kodu ve “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Karmaşık etkinlikler” kodunu öne çıkaran tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini diğer etkinliklerden ayıran özellikler hakkındaki düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler” kodu ve “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Problem çözmeye dayalı etkinlikler” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Karmaşık etkinlikler” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini diğer etkinliklerden ayıran özellikler hakkındaki düşüncelerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Problem çözmeye dayalı etkinlikler” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Karmaşık etkinlikler” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini diğer etkinliklerden ayıran özellikler hakkındaki düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Ortaya ürün çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler” kodunu, “İyi planlanmış farklı disiplinleri içeren etkinlikler” kodunu, “Problem çözmeye dayalı etkinlikler” kodunu ve “Çok yönlü düşünmeyi sağlayan etkinlikler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Karmaşık etkinlikler” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

### 4.2.3 STEM Temelli Matematik Etkinliklerinin Derslerde Kullanımına İlişkin Görüşler

Görüşme formundaki “STEM eğitimi sonrasında STEM temelli matematik etkinliklerini derslerinizde kullanıyor musunuz?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 9 ve Tablo 10’da verilmiştir:

**Tablo 9.** STEM etkinliklerinin matematik derslerinde kullanımı.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Hayır	7	Ö1, Ö3, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12
Evet / Ders planı yok	5	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10

Tablo 9 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu STEM temelli matematik etkinliklerini derslerinde kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Derslerde STEM temelli matematik etkinliklerini kullanan öğretmenler ise herhangi bir ders planı kullanmadan sadece yönerge vererek etkinlikleri yaptıklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerden STEM etkinliklerini derslerinde kullananlardan bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö6: “Yönergeler verdim, beklentilerimin ne olduğunu, problemlerin ne olduğunu önce onları söyledim. Her şey beklemedim öyle bir sürecim olmadı. Yani çözümünüz ne olur diye bir süreç bekleyemedim ne yazık ki de ama yani onlardan beklentimin ne olduğu nasıl olması gerektiğine dair bir yönerge verdim.”

Ö2: “Biraz içinde vardı ama yine ölçmeler işte birimler, yaptığımız kesmeler biçmeler işte burayı nasıl bir şekilde yapalım işte şu şekilde yapalım, üçgen olsun yel değirmeni yapıyorduk işte. Yel değirmenin o şeylerini ikizkenar üçgenden yaparsak daha rahat döner şey olur diye böyle şeyler tasarlamıştık ama dediğim gibi yine içinde fen bilgisi ve tasarım özellikle tasarıma önem vermiştik o zaman biraz da ilgi çekici olsun.”

Ö10: “Derslerinde diğler branşlara hazırlık ve mantık kıvılcım yaratma anlamında kullandım. Hani diğler arkadaşlarla herhangi bir çalışma yapmadım ama ben bir konuyu anlatırken acaba fen bilgisinde bu nasıl bir faydam olur, Türkçede nasıl faydalı şekilde kıvılcımlar bırakarak çalışma yaptım. Doğaçlama, kafamızdan etkinlik şeklinde yaptık.”

Öğretmenlerden STEM etkinliklerini derslerinde kullanmayanlardan bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö11: Yani açıkçası dersimde kullanmadım, şöyle: Yani matematik anlatırken farklı branşlarla arada bir bağlantı kuruyoruz. Özellikle fen bilimleri ile ilgili ama bir ürün ortaya koyacak kadar vaktimiz olmuyor ya da konu anlatımı yaparken bir afiş olsun materyaller olsun. Bunları sadece kendi dersim için kullanabiliyorum. Çünkü diğler branşlarla birlikte hareket etmek biraz zor açıkçası. Hani aynı saate denk getirmek gerekiyor. Hani o saatte diğler hocanın başka ders olabiliyor ya da o anki kullanılan kazanımlar uyuşmayabiliyor. O yüzden derslerimde kullanamadım.

Ö9: “Yok maalesef kullanmıyorum.”

Ö8: “Hayır kullanmadım.”

Katılımcıların çoğu STEM etkinliklerini derslerinde kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Derslerinde kullandığını söyleyen katılımcılar ise herhangi bir STEM ders planı oluşturmamış kendilerine göre bir yol izleyerek STEM etkinliğı tasarlamaya çalışmışlardır. Alınan eğitimlerde katılımcıların matematik derslerinde nasıl etkinlik tasarlayıp uygulayacakları konusunda yeterli bilgi alamadıklarından kaynaklandığı söylenebilir. Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM etkinliklerini matematik derslerinde kullanım durumlarını cinsiyete göre incelediğimizde “Hayır” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “Evet” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun ise erkek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini matematik derslerinde kullanım durumlarını görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Evet” kodunda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Hayır” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda

köyde ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini matematik derslerinde kullanım durumlarını eğitim durumuna göre incelediğimizde “Evet” ve “Hayır” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini matematik derslerinde kullanım durumlarını temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Evet” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun ileri STEM eğitime katıldığı, “Hayır” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katılanlar olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini matematik derslerinde kullanım durumlarını projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde; “Evet” ve “Hayır” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projelerde görev almadığı görülmektedir.

**Tablo 10.** STEM etkinliklerinin matematik dersinde kullanılmama nedenleri.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Zaman yok	4	Ö8, Ö9, Ö11, Ö12
Koşullar uygun değil / Olanaklarımız yok	3	Ö1, Ö3, Ö9
Diğer öğretmenler destek vermiyor	2	Ö3, Ö11
Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım	1	Ö7

Tablo 10 incelendiğinde öğretmenlerin genelinin STEM temelli etkinlik yapabilmek için zaman sıkıntısı yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca koşulların uygun olmaması, diğer öğretmenlerin destek vermemesi de öğretmenlerin STEM temelli etkinliklerini kullanmama nedenleri olarak söylenmiştir.

Öğretmenlerden STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenini “Zaman yok” olarak açıklayanlardan bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö9: “Neden kullanmıyoruz, başta konu yetiştirmemiz gerekiyor. Belli bir zaman sıkıntısını yaşıyoruz. Öğrencilerimizle sınıf ortamlarımız buna yeterli değil. Materyal ve sınıf sıkıntısı yaşıyoruz. Yani öğrencilerimiz sınıflara göre kalabalık geliyor, istasyonlarımız yok. Yani bence en büyük sıkıntı bu zaman ve mekân yani materyal bir şekilde bulunabilir.”

Ö11: “Yani açıkçası dersimde kullanmadım şöyle, yani matematik anlatırken farklı branşlarla arada bir bağlantı kuruyoruz. Özellikle fen bilimleri ile ilgili ama bir ürün ortaya koyacak kadar vaktimiz olmuyor ya da konu anlatımı yaparken bir afiş olsun materyaller olsun bunları sadece kendi dersim için kullanabiliyorum. Çünkü diğer branşlarla birlikte hareket etmek biraz zor açıkçası. Hani aynı saate denk getirmek gerekiyor. Hani o saatte diğer hocanın başka ders olabiliyor ya da o anki kullanılan kazanımlar uyuşmayabiliyor. O yüzden derslerimde kullanamadım.”

Ö12: “Yani şöyle bir kere kullandım daha, çünkü zaman sıkıntısı oluyor. Kazanım yetiştirme sıkıntısı oluyor. Yedinci sınıf düzeyinde oran orantı konusunda işte bu TÜBİTAK projesi kapsamında gördüğümüz bir STEM etkinliği çok hoşuma gitmişti, onu kullanmıştım. Kullanmak istiyorum ama tabii ki kazanım yönünden konu yetiştirme yönünden sıkıntı oluyor.”

Öğretmenlerden STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenini “Koşullar uygun değil olanaklarımız yok” olarak açıklayanlardan birisinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö3: “Olanak yok. Olanaklarımız yok. Detaylı bilginiz yok bir, iki çevremizde çalışabileceğimiz istekli arkadaşlar yok bizimle beraber. Yani bir de olanaklarımız yok. Yani böyle olunca tabii ki bunu yapmak zorlaşıyor günümüz şartlarında.”

Öğretmenlerden STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenini “Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım” olarak açıklayanlardan birisinin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö7: *“Hocam, nasıl desem, derse nasıl entegre etmem gerektiğini de anlamadım zaten. Hani onun derste nasıl kullanmam gerektiğini de anlamadım. Matematikte nasıl kullanmam gerektiğini anlamadım. Aslında fende mesela nasıl kullanmam gerektiğini ya da bilgisayarda ne vereceğini çok iyi anladık. Fakat matematiğe ben bunu sadece matematik dersi olarak nasıl geçiririm? O konuda biraz eksik kaldım.”*

Katılımcıların STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenleri hakkındaki görüşlerine bakıldığında genel olarak ortaokul matematik öğretim programındaki haftalık kazanımlara göre ders işledikleri ve bu etkinlikleri uyguladıklarında zaman problemi ile karşılaşacaklarını düşündükleri için STEM temelli etkinlikleri kullanmadıkları söylenebilir. Bunun dışında STEM etkinliği yapabilmek için maddi imkanların azlığı ile okuldaki diğer branş öğretmenlerinin ve okul idaresinin STEM eğitimi konusunda bilgilerinin ve desteklerinin olmaması nedeniyle tek başlarına bu eğitimi yürütemeyeceklerini belirtmişlerdir.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenlerini cinsiyete göre incelediğimizde “Zaman yok”, “Koşullar uygun değil olanaklarımız yok”, “Diğer öğretmenler destek vermiyor” kodlarını öne çıkaranların çoğunluğunun kadın olduğu, “Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenlerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Zaman yok” kodunda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Koşullar uygun değil olanaklarımız yok” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Diğer öğretmenler destek vermiyor” kodunu öne çıkaranların ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenlerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Zaman yok” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Koşullar uygun değil olanaklarımız yok” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun yüksek lisans mezunu olduğu, “Diğer öğretmenler destek vermiyor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu

olduğu, “Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenlerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Zaman yok” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Koşullar uygun değil olanaklarımız yok” kodunu öne çıkaranların tamamının temel seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Diğer öğretmenler destek vermiyor” kodunu öne tamamının ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde kullanmama nedenlerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Zaman yok” kodunu öne çıkaranların çoğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Koşullar uygun değil olanaklarımız yok” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev alan öğretmenlerin olduğu, “Diğer öğretmenler destek vermiyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Matematikte nasıl STEM etkinliği tasarlanır anlamadım” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

#### 4.2.4 Ortaokul Matematik Derslerinde STEM Uygulamalarının Sürekliliğinin Sağlanmasına İlişkin Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Ortaokul matematik derslerinde STEM uygulamalarının sürekliliğini nasıl sağlıyorsunuz?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 11’de verilmiştir:

**Tablo 11.** STEM uygulamalarının sürekliliği nasıl sağlanmalı.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Yeterli Zaman Olmalı	8	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö11, Ö12
Maddi Destek Sağlanmalı	3	Ö2, Ö9, Ö10, Ö12
Ekip Çalışması Olmalı	2	Ö2, Ö10
Bilmiyorum	1	Ö8
Süreklilik Olmamalı	1	Ö4

Tablo 11 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğunun süreklilik sağlamak için yeterli zamanın olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca bunun dışında maddi destek ve ekip çalışmasının da olması gerektiği ifade edilmiştir.

Aşağıda “Yeterli Zaman Olmalı” ifadesini kullanan bazı öğretmenlere ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö11: *“Yani sürekliliği sağlamak için dediğim gibi ayrı bir sınıf olması lazım. Çocuğun istediği zaman o STEM odasına gidip orada rahat bir şekilde düşünüp bir şeyler deneyerek öğrenmesi lazım. Çünkü o materyallerle bir şeyler deneyebilir. Mesela sınıf ortamında çocuğun dikkatini dağıtacak çok fazla şey var. Ya da bir ürüne başladığı zaman kaldığı yerden devam edemiyor. Çünkü ders başladığı zaman onları toplamaları gerekiyor ama ayrı bir mekan olduğu zaman gidip istediği gibi bir şeylerle uğraşabilir ya da boş derslerinde bile aslında çocuk oraya gidebilir. Hani boş derslerini bile verimli kılmaya yeter. O yüzden her şeyden önce hani gerekli şartların sağlanması lazım süreklilik için.”*

Ö12: *“Tabii ki imkanları elverdiği ölçüde. Sürekliliğini bence önce bir zaman sıkıntısı çözülmeli. Kazanımları yetiştirme, zaman sıkıntısı çözümlerini onun dışında STEM’i eğitime yönelik bir bütçe de ayrılabilir. Bence, yani her okulun bir bütçesi olabilir. Çünkü o basit gibi görünüyor ama STEM etkinliklerinde kullanılan malzemeler de maddi yönden bayağı yani zora sokabiliyor. O yüzden okulun ayırdığı ya da milli eğitimin bunu ayırdığı bir bütçe olursa öğretmenler daha rahat olur. Yani aslında çok yüksek meblağlara gerek yok”*

Ö3: *“Kontrollü, planlı, programlı ilerlenmesi gerekiyor hocam; yani zamanın iyi değerlendirilmesi gerekiyor öğretmen tarafından. Artı öğrencilerin yaptıklarını çok iyi gözlemlenmesi, iyi dönüt verilmesi gerekiyor bir yandan da bunlar yapıldığı doğrultusunda, doğrultuda hani gerçekleştirebilir, süreklilik sağlanabilir.”*

Ö6: *“Bu biraz sistemden kaynaklı biraz sınavlardan kaynaklı olduğunu düşünüyorum. Eğer bundan kaynaklı zamana odaklanıyoruz. Ders dışı ödevlendirmelerle daha çok*

*sürekliliğini sağlayabileceğiniz düşünüyorum. Yani araştırma şeklinde. Ancak bu şekilde sürekliliğini sağlayabiliriz”*

Aşağıda “Maddi Destek Sağlanmalı” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö9: *“Yani yapmaya çalışırdım ama süreklilik tabii ki zor, çünkü kendimiz bayağı zaman ayırmamız lazım. Öğrencinin zamanı almamız lazım, tabii burada veli de işin içine giriyor. İdare de giriyor. Maddi imkanlar da giriyor. Yani onun çözülebilir olacağını düşünüyorum. Maddi imkanların ama tabii süreli olması biraz zor ama yapılabilir diye düşünüyorum.”*

Aşağıda “Ekip Çalışması Olmalı” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö10: *“Bu süreklilik bence şöyle olur: Yazılım olayı değil de proje, değerlendirme, proje üretme nasıl? Öğretmenlerin bir araya gelip biraz önce bahsettiğim çalışmalarını kurması, yani sınıfa giren çıkan öğretmenden öte, ekip çalışması yapan öğretmenler ekip çalışması yapan öğrenciler, proje üreten öğrenciler şeklinde bir sistem olursa sanırım bu kısır döngüden kurtuluruz diye düşünüyorum. Daha verimli bir sisteme geçeriz.”*

Katılımcılara göre STEM etkinliklerinin sürekliliğinin sağlanması konusunda en önemli etken zaman probleminin giderilmesi olarak ifade edilmiştir. Ayrıca STEM temelli etkinlik yapılabilmesi için maddi desteğin olması gerektiği ve ekip çalışmasının önemli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM uygulamalarının sürekliliğinin sağlanması hakkındaki düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Yeterli zaman olmalı” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “Maddi destek sağlanmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun erkek olduğu, “Ekip Çalışması Olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit

sayıda kadın ve erkek olduğu, “Bilmiyorum” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu, “Süreklilik olmamalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM uygulamalarının sürekliliğinin sağlanması hakkındaki düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Yeterli zaman olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Maddi destek sağlanmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunun köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Ekip Çalışması Olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Bilmiyorum” kodunu öne çıkaran tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı, “Süreklilik olmamalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin il merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM uygulamalarının sürekliliğinin sağlanması hakkındaki düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Yeterli zaman olmalı” kodu ve “Maddi destek sağlanmalı” kodu, “Ekip Çalışması Olmalı” kodu ve “Bilmiyorum” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Süreklilik olmamalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM uygulamalarının sürekliliğinin sağlanması hakkındaki düşüncelerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Yeterli zaman olmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Maddi destek sağlanmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel ve ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Ekip Çalışması Olmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Bilmiyorum” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Süreklilik olmamalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM uygulamalarının sürekliliğinin sağlanması hakkındaki düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Yeterli zaman olmalı” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayanlar olduğu, “Maddi destek sağlanmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayanlar olduğu, “Ekip Çalışması Olmalı” kodunu öne çıkaranların çoğunluğu projede görev almayanlar olduğu, “Bilmiyorum” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı, “Süreklilik olmamalı” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı görülmektedir.

### 4.3. STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitiminin Matematik Öğretiminde Kullanımına İlişkin Görüşleri

#### 4.3.1. Matematik Öğretiminde STEM Eğitiminin Kullanımı Hakkındaki Görüşler

Görüşme formunda yer alan “Matematik öğretiminde STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 12 ve Tablo 13’te verilmiştir:

**Tablo 12.** STEM eğitimi hakkında olumlu görüşler.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor	3	Ö2, Ö4, Ö5
Yaratıcılığı geliştiriyor	2	Ö5, Ö12
Matematiği Somutlaştırıyor	2	Ö3, Ö11
Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor	1	Ö1

Tablo 12 incelendiğinde öğretmenler STEM eğitimi hakkında olumlu olarak “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor”, “Yaratıcılığı geliştiriyor”, “Matematiği somutlaştırıyor” ve “Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor” görüşlerini ifade etmişlerdir.

Aşağıda “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşe yer verilmiştir:

*Ö2: “Olumlu yani çocuklar her şeyi yaparak kendileri problemi çözerek yapıyorlar, buna benzer olumlu yanları yani ne diyebilirim belki başka derslerin arasında da matematiğin olduğunu görebiliyorlar. Yani, belki farkında değillerdi ama farkındalığı görmüş oluyorlar.”*

Aşağıda “Yaratıcılığı geliştiriyor” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşe yer verilmiştir:

Ö5: *“Olumlu yanına şunu da söyleyebiliriz: Yani öğrencilerin hani yaratıcılıklarını da geliştirir yani bu da çok önemli bir şey, şu zamanda çocukların yaratıcı olması, bir şeyleri düşünmesi yapması... Genellikle izlediğinden ibaret hayatı çünkü hani, kendi bir şeyleri yapması yaratıcı olması açısından da olumlu bir yanı büyük bir yanı var.”*

Aşağıda “Matematiği Somutlaştırıyor” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşe yer verilmiştir:

Ö11: *“Yani aslında en önemlisi matematikte somutlaştırmış oluyor öğrenci bilgiyi. Çünkü bizim en çok zorlandığımız yer soyuttan somuta geçiş olduğu için bir ürün ortaya koyarken matematiksel hesaplamaları uygulama imkanı bulduğu için somutlaştığı için bize daha çok fayda sağlıyor.”*

STEM eğitiminin yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması, matematiği somutlaştırması ve yaratıcılığı geliştirmesi olumlu düşünceler olarak ifade edilmiştir.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerini cinsiyete göre incelediğimizde “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor” kodunu öne çıkaranların çoğunun erkek olduğu, “Yaratıcılığı geliştiriyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Matematiği somutlaştırıyor” kodu ve “Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor” kodunu öne çıkaranların tamamının kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor” kodunda köyde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Yaratıcılığı geliştiriyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Matematiği somutlaştırıyor” kodunu öne çıkaranların tamamının ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin

STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Yaratıcılığı geliştiriyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Matematiği somutlaştırıyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor” kodunu öne çıkaran tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Yaratıcılığı geliştiriyor” kodunu öne çıkaranların temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Matematiği somutlaştırıyor” kodu kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor” kodunu öne çıkaran tek kişinin temel seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlıyor” kodunu öne çıkaranların çoğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Yaratıcılığı geliştiriyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Matematiği somutlaştırıyor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Farklı açılardan düşünme ve iş birliğini geliştiriyor” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı görülmektedir.

**Tablo 13.** STEM eğitimi hakkında olumsuz görüşler.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Matematik öğretiminde uygulamak zor	7	Ö1, Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12
Zaman açısından zor	4	Ö4, Ö5, Ö6, Ö8
Ürün ortaya koymak zor	3	Ö1, Ö3, Ö10
Süreci planlamak zor	3	Ö3, Ö9, Ö11

Tablo 13 incelendiğinde öğretmenlerin çoğu, STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde uygulanmasının zor olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca diğer olumsuz görüşler ise “Zaman açısından zor”, “Ürün ortaya koymak zor” ve “Süreci planlamak zor” olarak belirtilmiştir.

Aşağıda “Matematik öğretiminde uygulamak zor” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö1: *“Yanlış bir şey yapmak istemiyorum. Ruhuna aykırı bir şey de yapmak istemiyorum. STEM zor, tüm boyutları ile değerlendirilmesi gerekiyor. Bunun içinde ciddi bir eğitim alınması ve bu eğitim üzerinde pratik yapılması gerekiyor. Matematik öğretiminde de bu eğitimi çok alamıyoruz. Uzman kişiler yok. Dolayısıyla öğretim aşamasında da öğretmen çok yetersiz kalıyor. Pratik yapma şansı da kalmıyor. Alanda bir destekçisi de yok. O yüzden matematik öğretiminde STEM biraz zor, tek başına kalıyorsun.”*

Ö9: *“Yani şimdi, tabii uygun olabilirse olumlu ama birçok bizim konularımız soyut kaçtığı için bunları planlaması biraz zor. Tabii bunu uygulamadaki zaman sıkıntımız bunu çok yaşıyoruz. Öğrencilerin hazırbulunuşluğu, bunda sıkıntı, tabii ki sadece matematikle biraz bana zor geliyor. Başka disiplinleri de içine katmak gerekiyor. Bu da biraz açıkçası sıkıntılı.”*

Aşağıda “Zaman açısından zor” ifadesini kullanan bazı öğretmenlere ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö4: *“Zaman açısından zorluk içerir, işin açıkçası şimdi şöyle bir şey ben köy okullarında da çalıştım, çok fazla şeye takılmıyorum. Materyale takılmıyorum çünkü zaten hani matematikten bahsediyorsan her şey materyal ilk atandığım köy okulunda ben alanı hesaplatırken çocukları okul koridoruna çıkarıp karoları saydırmıştım bana göre bu da bir çeşit STEM eğitimidir. Yani derste kullandığım bir STEM eğitimidir. Dolayısıyla zorluk olarak materyalden ziyade zaman ve öğretmen açısından planlama. Ben mesela yapabiliyordum. Benim sınıfların çok kalabalık değildi. Yirminin üstünde*

*çok fazla sınıfım olmadı ama gerçekte baktığımız zaman 25'in üstünde öğrenci ile STEM eğitimi gerçekten problem olur kalabalıklık açısından."*

*Ö8: "Yani ben eğitim aldığımda STEM eğitimi, temelde aldığımda matematiğe çok uygulayamamıştım. Kendim söyleyeyim, daha çok fen alanında etkili olacağını düşünüyorum. Yani STEM'in o zamanda dedim ben bu matematiği neresinde kullanayım diye düşünmüştüm olumlu olarak ama olumlu değil de olumsuzları söyleyeyim. Derlerde müfredat sıkıntımız oluyor, malum biliyorsunuz ondan dolayı, eğer ben STEM ürünleri üretmeyi kullanırsam matematikle birleştirip vakit sıkıntısı çekebilirim."*

Aşağıda "Ürün ortaya koymak zor" ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

*Ö3: "Zorluk, sadece bağlantının yani diğer disiplinlerle bir plan yapılabilir mi? Zaman ayrılabilir mi? Ya da herkes ortak bir fikirde birleşip belli bir süreçte aynı etkinliği ya da benzeri etkinlikleri yapabilir mi? Bunun planlanması açısından zorluk yaşanabilir."*

Aşağıda "Süreci planlamak zor" ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

*Ö11: "Yani şöyle: Süreç aşamasında zorlanılan noktalar olabiliyor. Tabii, mesela diğer branş öğretmenleri ile iletişime geçmek gerekiyor. Onlarla ortak bir kazanım bulup yine paralel gitmek gerekiyor. Konularını biraz daha paralel olması gerekiyor. Bu konuda biraz zor bir süreç gerektiriyor. Ama yani sonunda verim olarak daha verimli bir ürün elde etmiş oluruz. Çocukların yani kazanımı öğrenmesi açısından verimli olmuş oluyor."*

Katılımcılar geneli STEM etkinliklerinin matematik öğretiminde kullanılmasının zor olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca STEM etkinliklerinin planlanmasının zor olduğu, kazanımların işlenmesinde zaman sıkıntısı yaşanabileceği ve süreci planlamanın zor olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri

incelendiğinde yedi katılımcı olumlu görüş bildirmesine rağmen tüm katılımcılar olumsuz görüş bildirmiştir. Bu durum matematik öğretiminde öğretmenlerin STEM temelli etkinliklere daha çok olumsuz düşüncelere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşlerini cinsiyete göre incelediğimizde “Matematik öğretiminde uygulamak zor” kodu, “Zaman açısından zor” kodu, “Ürün ortaya koymak zor” kodu ve “Süreci planlamak zor” kodunu öne çıkaranların tamamının kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşlerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Matematik öğretiminde uygulamak zor” kodunda köyde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Zaman açısından zor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Ürün ortaya koymak zor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy, ilçe merkezini ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Süreci planlamak zor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşlerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Matematik öğretiminde uygulamak zor” kodu, “Zaman açısından zor” kodu, “Ürün ortaya koymak zor” kodu ve “Süreci planlamak zor” kodunu öne çıkaranların tamamının lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşlerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Matematik öğretiminde uygulamak zor” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Zaman açısından zor” kodunu öne çıkaranların ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Ürün ortaya koymak zor” kodu ve “Süreci planlamak zor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşlerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Matematik öğretiminde uygulamak zor” kodunu öne çıkaranların çoğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Zaman açısından zor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenlerin olduğu, “Ürün ortaya koymak zor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev alan öğretmenlerin olduğu, “Süreci planlamak zor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenler görülmektedir.

### 4.3.2. STEM Eğitiminde Matematiğin Diğer Disiplinlerle Entegrasyonuna İlişkin Görüşler

Görüşme formunda yer alan “STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonunda neler yaşanmaktadır?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 14, Tablo 15 ve Tablo 16’da verilmiştir:

**Tablo 14.** STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Matematiği ilişkilendirmek zor	6	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö12
Matematik hesaplamalarda kullanılıyor	4	Ö6, Ö7, Ö8, Ö11
Matematik zaten entegre	2	Ö3, Ö4
Matematiği teknoloji ve yazılımla ilişkilendirmeliyiz	1	Ö10

Tablo 14 incelendiğinde öğretmenlerin çoğunluğu diğer disiplinleri matematik ile ilişkilendirmenin zor olduğu ve matematiğin sadece hesaplamalarda kullanıldığı görüşünü ifade etmişlerdir.

Aşağıda “Matematiği ilişkilendirmek zor” ifadesini kullanan bazı öğretmenlere ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö6: “Zorluk, kolaylık var mı böyle bir şey yaşamadığınız için bir zorluğun çok olacağını düşünmüyorum. Sadece birazcık arka planda kaldığını düşünüyorum diğer disiplinlere göre. Yani çok arka planda kalıyor, bildiğini düşünmüyorum matematiğin. Sadece bu sıkıntı olabilir, hani tamamen matematiği ön plana koyarak bir disiplin oluşturabildiğimizi düşünmüyorum, sadece bu başka bir sıkıntı olduğunu düşünmüyorum.”

Ö9: “Bana zor geliyor, başta tabii işte bu hazırbulunuşluk dediğimiz diğer özellikle fen ile paralel bazı konular olmuyor. Çocukların bilmesi gereken kullanabilmesi gereken tabii. Nasıl diyeyim, bazı çocukların yetenekleri eksik kalmış olabiliyor. Biraz zorlayabilir yani”

Ö12: “Yani ben matematiğin diğer disiplinlerle yine ilişkilendirmenin zor olduğunu düşünüyorum. Yani daha doğrusu şöyle, matematiği merkeze alarak bir STEM eğitimi etkinliği çıkarmanın zor olduğunu düşünüyorum.”

Aşağıda “Matematik hesaplamalarda kullanılıyor” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö11: “Yani şöyle, genel olarak diğer dersler mesela fen bilimleri genelde merkeze alınıyor çekirdeğe, matematik daha çok hesaplamalar da kullanılıyor ya da bir ürün ortaya koyarken o ürünün boyutları olsun mesela oraya Pisagor’u entegre edebiliyoruz ya da rasyonel sayılar tam sayılar daha çok hesaplama kısmında yardımcı oluyor. Ya da bir oraya daire yerleştireceksek onun çevresi ve alanını kullanma konusunda. Hani daha çok diğer disiplinlere yardımcı olarak kullanılıyor.”

Aşağıda “Matematik zaten entegre” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö3: “Zaten var ya, hani sözel olsa tabii ki sıkıntı yaşanır ama sayısalın hepsinde olduğu için gayet kolayca bence de yapılıyor yani.”

Katılımcılar tarafından matematiğin diğer disiplinlerle entegre edilmesinin zor olduğu ve sadece hesaplamalarda kullanıldığı görüşleri ifade edilmiştir.

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu ile ilgili görüşlerini cinsiyete göre incelediğimizde “Matematiği ilişkilendirmek zor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun erkek olduğu, “Matematik hesaplamalarda kullanılıyor”

kodu ve “Matematik zaten entegre” kodunu öne çıkaranların tamamının kadın olduğu, “Matematiği teknoloji ve yazılımla ilişkilendirmeliyiz” kodunu öne çıkaran tek kişinin erkek olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu ile ilgili görüşlerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Matematiği ilişkilendirmek zor” kodunda köyde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Matematik hesaplamalarda kullanılıyor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Matematik zaten entegre” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda ilçe merkezi ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Matematiği teknoloji ve yazılımla ilişkilendirmeliyiz” kodunu öne tek kişinin il merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu ile ilgili görüşlerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Matematiği ilişkilendirmek zor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Matematik hesaplamalarda kullanılıyor” kodunu öne çıkaranların tamamının lisans mezunu olduğu, “Matematik zaten entegre” kodunu öne çıkaranların tamamının yüksek lisans mezunu olduğu, “Matematiği teknoloji ve yazılımla ilişkilendirmeliyiz” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu ile ilgili görüşlerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Matematiği ilişkilendirmek zor” kodunu öne çıkaranların çoğunun temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Matematik hesaplamalarda kullanılıyor” kodunu öne çıkaranların tamamının ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Matematik zaten entegre” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Matematiği teknoloji ve yazılımla ilişkilendirmeliyiz” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu ile ilgili görüşlerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Matematiği ilişkilendirmek zor” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenler olduğu, “Matematik hesaplamalarda kullanılıyor” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenlerin olduğu, “Matematik zaten entegre” kodunu öne çıkaranların tamamının projede görev alan öğretmenlerin olduğu, “Matematiği teknoloji ve yazılımla

ilişkilendirmeliyiz” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

**Tablo 15.** STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Fen bilgisi	9	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
Sayısal dersler	2	Ö3, Ö10
Teknoloji tasarım	1	Ö6
Kolay entegre edilmez	1	Ö1
Tüm disiplinler	1	Ö4

Tablo 15 incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakını matematik ile en kolay fen dersinin entegre edilebildiğini ifade etmişlerdir. Bunun dışında iki öğretmen sayısal dersler, bir öğretmen teknoloji tasarım ve bir öğretmen de tüm disiplinler ile kolay entegre edilebileceğini söylemiştir. Ancak bir öğretmen matematiğin diğer dersler ile kolay entegre edilemeyeceğini ifade etmiştir.

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplini “Fen bilgisi” dersi olarak ifade eden bazı öğretmenlere ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö5: “Sanırım fen bilimleri ile çok daha rahat yani olacağını düşünüyorum.”

Ö7: “En kolay matematikte STEM’i kullanmak için fen bilimlerinde çok kullanabiliriz. Yani çok rahat birleştirebiliriz.”

Ö9: “En kolay yine şu anda fen olabilir çünkü okullarda fen dersi görüyorlar. Bir de en azından aşınalar.”

Ö10: “Bence, matematik ve fizik birbirini tamamlayan birimler ortaokul olarak da yine fen bilimleri diyebilirim ama yine fizik günlük hayattaki olayların dışında oradan geçer. Biyoloji ve kimya ise bunun anlam kısmı olur bence.”

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplini “Tüm disiplinler” olarak ifade eden bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö4: “Zaten, hani çok rahat kurulur. Özellikle hani feni saymıyorum. O zaten yan branş ama bana göre yabancı dilde kurulur işin açıkçası. Çünkü formülleştirme ya da modelleme yapılabilir diye düşünüyorum. Yaptığım olmuştu. Sosyal bilgiler dersinde yüzde yüz kurulur. Gerek coğrafya bölümünde yağmurlar, grafikler vs. gerek tarih, kronoloji vs. noktasında o şekilde kurulur. Onun haricinde teknoloji tasarım zaten kesinlikle olur. Müzik yüzde yüz olur, müzikteki tüm rotalar çünkü şeydir kesirlerle orantılıdır. Resim zaten matematiksiz düşünülemez. Dolayısıyla matematik tüm branşlarla kurulabilir. Edebiyat dahi matematiğin merkeze aldığımızda Türkçe dahil hepsi ile kurulur hocam.”

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplini “Kolay entegre edilmez” dersler olarak ifade eden bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö1: “Ya şimdi, aslında mesela çocuklara diyoruz ki matematik her yerde. Hımm, ben hep diyorum yani bir yaprak bile hesapsız düşmez demiş diye. Matematik her yerde aslında, matematikle diğer disiplinler bağlantıyı çok rahat kurabiliyor ama matematik, diğer disiplinlerle çok rahat bağlantı kuramıyor.”

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplini “Teknoloji tasarım” dersi olarak ifade eden bir öğretmene ait görüşe yer verilmiştir:

Ö6: “Mühendislik ve teknoloji tasarım geliyor nedense.”

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 1 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Fen bilgisi” kodunda

kadınların çoğunlukta olduğu, “Sayısal dersler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Teknoloji tasarım kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu, “Kolay entegre edilmez” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu, “Tüm disiplinler” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Fen bilgisi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Sayısal dersler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köy ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Teknoloji tasarım” kodunu öne çıkaran tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı, “Kolay entegre edilmez” kodunu öne çıkaran tek kişinin köyde öğretmenlik yaptığı, “Tüm disiplinler” kodunu öne çıkaran tek kişinin il merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Fen bilgisi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğu lisans mezunu olduğu, “Sayısal dersler” kodunu öne çıkaran öğretmenlerin eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Teknoloji tasarım” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu, “Kolay entegre edilmez” kodunu öne çıkaran tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu, “Tüm disiplinler” kodunu öne çıkaran tek kişinin yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Fen bilgisi” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Sayısal dersler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel ve ileri seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Teknoloji tasarım” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Kolay entegre edilmez” kodunu öne çıkaran tek kişinin temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Tüm disiplinler” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile kolay entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Fen bilgisi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev almayanlar olduğu, “Sayısal dersler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayanlar olduğu, “Teknoloji tasarım” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı, “Kolay entegre edilmez” kodunu öne çıkaran tek kişinin

projede görev aldığı, “Tüm disiplinler” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

**Tablo 16.** STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Türkçe	4	Ö2, Ö4, Ö7, Ö8
Sözel dersler	3	Ö3, Ö5, Ö10
Tarih	2	Ö5, Ö11
Diğer disiplinlerin hepsi	2	Ö1, Ö12
Bilişim	2	Ö8, Ö9
Görsel sanatlar	1	Ö6

Tablo 16 incelendiğinde öğretmenlerden dört tanesi, matematik ile en zor Türkçe dersinin entegre edilebildiğini ifade etmişlerdir. Bunun dışında üç öğretmen sözel dersler, iki öğretmen bilişim teknolojileri, iki öğretmen tarih ve bir öğretmen de görsel sanatlar ile zor entegre edilebileceğini söylemiştir.

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplini “Türkçe” dersi olarak ifade eden bazı öğretmenlere ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö2: *“En zor Türkçe ile kurarım. Yani mesela, din kültürü de evet, sözel dersler diyebiliriz. Sözel dersler yani ama hiç olmaz demiyorum.”*

Ö7: *“En zor olarak düşündüğümde ders olarak Türkçe, yani daha çok sözel derslerde daha çok zorlanırsınız.”*

Ö8: *“Türkçe. Yani Türkçe sonuçta bir dil, yani orada dilin gramerini anlatıyoruz. Ondan sonra metinleri inceliyoruz. Yani matematikte onu nasıl entegre edebiliriz? Bilemedim açıkçası, yani matematiği Türkçenin neresinde koyabiliriz? En fazla matematikle ilgili bir metin olabilir, o incelenebilir yani.”*

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplini “Sözel dersler” dersi olarak ifade eden bir öğretmene ait görüşe yer verilmiştir:

Ö3: *“Sözel ile ilişkilendirmek daha zor geliyor.”*

Aşağıda STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplini “Tarih” dersi olarak ifade eden bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö11: *“Gerçi şöyle, sosyalden mesela biraz daha çevre bilinci ile ilgili konularda ya da günlük hayattaki konulardan ele alırsak daha kolay olur. Ama bir tarihle ilgili konularda entegre etmemiz biraz zor olur.”*

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini cinsiyete göre incelediğimizde “Türkçe” kodunda kadınların çoğunlukta olduğu, “Sözel dersler” kodunu öne çıkaranların çoğunlukla erkek olduğu, “Tarih” kodunu öne çıkaranların tamamının kadın olduğu, “Diğer disiplinlerin hepsi” kodunu öne çıkaranların tamamının kadın olduğu, “Bilişim” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Görsel sanatlar” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Türkçe” kodunda köyde öğretmenlik yapanların çoğunlukta olduğu, “Sözel dersler” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde, ilçe merkezinde ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Tarih” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Diğer disiplinlerin hepsi” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Bilişim” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda köyde ve ilçe merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Görsel sanatlar” kodunu öne çıkaran tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Türkçe” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Sözel dersler” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Tarih” kodunu öne çıkaranların tamamının lisans mezunu olduğu, “Diğer disiplinlerin

hepsi” kodunu öne çıkaranların tamamının yüksek lisans mezunu olduğu, “Bilişim” kodunu ve “Görsel sanatlar” kodunu öne çıkaranların tamamının lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Türkçe” kodunu öne çıkaranların çoğunun ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Sözel dersler” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katılanlar olduğu, “Tarih” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Diğer disiplinlerin hepsi” kodunu öne çıkaranların hepsinin temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Bilişim” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda temel seviye ve ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Görsel sanatlar” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde matematik ile zor entegre edilen disiplinler hakkındaki düşüncelerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Türkçe” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Sözel dersler” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Tarih” kodunu öne çıkaranların tamamının projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Diğer disiplinlerin hepsi” kodunu öne çıkaranların tamamının projede görev alan öğretmenler olduğu, “Bilişim” kodunu öne çıkaranların tamamının projede görev almayan öğretmenler olduğu ve “Görsel sanatlar” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev aldığı görülmektedir.

#### **4.3.3. Ortaokul Matematik Dersi Kazanımlarının STEM Eğitime Uygunluğuna İlişkin Görüşler**

Ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan her bir kazanımın öğretiminde STEM eğitime uygun öğretim planı tasarlanıp tasarlanamayacağına ilişkin görüşme formunda yer alan “Ortaokul matematik dersi kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterli olup olmadığını değerlendiriniz?” sorusuna ait elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan kodların frekansları aşağıda Tablo 17’de verilmiştir:

**Tablo 17.** Matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği.

Kodlar	Frekans	Öğretmenler
Yeterli	4	Ö4, Ö6, Ö10, Ö11
Yeterli değil	4	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5
Kısmen yeterli	3	Ö7, Ö9, Ö12
Fikrim yok	1	Ö8

Tablo 17 incelendiğinde dört öğretmenin matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterli olduğunu, dört öğretmen ise yeterli olmadığını ve üç öğretmenin ise kısmen yeterli olduğunu ifade etmiştir. Bir öğretmen ise fikrinin olmadığını söylemiştir.

Aşağıda matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için “Yeterli olduğunu” belirten bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö11: *“Kazanım olarak uygun, yani yapılabilir yani aynen, çünkü biz işte özellikle geometrik şekillerin hesaplamasını kullanıyoruz STEM’ de ya da çeşitli hesaplamalar. İşte rasyonel sayıları zaten beşinci sınıftan itibaren vermeye başlıyoruz. Tam sayıları 6’dan itibaren vermeye başlıyoruz. Yine, hani ileri derece konuları sekizinci sınıfta veriyoruz zaten sekizinci sınıftaki matematik, temel, matematik kısmını oluşturduğu için. Ortaokulda kazandığı kazanımlar bence bir ürün ortaya koymak için gayet yeterli oluyor.”*

Aşağıda matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için “Yeterli olmadığını” belirten bazı öğretmenlere ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö1: *“Yeterli değil, yapılandırmacılığa da uygun değil. Başta zaten nasıl STEM olabilir yani? STEM, çünkü bir üst aşaması daha çok proje temelli gibi oluyor. Yani bizim kendi yapılandırmacılığa bile uygun değil. STEM’in hiç yanına bile yaklaşamaz. Yani proje temelli falan asla değil. Yani bizim.”*

Ö2: *“Kazanımların yeterli değil de uygun olmadığını söyleyeyim, yani ya da çok iyi örnek problem ya da o senaryoların yapılmış olması gerekiyor.”*

Aşağıda matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için “Kısmen yeterli olduğunu” belirten bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö9: “Evet, bu konu üzerine üniversitede ben bayağı çalıştım. Hakikaten kullandığımız program Bloom taksonomisi galiba gayet iç içe geçmiş. Kazanımların birbirleri ile alakalı olduğu bir taraftan Türkçede işlenen konu fen bilgisinde matematikle örtüştüğü, birbirinden kopuk olmayan bir programa sahibiz sadeleşmiş olsa da evet, bence program uygun, sadece programı yöneten kişilerin bir araya gelmesi ile ilgili bir sıkıntı diyerek iş birliğinde bir sıkıntı var ve bunun yönetimi ile ilgili.”

Aşağıda matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği hakkında “Fikrim yok” ifadesini kullanan bir öğretmene ait görüşlere yer verilmiştir:

Ö8: “Şimdi hocam. Ben aldığım eğitimlerde matematiğe dair bir etkinlik görmedim ve bunu örneklendirebilen. Örneklendiren kimse de olmadı açıkçası, hep fen üzerinden gittiler. Evet, e matematiğe dair bir örnek görmediğim için şu an aklıma gelmiyor açıkçası, hangi ona uygun olur olmaz. Hımm, şu an aklıma gelmiyor, hangisine olsa ama bir cebirde olabilir. Daha öncede söyledim, az önce de söyledim.”

Katılımcıların demografik özelliklerinin yer aldığı Tablo 2 göz önünde bulundurularak öğretmenlerin matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği ile ilgili görüşlerini cinsiyete göre incelediğimizde “Yeterli” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun kadın olduğu, “Yeterli değil” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda kadın ve erkek olduğu, “Kısmen yeterli” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun kadın olduğu, “Fikrim yok” kodunu öne çıkaran tek kişinin kadın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği ile ilgili görüşlerini görev yapılan yerleşim yerine göre incelediğimizde “Yeterli” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda ilçe ve il merkezinde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Yeterli değil” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Kısmen yeterli” kodunu öne çıkaranların köyde öğretmenlik yapanlar olduğu, “Fikrim yok” kodunu öne tek kişinin ilçe merkezinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir. Öğretmenlerin matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği ile ilgili

görüşlerini eğitim durumuna göre incelediğimizde “Yeterli” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Yeterli değil” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda yüksek lisans ve lisans mezunu olduğu, “Kısmen yeterli” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun lisans mezunu olduğu, “Fikrim yok” kodunu öne çıkaran tek kişinin lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği ile ilgili görüşlerini temel ya da ileri seviye STEM eğitime katılım durumuna göre incelediğimizde “Yeterli” kodunu öne çıkaranların tamamının ileri seviye STEM eğitime katıldığı, “Yeterli değil” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Kısmen yeterli” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun temel seviye STEM eğitime katıldığı, “Fikrim yok” kodunu öne çıkaran tek kişinin ileri seviye STEM eğitime katıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin matematik kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterliliği ile ilgili görüşlerini projede görev alıp almama durumuna göre incelediğimizde “Yeterli” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenler olduğu, “Yeterli değil” kodunu öne çıkaranların eşit sayıda projede görev alan ve almayan öğretmenler olduğu, “Kısmen yeterli” kodunu öne çıkaranların çoğunluğunun projede görev almayan öğretmenler olduğu, “Fikrim yok” kodunu öne çıkaran tek kişinin projede görev almadığı görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına göre ulaşılan sonuçlar açıklanacak, alanyazındaki sonuçlarla karşılaştırmalar yapılarak öneriler sunulacaktır.

### 5.1. Tartışma ve Sonuç

STEM eğitimi; öğrencilere, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla yaklaşarak bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan, ayrıca öğrencilere 21. yy. becerilerinin kazandırılmasını sağlayan bir yöntemdir (Tezel ve Yaman 2017, s. 137). Genel bir ifadeyle, bir ünitedeki konuyu gerçek yaşam problemi ile ilişkilendirerek STEM disiplinlerini kaynaştırmak için uğraşmaktır (Altan, Yamak ve Kırıkkaya 2016). Çalışmaya katılan öğretmenler de STEM eğitimini, disiplinler arası ilişki kurma ile ortaya ürün çıkarabilmenin önemli olduğu ve problem çözmeye dayalı bir eğitim paradigması olarak tanımlamışlardır. Bölükbaşı (2019), Alkılıç (2019) ve Süldür (2019) yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Verilen hizmet içi eğitimler sonucunda öğretmenlerin yapmış olduğu STEM'in tanımlamaları, alanyazında yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Hizmet içi eğitimde yaşananlar ile ilgili olarak öğretmenler çoğunlukla STEM eğitimi sürecinin genel olarak anlatıldığını ifade etmişlerdir. Eğitimlerde teorik kısımdan daha çok uygulama kısmının faydalı olduğunu belirtmişlerdir. Olumlu görüş olarak ise verilen eğitimlerin eğlenceli olduğunu söylemişlerdir. Bunun dışında ise kalıcılığının olmadığı, mesleki gelişime katkı sağlamadığı, eğitimin kime yönelik olduğunun anlaşılmadığı ve ileri derece STEM eğitiminde zorlandığı gibi olumsuzluklara değinilmiştir. Öğretmenlerin almış olduğu eğitimler temel seviye ve ileri seviye olarak iki seviyeden oluşmaktadır. Temel seviye eğitimi, öğretmenler açısından süreci anlattığı için olumlu olarak değerlendirilmiştir. Ancak ileri seviye eğitimde kodlamanın daha aktif kullanılmasından dolayı öğretmenler kodlama ile ilgili olarak ön bilgiye sahip olmadıkları için zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çakır (2016) yapmış olduğu çalışmasında, BİT içerikli hizmet içi eğitimlerin verimliliğine etki eden faktörlerin en önemlilerinden bir tanesinin katılımcıların teknolojik bilgi ve düzeylerinin birbirlerinden farklı olması sonucuna ulaşmıştır. BİT içerikli eğitimlerden önce

katılımcıların seviyelerinin ölçülmesi ve hangi seviyelerde olduklarının belirlenmesi bu konuda önem taşımaktadır.

Alınan eğitimin yeterliği konusunda ise öğretmenlerin çoğunluğu, eğitimleri yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir. Eğitimin yetersizliği, eğitim süresinin kısa olması ile ilişkilendirilmiştir. Alanyazında hizmet içi eğitimler ile ilgili öğretmen görüşlerini inceleyen araştırmalar incelendiğinde benzer şekilde öğretmenlerin hizmet içi eğitim programlarının yeterliği hakkında kararsız oldukları, hizmet içi eğitimlerde seçilen yöntem ve ortamların yetersiz olduğu sonucuna ulaşmıştır (Karasolak, Tanrıseven ve Konokman 2013, Oturak Eyecisoy 2014, Güney 2018). Ayrıca, eğitimlere kursiyer seçimlerinde bir yeterlik şartının olması gerektiği söylenebilir. Özellikle matematik öğretmenlerinin bilişim ve kodlama ile ilgili olarak ön bilgilerinin zayıf olduğunu söylemeleri de eğitimlerin tam olarak anlaşılmasına neden olmuş olabilir. Öğretmenlerin aldıkları eğitimlerde bu eğitimi okulda nasıl uygulayacakları konusunda tam emin olamadıklarını düşünmektedirler. Bu durumda STEM hizmet içi eğitimlerinin okula yönelik olmaması öğretmenler tarafından eleştirilmiştir. Çünkü bu eğitimlerin verilmesindeki asıl amaç, öğretmenlerin okulda öğrencilerine STEM temelli etkinlikler yaparak kazanımları öğrencilerine bu şekilde vermektir. Ancak bu eğitimlerin sonucunda öğretmenlerin okuldaki seviyelere göre STEM temelli etkinlik hazırlama konusunda yeterli bilgiyi alamadıkları söylenebilir. Bu haliyle daha çok veya daha uzun zamanlı hizmet içi eğitimlere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. STEM hizmet içi eğitimlerinin içeriğinin genel olarak fen bilgisi temelli ve bilişim teknolojileri/kodlama üzerinden ilerlemesi de matematik derslerinde STEM temelli etkinlik hazırlama süreci hakkında öğretmenlerin daha az bilgiye sahip olmasına neden olmaktadır. Matematik merkezli STEM etkinliklerinin de bu eğitimlerde uygulamasının yaptırılması matematik öğretmenleri açısından faydalı olacaktır. Yapılan eğitimlere yönelik öneriler ise yukarıda belirtilen olumsuz görüşlerle paralellik göstermektedir. Hizmet içi STEM öğretmen eğitimlerinin okullardaki sınıf seviyelerine göre ve öğrencilere nasıl etkinlik yapılabileceğine yönelik olması gerektiği söylenebilir. Eğitimler ise sürece yayılarak uzun bir planlamayla yapılmalıdır. Eğitim sürecinde eğitimi alan öğretmenler, okulda bu etkinlikleri uyguladıktan sonra sonuçlarıyla birlikte eksikliklerini alan uzmanları ile paylaşmalı ve eksikliklerin giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Hem bu

şekilde branş özelinde uygulama zorluklarının giderilmesi de sağlanabilecektir. Topaloğlu'nun (2020) yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin hizmet içi STEM eğitimlerinin sürekli ve yüz yüze yapılması gerektiği bulgusu çalışma ile paralellik göstermektedir.

STEM becerileri genel olarak 21. yy. becerileri ile ilişkilendirilmiştir. Öğrencilere bu becerileri kazandırabilmek için aynı zamanda fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi ilişkilendirebileceği etkinlikler hazırlamak önem taşımaktadır. Bu konuda öğretmenlerin etkinliğin iyi planlanması gerektiği konusunda fikir birliği sağladığı söylenebilir. Etkinlik yapıldığında öğrencilerin ürün elde ettiklerinde STEM etkinliklerine yönelik ilginin arttığı da etkinlik yapan öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Ayrıca bu etkinliklerin üzerindeki sınav baskılarını azaltacağı da ifade edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmenlere STEM etkinliklerinin diğer etkinliklerden ayırt edici özelliklerinin ne olduğu sorulduğunda öğretmenler, ürün ortaya çıkarabilen disiplinler arası etkinlikler olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca STEM etkinliklerini çok yönlü düşünmeyi sağlayan, problem çözmeye dayalı, iyi planlanmış ve disiplinleri ilişkilendiren karmaşık etkinlikler olarak belirtmişlerdir. Burada öğretmenlerin STEM etkinliklerini sadece disiplinler arası ve problem çözmeye dayalı ürün elde eden etkinlikler olarak belirtmelerinde aldıkları eğitimlerde bu konuların üzerinde durulduğu söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde matematik etkinlikleri ve STEM etkinliklerinin karşılaştırmasına yönelik bir çalışma bulunamamıştır. Bölükbaşı (2019) yapmış olduğu çalışma sonucunda fen bilimleri etkinlikleri ve STEM etkinlikleri ile kıyaslanması hakkında benzer görüşlere ulaşılmıştır.

Öğretmenlere matematik derslerinde STEM temelli matematik etkinliklerini kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda çoğunluğunun kullanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kullanıyorum, cevabını veren öğretmenler ise yaptıkları eğitimleri plansız bir şekilde sadece bazı yönlendirmelerle uygulamaya yönelik olarak uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere etkinlikleri uygularken bir ders planı yapılması yapılan etkinliğin amacına ulaşması noktasında büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlere verilen eğitimlerde

uygulama kısmının ders planı yapma kısmının önüne geçtiği söylenebilir. Ayrıca bulgulara bakıldığında etkinliklerin tamamen matematik temeli olmadığı görülmektedir. Derslerinde STEM temelli etkinlikleri kullanmayan öğretmenler ise bunun nedeni olarak zamansal sıkıntılar yaşayacaklarını düşünmeleri olarak ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden bir kısmı ise zaman sorunu olmasa bile maddi imkansızlıklar ve diğer öğretmenler ile okul idarelerinden destek görmediklerini belirtmişlerdir. Bölükbaşı (2019) ve Topaloğlu'nun (2020) yapmış oldukları çalışmalarla benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

STEM eğitiminin sürekliliğinin sağlanması noktasında ise öğretmenler zaman olarak öğretim programının STEM eğitime yönelik düzenlenmesi gerektiğini ifade etmektedirler. STEM temelli etkinliklerinin normal müfredat kapsamında verilmesi gereken kazanımlara göre okul vakitlerinde yetişmesi mümkün değildir. Bu sebeple ders dışı eğitim faaliyeti olarak planlanması daha uygun olacağı söylenebilir. Siew ve diğerlerinin (2015) fen bilimleri öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada zaman sorununu çözmek için etkinliklerin okul saatleri dışında yapılmasının mümkün olduğunu belirtmiştir. Zaman sıkıntısı dışında süreklilik için maddi desteğin sağlanması gerektiği de belirtilmektedir. Ancak STEM uygulamaları yapmak için illaki maddi harcamalar yapmak gerekmemektedir. Çünkü artık malzemeler veya kullanılmayan malzemeler yardımıyla da ürün ortaya çıkarabilmek mümkündür. Verilen hizmet içi eğitimlerde öğretmenlerin bu konuda tam olarak bilgi edinemediği söylenebilir. Aydeniz (2017) eğitim sistemimiz ile ilgili olarak yayımlamış olduğu raporunda STEM okullarının özelliklerini sıralamıştır. Raporda belirttiği okulların maddi donanımları, müfredat özellikleri ve ders dışı etkinlik yapılması gerekliliği çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

Matematik öğretiminde STEM etkinlikleri hakkında olumlu olan görüşler; yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması, yaratıcılığı geliştirmesi, matematiği somutlaştırması ve farklı bakış açıları olarak bulunmuştur. Olumsuz görüşler ise STEM etkinliklerini matematik öğretiminde uygulamanın zorluğu, zaman ve planlama zorluğu, matematikte ürün ortaya çıkarmanın zorluğu olarak bulunmuştur. Öğretmenler matematik temelli STEM etkinliği tasarlamının zor olduğu yönünde fikir birliğine varmışlardır. STEM

etkinliklerinin fen temelli olarak daha kolay tasarlanabileceğini düşünmektedirler. Matematiğin daha çok etkinlik içerisindeki hesaplamalarda kullanıldığı düşünülmektedir. Ancak sadece hesaplama yapmak ortaokul matematik kazanımları içerisinde küçük bir bölümü kapsamaktadır. Bu açıdan matematik öğretmenlerinin matematik merkezli STEM etkinliği tasarlama ve planlama konularında eksik bilgi ve tecrübeye sahip oldukları söylenebilir. Alınan eğitimlerde yapılan ve tanıtılan STEM etkinliklerinin genelde fen ve bilişim merkezli olarak ilerlemesi de bu duruma neden olarak gösterilebilir. Ayrıca ülkemizde STEM eğitimi denilince hemen akla kodlama veya bazı bilişim ürünlerinin gelmesi de STEM eğitiminin anlaşılması açısından olumsuz bir etkiye sahiptir denilebilir. Alanyazında Kurt ve Pehlivan (2013), Eroğlu ve Bektaş (2016), Aktürk (2019) ve Akkoyun (2020) yaptıkları çalışmalar ile benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonu hakkındaki görüşlere bakıldığında matematiği ilişkilendirmenin zor olduğu görüşü öne çıkmaktadır. Ayrıca yukarıda bahsedilen açıklamaları destekleyecek şekilde sadece hesaplamalarda kullanılır ve bilişimle ilişkilendirmenin gerekliliği görüşlerine ulaşılmıştır. Öğretmenlerin matematiği farklı disiplinler ile nasıl entegre edeceği konusunda zorlandıkları açıktır. Öğretmenlerin çoğunluğu matematik ile fen dersinin en kolay entegre edilebileceğini söylemişlerdir. Buna gerekçe olarak da fen dersinin de matematik dersi gibi sayısal bir ders olması ve fen dersinin içerisinde hesaplamaların olması gösterilmiştir. En zor entegre edilen disiplin olarak ise Türkçe ve ardından sözel disiplinlerin olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca bilişim ile de ilişki kurmada zorlandığı bulgusuna varılmıştır. Sözel dersler ve Türkçe ile ilişkilendirmenin zor olduğu görüşü, bu tarz disiplinlerin içerisinde hesaplamaların olmaması olarak düşünülebilir. Öğretmenlerin bilişim dersi ile ilgili olarak ön bilgilerinin yetersiz olması veya bilgilerinin hiç olmaması matematik ile ilişkilendirmede zorlanılmasının nedeni olarak ifade edilebilir.

Ortaokul matematik öğretim programında yer alan kazanımlarının her birisi ile ilgili matematik temelli STEM etkinlikleri yapılabileceği konusunda yeterli olup olmadığı ile ilgili öğretmenlerin görüşlerinin ortak olmadığı bulunmuştur. Kazanımların STEM temelli matematik etkinliği tasarlamak için yeterli gören ve yeterli görmeyenler eşit

olarak dağılmıştır. Ayrıca kısmen yeterli görenler de olmuştur. Ünal (2019) yapmış olduğu çalışmada benzer bulgulara ulaşmıştır.

## 5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre bazı öneriler aşağıda sunulmuştur:

- Hizmet içi STEM eğitimlerinin içerikleri hazırlanırken daha fazla uygulamaya dayalı ve okullarda da uygulama yapılmasına yönelik olması sağlanabilir.
- Hizmet içi STEM eğitimleri öncesinde ön bilgileri ölçen bir sınav yapılarak öğretmenlerin ön bilgileri hakkında bir durum tespiti sonrasında eksiklikleri giderilebilir.
- Öğretmenlerin derslerinde zaman problemi yaşamamaları açısından ders dışı faaliyet olarak STEM etkinlikleri yapmaları konusunda bilgilendirmeler yapılabilir.
- Öğretmenlerin kendi branşını merkeze alacak şekilde STEM etkinliği tasarlamasına ve uygulamasına yönelik ayrıntılı eğitimler de verilebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur:

- Bu araştırma, Afyonkarahisar ilinde STEM eğitimi almış matematik öğretmenleri ile sınırlıdır. Benzer çalışmalarda örneklem grubu genişletilerek çalışma yapılabilir.
- Araştırma nitel bir araştırma olarak tasarlanmıştır, benzer araştırmalarda nicel veya karma yöntem kullanılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akbulut Y, 2012, Veri Çözümleme Teknikleri, A. Şimşek (Ed.), Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri (162-195), Anadolu Üniversitesi Yayınları, 215s, Eskişehir.
- Akgündüz D, 2018, Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi, Akgündüz D (Ed.), STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi (19-49), Anı Yayıncılık, 319s, Ankara.
- Akgündüz D (Ed.), 2015, STEM Eğitimi Türkiye Raporu, Scala Basım, 35s, İstanbul.
- Akkoyun M, 2020, Stem Eğitimi Almış Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretiminde Yaşadıkları Kaygı Düzeyleri ve Stem Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125s, İstanbul.
- Aktürk D, 2019, Matematik Öğretmenlerinin Ders İmecesi Kapsamında Geliştirdikleri STEM Etkinliklerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 71s, Eskişehir.
- Akçay S, 2018, Robotik Fetemm Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Motivasyonları Üzerine Etkileri Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 150s, Muğla.
- Akarsu M, Akçay N O ve Elmas R, 2020, STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 37, 155-175.
- Aktan C C ve Vural İ Y, 2016, Bilgi Toplumu, Yeni Temel Teknolojiler ve Yeni Ekonomi, Yeni Türkiye, 88(1), 1-37.
- Alkılınç S, 2019, Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin ve Derslerine Uygulamalarının Araştırılması, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 150s, Balıkesir.
- Altan E B, Yamak H ve Kırıkkaya E B, 2016, Hizmet öncesi Öğretmen Eğitiminde FETEMM Eğitimi Uygulamaları: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 212-232.

- Altınışık S, 2006, Hizmet İçi eğitimnin İşlevlerine İlişkin Görüş ve Tutumlar, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (13), 362-372.
- Altun M, 2006, Matematik ğretiminde Gelişmeler, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19, 223-238.
- Altunel M, 2018, STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler, Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı, 207, 1-7.
- Anonim, 2022, ğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü Merkezi ve Mahalli Hizmet içi Eğitim Faaliyetlerinde Kullanılacak Standart Hizmet İçi Eğitim Programları, MEB ğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğü (YGM), Ankara.
- Anonim, 2017, Aziz SANCAR GIS (Girls in STEM) Project 2017, Unesco, Geneva.
- Aydeniz M, 2017, Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası, 140s.
- Aydın E, 2018, Yenilikçi Bir ğretim Yaklaşımı Olarak “STEM Eğitimi”, Kırkık K A ve Aydın E (Ed.), Merhaba STEM Yenilikçi Bir ğretim Yaklaşımı (13-19), Eğitim Yayınevi, 143s, İstanbul.
- Aydın B ve Doğan M, 2012, Matematik ğretimi: Geçmişten Günümüze Matematik ğretimi önündeki Engeller, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 1, 89-95.
- Aytaç T, 2000, Hizmet İçi Eğitim Kavramı ve Uygulamada Karşılaşılan Sorunlar, Milli Eğitim Dergisi, 147, 66-69.
- Bentley J, 2021, The Impact of STEM Education on Elementary School Math and Science Achievement, Liberty University, Ph.D. Thesis, 121p, Lynchburg.
- Bircan M A, 2019, STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf ğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutumlarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 163s, Samsun.

- Britton A R, 2020, A Descriptive-Comparative Study of Seventh-Grade Students' Attitudes Towards STEM and STEM Subjects, Hampton University, Ph.D. Thesis, 143p, Virginia.
- Buyuran B, 2021, Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Sorgulama, Problem Çözme Becerileri ile Motivasyonları Üzerine Etkisi, Gazi üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 113s, Ankara.
- Büyükör B, 2021, Türkiye'de Stem Eğitimini Uygulayan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kullandıkları Yöntem, Teknik ve Materyaller ile Karşılaştıkları Sorunların İncelenmesi, Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 107s, Giresun.
- Büyüköztürk Ş, Çakmak E K, Akgün Ö E, Karadeniz Ş ve Demirel F, 2019, Bilimsel araştırma yöntemleri, Pegem Akademi Yayıncılık, 392s, Ankara.
- Bozkurt Y, 2019, STEAM Etkinlikleri ile 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarı ve Tutumlarındaki Değişimin Cinsiyete Göre Analizi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 98s, Kayseri.
- Bölükbaşı G, 2019, Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bütünleşik Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Eğitimi ve Etkinliklerine Yönelik Görüşleri, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 91s, İstanbul.
- Brewley H K, 2020, Teachers' Perceptions of the Implementation of the STEM Program at Selected Elementary Schools in Southeast Texas, Houston Baptist University, Ph.D. Thesis, 151p, Teksas.
- Bybee R W, 2010, What is STEM education?, Science, 329, 996-996.
- Ceylan Ö, 2019, Matematik Öğretmenlerinin Ders İmecesi Kapsamında Geliştirdikleri STEM Etkinliklerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 151s, Eskişehir.
- Corlu M, 2012, A Pathway To STEM Education: Investigating Pre-Service Mathematics And Science Teachers At Turkish Universities In Terms Of Their Understanding Of Mathematics Used In Science, Texas A & M University, Ph.D. Thesis, 164p, Texas.

- Corlu M S, Capraro R M ve Capraro M M, 2014, Introducing STEM Education: Implications For Educating Our Teachers In The Age Of Innovation, *Eğitim ve Bilim*, 39, 74-85.
- Corlu M S ve Çallı E, 2017, STEM Kuram ve Uygulamaları, Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık, 238s, İstanbul.
- Creswell J W ve Creswell J D, 2017, Research design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, Sage Publications, p228, United States of America.
- Çakır Ö, 2016, Bilgi ve İletişim Teknolojileri İçerikli Hizmetçi Eğitimlerin Verimliliğine Etki Eden Faktörler, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 111s, Trabzon.
- Çelik H, 2021, Stem Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Stem Eğitimine Yönelik Farkındalıklarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 163s, Edirne.
- Çiftçi M, 2018, Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 137s, Rize.
- Çoban Ö, Bozkurt S ve Kan A, 2019, Eğitim Yöneticisi 21. yy. Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27, 1059-1071.
- Daymaz B, 2019, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarı, Motivasyon ve STEM Kariyer Alanlarına Etkisi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 143s, Kocaeli.
- De Corte E, 2004, Mainstreams And Perspectives in Research on Learning (Mathematics) From Instruction, *Applied Psychology*, 53, 279–310.

- Demir N, 2021, Ortaokul Matematik Dersinde STEM Eğitime Geçişte Disiplinler Arası Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının İncelenmesi: Bir Karma Yöntem Çalışması, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 144s, Van.
- DomNwachukwu N S, 2018, From California Academic Content Standards (CACS) to Next Generation Science Standards (NGSS): The Challenge of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration in the 21 st Century K-12 Classroom, The Claremont Graduate University, Ph.D. Thesis, 169p, California.
- Dugger W E, 2010, Evolution of STEM in the United States, In the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, December 2010, Australia.
- Düzen Ü, 2019, Matematik Merkezli STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 109s, Bayburt.
- Ekici G, Abide Ö F, Canbolat Y ve Öztürk A, 2017, 21. Yüzyıl Becerilerine Ait Veri Kaynaklarının Analizi, Journal of Research in Education and Teaching, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 6, 1-12.
- Emir Z, 2021, Değerlerin STEM Eğitime Entegrasyonu: Değerler Temelli STEM Eğitiminin İlkokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve STEM Tutumlarına Etkisi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 148s, Hatay.
- Eslek S, 2022, Ortaokul Fen Bilimleri Derslerine FeteMM Aktiviteleri Entegre Edilmesi: Öğrencilerin FeteMM İlgilerine, Tutumlarına ve Kariyer Hedeflerine Etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 191s, İzmir.
- Fong H K A, 2019, Current Math Teacher Perceptions of STEM Careers, University of Toronto, Ph.D. Thesis, 73p, Canada.
- Gao Y, 2013, Report on China's STEM System, Australian Council of Learned Academies, Document number: TD/TNC 112.1192, 52p.

- Gonzalez H B ve Kuenzi J J, 2012, Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Griffin P, Care E ve McGaw B, 2012, The changing role of education and schools, Griffin P, Care E ve McGaw B (Ed.), In Assessment and teaching of 21st century skills (1-15), Springer, 345p, Dordrecht.
- Guzey S S, Harwell M ve Moore T, 2014, Development of an Onstrument to Assess Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM), School Science and Mathematics, 114, 271-279.
- Güder Y ve Gürbüz R, 2018, Interdisciplinary Mathematical Modeling Activities as a Transitional Tool for Stem Education: Teacher and Student Opinions, Adıyaman University Journal of Educational Sciences, 8, 170-198.
- Güney B, 2018, Sınıf Öğretmenlerinin Hizmetiçi Eğitim Programlarına İlişkin Görüşleri (Mardin ili Midyat ilçesi örneği), İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 125s, Malatya.
- Hacıoğlu F, 1990, 21. Yüzyıl için öğretmen eğitimi, Eğitim ve Bilim, 14, 48-53.
- Hangün M E, 2019, Robot Programlama Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına, Matematik Kaygısına, Programlama Özyeterliğine ve STEM Tutumuna Etkisi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 118s, Elazığ.
- Harrington M, 2021, Perceptions of Elementary School Teachers Concerning Student Motivation in Learning STEM Content: A Case Study, University of Phoenix, Ph.D. Thesis, 111p, Phoenix.
- Herdem K, 2021, STEM Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Değerlere Eğilimi ve Stem Mesleklerine Yönelik İlgileri Üzerindeki Etkisi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 175s, Malatya.
- Hişmi E, 2022, STEM Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerindeki STEM'e İlişkin Tutumlar, Akademik Başarı, Problem Çözme ve Sosyal Becerileri Geliştirme Süreci Açısından İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 255s, Adana.

- Hizmet İçi Eğitim Yönetmeliği, 1994, Tebliğler Dergisi, 24 Ekim 1994, 2419.
- Hossain M, 2012, How to motivate US students to pursue STEM (science, technology, engineering and mathematics) careers, US-China Education Review, 4, 442-451.
- Huber S K, 2020, STEM Education: Early Elementary Educators Understanding of STEM Education and Implementation, Wilmington University, Ph.D. Thesis, 63p, Delaware.
- Hyacinth E J, 2019, The Effect of STEM and non-STEM Education on Student Mathematics Ability in Third Grade, Walden University. Ph.D. Thesis, 136p, Washington.
- Kahraman E, 2021, STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Stem Mesleklerine Yönelik İlgilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisinin Araştırılması, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 263s, Ankara.
- Kara A ve İzci E, 2010, Fransa'da Eğitim Personelinin Hizmet İçi Eğitimi, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5, 161-168.
- Karaahmetoğlu K, 2019, Proje Tabanlı Arduino Eğitsel Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgisayarca Düşünme Becerileri ve Temel STEM Beceri Düzeyleri Algılarına Etkisi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 121s, Amasya.
- Karabulut B, 2015, Bilgi Toplumu Çağında Dijital Yerliler, Göçmenler ve Melezler, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21, 11-23.
- Karadeniz H, 2019, STEM Uygulamalarının Öğrencilerin STEM Farkındalıkları Üzerine ve "Üçgenler" Ünitesindeki Başarılarının Kalıcılık Düzeyine Etkisi, Bayburt Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 150s, Bayburt.
- Karasolak K, Tanriseven I ve Konokman G Y, 2012, Öğretmenlerin Hizmetiçi Eğitim Etkinliklerine İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi, Kastamonu Eğitim Dergisi, 21, 997-1010.

- Karışan D ve Yurdakul Y, 2017, Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi, Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 8, 37-52.
- Kartal N, 2021, Development of STEM Activities For High School Physics Classes, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 515s, Ankara.
- Kearney C, 2016, Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers. National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report, European Schoolnet, 96p, Brussels.
- Kelley T R ve Knowles J G, 2016, A conceptual framework for integrated STEM education, International Journal of STEM Education, 3, 11.
- Koçyiğit Ş, 2019, STEM Odaklı Öğretim Süreçlerinde Öğrencilerin Matematiksel Muhakeme, Matematiğe Yönelik Tutum ve Özyeterliklerinin İncelenmesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 216s, Eskişehir.
- Kurt K ve Pehlivan M, 2013, Integrated Programs For Science And Mathematics: Review Of Related Literatüre, International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1, 116-121.
- Kyllonen P C, 2012, Measurement of 21st Century Skills Within The Common Core State Standards, In Invitational Research Symposium on Technology Enhanced Assessments, May 7-8, Boca Raton, FL, 277-285.
- Lai E R ve Viering M, 2012, Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings, National Council on Measurement in Education, Pearson, Vancouver, 66p.
- Macun Y, 2019, Problem temelli stem etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 208s, Kayseri.
- MEB, 2016, STEM eğitim raporu, Rapor no: 2016-06, 82s.

- MEB, 2018, Milli Eğitim Bakanlığı, Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar), 76s.
- Merriam S B, 2018, Qualitative Research: Nitel Araştırma, Çev.: Selahattin Turan, Nobel Yayıncılık (3.baskı), 308s, Ankara.
- Miles M B ve Huberman A M, 1994, Qualitative data analysis: An expanded sourcebook (Second Edition), Sage Publications, 352s, California.
- Milli Eğitim Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, 2011, Resmi Gazete, 14 Eylül 2011, 28054.
- Morgan A, 2020, Understanding Academic Relevancy: Linking Practice to Classroom Through Adventure STEM Education, West Virginia University, Ph.D. Thesis, 143p, Morgantown.
- Oturak Eyecisoy H, 2014, Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin, Hizmetiçi Eğitim Programlarına İlişkin Görüşleri (Denizli ili örneği), Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 147s, Denizli.
- Özçakır Sümen Ö, 2018, Matematik Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ürünlerine Etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 232s, Samsun.
- Özçelik C, 2021, Probleme Dayalı STEM Uygulamalarının Öğrencilerin STEM'e İlişkin Tutumlarına, Öz Düzenleme Becerilerine ve Biliş Üstü Yetilerine Etkisi, Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, 387s, Bartın.
- Özdemir H, 2018, Meslek Lisesi Öğrencilerinin Alanlarıyla İlgili Mesleki Matematik Başarısını Geliştirmeye Yönelik STEM Uygulamaları, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 234s, Bursa.
- Patton M Q, 2002, Qualitative research and evaluation methods (3 Edition), Sage Publications, 598p, Thousand Oaks. Cal.
- Pekbay C, 2017, Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, 255s, Ankara.

- Roberts A ve Cantu D, 2012, Technology Education in the 21st Century, Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum, In PATT 26 Conference, 26-30 June, Stockholm, 111-118.
- Sanders M E, 2012, Integrative STEM Education as “Best Practice”, Griffith Institute for Educational Research, Queensland, 103-117.
- Sanders M, 2009, STEM, STEM Education, STEMmania, The Technology Teacher, 68, 20-26.
- Seferoğlu S S, 2009, Öğretmen yetiştirme alanındaki uygulamalar ve gelişmeler: Öğretmen yeterlikleri ve mesleki gelişim alışmaları, S. Erkan (Ed.), Eğitim bilimine giriş, 249-274, Kriter Yayıncılık, 274s, İstanbul.
- Sevim K, 2021, Ortaokul Öğrencilerinin STEM Tutumları İle Mühendislik Bilgi Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi (Uşak ili ve ilçeleri örneği), Uşak Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 106s, Uşak.
- Silva E, 2008, Measuring skills for the 21st century, Education Sector reports, Report Number: TD/TNC 112.800, 11p, Washington.
- Smolentseva A, 2015, Globalization and the research mission of universities in Russia, Schwartzman S, Pinheiro R ve Pillay P, (Ed.), In Higher education in the BRICS countries, 399-421, Springer, 509p, Dordrecht.
- Süldür S, 2019, Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlerinin belirlenmesi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102s, Elazığ.
- Şata E, 2022, Fen Bilimleri ve Matematik Öğretmenlerinin Fetermm Öz Yeterlilikleri ile Fen Okuryazarlığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 74s, Kahramanmaraş.
- Shukshina L V, Gegel L A, Erofeeva M A, Levina I D, Chugaeva U Y ve Nikitin O D, 2021, STEM and STEAM education in Russian Education: Conceptual framework, Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17, Article number em2018.

- Şireci A, 2021, Matematik Dersinde STEM Uygulamalarının Ders Başarısı ve Derse İlişkin Tutuma Etkisinin İncelenmesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 96s, Bolu.
- So H J, Ryoo D, Park H ve Choi H, 2019, What Constitutes Korean Pre-Service Teachers' Competency in STEAM Education: Examining The Multi-Functional Structure, The Asia-Pacific Education Researcher, 28, 47-61.
- Tekin Poyraz G, 2018, STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 125s, Eskişehir.
- Tezel Ö ve Yaman H, 2017, FeTeMM Eğitime Yönelik Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme, Eğitim ve Öğretim Araştırma Dergisi, 3, 135-146.
- Thomas J ve Williams C, 2009, The History Of Specialized STEM Schools And The Formation And Role Of The NCSSSMST, Roeper Review, 32, 17-24.
- Tonta Y ve Küçük M E, 2005, Sanayi Toplumundan Bilgi Toplumuna Geçiş Sürecinde Temel Dinamikler, Türk Kütüphaneciliği, 19, 449-464.
- Topaloğlu Ç, 2020, STEM Çalışmalarının İlköğretimde Matematik Fen Bilimleri ve Bilişim Teknoloji Derslerinde Uygulanabilirliğine Ait Öğretmen Görüşleri, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 100s, İstanbul.
- Trilling B ve Fadel C, 2009, 21st Century Skills: Learning For Life in Our Times, John Wiley ve Sons, 256p, San Francisco.
- Tuncar M, 2019, Ortaöğretimde Fen ve Matematik Kazanımlarının STEM Eğitim Sürecine Etkisi: Anadolu Lisesi ve M.T.A.L Örneği, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 67s, Ankara.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği, 2017, 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi, STEM Raporu, 26s.
- Tuğlu M ve Ergündüz H (Ed.), 2020, Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğü STEM Temelli Ortaokul Etkinlik Kitabı, 177s, Muğla.

- TUSİAD, 2014, STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması, Rapor No: TUSİAD-T/2014,10-557, 71s.
- Umay A, 1996, Matematik Öğretimi ve Ölçülmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 145-149.
- Ünal E, 2019, STEM Eğitimi Almış Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Odaklı Etkinliklerin Kullanışlılığına İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 141s, Tokat.
- Yarıcı M, 2021, STEM Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Girişimcilik ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 194s, Elazığ.
- Yıldırım A ve Şimşek H, 2018, Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, 448s, Ankara.
- Yıldırım B ve Altun Y, 2014, STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları, VI. International Congress of Education Research, 5-8 Haziran 2014, Ankara, 238-247.
- Yıldırım B, 2020, Öğretmen Yetiştirme Üzerine Bir Model Önerisi: STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 50, 70-98.
- Yılmaz H, Koyunkaya M Y, Güler F ve Güzey S, 2017, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması, Kastamonu Eğitim Dergisi, 25, 1787-1800.
- Zengin N, 2021, STEM Eğitimine Yönelik Yapılan Lisansüstü Çalışmaların Ölçme Değerlendirme Süreçlerinin ve Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitiminde Ölçme Değerlendirme ile İlgili Görüşlerinin İncelenmesi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, 105s, Kastamonu.

## İnternet Kaynakları

1. <http://www.inteach.org>, 23.08.2020
2. <http://stemokulu.com/egitim-programlarimiz>, 31.08.2020
3. <https://www.stemistanbul.com/stem-egitmen-egitimi>, 31.08.2020
4. <http://stemogretmen.com>, 31.08.2020
5. <https://www.novarge.com.tr/blog/stem-ogretmenligi-uzaktan-sertifika-programi>, 31.08.2020
6. <https://educat.com.tr/stem-ogretmen>, 31.08.2020
7. <https://tuzder.org/egitimler/stem-egitimi>, 31.08.2020
8. <https://www.robotikegitimakademisi.com/stem-maker-5e-3t-ogretmen-egitim>, 31.08.2020
9. <http://www.orav.org.tr/is-birligi-projeler/stem-projeler>, 31.08.2020
10. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21/frameworks-resources>, 06.05.2022
11. [https://inteach.org/upload/STEM\\_Ders\\_Plani\\_Sablonu\\_Notlu\\_Belge.pdf](https://inteach.org/upload/STEM_Ders_Plani_Sablonu_Notlu_Belge.pdf), 11.08.2022
12. [https://www.academia.edu/42921055/STEMi\\_Rahat\\_Birakin\\_Turkiyede\\_STEM\\_A\\_Adin\\_Yapilan\\_Hatalar\\_Ve\\_Oneriler](https://www.academia.edu/42921055/STEMi_Rahat_Birakin_Turkiyede_STEM_A_Adin_Yapilan_Hatalar_Ve_Oneriler), 15.08.2022
13. <https://www.ed.gov/news/speeches/secretary-arne-duncans-remarks-presidents-council-advisors-science-and-technology>, 15.08.2022
14. <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/>, 15.08.2022
15. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Pages/STEM-Laboratuvarı.aspx>, 15.08.2022
16. <http://yegitek.meb.gov.tr/www/scientix-avrupada-fen-egitimi-icin-topluluk-projesi/icerik/96>, 15.08.2022
17. <https://stemegitimmerkezi.com/>, 15.08.2022

## EKLER

### EK 1: Öğretmen Bilgi Formu

<b>Cinsiyet:</b>	<input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
<b>Hizmet Yılı:</b>	<input type="checkbox"/> 1-5, <input type="checkbox"/> 6-10, <input type="checkbox"/> 11-15, <input type="checkbox"/> 16-20 , <input type="checkbox"/> 20 ve üzeri
<b>Öğrenim Durumu:</b>	<input type="checkbox"/> Lisans <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
<b>Çalışılan Okul Yerleşim Yeri:</b>	<input type="checkbox"/> İl Merkezi <input type="checkbox"/> İlçe Merkezi <input type="checkbox"/> Köy
<b>Hizmet İçi Eğitimlere Katılma Sayısı:</b>	.....
<b>Alınan STEM eğitimi:</b>	<input type="checkbox"/> Temel Seviye <input type="checkbox"/> İleri Seviye
<b>Proje Deneyimi:</b>	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok

## EK 2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sayın Öğretmenler;

Bu görüşme, sizlerin almış olduğu STEM eğitimleri ve sınıf içi uygulamalarınız hakkında düşüncelerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Size sorulan soruları bu kapsamda değerlendirerek cevaplandırmanızı bekliyoruz. Görüşmeden elde edilecek sonuçlar sadece bilimsel çalışma amacıyla kullanılacaktır. Bu amaç dışında herhangi bir kişi veya kurum ile paylaşılmayacaktır.

Bu konuda içten ve samimi bir şekilde yanıtlamanızı bekliyoruz görüşmeyi kabul ettiğiniz için teşekkür ederiz.

A. Selçuk DÜZAĞAÇ

- 1- Sizce STEM eğitimi nedir? Kısaca açıklayınız.
- 2- Matematik öğretiminde STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız?  
Olumlu olarak gördüğünüz boyutları nelerdir? (sonda soru)  
Olumsuz olarak gördüğünüz boyutları nelerdir? (sonda soru)  
Challenge (zorluk) olarak neler içerir? (sonda soru)
- 3- STEM eğitiminde matematiğin diğer disiplinlerle entegrasyonunda neler yaşanmaktadır?

Matematik merkeze alındığında (core discipline/subject/field) diğer disiplinlerin hangileri ile entegrasyon zor ya da kolay olur? Niçin?

- 4- Aldığınız STEM eğitimini ayrıntılı olarak anlatınız? (Uygulama süreci ve teori-pratik ilişkisi bağlamında)
- 5- Şimdiye kadar yaptığınız STEM uygulamalarını düşünerek aldığınız STEM eğitiminin yeterliliği hakkında neler söylersiniz?

## EK 2. (Devam) Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

6- STEM eğitimi sonrasında STEM temelli matematik etkinliklerini derslerinizde kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız hangi sınıf düzeyi ve hangi konuda?

Kullanmıyor iseniz niçin? Gerekçelerini açıkla mısınız?  
(Kullanmadığını ifade edenlere mutlaka sorulmalı)

Koşullar uygun olsa ne tür STEM etkinlikleri yapardınız? (Olumsuz yanıt verenler için)

7- Ortaokul döneminde STEM becerilerini kazandırabilmek için en önemli unsurlar sizce nelerdir?

Nelere dikkat edilmelidir?

Niçin beceri kazanımı önem taşımaktadır?

8- Ortaokul matematik dersinde yapılan hangi etkinlikler STEM etkinliği olabilir? Nedenini açıklayınız?

9- Ortaokul matematik dersi kazanımlarının STEM eğitimi yapmak için yeterli olup olmadığını değerlendiriniz?

10- Ortaokul matematik derslerinde STEM uygulamalarının sürekliliğini nasıl sağlarsınız?

11- Ortaokul matematik öğretmenlerine verilen STEM eğitimleri hakkında önerileriniz nelerdir?

### EK 3. Araştırma İzni Onayı



T.C.  
AFYONKARAHİSAR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 49809702-605.01-E.16172651  
Konu : Abdurrahman Selçuk DÜZAĞAÇ'ın  
Araştırma İzni

05/11/2020

#### VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.  
b) Afyon Kocatepe Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 26/10/2020 tarihli ve E.6000 sayılı yazısı.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Abdurrahman Selçuk DÜZAĞAÇ'ın "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri" konulu tez çalışmasında kullanılmak üzere 2020-2021 eğitim-öğretim dönemi içinde Müdürlüğümüze bağlı ilgi (b) yazı ekinde ismi belirtilen okullarda görev yapan öğretmenlere ilgi (a) genelgenin hükümleri doğrultusunda anket çalışması yapması, çalışmalarını tamamladıktan sonra sonuçlarının birer örneğini İl Millî Eğitim Müdürlüğüne teslim etmesi şartıyla, araştırma yapmalarını Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Metin YALÇIN  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
05/11/2020

Nurullah KAYA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:  
- İlgi Yazı ve Ekleri (36 Sayfa)



Ayrıntılı bilgi için: Tolga YEŞİLÇAYIR  
Karaman İş Merkezi/AFYONKARAHİSAR  
e-posta: argce03@meb.gov.tr / afyonstrateji@gmail.com

İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ Ar-Ge  
Elektronik Ağ: afyon.meb.gov.tr  
Tel: (0 272) 214 24 28 Faks (0 272) 2137605

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 1b5b-18cd-366a-8041-cc6c kodu ile teyit edilebilir.

## EK 4. Araştırma İzni



T.C.  
AFYONKARAHİSAR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 49809702-605.01-E.16180751  
Konu : Abdurrahman Selçuk DÜZAĞAÇ'ın  
Araştırma İzni

05.11.2020

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) Valilik Makamı'nın 05/11/2020 tarihli ve 605.01-E.16172651 sayılı Oluru,  
b) 26/10/2020 tarihli ve E.6000 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Abdurrahman Selçuk DÜZAĞAÇ'ın "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri" konulu tez çalışmasında kullanılmak üzere 2020-2021 eğitim-öğretim Yılı içinde Müdürlüğümüze bağlı ilgi (b) yazı ekinde belirtilen okullarda görev yapan öğretmenlere araştırma çalışması yapabilmesine dair ilgi (b) talebinde bulunulmuştur.

Müdürlüğümüz AR-GE Birimi tarafından "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü" 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı yazısı ile yayımlanan 2020/2 No'lu Genelge doğrultusunda incelemiş olup ilgi (a) "Valilik Oluru" ve onaylanmış veri toplama aracı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Metin YALÇIN  
İl Millî Eğitim Müdürü

**Not: 1- Anket çalışmalarında Müdürlüğümüz tarafından onaylanmış (mühürlü) veri toplama araçlarının çoğaltılarak kullanılması zorunludur.**

**2- Çalışmalar tamamlandıktan sonra sonuçlarının birer örneğinin İl Millî Eğitim Müdürlüğüne teslim edilmesi zorunludur.**

EKLER:

- Makam Onayı.
- Onaylanmış Veri Toplama Aracı.



Ayrıntılı bilgi için: Tolga YEŞİLÇAYIR  
Karaman İş Merkezi / AFYONKARAHİSAR  
e-posta: avbir03@mcb.gov.tr / afyonstrateji@gmail.com

İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ Ar-Ge  
Elektronik Ağ: afyon.meb.gov.tr  
Tel: (0 272) 214 24 28 Faks: (0 272) 2137605

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7ceb-6ddc-3747-8d2d-618d kodu ile teyit edilebilir.

## EK 5. Araştırma İzni Başvuru Taahhütnamesi

### MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINA BAĞLI OKUL VE KURUMLARDA GERÇEKLEŞTİRİLECEK ARAŞTIRMA UYGULAMALARINA İLİŞKİN

#### ARAŞTIRMA İZİNİ BAŞVURU TAAHHÜTNAMESİ

1. Araştırmam boyunca anayasa/kanun ve yönetmeliklere uygun davranacağımı,
2. Araştırmayı yürüteceğim okulun/kurumun kurallarına uyacağımı,
3. Araştırmam boyunca hiç kimseyi araştırmama/çalışmama katılmaya zorlamayacağımı,
4. Araştırmayı/çalışmayı bana tahsis edilen mekân/sınıf ve zamanda gerçekleştireceğimi,
5. Araştırmanın olası fiziksel/ruhsal zararları konusunda katılımcıları bilgilendireceğimi,
6. Araştırmam/ çalışmam sırasında topladığım kişisel bilgileri koruyacağımı,
7. Araştırmam/çalışmam için gerektiği kadar veri toplayacağımı,
8. Araştırma/çalışma sırasında öğrencilerin derslerinde/çalışmalarında herhangi bir kayıplarının olmayacağını,
9. Araştırmam/çalışmam sırasında herhangi bir ticari faaliyette bulunmayacağımı, katılımcıları herhangi bir ürün/eser/tedaviye yönlendirmeyeceğimi,
10. Araştırma izin evraklarını okul yönetimine teslim edeceğimi,
11. Araştırma/çalışma sırasında izni olan evrakları kullanacağımı,
12. Tıbbi araştırmalarda araştırma/çalışmanın uygulama sırasında etik kurallara uyacağımı,
13. Araştırma/çalışma sırasında topladığım ses ve görüntü kayıtlarını güvenilir ortamlarda saklayacağımı ve araştırma/çalışma sonrasında imha edeceğimi,
14. Genelge hükümlerine aykırı davranmam ve herhangi bir yanlış ifade, beyan ve maddi gerçeği gizleme gibi durumlarda adli ve idari işlemlerin yürütülmesini kabul edeceğimi,
15. İzin alınmış araştırmalarda/projelerde insanlarla ilgili yapılacak anket, görüşme, gözlem, alan araştırması, uygulama ve incelemelerde sağlık, güvenlik, insan hakları, mevcut mevzuat hükümleri, hukukun genel ilkelerini ihlal etmeyeceğimi ve etik ilkelere uyacağımı,
16. Araştırma ile ilgili sonuç raporlarını çalışmanın bitiş tarihinden itibaren 30 gün içinde izin aldığım birime ulaştıracağımı,

Kabul ettiğimi beyan ederim.

Araştırmanın Adı : Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri

Araştırmacı : Abdurrahman Selçuk DÜZAĞAÇ

Tarih

21./10./2020.

İmza



İsim - Soyisim

A.Selçuk DÜZAĞAÇ

## EK 6.A STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu İçeriği

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

**Mesleki Gelişim Programı**

ALAN	ALT ALAN	KODU
Eğitim Bilimleri	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar	2.01.01.02.013

### 1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu

### 2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyet; Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenlerinden STEM temel ve ileri seviye kurslarını bitirmiş öğretmenleri, STEM eğitici eğitmeni yetiştirmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu kursu başarı ile tamamlayan her kursiyer;

- STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenmeye yönelik temel kavramları açıklar.
- STEM eğitiminde proje tabanlı ders tasarımı yapar.
- STEM eğitiminde sorgulama tabanlı öğrenmeye yönelik temel kavramları açıklar.
- STEM eğitiminde sorgulama tabanlı ders tasarımı yapar.
- STEM eğitiminde bağlam temelli ders tasarımı yapar.
- STEM eğitiminde model tasarlar.
- STEM eğitiminde kodlama yapar.
- STEM eğitiminde robotik proje tasarımı yapar.
- STEM eğitiminde etkili sunum tekniklerini uygular.
- STEM eğitiminde Web 2.0 araçlarını kullanır.
- STEM eğitiminde alternatif ölçme araçları tasarlar.
- STEM eğitiminde kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri kullanır.
- Yetişkin eğitiminde kullanılacak yöntem ve teknikleri uygular.
- Alanı ile ilgili temel bilgi ve veri kaynaklarını sınıflandırır.
- Öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini geliştirici öğrenme ortamları oluşturur.
- Alanının eğitim ve öğretimi için gerekli olan becerileri sergiler.
- Meslektaşlarıyla bilgi ve deneyim paylaşımına açıktır.
- Kişisel ve mesleki yönden kendisini geliştirmeye yönelik faaliyetlerde bulunur.

### 3. ETKİNLİĞİN İLİŞKİLİ OLDUĞU YETERLİKLER

#### A. MESLEKİ BİLGİ

A1. Alan Bilgisi

#### B. MESLEKİ BECERİ

B2. Öğrenme Ortamları Oluşturma

B3. Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme

## EK 6.A (Devam) STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu İçeriği

### C. TUTUM VE DEĞERLER

- C3. İletişim ve İş Birliği
- C4. Kişisel ve Mesleki Gelişim

### 4. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 40 ders saatidir.

### 5. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımız okul/kurumlarında görev yapan Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenlerinden STEM temel ve ileri seviye kurslarını bitirmiş STEM eğitici eğitmeni olarak görev alacak öğretmenler.

### 6. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Eğitim görevlileri olarak “STEM Eğitimi” konusunda uzman akademisyenler ya da programdaki konularda hizmetiçi eğitimler veren uzmanlar/öğretmenler görevlendirilecektir.
- Sınıf ortamı katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar ve projeksiyon cihazı ya da etkileşimli tahta olan eğitim ortamında gerçekleştirilecektir. Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 30 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Eğitim merkezi olarak planlanacaktır.

### 7. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

#### Konuların Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE
<b>STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Ders Tasarımı Oluşturmaya Yönelik Uygulamalar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM eğitiminde proje tabanlı ders tasarımı yapılması</li><li>• STEM eğitiminde proje tabanlı ders tasarımlarını değerlendirme</li></ul>	4
<b>STEM Eğitiminde Sorgulama Tabanlı Ders Tasarımı Oluşturmaya Yönelik Uygulamalar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM eğitiminde sorgulama tabanlı ders tasarımı yapılması</li><li>• STEM eğitiminde sorgulama tabanlı ders tasarımlarını değerlendirme</li></ul>	4
<b>STEM Eğitiminde Bağlam Temelli Ders Tasarımı Oluşturmaya Yönelik Uygulamalar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM eğitiminde bağlam temelli ders tasarımı yapılması</li><li>• STEM eğitiminde bağlam temelli ders tasarımlarını değerlendirme</li></ul>	4
<b>STEM Eğitiminde Modelleme Tasarımı Oluşturmaya Yönelik Uygulamalar</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Eğitiminde model tasarlama</li><li>• STEM eğitiminde origami kullanılarak somut modellerin tasarlanması</li><li>• STEM Eğitiminde modelleri değerlendirme</li></ul>	4

## EK 6.A (Devam) STEM (Eğitici Eğitimi) Kursu İçeriği

<b>STEM Eğitiminde Kodlama Uygulamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Kodlama proje tasarımı yapılması</li><li>• STEM Kodlama projelerini değerlendirme</li></ul>	5
<b>STEM Eğitiminde Robotik Proje Uygulamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Robotik proje tasarımı yapılması</li><li>• STEM Robotik projelerini değerlendirme</li></ul>	5
<b>Etkili Sunum Teknikleri / Uygulama Örnekleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM eğitiminde etkili sunum tasarımı yapılması</li><li>• STEM eğitiminde sunumları değerlendirme</li><li>• STEM eğitiminde Web 2.0 Araçları</li></ul>	4
<b>STEM Etkinliklerini Değerlendirme/ Uygulama Örnekleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM eğitiminde alternatif ölçme araçları tasarımı yapılması</li><li>• STEM eğitiminde rubrik oluşturma ve değerlendirme</li></ul>	4
<b>STEM Eğitiminde Kullanılacak Öğretim Yöntem ve Teknikleri / Uygulama Örnekleri</b>	4
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	2
<b>Toplam</b>	<b>40</b>

### 8. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Eğitime katılan kursiyerlere program içeriği ve ders materyalleri elektronik ortamda verilecektir.

### 9. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla süreç değerlendirmesinin yanı sıra en az 30 sorudan oluşan, tüm konuları kapsayan açık uçlu soruların da yer aldığı çoktan seçmeli test yapılacaktır. 45 ve üzeri alan başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi”(e-sertifika) verilecektir.

## EK 6.B STEM (İleri Seviye) Kursu İçeriği

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

**Mesleki Gelişim Programı**

ALAN	ALT ALAN	KODU
Eğitim Bilimleri	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar	2.01.01.02.014

### 1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM (İleri Seviye) Kursu

### 2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer ;

- STEM Eğitiminin eğitimde yeri ve önemini kavrar.
- Hesaplamalı düşünme konusunda bilinçlenir.
- STEM Eğitiminde kodlamayı kavrar.
- Robotiğe giriş konusunu kavrar.
- Etkili sunum tekniklerini uygular.
- STEM Eğitiminde ölçme ve değerlendirme becerisi kazanır.
- STEM Eğitiminin atölye uygulamalarını yapar.

### 3. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 40 ders saatidir.

### 4. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımız okul/kurumlarında görev yapan Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenlerinden STEM Temel Seviye kursunu bitirenler.

### 5. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Bu etkinlik; belirtilen branşlardaki öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin temel seviyede aldığı bilgi ve becerilerini geliştirmek ve uygulamaya dönük olarak bilgi becerilerini kullanabilmelerini sağlamak amacıyla hazırlanmıştır.
- Eğitim görevlileri olarak “STEM Eğitimi” konusunda uzman akademisyenler, STEM Eğitici Eğitimi Kursunu bitirmiş ya da bu konuda hizmet içi eğitimler veren uzmanlar/öğretmenler görevlendirilecektir.
- Sınıf ortamı katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar ve projeksiyon cihazı ya da etkileşimli tahta olan eğitim ortamında gerçekleştirilecektir. Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 40 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Faaliyetin başlangıcında katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerini ölçmek amacıyla 20 sorudan oluşan ön test, bitiminde ise 40 soruluk son test uygulanacak ve böylelikle faaliyetten elde edilen kazanımlar belirlenmiş olacaktır.

## EK 6.B (Devam) STEM (İleri Seviye) Kursu İçeriği

### 6. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

Konuların Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE
<b>Ön test</b>	1
<b>Hesaplamalı Düşünme</b>	4
<b>3D Yazıcılar ile Modelleme</b>	4
<b>STEM Eğitiminde Kodlama</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Temel kodlama becerileri</li><li>• Kodlama ortamlarının tanıtılması</li><li>• Algoritma</li><li>• Koşul blokları</li><li>• Döngü blokları</li></ul>	5
<b>Robotiğe Giriş</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Akıllı tuğla kullanımı</li><li>• Servo motor kullanımı</li><li>• Sensörlerin kullanımı</li><li>• Robotik yazılımlarının kullanımı</li><li>• Robotik sistemlerinin giriş çıkış bağlantılarının yapımı</li></ul>	6
<b>Etkili Sunum Teknikleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Farklı sunum programlarının tanıtımı ve kullanımı</li><li>• Simülasyonlar</li><li>• Web 2.0 araçlarının tanıtımı</li></ul>	4
<b>STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ölçme nedir ve STEM Eğitiminde ölçme</li><li>• Alternatif ölçme araçları ve özellikleri</li><li>• Değerlendirme türleri ve rubrik</li></ul>	4
<b>STEM Atölye Uygulamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algoritma ve kodlama atölyesi</li><li>• Modelleme yazılımı atölyesi</li><li>• Robotik atölyesi</li><li>• Çevre eğitimi atölyesi</li><li>• İletişim sistemleri atölyesi</li><li>• Somut model oluşturma atölyesi</li><li>• Enerjinin dönüşümü ve kullanımına yönelik atölye</li><li>• Simülasyon atölyeleri</li><li>• Sunum atölyeleri</li><li>• Eğitsel oyun atölyesi</li></ul>	10
<b>Ölçme ve Değerlendirme (Sınav)</b>	2
<b>Toplam</b>	<b>40</b>

## **EK 6.B (Devam) STEM (İleri Seviye) Kursu İçeriği**

### **7. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ**

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Program konuları ile ilişkili milli ve evrensel değerler konular içine kaynaştırılarak verilecektir.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

### **8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME**

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla 40 sorudan oluşan ve tüm konuları kapsayan çoktan seçmeli test sınavı yapılacak, 45 ve üzeri not alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi” (e-sertifika) verilecektir.

## EK 6.C STEM (Temel Seviye) Kursu İçeriği

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü  
Mesleki Gelişim Programı

ALAN	ALT ALAN	KODU
Eğitim Bilimleri	Eğitimde Yeni Yaklaşımlar	2.01.01.02.015

### 1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM (Temel Seviye) Kursu

### 2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer ;

- STEM hakkında genel bilgi edinir.
- Dünyadaki STEM uygulamalarını bilir.
- STEM Materyal Tanıtımı ve Laboratuvar Kurulumu konusunda bilinçlenir.
- Bilimsel Bilgi ve Beceriler konusunu kavrar.
- 5E Yaklaşımını kavrar.
- Proje Tabanlı Öğrenme konusunda bilinçlenir.
- Sorgulama Tabanlı Öğrenme konusunda bilinçlenir.
- Modelleme konusunda bilinçlenir.
- Bağlam Temelli Öğrenmeyi kavrar.
- STEM'in derslere entegre edilmesini kavrar.

### 3. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 30 ders saatidir.

### 4. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımız okul/kurumlarında görev yapan Fen ve Teknolojileri, Matematik, Biyoloji, Fizik, Kimya, Sınıf, Okul Öncesi, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojisi Öğretmenleri.

### 5. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Bu etkinlik; belirtilen branşlardaki öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında temel bilgi ve becerilerini geliştirmek amacıyla hazırlanmıştır.
- Eğitim görevlileri olarak "STEM Eğitimi" konusunda uzman akademisyenler, STEM Eğitici Eğitimi Kursunu bitirmiş ya da bu konuda hizmet içi eğitimler veren uzmanlar/öğretmenler görevlendirilecektir.
- Sınıf ortamı katılımcıların etkin iletişim kurabileceği biçimde düzenlenecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar ve projeksiyon cihazı ya da etkileşimli tahta olan eğitim ortamında gerçekleştirilecektir. Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 40 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Faaliyetin başlangıcında katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerini ölçmek amacıyla 20 sorudan oluşan ön test, bitiminde ise 40 soruluk son test uygulanacak ve böylelikle faaliyetten elde edilen kazanımlar belirlenmiş olacaktır.

## EK 6.C (Devam) STEM (Temel Seviye) Kursu İçeriği

### 6. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

Konuların Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE
<b>Ön test</b>	1
<b>STEM Eğitimi Hakkında Genel Bilgi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Eğitimi ve hedefleri</li><li>• Tasarım odaklı düşünme teknikleri</li><li>• Öğrenci motivasyonu ve özgüven artırma yöntemleri</li></ul>	2
<b>Dünyada STEM Eğitimi Uygulamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dünyada STEM Eğitimi</li><li>• Dünyada STEM Eğitimi uygulamaları örnekleri.</li><li>• STEM Eğitimi tasarımlarının dünyadaki yeri ve önemi</li></ul>	1
<b>STEM Eğitimi Materyal Tanıtımı</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM materyallerinin tanıtımı</li><li>• STEM materyal tasarımı ve aşamaları</li><li>• STEM uygulamalarının pedagojik etkisi</li></ul>	2
<b>Bilimsel Bilgi ve Beceriler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bilimin doğası</li><li>• Bilim okuryazarlığı</li><li>• Bilimsel süreç becerileri</li><li>• Eleştirel düşünme</li></ul>	4
<b>5E Yaklaşımı</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 5E yaklaşımı nedir?</li><li>• 5E yaklaşımının disiplinler arası kullanımına örnekler</li></ul>	4
<b>Proje Tabanlı Öğrenme</b>	2
<b>Sorgulama Tabanlı Öğrenme</b>	2
<b>Modelleme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Matematiksel modelleme</li><li>• Modellerin sınıflandırılması</li><li>• Fen bilimlerinde modellerin yeri</li></ul>	4
<b>Bağlam Temelli Öğrenme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bağlam temelli öğretim nedir</li><li>• Bağlam temelli öğretimde bağlamın kullanımı</li><li>• Bağlamların yazılması</li></ul>	4
<b>STEM'in Eğitiminin Derslere Entegre Edilmesi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM STEM laboratuvar ve merkezinin tanıtımının yapılması, öğrenci katılımının sağlanması, okula uygulanma esas ve prosedürleri hakkında bilgi.</li><li>• STEM materyallerinin ilgili alan derslerinde (Fizik, Kimya, Biyoloji, Fen, Matematik, Bilişim Teknolojileri ve Teknoloji Tasarım) kullanım alanları ve örnek öğretim programı</li></ul>	2
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	2
<b>Toplam</b>	<b>30</b>

## EK 6.C (Devam) STEM (Temel Seviye) Kursu İçeriği

### 7. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Program konuları ile ilişkili milli ve evrensel değerler konular içine kaynaştırılarak verilecektir.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

### 8. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla 40 sorudan oluşan ve tüm konuları kapsayan çoktan seçmeli test sınavı yapılacak, 45 ve üzeri not alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi” (e-sertifika) verilecektir.

## EK 6.D Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu İçeriği

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

**Mesleki Gelişim Programı**

ALAN	ALT ALAN	KODU
Öğretmen Eğitimleri	Genel Alan Eğitimleri	2.01.01.02.059

### 1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu

### 2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyet; Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda görev yapan öğretmenlerin STEM farklı yaklaşımlar eğitimi hakkında bilgi ve becerilerini artırmak amacıyla düzenlenmiştir. Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer;

- STEM kavramını açıklar.
- STEM eğitiminin önemini açıklar.
- Proje tabanlı öğrenme kavramını açıklar.
- Sorgulamaya dayalı öğrenme kavramını açıklar.
- 21. yüzyıl becerileri ile STEM yaklaşımı arasındaki ilişkiyi açıklar
- STEM eğitimine yönelik öğretim yöntem ve tekniklerini uygular.
- STEM yaklaşımına göre öğrenme etkinlikleri geliştirir.
- STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme hakkında bilgi sahibi olur.
- Öğrenme etkinliklerinin tasarlanmasına yönelik uygulama yapar.
- Alanının eğitim ve öğretimi için gerekli olan becerileri sergiler.
- Öğretme ve öğrenme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin olarak kullanır.
- Etkili iletişim yöntem ve tekniklerini kullanmaya özen gösterir.
- Meslektaşlarıyla bilgi ve deneyim paylaşımına açıktır.

## EK 6.D (Devam) Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu İçeriği

### 3. ETKİNLİĞİN İLİŞKİLİ OLDUĞU YETERLİKLER

Bu program 01.12.2017 tarih ve 20299-360.03-E.20525423 sayılı makam onayı ile uygun görülen “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” doğrultusunda aşağıda yer olan yeterlik alanlarını kapsamaktadır.

#### A. MESLEKİ BİLGİ

- A1.Alan Bilgisi
- A2.Alan Eğitimi Bilgisi

#### B. MESLEKİ BECERİ

- B3.Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme

#### C. TUTUM VE DEĞERLER

- C3.İletişim ve İşbirliği
- C4.Mesleki ve Bireysel Gelişim

### 4. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Etkinliğin süresi 30 ders saattir.

### 5. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda görev yapan öğretmenler

### 6. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Eğitim görevlisi olarak; bu alanda/konuda hizmet içi eğitim alan eğitim personeli ve alanında uzman akademisyenler görevlendirilecektir.
- Eğitim, merkezi olarak verilecektir.
- Eğitim, internet bağlantılı bilgisayar, projeksiyon cihazı olan sınıf ortamında gerçekleştirilecektir.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak eğitim ortamında ve eğitimin yapıldığı kurumun tüm alanlarında hijyen ve sosyal mesafe sağlamaya ilişkin gerekli önlemler alınacaktır.
- Katılımcı sayısı her eğitim ortamı için 30 kişiyi geçmeyecek şekilde oluşturulacaktır.
- Uzaktan eğitim faaliyeti olarak verilmesi durumunda eğitim senkron/asenkron olarak OYS alt yapısı içerisinde uzaktan eğitim yöntem ve teknikleriyle verilecektir.

## EK 6.D (Devam) Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu İçeriği

### 7. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

#### Konu Dağılım Tablosu

Konular	Süre (Saat)
<b>STEM Eğitimi Hakkında Genel Bilgiler</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Öğretimi ve Hedefleri</li><li>• Tasarım Odaklı Düşünme Teknikleri</li><li>• STEM Nedir/Ne Değildir?</li><li>• 21. Yüzyıl Becerileri</li><li>• Paradigma Değişimi</li><li>• Öğrenciler İçin Kariyer Gelişimi</li><li>• Öğrenci Motivasyonu ve Özgüven Geliştirme Yöntemleri</li></ul>	4
<b>Yeniliklerin Yayılması Teorisine Dayalı STEM Entegrasyonu</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yöneticiler</li><li>• Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi</li><li>• BİT Becerileri</li><li>• Kurslar</li></ul>	4
<b>STEM Eğitiminde Kullanılacak Öğretim Yöntem ve Teknikleri</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bilimsel Düşünme</li><li>• Sorgulamaya Dayalı Öğrenme</li><li>• Problem/Proje Tabanlı Öğrenme</li><li>• İşbirliğine Dayalı Öğrenme</li><li>• Disiplinlerarası Öğrenme</li><li>• Bağlamsal Öğrenme</li></ul>	6
<b>STEM Yaklaşımına Göre Öğrenme Etkinlikleri Geliştirme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Programlama Platformlarının ve Uygulamalarının İncelenmesi</li></ul>	6
<b>STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ölçme Nedir? STEM Eğitiminde Ölçme Nedir?</li><li>• Süreç Değerlendirmesi ve Becerilerin Değerlendirilmesi</li><li>• Alternatif Ölçüm Araçları ve Özellikleri</li><li>• STEM Üzerine Değerlendirme Türleri ve Değerlendirme Listesi</li><li>• STEM İçin Çevrimiçi Değerlendirme Platformları</li></ul>	2

## EK 6.D (Devam) Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu İçeriği

Öğrenme Etkinliklerinin Tasarlanması Uygulamaları	6
Ölçme ve Değerlendirme	2
<b>Toplam</b>	<b>30</b>

### 8. ÖĞRETİM YÖNTEM TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Kursiyerlere eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

### 9. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla tüm konuları kapsayan sınav yapılabileceği gibi ödev, etkileşimli uygulamalar, portfolyo, proje, laboratuvar çalışmaları vb çalışmalardan değerlendirme yapılarak not verilebilecektir. Uygulama çalışmalarının ve sınavın birlikte yapılması durumunda ise ortalaması alınarak başarı notu hesaplanacaktır. 45 ve üzeri puan alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi” (e-sertifika) verilecektir.

## EK 6.E STEM Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Kursu İçeriği

T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

**Mesleki Gelişim Programı**

ALAN	ALT ALAN	KODU
Öğretmen Eğitimleri	Genel Alan Eğitimleri	2.01.01.02.060

### 1. ETKİNLİĞİN ADI

STEM Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar Kursu

### 2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyet; Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda görev yapan öğretmenlerin “STEM Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar” konusunda bilgi ve becerilerini artırmak amacıyla düzenlenmiştir. Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer;

- STEM eğitiminin önemini açıklar.
- Bir inovasyon yöntemi olarak insan-merkezli tasarım süreç ve mantığını kavrar.
- Tasarım odaklı düşünmeyi, yeni stratejiler ve deneyimler geliştirmek üzere uygular.
- Tasarım odaklı düşünme yaklaşımını, sınıf içindeki uygulamalarında kullanır.
- Empati yaklaşımlarını hakkında bilgi sahibi olur.
- Araştırma süreçlerini açıklar.
- Sentez sürecinin aşamalarını kavrar.
- Fikir üretme yöntemlerini kullanır.
- Bir fikrin prototipini geliştirmek için gerekli aşamaları uygular.
- Bir prototipin değerlendirmesini yapar.
- Tasarım odaklı düşünmeyi öğretmek için uygun koşulları oluşturur.
- Program algoritması geliştirir.
- Bilgi işlemsel düşünmenin önemini ve özelliklerini kavrar.
- Geri bildirim ve kontrol için mikroşlemcileri kullanır.
- Sensörleri kullanarak ışıkları ve tipik bir robotu kontrol eder.
- Sorgulama süreci döngüsüne ilişkin kavramları açıklar.
- Sorgulamaya dayalı öğrenmenin farklı seviyeleri konusunda bilgi sahibi olur.
- Öğrenci merkezli sorgulamaya dayalı STEM uygulama sürecini açıklar.
- Sorgulamaya dayalı STEM faaliyetlerini eğitim çalışmalarında kullanır.
- Sanayi 4.0 konusunda bilgi sahibi olur.
- Sanayi 4.0, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Yapay Zekâ (AI) arasındaki bağlantıyı açıklar.
- Sensörler, aktüatörler ve yazılım/kod hakkında bilgi sahibi olur.
- İki boyutlu verilerle çalışma konusunda bilgi sahibi olur.
- Üç boyutlu verilerle çalışma konusunda bilgi sahibi olur.
- Yapay zekâ uygulamaları hakkında bilgi sahibi olur.
- Yapay zekâ ve makine öğrenimi hakkında bilgi sahibi olur.

## EK 6.E (Devam) STEM Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Kursu İçeriği

- Görüntü işleme yöntemlerini açıklar.
- Veri, veri kümesi ve büyük veri kavramlarını açıklar.
- Alanının eğitim ve öğretimi için gerekli olan becerileri sergiler.
- Öğretme ve öğrenme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin olarak kullanır.
- Etkili iletişim yöntem ve tekniklerini kullanmaya özen gösterir.
- Meslektaşlarıyla bilgi ve deneyim paylaşımına açıktır.
- Mesleki ve bireysel yönden kendisini geliştirmeye yönelik faaliyetlerde bulunur.

### 3. ETKİNLİĞİN İLİŞKİLİ OLDUĞU YETERLİKLER

Bu program 01.12.2017 tarih ve 20299-360.03-E.20525423 sayılı makam onayı ile uygun görülen “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” doğrultusunda aşağıda yer alan yeterlik alanlarını kapsamaktadır.

#### A. MESLEKİ BİLGİ

- A1. Alan Bilgisi
- A2. Alan Eğitimi Bilgisi

#### B. MESLEKİ BECERİ

- B1. Eğitim Öğretimi Planlama
- B3. Öğretme ve Öğrenme Sürecini Yönetme

#### C. TUTUM VE DEĞERLER

- C3. İletişim ve İş Birliği
- C4. Mesleki ve Bireysel Gelişim

### 4. ETKİNLİĞİN SÜRESİ

Faaliyetin süresi 30 ders saatidir.

### 5. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda görev yapan öğretmenler

### 6. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR

- Eğitim görevlisi olarak; bu alanda deneyimli hizmetiçi eğitimler veren öğretmen/akademisyen veya bu alanda uzman eğitimciler görev alacaktır.
- Katılımcı sayısı dikkate alınarak eğitim ortamında ve eğitimin yapıldığı kurumun tüm alanlarında hijyen ve sosyal mesafe sağlamaya ilişkin gerekli önlemler alınacaktır.
- Eğitim ortamları 30 kişiyi geçmeyecek şekilde düzenlenecektir.
- Kursiyer sayısı dikkate alınarak ortamda gerekli ışık ve ses düzeni sağlanacaktır.
- Eğitim içerikleri uygun materyallerle desteklenecektir.
- Faaliyet merkezi olarak düzenlenecektir.

### 7. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

#### Konu Dağılım Tablosu

Konular	SÜRE/Ders Saati

## EK 6.E (Devam) STEM Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Kursu İçeriği

<b>STEM NEDİR? STEM EĞİTİMİ NEDEN ÖNEMLİDİR?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM'in Doğası</li><li>• Bilim ve Mühendislik İnkeleri</li></ul>	2
<b>TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sentez</li><li>• Fikir Oluşturma</li><li>• Prototip Geliştirme</li><li>• Test Etme</li><li>• Değerlendirme</li><li>• Ortam</li></ul>	4
<b>KODLAMA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Python ve TI Innovator Hub'ı Kullanma</li><li>• TI Innovator Hub ve TI Rover ile Kontrol</li><li>• TI Rover ile Koordinatlar ve Geometri</li></ul>	6
<b>SORGULAMAYA DAYALI STEM EĞİTİMİ</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sorgulamaya Dayalı STEM Eğitimi İçin Bir Çerçeve</li><li>• Sorgulamaya Dayalı STEM Etkinliğinin Sınıf Uygulamaları Nasıldır?</li><li>• Uygulamalı Bir Görev Atölyesi</li><li>• Sorgulamaya Dayalı STEM Eğitimi İçin Değerlendirme Teknikleri</li></ul>	6
<b>SANAYİ 4.0 NEDİR?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sanayi 4.0 ve Kivvi Entegre Devre (Board) Kullanarak Nesnelerin İnternetini Uygulama</li></ul>	2
<b>SENSÖRLERE GİRİŞ –MAKİNELER FİZİKSEL DÜNYAYI NASIL ÖĞRENİYOR?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bulut Bağlantılı Sensörlere Giriş 1</li><li>• Bulut Hizmeti ile Uzaktan Algılama – Güneş Takip Örneği</li><li>• Bulut Bağlantılı Sensörlere Giriş 2</li><li>• Lokasyon ve Güzergâh Takibi</li></ul>	4
<b>YAPAY ZEKÂ VE MAKİNE ÖĞRENİMİ TEKNOLOJİLERİ</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yapay Zekâya Giriş</li></ul>	

## EK 6.E (Devam) STEM Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Kursu İçeriği

<ul style="list-style-type: none"><li>• Programlamaya ve Makine Öğrenimine Giriş</li><li>• Makinelerin İnsanlardan Öğrenme Yolları ve Uygun Yöntemlerin Seçilmesi</li><li>• İki Boyutlu Verilerle Çalışma 1</li><li>• İki Boyutlu Verilerle Çalışma 2</li><li>• Üç Boyutlu Verilerle Çalışma</li><li>• Yapay Sinir Ağları İle Haritalama Yapma</li></ul>	5
<b>Ölçme ve Değerlendirme</b>	<b>1</b>
<b>Toplam</b>	<b>30</b>

### 8. ÖĞRETİM YÖNTEM, TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; aktif öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

### 9. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Kursiyerlerin başarısını değerlendirmek amacıyla tüm konuları kapsayan sınav yapılabileceği gibi ödev, etkileşimli uygulamalar, portfolyo, proje, laboratuvar çalışmaları vb çalışmalardan değerlendirme yapılarak not verilebilecektir. Uygulama çalışmalarının ve sınavın birlikte yapılması durumunda ise ortalaması alınarak başarı notu hesaplanacaktır. 45 ve üzeri puan alanlar başarılı sayılacaktır.
- Başarılı olanlara “Kurs Belgesi” (e-sertifika) verilecektir.

## EK 6.F Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri

T.C.  
**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**  
**Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü**  
**Mesleki Gelişim Programı**

ALAN	ALT ALAN	KODU
Öğretmen Eğitimleri	Genel Alan Eğitimleri	2.01.01.02.046

### 1. ETKİNLİĞİN ADI

Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri

### 2. ETKİNLİĞİN AMAÇLARI

Bu faaliyet; Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda görev yapan öğretmenlerin “Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları” konusunda bilgi ve becerilerini artırmak amacıyla düzenlenmiştir. Bu faaliyeti başarı ile tamamlayan her kursiyer;

- İlkokulda STEM uygulamaları hakkında bilgi sahibi olur.
- STEM ve 21. yy becerileri arasındaki ilişkiyi açıklar.
- İlkokul öğrencilerinde fen öğrenimini etkili kılma yöntemlerini uygular.
- Okul dışı öğrenme ortamlarının özellikleri açıklar.
- Öğrenme sürecinin devam edebilmesi için gözlem ve deneylerin önemini açıklar.
- Mühendislik tasarım süreçlerinin STEM eğitiminde nasıl kullanıldığını açıklar.
- STEM eğitiminde kullanılan yöntem ve teknikleri uygular.
- STEM yaklaşımına uygun ders planı hazırlar.
- Alanı ile ilgili konu ve kavramları analiz eder.
- Alanı ile ilgili temel bilgi ve veri kaynaklarını sınıflandırır.
- Mesleki ve bireysel yönden kendisini geliştirmeye yönelik faaliyetlerde bulunur.

## **EK 6.F (Devam) Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri**

### **3. ETKİNLİĞİN İLİŞKİLİ OLDUĞU YETERLİKLER**

#### **A. MESLEKİ BİLGİ**

- A1. Alan Bilgisi
- A2. Alan Eğitimi Bilgisi

#### **B. MESLEKİ BECERİ**

- B2. Öğrenme Ortamları Oluşturma

#### **C. TUTUM VE DEĞERLER**

- C3. İletişim ve İş Birliği
- C4. Mesleki ve Bireysel Gelişim

### **4. ETKİNLİĞİN SÜRESİ**

Etkinliğin süresi 16 ders saatidir.

### **5. ETKİNLİĞİN HEDEF KİTLESİ**

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda görev yapan sınıf öğretmenleri

### **6. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI İLE İLGİLİ AÇIKLAMALAR**

- Eğitim görevlisi olarak; bu alanda deneyimli hizmetiçi eğitimler veren öğretmen/akademisyen veya bu alanda uzman eğitimciler görev alacaktır.
- Eğitim merkezi hizmetiçi eğitim faaliyeti olarak yapılacaktır.
- Eğitim asenkron/senkron olarak OYS alt yapısı içerisinde uzaktan eğitim yöntem ve teknikleriyle verilecektir.

## EK 6.F (Devam) Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri

### 7. ETKİNLİĞİN İÇERİĞİ

#### Konuların Dağılım Tablosu

Konular	Süre (Saat)
<b>STEM</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Nedir?</li><li>• İlkokulda STEM Nasıl Uygulanır?</li><li>• 21. yy Becerileri</li><li>• Mühendislik Tasarım Süreçleri</li></ul>	3
<b>Öğrenme Ortamları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• İlkokul Öğrencilerinde Fen Öğrenimi</li><li>• Okul Dışı Öğrenme Ortamları</li></ul>	4
<b>Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bilimsel Sorgulama ve Merak</li><li>• Gözlem ve Deneyler</li></ul>	5
<b>STEM Ders Uygulamaları</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• STEM Eğitiminde Kullanılan Yöntem ve Teknikler</li><li>• STEM Ders Planı</li></ul>	4
<b>Toplam</b>	<b>16</b>

### 8. ÖĞRETİM YÖNTEM TEKNİK VE STRATEJİLERİ

- Programın hedeflerine ulaşmak için; uzaktan eğitim, öğrenme yöntem ve teknikleri kullanılacaktır.
- Katılımcılara eğitim ile ilgili ders notları elektronik ortamda verilecektir.

### 9. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

- Faaliyetin sonunda katılımcılara seminerle ilgili "seminer belgesi" (e-sertifika) verilecektir.

## EK 7. Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği



<b>Öğretmenin Adı Soyadı</b>	: Aziz ERTEN
<b>İl-İlçe Adı</b>	: Samsun /Çarşamba
<b>Okul Adı</b>	: Damlataş Ortaokulu
<b>Dersin Adı</b>	: Matematik
<b>Uygulamanın Konusu</b>	: Eğim
<b>Sınıf Düzeyi</b>	: 8.Sınıf
<b>Uygulamanın Süresi</b>	: 5 Ders Saati

### KULLANILAN ARAÇ VE GEREÇLER

- Şerit metre,
- Hesap makinesi,
- Kağıt,
- Kalem,
- Fon karton,
- Yapıştırıcı,
- Silikon tabancası,
- Mukava kutu.



## KAZANIMLAR

### Fen Bilgisi Dersi Kazanımları

F.8.5.1. Basit makineler

a) Basit makinelerden eğik düzlem üzerinde durulur.

F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.

F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.

### Matematik Dersi Kazanımları

M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar; doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.

a) Eğimin işaretinin ve büyüklüğünün anlamı üzerinde durulur.

b) Günlük hayatla ilişkili modellemelerde eğimin dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı olduğu dikkate alınarak işareti üzerinde durulmaz.

c) Gerektiğinde uygun bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanır.

M.7.1.5.2. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.

### Teknoloji Tasarım Dersi Kazanımları

Web2.0 araçlarını kullanarak engellilerin yaşadığı sorunları dile getiren bir kamu spotu hazırlayabilirler.

### Mühendislik Kazanımları

Eğim rampasının çizimi yapılarak belirli bir oranda küçültülmüş halinin tasarımını ve maketi oluşturur.

### Sosyal Ürün Kazanımları

Karşılaşılan sorunlara farklı çözüm yolları üretme yetenekleri gelişir.

Eleştirel düşünme ve problem çözme yetenekleri gelişir.

Engelli bireylerin yaşadığı zorlukları kavrayarak empati yetenekleri gelişir.

## UYGULAMA SÜRECİ

### Giriş

#### Bilgi Temelli Hayat Problemi:

#### 1. ENGELLİ TANIMI

Engelli tanımı, şöyle yapılmaktadır: Doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duyuşsal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeni ile toplumsal yaşama uyum sağlama ve günlük gereksinimlerini karşılama güçlükleri olan korunma, bakım, iyileştirme, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyaç duyan kişi. Birleşmiş Milletlerin rakamlarına göre dünyadaki 500 milyon kadar engelli insan bulunmaktadır. Engelli bireylerin en büyük sorunlarından biride eğitim imkânlarından eşit miktarda yararlanama sorunudur.

Avrupa Birliği ülkelerinde ilkokuldan sonra engelli bireylerin okulu bırakma oranı %25. Bu oran İsveç'te %11 iken, Türkiye'de %60. 30-34 yaş arası engellilerin yüksek öğrenimi tamamlama oranı AB'de %22.1 iken bu oran Türkiye'de % 68.

Bu bilgilerden yola çıkarak şunu varsayabiliriz ki, engelli bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları zorluklar belirlenerek, özel gereksinimleri karşılandığında ve ihtiyaç duydukları hizmetler ve eşit erişim hakkını hedefleyen düzenlemeler sunulduğunda, toplumsal yaşama uyumları artacak ve "engellilik" durumu, "engellenmişlik" durumuna dönüşmeyecektir..

Farz edelim okulumuzda tekerlekli sandalye ile yaşamına devam etmek zorunda kalan bir arkadaşınız var. Okulunuzun girişinde merdiven var ama engelli rampası bulunmuyor. Okul idaresi bunun önemli bir eksiklik olduğunu ve çözüm geliştirilmesi gerektiğine karar vermiştir. Sizden istediğimiz okulun girişine eğim rampası tasarlamamız ve bu alanın 1/10 oranında planı ile maketini hazırlamamızdır. Eğer yapabilirseniz modelin gerçeğini tasarlayıp kullanılır hale getiriniz.

## Keşfetme

### ÖRNEK OLAY1



Antalya'da, tekerlekli sandalyeye bağlı olarak yaşamını sürdüren bedensel engelli Süleyman Türk (14), okulda engelli rampası olmaması ve engelli asansörünün sık sık bozulması nedeniyle sınıfına sürünerek giriyor. Süleyman Türk, oğlunun, annesi ve komşu çocuklarıyla birlikte okula gittiğini belirterek, "Girişte engelli rampası yok. Engelli asansörü de bozulunca eve dönmek zorunda kalıyor. Bundan dolayı oğlum sürekli devamsızlık yapıyor ve dersleri kötü" dedi. Her gün okula gidip, arkadaşları ile derse katılmak istediğini söyleyen Süleyman Türk, asansörün sık sık bozulduğunu belirterek kimseye ihtiyaç duymadan sınıfıma ulaşmak istiyorum, bunun için rampa yapılmasını istiyorum dedi.

Soru1:Siz Süleyman'ın, ailesinin, arkadaşlarının ve öğretmenlerinin yerinde olsaydınız neler hissederdiniz?

Soru 2: Binalarda engelli rampalarının yapılmasının yasal gerekliliği araştırınız ve elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

Soru 3: Engelli rampalarının yaygınlaştırılması için neler yapılabileceğinizi tartışıp elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

## EK 7 (Devam) Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği

### ÖRNEK OLAY 2:



İstanbul'da yeni inşa edilen binaların girişlerine yapılması zorunlu tutulan ancak yönetmeliğe uymayan engelli rampaları, kazalara davetiye çıkıyor. İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şube Başkanı Nusret Suna, yönetmeliğe uymayan engelli rampaların iskân ruhsatı alınabilmesi için göstermelik yapıldığını savunuyor. Maalesef bugün birçok yerde görülen engelli rampası eğimleri engelli aracını itmek veya kendi başına çıkması çok mümkün değil" dedi.

Bedensel engelli Leyla Gökalp Koca da "Dik engelli rampaları ile baş edemediklerini belirtti. Az önce bana burada yardımcı olanlar olmasaydı ben bu dik rampada çıkamayacaktım ve işlerimi halledemeyecektim. Bu rampalar hep var" ifadelerini kullandı.

Fotoğrafta gösterilen rampadaki yükselti farkı 180 cm ve yatay uzunluk 250 cm dir. Rampanın eğiminin ise %72 olarak hesaplanmıştır.

**Soru 4:** Eğim hesabının nasıl yapıldığını araştırıp elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

**ETKİNLİK :** Sınıfa portatif bir merdiven getirilerek yatay ve dikey uzunluğa bağlı olarak eğimin nasıl değiştiğini gözlemleyerek yazınız.

**Soru 5:** Engelli yönetmeliğine göre yapılması gereken rampaların eğiminin nasıl belirlenmesi gerektiğini araştırıp elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

**Soru 6:** Hesaplanan eğim yüzdesi yönetmeliklere uygun mudur?

**Soru 7:** Eğim rampalarında eğim değiştiğinde uygulanması gereken kuvvetin nasıl değişeceğini (fen bilgisi dersindeki eğik düzlem bilgilerinden yararlanarak) yorumlayınız.

**Soru 8:** Siz bu binayı yapan kişi olsaydınız ne hissederdiniz?

## EK 7 (Devam) Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği

### ÖRNEK OLAY 3:



İstanbul Fatih'te yaşayan fiziksel engelli bir bireyim. Fotoğraftaki eve taşınma durumumuz yüksek fakat bu yapılmış olsun diye yapılan rampayı iyileştirmem gerekecek. Bina önünde 6 basamak var. Merdiven yükseklikleri en iyi ihtimalle 16 cm'dir. Yönetmeliklere uygun bir rampa yapmak için uzunluğu nasıl hesaplayabilirim. Ayrıca genişlik kaç cm olmalı ve zemine nasıl bir malzeme kullanmalıyım. Fikir verirseniz sevinirim.Yardımanız için teşekkürler.

Soru 9: Bu apartmana taşınan engelli bireye yardımcı olacak hesaplamaları yapınız. Nelere dikkat ettiğinizi açıklayınız.

Soru 10: Eğim rampasının zeminin ne tür malzemeler ile kaplanması gerektiğini fen bilgisi dersindeki sürtünme kuvveti konusundan yararlanarak yorumlayınız.

Soru 11: Yönetmeliğe göre engelli rampasının sağlaması gereken diğer şartları da araştırıp yazınız.

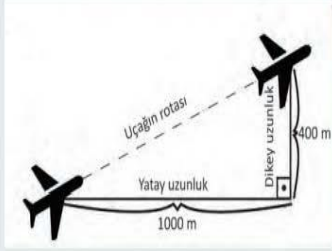
Soru 12: Engelli rampasının maliyetini hesaplarken neleri göz önünde bulundurmanız gerektiğini tartışıp elde ettiğiniz sonuçları yazınız.

## EK 7 (Devam) Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği

### Açıklama

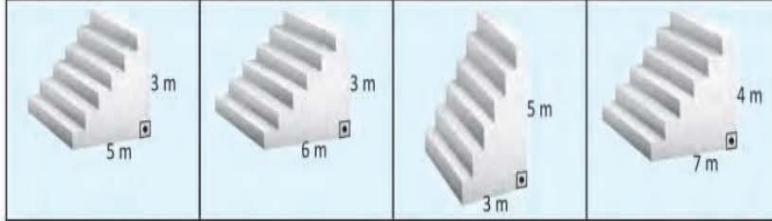


Yandaki trafik tabelalarından hangisinin daha kolay çıkılabilir bir yokuşu gösterdiğini düşününüz ve açıklayınız.



Yandaki şekilde verilen uçağın rotasının eğimini hesaplayalım.  
Rotanın eğimi: m

Aşağıda ölçüleri verilen merdivenlerin eğimlerini bulunuz.



Aşağıda verilen tekerlekli sandalyelerin çıkacağı rampaların dikey ve yatay uzunluklarına göre eğimlerinin durumunu belirleyelim.



Dikey kenar uzunluğunun yatay kenar uzunluğuna oranı arttıkça eğim .....  
Dikey kenar uzunluğunun yatay kenar uzunluğuna oranı azaldıkça eğim .....

## Derinleştirme

Farz edelim okulumuzda tekerlekli sandalye ile yaşamına devam etmek zorunda kalan bir arkadaşınız var. Okulunuzun girişinde merdiven var ama engelli rampası bulunmuyor. Okul idaresi bunun önemli bir eksiklik olduğunu ve çözüm geliştirilmesi gerektiğine karar vermiştir. Sizden istediğimiz okulun girişine eğim rampası tasarlamamız ve bu alanın 1/10 oranında planı ile maketini hazırlamamızdır. Eğer yapabilirseniz modelin gerçeğini tasarlayıp kullanılır hale getiriniz. Çözüm önerilerinizi tartışınız ve ürün geliştirme için belirlediğiniz en iyi fikri seçip birkaç farklı yönden taslağını çiziniz. Çizimlerde sınırlamalara dikkate alınıp alınmadığını kontrol ediniz. Kontrollerde hata varsa hatanın nedenini belirterek düzeltiniz. Kontroller yapıldıktan sonra sınırlamalar paralelinde tasarımlarınıza başlayabilirsiniz. Tasarımın temel aşamalarını yazınız.

### Test Etme:

Verilen sınırlamaları göz önünde bulundurarak çıkan ürünleri kontrol ediniz.

Ürünleri test ederken modellenen eğim rampaların yönetmeliklere uygun eğim kriterine göre inceleyin. Hata varsa hata nedeni ve hatayı düzeltmek için ne yapmanız gerektiğini yazınız.

Ürünlerini hatasız bitiren gruplardan engellilere yönelik bir kamu spotu tasarımları istenir.

Ürünlerini yetiştiremeyen gruplara çalışmalarını için ek süre verilir ve sonraki gün öğle teneffüsünde prototipin testi için tekrar fırsat verilir.

### Paylaşma ve Yansıtma:

Tasarım süreçlerini ve neden böyle bir tasarım yaptığınınızı açıklayıp, tasarımınızın verilen problemin çözümünü gerçekleştirip gerçekleştirmediği nedenleri ile birlikte yazınız.



## EK 7 (Devam) Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği

### Değerlendirme

Nitelikler	Geliştirilmeli (1)	İyi (2)	Mükemmel (3)
Grup üyelerinin engelli bireylerin hakkındaki farkındalığının ifade edilmesi? (20)			
Tasarımın eğimi doğru hesaplanmış mı? (20)			
Tasarımın eğiminin eğitim yönetmeliklerine uygun mu? (20)			
Tasarımın yapımında kullanılan malzemeler uygun mu? (20)			
Tasarımın maliyet hesabı doğru yapılmış mı? (20)			

Verilen rubriğe göre kendi çalışmanızı ve diğer çalışmalarını değerlendiriniz.

## EK 7 (Devam) Matematik Dersi STEM Etkinlik Ders Planı Örneği

### EĞİM GERÇEK YAŞAM SORUSU

Yer şekilleri haritaya geçirilirken izdüşümleri alınır. Bu nedenle haritalarda kabartı ve çukurluklar gösterilemez. Yer şekillerini gösteren haritalarda, haritada hesaplanan alan (İzdüşüm Alan) , gerçek alandan az olur. Aradaki bu fark düz alanlarda daha az, engebeli alanlarda daha çoktur. Örneğin; ülkemizin izdüşüm alanı yaklaşık 780.000 km<sup>2</sup>, gerçek alanı ise 815.000 km<sup>2</sup> dir. Aradaki bu farkın nedeni yer şekillerinin engebeli olması ve haritaların bu engebeyi yansıtamamasıdır. Haritalarda yerşekillerinin yükselti ve eğim gibi fiziki özelliklerini göstermek için bazı çizim yöntemleri geliştirilmiştir.

Bu yöntemlerin başlıcaları; izohips, renklendirme, kabartma, tarama ve gölgelendirmedir. Bu yöntemlerden biri olan tarama yönteminde eğim dikkate alınarak yapılır.

#### Tarama Yöntemi

Bu yöntemde eğim değerleri, eğim yönünde çizilen farklı boylardaki çizgilerle gösterilir.

Eğimin arttığı yerlerde çizgiler birbirine yaklaşarak sıklaşır.

Eğim azaldıkça çizgi boyları uzar, aralarındaki uzaklık artar ve seyrekleşir.

Düz alanlar ise taranmaz, boş bırakılır.

Genel olarak eğimin fazla olduğu yerlerde çizgiler sık, kalın ve kısa iken, eğimin az olduğu yerlerde çizgiler seyrek, ince ve uzundur.

Verilen bilgilere göre haritadaki harflerle şekildeki üçgenleri eşleştiriniz.

