

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN UZAKTAN
STEM EĞİTİMİ VE BU KAPSAMDA GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALAR
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
KEYLANUR ERGENÇ

OCAK 2022

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN UZAKTAN
STEM EĞİTİMİ VE BU KAPSAMDA GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALAR
HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ**

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Keylanur ERGENÇ

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY

ZONGULDAK
Ocak 2022

KABUL:

Keylanur ERGENÇ tarafından hazırlanan “Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uzaktan STEM Eğitimi ve Bu Kapsamda Gerçekleştirilen Uygulamalar Hakkındaki Görüşleri” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 21/01/2022

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Abdullah KORAY

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Üye: Prof. Dr. Yavuz SAKA

Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

....../....../20....

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Keylanur ERGENÇ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN UZAKTAN STEM EĞİTİMİ VE BU KAPSAMDA GERÇEKLEŞTİRİLEN UYGULAMALAR HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Keylanur ERGENÇ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY

Ocak 2022, 99 sayfa

Dünyada ve ülkemizde yaşanan, Covid-19 küresel salgını ile uzaktan eğitim gerekli ve zorunlu hale gelmiştir. Küresel salgın sürecinde uzaktan eğitim ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretimde avantaj ve dezavantajlarıyla kullanılmıştır. Bu süreç ile birlikte ülkemizde uzaktan eğitim çalışmaları gelişmekte ve yenilenmektedir. STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar hem ulusal hem uluslararası düzeyde oldukça yaygın yapılmakta iken uzaktan STEM eğitimi ile ilgili özellikle ulusal literatürde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Buradan hareketle bu çalışmada fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve bu kapsamda gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmada incelenen durum, fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve bu kapsamda gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşleridir. Çalışma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Türkiye’ de Batı Karadeniz Bölgesindeki bir kamu üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans yapan 7 yüksek lisans öğrencisi ile çevrim içi olarak gerçekleştirilmiştir.

ÖZET (devam ediyor)

Uzaktan STEM eğitimi dersi yüksek lisans öğrencileri ile birlikte ilk beş hafta teorik, 3 hafta uygulamalı etkinlikler şeklinde toplam 8 hafta sürmüştür. Çalışmada, uzaktan STEM eğitimi ile ilgili görüşlerin belirlenmesi amacı ile veri toplama aracı olarak açık uçlu görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu uzaktan STEM eğitimi ve bu süreç ile ilgili 14 soru içermektedir. Yüksek lisans öğrencilerine açık uçlu görüşme formu mail yolu ile iletilmiştir. Öğrenciler cevapları tekrar mail yolu ile araştırmacıya ulaştırılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir.

Fen Bilimleri yüksek lisans öğrencilerinin görüşlerinden elde edilen bulgular: uzaktan STEM eğitimin olumlu ve olumsuz yönleri, uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları ve dezavantajları ile yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi dersi ile ilgili önerileri şeklinde temalar halinde sunulmuştur. Yüksek lisans öğrencileri süreçte zamandan ve mekândan tasarruf sağlamayı, dersi tekrar izleyebilme şanslarının olmasını, bilgi ve belgelere kolay ulaşımı, sağlık riski barındırmaması gibi durumları olumlu bulurken; grup çalışması yapamamayı, etkileşimin az olmasını ve dersin teoride kalması gibi durumları ise olumsuz buldukları görülmüştür. Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesi sayesinde özgün tasarımların ortaya çıktığını, bireysel ve hızlı karar verdiklerini, iletişim sıkıntısı yaşamamaları gibi durumları avantaj olarak belirtmişlerdir. Ayrıca malzeme temini sıkıntısı yaşanması grup çalışmaması yapamama, zaman kaybı yaşama gibi durumların da dezavantaj olarak belirtmişlerdir. Yüksek lisans öğrencileri dersin etkinliğini artırabilmek için yapılacak tasarımın ders öncesinde ödev olarak atılmasını, kodlama eklenmesini, STEM ile ilgili farklı kaynaklara yer verilmesi ve yüz yüze eğitimle yapılması gerektiğini önerdikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan eğitim, Uzaktan STEM eğitimi, STEM eğitimi, Durum çalışması, Yüksek lisans öğrencileri.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

SCIENCE GRADUATE STUDENTS' VIEWS ON DISTANCE STEM EDUCATION AND THE APPLICATIONS WITHIN THIS SCOPE

Keylanur ERGENÇ

**Zonguldak Bülent Ecevit University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Canay PEKBAY

January 2022, 99 pages

Distance learning became necessary and compulsory with the Covid-19 global pandemic. During the pandemic, distance learning is being used in elementary, middle and higher education with its advantages and disadvantages. Distance learning studies, in our country, are being improved and renewed within this process. While studies on STEM education are common in both national and international literature, a limited number of studies on distance STEM education were encountered in the national literature. In this regard; this study aims to investigate the views of science graduate students regarding distance STEM education and its applications. Case study method is used in this study. In this study, the case is the opinions of the science graduate students, on the distance STEM education and its applications in this regard. Study is carried with the participants from 7 science master's students at a public university in the Western Black Sea area of Turkey during the fall semester of the 2020–2021 academic years. The distance STEM education, performed with the master's degree students, was carried out as five weeks theoretically and eight weeks applied. An open-ended view

ABSTRACT (continued)

form was used as a data collection tool in this study to reveal graduate students' views on distance STEM education. The form includes 14 questions. The students filled the form electronically. The data collected via e mail was reviewed by the content analysis.

The findings on the opinions of the graduate students are divided under the themes such as; pros and cons of the distance STEM education, the advantages and the disadvantages of individual practices of distance STEM and the opinions of the master's degree students on the distance STEM learning. According to the opinions of the Master's degree students it is seen that; being able to re watch the lectures, easy access to the information and documents, saving time and having zero health risks made it look positive while not being able to participate in the group work individually, the lack of interactivity and seeing only the theoretical part of the lectures made their negative views on the study. As the advantages of the distance STEM activities are stated as; thanks to the activities being carried on individually, original designs, quick and individual decision makings and not having any communicational problems; the disadvantages are stated as; having lack of material, not being able to make a group work, wasting time. It is also seen that the master's degree students recommended that; in order to increase the productivity of the lectures, the design should be sent as an assignment before the lecture, an addition of coding, providing other references about STEM and making it face to face are better for the progress.

Keywords: Distance Learning, Distance STEM education, STEM education, Case study, Graduate students.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada bana danışmanlık yapan ve yüksek lisans dönemimde de bana çok şey katan sevgili Dr. Öğretim Üyesi Canay PEKBAY' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecine katılan ve süreçte aktif olmaya çalışan öğrencilere teşekkür ediyorum.

Hayatımın her alanında beni destekleyen çok değerli babam Mehmet Ali ERGENÇ ve çok değerli annem Melek ERGENÇ' e sonsuz teşekkür ederim. Her zaman kardeş ve dost olarak bana verdiğiniz tavsiyeler ve güzel dilekler için sevgili ablam Sümeyye Havva ERGENÇ ve sevgili kardeşim Esra ERGENÇ sizlere minnettarım. İyi ki varsınız. İyi ki ailemsiniz, sizleri çok seviyorum...



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL:.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
 BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	 1
1.1 PROBLEM DURUMU.....	1
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	6
1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	6
1.4 SAYILTIKLAR.....	8
1.5 SINIRLILIKLAR.....	8
1.6 TANIMLAR.....	9
 BÖLÜM 2 KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	 11
2.1 UZAKTAN EĞİTİM.....	11
2.1.1 Uzaktan Eğitimin Tarihçesi - Tarihsel Gelişimi.....	13
2.1.2 Türkiye’de Uzaktan Eğitim.....	14
2.1.3 Uzaktan Eğitimin Avantajları ve Dezavantajları.....	17
2.1.3.1 Uzaktan Eğitimin Avantajları.....	17
2.1.3.2 Uzaktan Eğitimin Dezavantajları.....	18
2.1.4 Pandemi Döneminde Uzaktan Eğitim.....	19

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	Sayfa
2.2 STEM EĞİTİMİ NEDİR?	23
2.2.1 STEM Eğitiminin Ortaya Çıkışı (Tarihsel Gelişimi).....	25
2.2.2 STEM Eğitiminin Uygulanışı	27
2.2.2.1 Mühendislik Tasarım Süreci	27
2.2.2.2 Mühendislik Tasarım Süreci Aşamaları	30
2.3 UZAKTAN STEM EĞİTİMİ.....	34
2.4 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	36
2.4.1 STEM Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar	36
2.4.2 Uzaktan STEM Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	41
 BÖLÜM 3 YÖNTEM	 43
3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ.....	43
3.2 ÇALIŞMA GRUBU	43
3.3 UYGULAMA SÜRECİ.....	46
3.3.2 Etkinliklerin Uygulanması	48
3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	53
3.4.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	53
3.4.2 Gözlem.....	54
3.5 VERİLERİN ANALİZİ.....	54
 BÖLÜM 4 BULGULAR VE YORUMLAR	 57
4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR.....	57
4.1.1 “Uzaktan STEM Eğitimi ile İlgili Olumlu Görüşler” Teması	57
4.1.2 “Uzaktan STEM Eğitimi ile İlgili Olumsuz Görüşler” Teması	61
4.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR	65
4.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR.....	68

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

BÖLÜM 5 SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	71
5.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA	71
5.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA	77
5.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA	79
5.4 ÖNERİLER	80
KAYNAKLAR.....	83
EK AÇIKLAMALAR	91
ÖZGEÇMİŞ	99



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Uzaktan Eğitimin Tarihsel Süreci	14
Şekil 2.2 STEM Eğitim Döngüsü.....	32
Şekil 3.1 Ders kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek bir çalışma kâğıdı: " Denizaltı Balık Modeli" probleme yönelik soru oluştur etkinliği.....	49
Şekil 3.2 Ders kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek bir çalışma kâğıdı: "Denizaltı Balık Modeli" ürün/buluş tasarla etkinliği.	50
Şekil 3.3 Ders kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek bir çalışma kâğıdı: "Denizaltı Balık Modeli" sonuç çıkar/değerlendir ve paylaş etkinliği.	52



ÇİZELGELER DİZİNİ

No

Sayfa

Çizelge 3.1 Fen Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencilerinin Kod Adı, Cinsiyeti, Yaşı, Mezun Oldukları Lisans Bölümü, Çalışma Durumları, Çalıştıkları Kurum ve Çalışma Sürelerine Yönelik Bilgileri	44
Çizelge 3.2 Uzaktan STEM Eğitimi Süreci	47





EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Ek 1: "Denizaltı Balık Modeli" Etkinliği Çalışma Kâğıdı	91
Ek 2: Görüşme Formu	95
Ek 3: Etik Kurul Kararı	97





SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
FATİH	: Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAEP	: National Assessment of Education Progress
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
STEM	: Science Technology Engineering and Mathematics
TDK	: Türk Dil Kurumu
TÜBA	: Türkiye Bilimler Akademisi
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Culturel Organization
YAYKUR	: Yaygın Yükseköğretim Kurumu
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın problemi, alt problemleri, sayıtlılar, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1 PROBLEM DURUMU

Dünyamız, yaşanan ve artarak devam eden bir salgın hastalığın etkisi altındadır. 2019 aralık ayında ilk kez Çin'in Wuhan şehrinde görülen bu salgın hastalık, bulaşıcı enfeksiyon olarak belirlenen Covid-19'dur (T.C. Sağlık Bakanlığı 2020). Tüm dünyaya çok hızlı bir şekilde yayılan Covid-19 Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi yani dünya çapında salgın olarak tanımlanmıştır (Dünya Sağlık Örgütü 2020). Dünya genelinde hızla yayılan pandemi kontrol altında tutabilmek için sosyal izolasyon ve karantina uygulamaları gibi önlemler alınmıştır. Ulaşım ve eğitim gibi birçok alanda kısıtlamalar gerçekleştirilmiştir. Pandemi nedeniyle alınan önlemler ulaşım, turizm, sağlık, ekonomi ve eğitim gibi insan ilişkileri gerektiren birçok alanı etkilemiştir (Bouroubia 2020). Dünyada sağlıktan sonra en çok etkilenen alan eğitimidir (Telli, Yamamoto ve Altun 2020). Covid-19 ile Çin, ABD, Almanya, Fransa, İtalya ve Türkiye gibi pek çok ülke yüz yüze eğitim faaliyetlerine ara vermek zorunda kalmıştır. Hızlı yayılan salgını önlemek için Mart 2020' de 6 ülke okulları kapatma kararı almışken bu sayı Nisan 2020' de 195 ülkeye çıkmıştır (UNESCO 2020). Bu veriler bize eğitim faaliyetlerinin ne kadar etkilendiğini göstermektedir. Pandemi ile kapanan okullarda yüz yüze eğitim yerine uzaktan eğitime geçiş yapılmıştır.

Türkiye'de Mart 2020'de görülen ilk Covid-19 vakası ve zamanla artan vaka sayısıyla tüm eğitim kademelerine üç hafta ara verilmiştir. Daha sonra da 2019-2020 güz dönemine kadar eğitim öğretime uzaktan devam ettirilmesine karar verilmiştir. Uzaktan eğitim deneyimi olan ve olmayan milyonlarca öğretmen ve öğrenci bir anda uzaktan eğitim sisteminde yer almıştır.

İlk ve ortaöğretimde uzaktan eğitim; üç TV kanalı ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile sağlanmıştır (MEB 2020). Pandemi ile ara verilen yükseköğretim sisteminde de 23 Mart 2020 tarihi ile 2019-2020 bahar yarıyılı tamamen uzaktan ve açık öğrenme sistemi ile sürdürülmesine karar verilmiştir ve Yüksek Öğretim Kurumları Dersleri Platformu tüm öğrencilerin erişimine açılmıştır (YÖK 2020). Yükseköğretim kurumlarının ön lisans ve lisans programlarında yer alan sınavların da çevrim içi olarak uygulanması için hazırlıklar yapılmıştır (YÖK 2020). YÖK (2020) bünyesinde yapılan çalışmalara bakıldığında ön lisans, lisans ve lisansüstü kademelerde pandemi sürecinde eğitim gören öğrencilerin istekleri üzerine kayıtlarını dondurabilmeleri, ayrıca tez savunma ve tez yeterlilik sınavlarında denetleme ve “kayıt altına alma” şartı ile video konferans şeklinde gerçekleştirilmesi imkânı sağlanmıştır. Ülkemizde kademli olarak yüz yüze eğitime geçilmekle birlikte, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarında bazı kademelerde uzaktan eğitim halen devam etmekte ve dersler bu şekilde yürütülmektedir (MEB 2021). 01 Mart 2021 tarihi ile birlikte ilkokullar ve bünyesindeki ana sınıfları, özel eğitim sınıfları haftada 2 gün yüz yüze eğitim yapmaya başlamıştır. Ayrıca ortaokulların 8. Sınıflarında da yüz yüze eğitime başlanılmıştır. Ortaokul 5, 6, 7. sınıflarda ise tüm dersler uzaktan eğitim yoluyla işlenmeye devam edilmiştir. (MEB 2021). Yükseköğretim kurumlarında da tüm programlarında eğitimler çevrim içi yöntemlerle devam edilmiştir. Bazı uygulamalı bölümler için de seyreltilmiş yüz yüze eğitim çalışmaları tedbirler eşliğinde başlanılmıştır (YÖK 2021).

Pandemi ile eğitimin merkezine oturan uzaktan eğitim, ayrı ortam ve zamanlarda bulunan bireylerin birbirlerine ve kaynaklara uzaktan iletişim sistemleri aracılığıyla ulaştığı öğrenme sürecidir. Bununla birlikte ayrı ortamlarda ve aynı zaman diliminde gerçekleşen uzaktan eğitimden de söz edebiliriz. (YÖK 2020). Zaman ve mekân olarak birbirinden ayrı olan öğrenciler uzaktan eğitim ile öğrenme ortamlarına ve kaynaklara rahatça ulaşma imkânı bulurlar. Öğretmen ve öğrenci farklı mekânlarda olmalarına rağmen eğitimin sürdürülebilirliğini sağlamak (Akinbadewa ve Sofowora, 2020, Omiles vd. 2019, Seage ve Türegün 2020), eğitim masraflarını düşürmek (Al Husban, 2020, Baggaley 2008, Hall ve Knox 2009) gibi birçok faydası vardır. Uzaktan eğitimin dezavantajı olarak görülen yanlarında ise ekonomik ve teknik nedenler, altyapının eksik olması, bölgesel farklılıklar, toplumların farkında olmayışı gibi engeller vardır (Gökdaş ve Kayri 2005).

Türkiye’ de uzaktan eğitimin geçmişi çok eskilere dayanmamaktadır. 1982 yılında Anadolu Üniversitesi aracılığıyla açık öğretim programlarının uzaktan eğitim yoluyla yapılmasına karar verilmiştir. Bu karar yükseköğretime yönelik eğitimli birey sayısını arttırmış ve yoğun ilgi çekmiştir (Kırık 2014). YÖK’ ün belirlediği kanun neticesinde birçok üniversitede son yıllarda uzaktan eğitim merkezleri kurulmuştur. Bu sayıda gün geçtikçe artmakta ve uzaktan eğitim programları gelişmektedir (Yıldız 2015). Kurulan uzaktan eğitim merkezlerindeki programlarda birçok üniversitelerin zorunlu ortak derslerini (Türk Dili, İnkılap Tarihi, İngilizce vb.) ve bazı ön lisans, lisans, yüksek lisans programlarını da bu yolla yürüttükleri görülmektedir (Özbay 2015). Günümüzde ise YÖK bünyesinde birçok üniversitede dersler uzaktan eğitim ile yürütülmektedir. 120 üniversitede uzaktan eğitim uygulama ve araştırma merkezi bulunmaktadır (Yüksek Öğretim Kurumu 2020).

Uzaktan eğitim birçok toplum için gündemde bile değilken, Covid-19 pandemisi tüm dünyada eğitim üzerindeki önemli etkileri ve değişimi ile uzaktan eğitime olan ihtiyacı ön plana çıkarmıştır. Böylece uzaktan eğitime daha fazla yatırım yapılması, eğitim faaliyetlerinin pandemi gibi (salgın hastalıklar, savaşlar, afetler, zorunlu göçler vb.) olası bir kriz durumlarında kesintiye uğramadan sürdürülebilmesi açısından gereklilik kazanmıştır. Dünyamızda yaşanan bu pandemiyle birlikte eğitimde yeni bir sistem şekillenmektedir. Bu yeni eğitim anlayışla kesintisiz öğrenime devam edebilmenin önemini tekrar fark etmiş olurken bu eğitimin kalitesinin dijital erişime ve teknolojik ilerlemeye bağlı olduğu görülmektedir (Can 2020). Eğitimde kaliteyi ve bu ilerlemeyi gerçekleştirebilmek için, eğitim sistemlerinin 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmesi hedeflenmektedir. Yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünebilme, üretici olmak için problem çözebilme, araştırma, sorgulama, etkili iletişim kurabilme, öz-yönetime sahip olma vb. beceriler 21.Yüzyıl becerilerini oluşturmaktadır (NRC 2010, Akgündüz vd. 2015, Pekbay 2017).

Bu beceriler ile çağın gerektirdiği teknolojik gelişmeleri takip eden, bunlarla birlikte düşünen, araştıran sorgulayan, buluş yapabilen öğrencilere ihtiyaç duyulmaktadır. İşte tam da bu noktada STEM [Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik)] eğitimi karşımıza çıkmaktadır. Teknoloji tabanlı eğitimin kaçınılmaz ve ne kadar önemli olduğunu içinde bulunduğumuz yüzyıl ve pandemi şartları bize göstermektedir. Ayrıca yaşadığımız yüzyılda teknoloji ve bilimin sürekli değişim ve gelişim göstermesine bağlı olarak da bireylerin sahip olması gereken özellikler de

değişmektedir. Bu değişim bilgiyi üreten, üst düzey düşünme becerilerine sahip (problem çözebilen, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen) bireyleri tanımlamaktadır (MEB, 2018). Günümüz dünyası bireylerin üretici olmasını beklemektedir. Bireylerin üretebilmesi için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki bilgilerini bir araya getirmeleri gerekmektedir (Akgündüz vd. 2015) ve bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilmesi için de ayrıca sorgulayan, düşünen, yaratıcı olmalarını teşvik eden yeni ve farklı programların uygulanmasına ihtiyaç vardır. Ülkelerde bu ihtiyaçlar doğrultusunda öğrencileri hayata hazırlayan, modern iş hayatının gereksinim ve becerilerine öncelik veren eğitim yaklaşımı ortaya koyma programları ve projeleri başlatılmıştır (Akgündüz vd. 2015, STEM Eğitim Raporu, 2016).

STEM eğitim ve uygulamaları bu projelerin en popülerlerindendir (Gülhan ve Şahin, 2016). Ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltılmasıyla ‘‘FeTeMM’’ şeklinde de adlandırılan STEM eğitimi, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasını, bütüncül olan bir eğitim yaklaşımlarıyla bilgi ve beceri kazanmasını destekler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014, STEM Eğitim Raporu 2016). STEM eğitimi okul öncesi, ilkokul, ortaokul, lise ve yükseköğretimde kısaca tüm eğitim sürecinde disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez, Kuenzi 2012, STEM Eğitim Raporu 2016). STEM eğitimi öğrenciler için disiplinleri bir araya getirerek 21. yy becerileri olan sorumluluk, yaratıcılık, iş birliği, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini edinmeleri için bir fırsattır (Partnership for 21st Century Skills 2009). STEM eğitimi, yaşam becerilerini arttıran, kaliteli öğrenme ve var olan bilgiyi günlük hayatta kullanmayı sağlayan bir eğitim olarak görülmektedir (Yıldırım ve Altun 2015). Böylece STEM eğitimi öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendirir (Özdemir 2016). Yapılan çalışmalar STEM eğitimin bu alandaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüşmesine olanak sağlar (Çorlu 2014, Erdoğan 2013).

Uzaktan eğitim ve STEM eğitim ile ilgili yapılan dünyada ve ülkemizdeki gelişmeler hızla ilerlerken pandemi ile tüm dünya çok hızlı bir şekilde uzaktan eğitime geçiş yapmıştır. İlköğretimden yükseköğretime kadar her kademedede teorik ya da uygulamalı her ders uzaktan eğitimle yürütülmeye başlanmış ve bu süreç devam etmektedir. Bu süreçte STEM eğitiminin de uzaktan eğitim ile devam etmesi büyük önem taşımaktadır. Uzaktan STEM eğitimi, STEM eğitiminin çevrim içi verilmesi demektir. Bireylerin sorumluluk, iletişim, yaratıcılık, eleştirel

düşünme, problem çözme, işbirliği gibi 21.yy becerileni kazanmalarını sağlayan STEM eğitimi (Partnership for 21st Century Skills 2009) ile ilgili yapılan çalışmalar ülkemizde ve dünyada yaygın olarak yapılmaktadır. Ancak uzaktan STEM eğitimi ile ilgili literatürde özellikle ulusal olarak yapılan çalışmalar çok az sayıdadır (Artsın ve Deligöz 2019, Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Pandemi ile birlikte uzaktan eğitim ile ilgili çalışmalar hız kazanırken uzaktan STEM eğitimi çalışmaları literatürde çok sınırlı sayıda yer tutmaktadır. (Flowers, White, Raynor ve Bhattacharya 2012, Artsın ve Deligöz 2019, Marvasi, Sebastian ve Lorenzo 2019, Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018, Jones, Lotz ve Holden 2020). Uzaktan STEM eğitimiyle ayrıca, ülkemizde henüz tam olarak yerleşemeyen, uygulama ve sürdürülebilirliği tartışılmakta olan ve bir problem olarak görülen STEM eğitimi bu sayede bu problemlere alternatif bir çözüm yolu olarak görülebilir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Dünyada bu konuya yönelim artmasına rağmen ulusal düzeydeki çalışmalar daha çok yenidir.

Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili uluslararası alanda üniversiteler öğrencilerin STEM kariyerlerini desteklemek için birçok girişimlerde bulunmaktadır. Buna örnek olarak Missiouri Üniversitesi'nde düzenlenen uzaktan eğitim ve web konferanslarıyla işlenen konulardan biri de STEM eğitimidir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018) . Ayrıca STEM ile ilgili gelişmelerden haberdar olmak isteyen öğrenciler için üniversitelerin uzaktan eğitimle ilgili bu alanda eğitsel paylaşımların yer aldığı çalışmalar yer alırken; lisans, ön lisans ve yüksek lisans bölümlerinde uzaktan ve hibrit eğitim yoluyla STEM alanlarına sahip bazı üniversiteler de bulunmaktadır (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Türkiye' de de bir ilde STEM eğitim projesini iki aşama şeklinde değerlendiren Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe (2018), çalışmalarının ilk aşamasında Türkiye'de bir ilde gerçekleştirilen STEM eğitim projesini değerlendirmişlerdir. Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe (2018) çalışmalarının ikinci aşamasında ise uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği ile ilgili uzmanların görüşlerine başvurmuştur. Çalışmanın sonucunda uzaktan STEM eğitim ile ilgili bir model oluşturulmuştur.

İncelenen çalışmalar neticesinde, uzaktan eğitim sayesinde STEM eğitimi sınırlarını aşıp geniş kitlelere ulaşabilir ve ülkemizde tam olarak anlaşılamayan ve tartışma halinde olan STEM eğitimin yaygınlaşması sağlanabilir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018, Artsın ve Deligöz 2019). Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar ve STEM eğitimine verilen

değer son yıllarda çok fazla artmıştır. MEB tarafından eğitim programları oluşturulmuş, öğretmenlerin yetiştirilmesi için çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (MEB 2016). Yapılan çalışmalara öğretmenlerin ve STEM eğitiminin içeriğinin yeterli özelliklerinin olmadığı görülmüştür (Çiftçi 2018, Artsın ve Deligöz 2019). STEM eğitimin daha etkili bir şekilde uygulanması için eğitim programlarının yeniden düzenlenmesi ve eğitim verenlerin bu yönde yetiştirilmesi gereklidir (Aydeniz 2017). Bu programlara öneri olarak uzaktan STEM eğitimini örnek verebiliriz. Uzaktan STEM eğitimi sayesinde STEM eğitimi çok hızlı bir şekilde ülkemize entegre edilebilir (Artsın ve Deligöz 2019).

1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI

Tüm bu durumlar göz önüne alındığında bu çalışmanın amacı, fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve bu kapsamda gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşlerini incelemektir. Bu amaca ulaşmak için, fen bilimleri yüksek lisans öğrencileri ile sekiz haftalık uzaktan STEM eğitimi gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya rehberlik eden problem cümlesi; “Fen bilimleri yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve bu kapsamda gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşleri nasıldır?” şeklinde ifade edilebilir. Bu problem cümlesi kapsamında çalışmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve uygulanan etkinliklerle ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri nasıldır?
2. Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerine ders kapsamında uygulanan uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları ve dezavantajları nelerdir?
3. Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerine göre uzaktan STEM eğitiminin etkinliği nasıl artırılabilir?

1.3 ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Ülkemizde zorunlu eğitim dâhilinde olmayan mühendislik eğitiminin öğrencilere kazandırdığı beceriler göz önüne alındığında bu alanın öğretim programlarına dâhil edilmesinin önemli olduğu görülmektedir (Mazlum ve Saka 2020). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından STEM eğitimi için henüz bir eylem planı bulunmamaktadır. Bununla birlikte MEB’ in 2015-2019 Stratejik Planında STEM eğitiminin geliştirilmesine yönelik amaçlar yer almaktadır. 2017

yılına kadar Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer almayan STEM, 2017 taslak program ile birlikte 4. Sınıftan 8. Sınıfa kadar her sınıf düzeyinde bulunan ünitelerin sonunda yer alan "Bilim Uygulamaları" öğrenme alanı ile Fen, Mühendislik, Tasarım süreci bağlantısı kurulmaya çalışılmıştır. 2018 yılında ise Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" şeklinde eklenmiştir. Ayrıca Fen Bilimleri alana özgü becerilerde de "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" yer almıştır (MEB 2018). STEM eğitime geçilebilmesi için ülkemizde birkaç üniversite bünyesinde öğretmenlerin ve öğrencilerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmaya başlanmıştır. Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi bu konuda ilk girişimleri yapan üniversitelerdendir (STEM Eğitim Raporu 2016). Ülkemizde artık çok yaygın ve popüler olan STEM eğitiminin ne kadar gerekli olduğunu TUSİAD (2014) da belirtmekte ve ülkemiz için STEM eğitim stratejisinin oluşturulup belirlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. STEM eğitimi görece öğrenci sayısının artması ve bu doğrultuda istihdam alanı oluşturmasının plan dâhilinde olmasını belirten TUSİAD (2014), STEM eğitime geçilmesinin öğrencilerde 21. yy. becerilerini (problem çözme, eleştirel düşünme vb.) edinebildiği kaliteli bir eğitim hedeflendiğini belirtmektedir (TUSİAD 2014).

Bilgi ve iletişim teknolojilerin her geçen gün gelişmekte olduğu dünyamızda yeni kuşaklar için eğitimin sadece okul duvarları ile sınırlı kalamayacağı pandemi dönemi ile bir kez daha görülmektedir. Değişen ve gelişen bu dünyada yeniliklere ayak uydurabilmek ve eğitim sistemimizi yeni eğitim eğilimlerine göre düzenlemek ve eğitimde yeni reformlar yapmak gerekmektedir. STEM eğitimi bunları gerçekleştirebilmemiz için bir fırsat olarak karşımıza çıkmaktadır. Pandemi ile hayatımızın bir parçası olan uzaktan eğitimi, ülkemizde henüz tam bir yer edinemeyen STEM eğitiminin yaygınlaşmasında, ülkemizde daha iyi anlaşılmasında bir avantaj olarak görebiliriz. Çünkü dünyada eğitimin sistemlerinin artık eskisi gibi olmayacağı, uzaktan eğitimin tamamen bırakılmayacağı aşîkârdır. Bu açıdan ülkemizde hem STEM eğitimi ile ilgili gerekli çalışmalar hız kazanmalı hem de pandemiyle birlikte hazırlıksız olarak geçiş yaptığımız uzaktan eğitimde karşımıza çıkan sorunlar en aza indirilip bu platformda yeni atılımlar gerçekleştirilmelidir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018, Artsın ve Deligöz 2019).

Uzaktan eğitimin birçok toplumda daha gündemde bile değilken pandemi ile tüm dünyadaki ülkelerde her kademedede, daha önceden uzaktan eğitim deneyimi olan ya da olamayan öğrenen

ve öğreten bireyler tarafından kullanılmaya başlandığı ve devam etmekte olduğu görülmektedir. Yaşadığımız pandemi ile uzaktan eğitimin ne kadar önemli ve gerekli olduğu görülmekteyken ayrıca, uzaktan eğitime paralel olarak içinde bulunduğumuz 21. Yüzyılın bireylerden sahip olmalarını beklediği beceriler doğrultusunda STEM eğitiminin de gerekliliği görülmektedir. Bilgi ve teknolojinin hız kazandığı dünyamızda ve ülkemizde uzaktan eğitim ve STEM eğitimi ile ilgili ayrı ayrı olarak çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Ancak uzaktan STEM eğitimi ile ilgili literatür incelendiğinde sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Pandemi ile her kademedede uzaktan eğitimin olması STEM eğitiminin de uzaktan eğitimle yapılmasını gerektirmiştir. Bu nedenle hem uzaktan STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların az sayıda olması hem de STEM gibi önemli bir yaklaşımın uzaktan eğitimle verilmesine bir örnek olması açısından çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Bu yönde yapılacak çalışmanın ayrıca alana katkı sağlayacağı ve STEM eğitimi kapsamında uygulanacak etkinliklerin uzaktan eğitimle de sürdürülebileceği ile ilgili örnek oluşturacağı düşünülmektedir.

1.4 SAYILTILAR

1. Araştırmaya katılan fen bilimleri yüksek lisans  ğrencilerinin gönüllü oldukları, uzaktan STEM eğitimi ve bu kapsamda gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşme sorularına cevap verirken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Araştırmaya dair elde edilen veriler genelleme kaygısı gütmeksizin elde edilirken, araştırmada kullanılan veri toplama araçları da bulgular için yeterli seviyededir.

1.5 SINIRLILIKLAR

1. Araştırma 2020-2021 g z yarıyılıının ilk 8 haftası ile sınırlıdır.
2. Araştırma Batı Karadeniz’de yer alan bir kamu  niversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD’nde yüksek lisans yapan 7 yüksek lisans  ğrencisi ile sınırlıdır.
3. Araştırmada toplanan veriler, görüşme formu ve gözlem ile sınırlıdır.
4. Katılımcıların etkinlikleri evlerinde hazırladıkları süreçleri g zlemleyememek.
5. Sokağa  ıkma kısıtlamaları nedeni ile malzeme teminin tam olarak sağlanamaması.

1.6 TANIMLAR

Araştırmada sıklıkla geçen bazı tanımlar aşağıda verilmiştir.

Pandemi: Dünyada eşzamanlı olarak çok yaygın bir şekilde ve çok fazla sayıda insanı tehdit eden bulaşıcı hastalıklara verilen isim (BBC).

STEM eğitimi: Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce olarak baş harflerinin kısaltılmasıyla ortaya çıkmıştır. Ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltılmasıyla ‘‘FeTeMM’’ şeklinde adlandırılan STEM eğitimi, öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasını, bütüncül olan bir eğitim yaklaşımlarıyla bilgi ve beceri kazanmasını destekleyen bir öğretimdir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014, STEM Eğitim Raporu 2016).

Uzaktan eğitim: Örgün eğitim materyalleri ile görsel-işitsel teknolojilerin belirli araç ve yöntemlerin kullanıldığı ayrıca kaynak ve alıcı arasındaki iletişimin etkileşimli teknolojilerle sağlanan bir eğitim teknolojisidir (Uşun 2006).



BÖLÜM 2

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde kuramsal çerçeve bağlamında araştırmanın amacına uygun olarak; uzaktan eğitim, pandemi döneminde uzaktan eğitim, STEM eğitimi, STEM eğitiminin uygulanışı, mühendislik tasarım süreci, uzaktan STEM eğitimi ve STEM eğitimi ve uzaktan STEM eğitimi ile ilgili yapılmış yurtiçi ve yurtdışı çalışmalara yer verilmiştir.

2.1 UZAKTAN EĞİTİM

Eğitim, toplumların gelişmesini etkileyen en önemli etkenlerin başında yer alır (İşman 2011). Eğitim sayesinde toplumlar gelişir ve çağdaş düzeye ulaşır. Bu nedenle eğitim çalışmaları, içinde bulunduğumuz 21.yy.’ da her geçen gün yenilenmekte ve gelişmektedir. Özellikle dünyada artan nüfusa paralel olarak artan eğitim ihtiyacı, ülkeleri eğitimde yeniliklere ve gelişmelere yöneltmektedir. Günümüzde eğitimin kalitesini arttıran önemli gelişmelerin başında teknolojinin ilerlemesi ve iletişim araçlarının hızlı bir şekilde gelişimi özellikle geniş toplumlar adına olumlu bir katkı sağlamaktadır. Bu olumlu katkı ile birlikte internet ve iletişim araçları gibi teknolojilerin eğitimde kullanılması “uzaktan eğitim” adı verilen ve içeriği geniş bir öğretim hizmetini oluşturmaktadır (2. Bilişim Şurası 2004). Uzaktan eğitim, ülkelerin çağa ayak uydurabilme çabalarının göstergesidir. Yaşam boyu eğitim faaliyetlerine önem veren gelişmiş ülkeler için uzaktan eğitim, ülkelerin eğitim-öğretim faaliyetlerini sürekli hale getirebilmeleri için bir fırsattır (Kınık 2014). Birbirlerinden kilometrelerce uzaklıkta farklı ortamlarda olan öğrenen ve öğreten kişilerin birbirleriyle sesli ve görüntülü iletişim kurabilmesini sağlayan uzaktan eğitim, Dünya’da ve Türkiye’de toplumsal gelişim açısından çok önemli bir konumdadır (İşman 2011).

Uzaktan eğitim ile ilgili literatürde çok fazla tanım yer almaktadır (Kaya 2002). Demir (2014) uzaktan eğitimi öğrenen ve öğretenlerin aynı zaman diliminde ve farklı mekânlarda öğretimin uygulanırken, aynı zamanda teknolojinin farklı alanlarından yararlanılmasını sağlayan bir

program olarak belirtmiştir. Kazmer ve Caroline'e (2004) göre uzaktan eğitim, "mektupla öğretim" kavramı anlamına gelmekte iken kitle iletişim araçlarında yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte televizyon ile kullanılmaya başlamıştır. Ayrıca Ergüney'e (2017) göre uzaktan eğitimin asıl tanımı video, telekonferans sistemi, e-mail ve internet odaklı iletişim araçlarının kullanılması olarak ifade edilmiştir. Altıparmak (2014) ise uzaktan eğitimi, elektronik sistemler ve gelişen iletişim araçları yardımı ile zaman ve mekân kavramlarının ortadan kalkmasını sağlayan öğretim faaliyetleri olarak tanımlamıştır. Uzaktan eğitimle ilgili yapılan bu tanımları genel olarak ele aldığımızda uzaktan eğitim, ayrı ortam ve zamanlarda bulunan bireylerin birbirlerine ve kaynaklara uzaktan iletişim sistemleri aracılığıyla ulaştığı öğrenme sürecidir (YÖK 2020). Uzaktan eğitim ile öğrenme, zaman ve mekândan bağımsız halde sunulabilen, eğitsel materyallerin bireylere elektronik ortamlarda uygun ve esnek halde uygulayabilme, yapılandırabilme imkânı sunarken farklı teknolojileri öğrenme sürecine dâhil eden ve 7/24 kullanılabilen çeşitli özellikleriyle kapsamlı, çağdaş ve etkin öğrenme biçimidir (Yamamoto ve Altun 2020). İlk bakışta dezavantaj gibi görünen öğrenen ve öğretmenin birbirinden bağımsız ve ayrı olma durumu, zaman ve mekân açısından her ikisine de esneklik sağlayabilmektedir. Bu esneklik sayesinde öğrenmeyi amaçlayan her birey için eğitim kaynaklarına ulaşmada fırsat eşitliği sunar (Bunker 2003).

Uzaktan eğitim temel olarak dört ana kurucu unsur içermektedir (Simonson, Smaldino ve Zvacek 2015). Bu dört ana kurucu unsurlardan ilk olarak uzaktan eğitimin bir kurum tarafından yürütülmesi karşımıza çıkmaktadır. Uzaktan eğitimi yürüten kurum geleneksel bir sınıf ortamı sunmadan, akreditasyonu uyumlu olan bir formal eğitim sunar. Sunulan bu eğitimle aynı zamanda öğrenmelerin organize edilmesi, eğitimin kalitesinin artırılması, sertifika ve diploma verme vb. kuramsal çalışmalar da yürütülebilmektedir. Uzaktan eğitimde ikinci unsur ise, öğretmenlerin ve öğrencilerin zamandan ve mekândan bağımsız olmasıdır. Buna bağlı olarak uzaktan eğitimin esnek ve ulaşılabilir olma özelliği sayesinde, öğrenme sürecinde yaşanan aksaklıklar en aza indirilirken, dezavantajlı olan gruplara imkân sağlanmaktadır. Üçüncü unsur olarak iletişim teknolojileriyle sağlanan etkileşim karşımıza çıkmaktadır. Eş zamanlı (senkron) ya da eş zamansız (asenkron) olabilen etkileşim, başta internet ile birlikte, radyo, televizyon, telefon, mektup vb. çeşitli iletişim teknolojilerinin kullanılmasıyla sağlanır. Eş zamanlı (senkron) uygulamalar canlıdır ve gerçek zamanda meydana gelmektedir. Katılımcılar çevrim içi olarak aynı anda derse katılır. Eş zamansız (asenkron) uygulamalar ise; canlı değildir ve gerçek bir zamanda meydana gelmez.

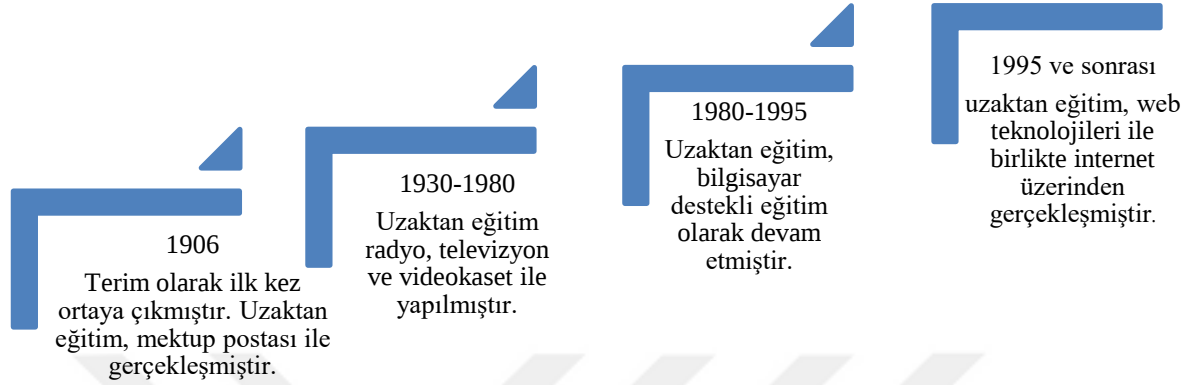
Katılımcılar derse istedikleri bir zamanda çevrim içi olarak katılabilirler (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Dördüncü unsur ise öğrenme topluluğunu oluşturan öğretene, öğrenen ve kaynaklar (kitaplar, videolar, ses kayıtları, grafikler vb.) arasında etkili bir etkileşim ve iletişim sağlanarak, uzaktan eğitimin öğretimde yer alan tasarım ve ilkeleri ve eğitim kurumları esas alınarak uygulanan öğrenmeyi organize etmesidir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Ayrıca her geçen gün artmakta olan öğrenilmesi gereken bilgiler ve eğitim alacak birey sayısı ile birlikte uzaktan eğitime verilen önem de artmaktadır (Garrison 1993). Temeli yıllar öncesine dayanan uzaktan eğitim, toplumların eğitim ihtiyaçlarına yardımcı ve alternatif bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır (Altun ve Şendurur 2020).

2.1.1 Uzaktan Eğitimin Tarihçesi - Tarihsel Gelişimi

Uzaktan eğitimin geçmişi ve tarihi incelendiğinde, uzaktan eğitim olarak yapılan ilk uygulamaların mektup ve posta yolu ile yapıldığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde ise uygulamanın ne zaman yapıldığı ile ilgili farklı görüşler yer almaktadır (Altun ve Şendurur, 2020). Bu görüşlerden bazıları (Holmberg 2005, Kaplan ve Haenlein 2016, Kentnor 2015) uzaktan eğitim uygulamasının ilk olarak 1728 yılında Boston Gazetesine verilen “Steno Dersleri” ilanının olduğunu belirtmişlerdir. Diğer görüşler ise 1833 yılında bir İsveç gazetesinde yayınlanan “Kompozisyon Dersleri” ilanının ilk uzaktan eğitim uygulaması olduğunu söylemektedir (Schlosser ve Anderson 1994, Simonson, Smaldino ve Zvacek 2015).

Uzaktan eğitim kavramı olarak ilk defa Amerika Birleşik Devletlerinde yer alan Wisconsin Üniversitesi’nin kataloğunda yer almıştır (Rumble 1986, Verduin ve Clark 1994). Ayrıca Wisconsin Üniversitesi’nin direktörü olan William Lighty 1906 yılında “uzaktan eğitim” kavramını ilk defa bir terim olarak çalışmalarında kullanmıştır (Moore 1987). Bu dönemin imkânları çerçevesinde uzaktan eğitim, mektup postası ile yapılmaktadır. 1930-1980 yılları arasında ise televizyon radyo ve videokaset ile yapılmıştır (Avşar 2011). Otto Peters’in 1960’lı yıllarda Almanya’da tanıttığı uzaktan eğitim kavramını, Avrupa ülkeleri de kullanmaya başlamıştır (Kaya ve Erden Çakır 2004). Özellikle bilgisayarın yaygınlaşmaya başlaması ile beraber 1980-1995 yılları arasında uzaktan eğitim bilgisayar destekli eğitim ile devam etmiştir. Ayrıca 1995 yılından sonra gelişen web teknolojileri ile uzaktan eğitim, daha çok internet üzerinden uygulanmaya başlanmıştır. Uzaktan eğitimin, bilgisayar ile internet ortamına erişimin daha kolay olması ve maliyetin düşmesiyle birlikte yaygınlaşması ve

kabulü hız kazanmıştır (Avşar, 2011). Sürekli gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde internet üzerinden gerçekleştirilen bir eğitim faaliyeti haline gelmiştir (Allen ve Seaman, 2011). Uzaktan eğitiminin tarihsel gelişimi Şekil 2.1’ de gösterilmektedir.



Şekil 2.1 Uzaktan Eğitimin Tarihsel Süreci

Şekil 2.1’de görüldüğü üzere, mektup aracılığıyla başlayan uzaktan eğitim, gelişen iletişim teknolojileri ile birlikte farklı yollar ile sağlanmıştır (Kınık 2014). Sırasıyla radyo, televizyon, bilgisayar ve internet tabanlı olarak günümüze gelmiştir. İnternet altyapısının gelişmesi ve internetin sürece katılmasıyla uzaktan eğitimle birlikte “çevrim içi öğrenme” kavramı da kullanılmaya başlanmıştır. Çevrim içi öğrenme uzaktan eğitimin en popüler hali olarak görülmektedir. Bu sebeple birlikte kullanılan, hatta birbirlerinin yerine de kullanılan uzaktan eğitim ve çevrimiçi öğrenme arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bozkurt ve Sharma’ya (2020) göre uzaktan eğitim, uzaktan olarak ifade ettikleri ve mektupla başlayan uzaktan eğitimin öğrenen, öğretene ve kaynakların farklı mekân ve farklı zaman dilimlerinde olduğu bir eğitim biçimi olarak kullanıldığından bahsetmişlerdir. Çevrim içi öğrenme ise internet aracılığıyla gerçekleşen bir öğrenmedir ve geleneksel eğitim ortamının internet üzerinden gerçekleşmesi olarak bilinmektedir (Durdu ve Onay Durdu 2013).

2.1.2 Türkiye’de Uzaktan Eğitim

Türkiye’de uzaktan eğitim düşüncesi ilk kez, 1924 yılında Tevhidi Tedrisat Kanunu ile yeni eğitim sisteminin temellerinin atılmaya başlandığı dönemde eğitim kuramcısı John Dewey’ in ülkemizde sunduğu “Öğretmen Eğitim Raporun” da gündeme gelmiştir (İşman, 2008). Böylece uzaktan eğitim ülkemizde kavram olarak tartışılmaya başlanmıştır. Bu tartışmalar,

1927 yılında uzaktan eğitimin, okuryazar oranını artırma planıyla “Muhabere Yoluyla Tedrisat” kavramı olarak ele alınmasıyla devam etmiştir. 1933 yılında ise mektupla kurs verme fikri ele alınmıştır (Bozkurt 2017). Ülkemizde daha yeni tanınmakta ve anlaşılmakta olan uzaktan eğitimde ilk ciddi girişim 1961 yılında Bakanlık düzeyinde kurulmuş olan Mektupla Öğretim Merkezi’nde gerçekleşmiştir. Kurulan Mektupla Öğretim Merkezi ile birlikte ilk defa uzaktan eğitim denemeleri yapmak üzere girişimlere başlanmıştır (Çukadar ve Çelik 2003). 1966 yılına geldiğimizde uzaktan eğitimle ilgili yapılan ve yapılacak olan bu denemeleri tek bir çatı altında toplamak amacıyla “Mektupla Öğretim ve Teknik Yayınlar Genel Müdürlüğü” kurulmuştur. Bu müdürlüğün kurulmasıyla birlikte uzaktan eğitim uygulamalarının örgün eğitimle bütünleştirilmesi, bu sayede uzaktan eğitim yolu ile teknik eğitimin verilmesi ve uzaktan eğitimin yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. 1974 yılında resmi olarak faaliyetlerine başlayan Mektupla Öğretim ve Teknik Yayınlar Genel Müdürlüğü’ne yaklaşık 47 bin öğrenci çeşitli eğitim programlarına kayıt yaptırmıştır. Mektupla Öğretim ve Teknik Yayınlar Genel Müdürlüğü, 1975 yılında ve bu yılda kurulan Yaygın Yükseköğretim Kurumu (YAYKUR)’na bağlanmıştır. YAYKUR, lise ve dengi okullardan mezun olup yükseköğrenimde herhangi bir programa yerleşemeyen bireyleri toplumda ihtiyaç duyulan alanlarda eğitim alabilmesi ve öğrenim imkânı sağlamak amacıyla kurulmuştur (Altun ve Şendurur 2020). Öğretmen eğitimi ve mesleki teknik eğitimlerin de yer aldığı bu çeşitli programlara yaklaşık 85 bin civarında öğrenci katılmıştır (Özer 1991). YAYKUR bu şekilde çalışmalarına devam ederken 1978-1979 yıllarında faaliyetleri sonlandırılmıştır. YAYKUR’da eğitim alan öğrenciler ise Gazi Eğitim Enstitüsü’ne alınmıştır (Hakan 1998). 1981 yılında yükseköğretim yasası ile uzaktan eğitim faaliyetleri görevinin üniversitelere verilmesi gündeme gelmiştir. 1982 ile bu görev 41 numaralı Kanun Hükmünde Kararname ile Eskişehir Anadolu Üniversitene verilmiştir (Yükseköğretim Kurumları Teşkilâtı Hakkında Kanun Hükmünde Kararname 1982, İşman 2008). Anadolu Üniversitesi de uzaktan eğitim bünyesinde Açık Öğretim Fakültesi kurarak İktisat ve İş İdaresi lisans programları için öğrenci kabulüne başlamıştır (Kırık 2015). Bu sayede uzaktan eğitim programlarına talep artmış ve diğer üniversiteler de uzaktan eğitim faaliyetleri konusunda cesaretlenmiştir (Altun ve Şendurur 2020). Üniversitelerde uzaktan eğitim faaliyetleri her geçen gün artarken 1992 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesinde Açık Öğretim Lisesi kurulmuştur ve resmi olarak lisede okuma hakkı sağlanmıştır (Çukadar ve Çelik 2003, Altun ve Şendurur 2020).

1996 yılı ile ülkemizde internetin kullanımı halk içinde yaygınlaşmış ve yavaş yavaş gündelik hayatın bir parçası olmaya başlamıştır (Saka 2019). Böylece 1950 ve 1996 yılları arasında iletişim teknolojileri kullanılarak başlayan uzaktan eğitim çalışmaları, internet tabanlı uzaktan eğitim çalışmalarıyla devam etmeye başlamıştır. Yükseköğrenim düzeyinde ilk defa internet üzerinden eğitimi Anadolu Üniversitesi, ön lisans programları ve ikinci üniversite uygulaması ile başlatmıştır. 2011 yılına gelindiğinde ise üniversitelerde zorunlu ders olarak adlandırılan Türk Dili, İngilizce, Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi derslerinin Yükseköğretim kanunda yapılan değişikliklerle uzaktan eğitim ile verilmesinin önü açılmıştır. Bu sayede pek çok üniversitede uzaktan eğitim merkezleri kurulmuştur. Üniversite bünyesinde kurulan uzaktan eğitim merkezleri 2011-2016 yılları arasında 57'ye ulaşmıştır (Kırkan ve Kalelioğlu 2017). 2019 yılında bu sayı 108'dir (YÖK 2020).

Ülkemizde Yükseköğrenimin uzaktan eğitim için izlemiş olduğu yollar bu şekildeyken ilköğretim düzeyinde de farklı atılımlar ve yenilikler yapılmıştır. 2010 yılında MEB, Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi başlatmıştır (FATİH Projesi İnceleme Raporu (Danışmanlık Faaliyetleri), 2013). FATİH projesi ile 21. yüzyılın getirmiş olduğu zorluklar ile mücadele etmek, teknolojiden yararlanılan insan sayısını arttırmak ve vatandaşlarımızı daha donanımlı hale getirmek amaçlanmıştır. Bu proje kapsamında okullardaki derslikler bilgisayar teknolojileri takımları ile donatılmış olup, proje eğitimde öğrenci ve öğretmenler için fırsatları arttırma, teknolojiyi iyileştirme hareketidir. Bakanlığımız proje içinde yer alan EBA (Eğitim Bilişim Ağı)' yı hayata geçirmiştir. Eğitim Bilişim Ağı (EBA) içerikleri öğretim programları esas alınarak hazırlanan animasyon, video, ses, fotoğraf, harita, grafik, tablo, simülasyon vb. içeriklerle donatılmıştır. Bu e-içerik çevrim içi ya da çevrim dışı kullanılabilen, öğrenci ile etkileşimli ya da etkileşim olmadan iletişim kurulabilen dersi destekleyici bilgisayar tabanlı içeriklerdir ve günümüzde de öğretmenler ve öğrenciler tarafından kullanılmaktadır (Demirbaş, Maden ve Sayın 2015).

Ülkemizde ve dünyada uzaktan eğitimin gelişimi bu şekildeyken Aralık 2019'da Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkıp tüm dünyada hızlı bir şekilde yayılmaya başlayan Covid-19 salgını ile eğitim başta olmak üzere birçok alanda uzaktan eğitime hızlıca geçiş yapılmıştır. Uzaktan eğitim ve çevrim içi eğitim birkaç hafta öncesinde gündemde değilken yaşanan bu salgın ile ne kadar gerekli ve önemli olduğu fark edilmiştir. Ayrıca devam eden bu pandeminin ne zaman sonlanacağı bilinmemekle birlikte, bu süreçte en güvenilir ve en

verimli yol uzaktan eğitimidir. Bu süreçten önce de kullanılan uzaktan eğitim artık daha büyük kitleler tarafından zorunlu olarak kullanılmaya başlanmıştır (Atchoarena 2020, Can 2020). Pandemiye uzaktan eğitimde ülkemizde ve dünyada yaşanan gelişmeler ilerleyen bölümlerde incelenmiş olup, daha ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

2.1.3 Uzaktan Eğitimin Avantajları ve Dezavantajları

2.1.3.1 Uzaktan Eğitimin Avantajları

Dünyada hızla artan nüfus ve buna paralel olarak okullarda artan öğrenci sayısı, gelişen teknolojilerle yenilenen internet altyapısı, bilgi alış-verişinde hızlı etkileşim ihtiyacı vb. nedenler, ülkeleri uzaktan eğitime yöneltmekte ve uzaktan eğitimin önemini arttırmaktadır. Dünyada ve ülkemizde uzaktan eğitimle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, uzaktan eğitimin sağladığı avantajlar bu yönelimin gerekliliğini göstermektedir (Can 2020, Altun ve Şendurur 2020). Uzaktan eğitimin sağladığı avantajlara geldiğimizde en önemli özelliklerinden birisi zaman ve mekân esnekliği sunmasıdır. Varol ve Türel'in (2003) yaptığı çalışmaya göre belli bir zaman ve mekâna bağlı olmayıp, uzaktan eğitim ile öğretmenler eğitim verirken, öğrenenler de bu eğitimden istediği zamanda ve mekânda faydalanabilir. Bu sayede öğrenen bilgiye ihtiyaç duyduğu her an eğitim uygulamalarından faydalanabilir (Urdan ve Weggen, 2000). Öğrenenler bireysel imkânları doğrultusunda eğitimini zamana yayabilir ya da daha hızlı bitirebilir. Yapılan çalışmalara göre uzaktan eğitimden faydalanan bireyler öğrenimlerini görmek için kurs, okul, eğitim kurumu gibi yerlere gitmesine gerek kalmamakta ve buna sarf edilen zaman kaybı ortadan kalkmaktadır (Urdan ve Weggen 2000). Bununla birlikte uzaktan eğitimde hayat boyu öğrenme ve birden fazla eğitime ulaşabilme avantajı da karşımıza çıkmaktadır. Uzaktan eğitim, geniş bir kitleye mekân sorunu olmadan ulusal ve uluslararası düzeyde eğitim fırsatı sağlar (Odabaş 2004). Bozkurt (2017) uzaktan eğitimin 'hedeflenen bilgilerin daha kolay, daha kalıcı ve hızlı bir şekilde öğrenmesine olanak sağladığını vurgulamıştır. Dolayısıyla daha az kaynak ile daha fazla birey eğitim görmüş olur ve eğitimde verimlilik artar (Kember 1996, Kaya 2002, Dinçer 2006). Bu da öğrenim faaliyetlerinde masrafların düşmesini sağlamaktadır (Urdan ve Weggen 2000). Yapılan çalışmalar, uzaktan eğitim sayesinde coğrafi sınırlar aşarak çok geniş kitlelere aynı eğitim medyası ile eğitim verildiği için öğrenen başına yapılması gereken harcamanın azalmakta olduğunu göstermektedir (Pope 2014). Literatür incelemelerine bakıldığında yapılan birçok

araştırmada uzaktan eğitimin akademik başarıyı arttırdığı görülmektedir (Kör, Çataloğlu ve Erbay 2013). Bununla birlikte öğrencilerin uzaktan eğitim sürecinde eleştirel düşünme, bağımsız öğrenme, kendi kendine karar verme becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir (Dinçer 2006, Yurdakul 2015). Aşağıda uzaktan eğitimin avantajları özetlenmiştir:

- Zaman ve mekândan tasarruf edebilmeyi sağlar.
- Akademik başarının artmasını sağlar.
- Hayat boyu öğrenebilme fırsatı sunar.
- Maliyeti düşük ve verimlidir.

2.3.1.2 Uzaktan Eğitimin Dezavantajları

Uzaktan eğitimle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, uzaktan eğitimin avantajlarının olması yanında dezavantajlarının da olduğu görülmektedir. Bu dezavantajların başında, internet ve bilgisayar aracılığı ile sürdürülen derslerde yaşanan teknik problemler gelmektedir (Kaya 2002, İşman 2008). Uzaktan eğitimin avantajları bölümünde bahsettiğimiz maliyet konusunda alan yazında bu görüşe katılmayan araştırmacılar da bulunmaktadır. Ally'nin (2008) çalışmasına göre öğrenen ve öğretenler internet, bilgisayar, diğer uzaktan eğitim takımlarının maliyetini karşılama noktasında zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Todhunter'e (2013) göre ders ve içerik tasarımının öğrenen kitleye uygun olmadığı, yetersiz kaldığı durumlarda uzaktan eğitime yönelik olumsuz tutumlar ortaya çıkmaktadır. Diğer bir dezavantaj ise öğrenene anında geri bildirim verilememesi (Gökmen, Duman ve Horzum, 2016) ve ölçme değerlendirmenin tam anlamıyla yapılamamasıdır. Oluşan iletişim problemleri, topluluk ve aitlik hissinin azalmasını, sosyal becerilerin gelişmemesini, dışlanmışlık duygusunu ve buna bağlı olarak motive düşüklüğünü ortaya çıkarmaktadır (Richardson ve Swan 2003, Ilgaz ve Aşkar 2009). Bir diğer dezavantaj ise uygulama gerektiren derslerin uzaktan eğitime uygun olmamasıdır. Bu uygulama dersleri ile verilmek istenen beceri ve tutum kazandırma, sosyal becerilerini geliştirme tam olarak sağlanamadığı için öğrenende olumsuz etki oluşturur (Uşun 2006). Uzaktan eğitimin dezavantajları ise şu şekilde özetlenebilir:

- Altyapı ve teknik donanım konusunda problemlerin yaşanabilmesi.
- Uzaktan eğitimde kullanılan ekipmanların maliyetli olması.
- Geribildirim ve ölçme değerlendirme etkinliği olarak yapılamaması.
- Sosyal becerilerin eksik kalması.

2.1.4 Pandemi Döneminde Uzaktan Eğitim

Pandemi, “bir hastalığın bir kıta ya da birkaç ülke üzerinde aynı anda yaygın şekilde görülmesi, büyük salgın” (TDK 2020) olarak tanımlanmaktadır. Pandemiler, insanlık tarihi boyunca yaşanan kriz ve felaketlerden birisidir. Aralık 2019’da başlayan ve şu anda devam etmekte olan yeni tip koronavirüs (COVID-19) salgını da bu pandemilerden birisidir. Covid-19 olarak adlandırılan pandemide; “Co” için “korona”, “VI” için “virüs”, “D” için de “hastalık” olarak Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından tanımlama yapılmıştır (TÜBA 2020).

2019-20 Coronavirüs (Covid-19) pandemisi 1 Aralık 2019’da Çin’in Hubei bölgesinin başkenti olan Wuhan kentinde ortaya çıkmıştır (Wikipedia 2020a). Pandemi, başta sağlık olmak üzere, ekonomi, sosyal yaşam ve özellikle eğitim faaliyetleri üzerinde çok önemli etkilere ve değişimlere neden olmuştur. 11 Mart 2020’de ise Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 2020a) tarafından küresel bir pandemi olarak ilan edilmiştir. 29 Nisan 2020 tarihine gelindiğinde elde edilen verilere göre dünya üzerinde 213 ülkede veya bölgede 2.995.758 kişide tespit edilen pandemi, 204.987 kişinin ölümüne neden olmuştur (DSÖ 2020b). Aynı tarihte (29 Nisan 2020) Türkiye’de 117.589 kişide pandeminin görüldüğü tespit edilmiş ve 3.081 kişinin ölümüne neden olmuştur (Türkiye Sağlık Bakanlığı, 2020). Bu veriler bize pandeminin dünya genelinde çok hızlı yayıldığını ve insan yaşamı açısından çok büyük bir risk taşıdığını göstermektedir. Hızla artan Covid-19 vakaları ve yaşanan ölümler tüm dünyada insanlar üzerinde toplumsal kaygı ve endişeler oluşturmuştur (Lin 1920). Pandemi ile gerçekleşen bu ölümler ve vakalar ülkelerin çeşitli tedbirler almasını gerektirmiştir. İnsan gruplarının kalabalık bir şekilde bir arada olmayacağı, sosyal mesafenin sağlanması ile virüsün bulaş riskini azaltmak için toplu yapılan etkinlikler durdurulmuş ve çeşitli önlemler alınmıştır. Birçok ülkede bu önlemlerin sonucunda eğitime ara verilmiş, okullar ve üniversiteler kapatılmış ve ülkeler eğitim sürecini kendi yöntemleriyle planlayıp belirlemişlerdir (Düşünceli 2020). 07 Nisan 2020 tarihinde elde edilen verilere göre 188

ülkede okullar kapanmıştır. Bu durumun dünyadaki öğrenci nüfusunun yaklaşık olarak %92'si olan 1.576.021.818 öğrenciyi etkilediği görülmektedir. (UNESCO 2020a) Dünya üzerinde eğitim gören öğrenci sayısı düşünüldüğünde, Lewis ve Giannini' nin (2020) çalışmalarına göre hızla yayılan korona virüsün yayılmasını yavaşlatmak, sağlık sistemlerinin durmasını engellemek amacıyla okullar kapatılmıştır. Pandemi süreci ile ülkeler ekonomilerini korumak için acil durum önlemleri alırken aynı zamanda uzaktan eğitimi benimseyerek öğrencilerin eğitim hayatlarını devam ettirmişler, böylece kapatılan okullar uzaktan eğitim sistemine geçmiştir (Karakaş 2020). Diğer ülkelerde olduğu gibi yaklaşık 18 milyon öğrenci ve 1 milyon öğretmene sahip olan Türkiye'de, alınan önlemler kapsamında uzaktan eğitime geçmiştir. Yaşanılan bu pandemi ile ülkelerde sosyal ve ekonomik sorunlar ortaya çıkmakta olup, eğitim sorunlarını da beraberinde getirmesi beklenmektedir (Can 2020, Giannini ve Lewis 2020).

Türkiye'de Mart 2020'de görülen ilk Covid-19 vakası ve zamanla artan vaka sayısı ile tüm eğitim kademelerine üç hafta ara verilmiştir. Daha sonra da 2019-2020 güz dönemine kadar eğitim öğretime uzaktan devam ettirilmesine karar verilmiştir. Uzaktan eğitim deneyimi olan ve olmayan milyonlarca öğretmen ve öğrenci bir anda uzaktan eğitim sisteminde yer almıştır. İlk ve ortaöğretimde uzaktan eğitim; üç TV kanalı, Eğitim Bilişim Ağı (EBA) ile sağlanmıştır (MEB 2020). Değerlendirme puanı olarak öğrencilerin bir önceki döneme ait puanlarının geçerli olacağı ve tüm öğrencilerin bir üst sınıfa geçecekleri ifade edilmiştir (Anadolu Ajansı 2020). Pandemi ile ara verilen yükseköğretim sisteminde de 23 Mart 2020 tarihi ile 2019-2020 bahar yarıyılı tamamen uzaktan ve açık öğrenme sistemi ile sürdürülmesine karar verilmiştir ve Yüksek Öğretim Kurumları Dersleri Platformu tüm öğrencilerin erişimine açılmıştır (YÖK 2020). Yükseköğretim kurumlarının ön lisans ve lisans programlarında yer alan sınavların da çevrim içi olarak uygulanması için hazırlıklar yapılmıştır (YÖK 2020). YÖK (2020) bünyesinde yapılan çalışmalara bakıldığında ön lisans, lisans ve lisansüstü kademelerde pandemi sürecinde eğitim gören öğrencilerin istekleri üzerine kayıtlarını dondurabilmeleri, ayrıca tez savunma ve tez yeterlilik sınavlarında denetleme ve “kayıt altına alma” şartı ile video konferans şeklinde gerçekleştirilmesi imkânı sağlanmıştır. Ülkemizde kademli olarak yüz yüze eğitime geçilmekle birlikte, ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarında bazı kademelerde uzaktan eğitim halen devam etmekte ve dersler bu şekilde yürütülmektedir (MEB 2021). 01 Mart 2021 tarihi ile birlikte ilkokullar ve bünyesindeki ana sınıfları, özel eğitim sınıfları haftada 2 gün yüz yüze eğitim yapmaya

başlamıştır. Ayrıca ortaokulların 8. Sınıflarında da yüz yüze eğitime başlanılmıştır. Ortaokul 5, 6, 7. sınıflarda ise tüm dersler uzaktan eğitim yoluyla işlenmeye devam edilmiştir (MEB 2021). Yükseköğretim kurumlarında da tüm programlarında eğitimler çevrim içi yöntemlerle devam edilmiştir. Bazı uygulamalı bölümler için de seyreltilmiş yüz yüze eğitim çalışmaları tedbirler eşliğinde başlanılmıştır (YÖK 2021).

Uzaktan eğitim ve çevrim içi eğitim birçok toplum için gündemde bile değilken, Covid-19 pandemisi tüm dünyada eğitim üzerindeki önemli etkileri ve değişimi ile uzaktan eğitime olan ihtiyacı ön plana çıkarmıştır. Böylece uzaktan eğitime daha fazla yatırım yapılması, eğitim faaliyetlerinin pandemi gibi (salgın hastalıklar, savaşlar, afetler, zorunlu göçler vb.) olası bir kriz durumlarında kesintiye uğramadan sürdürülebilmesi açısından gereklilik kazanmıştır. Uzaktan eğitimin olası kriz durumlarında önemli avantajlarının bulunduğu unutulmamalı, hükümetler tarafından dikkate alınıp, uzaktan eğitim sürecinde oluşan dezavantajları düzeltme ve iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır (Can 2020).

Dünyamızda yaşanan bu pandemiyle birlikte eğitimde yeni bir sistem şekillenmeye başlamıştır. Bu yeni eğitim anlayışıyla kesintisiz öğrenime devam edebilmenin önemi tekrar fark edilmiş olurken, bu eğitimin kalitesinin dijital erişime ve teknolojik ilerlemeye bağlı olduğu görülmektedir (Can 2020). Pandemi döneminde uzaktan eğitimle ilgili yapılan çalışmalarda teknolojik alt yapının geliştirilmesi ve eğitimdeki teknolojilere daha fazla yatırım yapılması gerektiği tespit edilmiştir (Bozkurt 2020). Balcı'nın (2020) pandemi döneminin eğitim sistemi üzerinde uzun vadede etkilerini incelediği çalışmasında tekrar pandemi gibi yaşanabilecek durumlar için plan ve politikaların geliştirilmesi, takviye planlarının oluşturulması gerektiği belirtilmiştir. Pandemi döneminde yapılan uzaktan eğitim çalışmalarında, uzaktan eğitimin avantajları ve dezavantajlarının belirlendiği çalışmalar yer almaktadır. Genç ve Gümrükçüoğlu (2020) çalışmalarında pandemi döneminde üniversite öğrencilerinin uzaktan eğitime bakış açılarını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğrenciler, uzaktan eğitim ile vakit tasarrufu, derslere kolay ulaşım ve dersleri tekrar dinleme gibi avantajlarını belirtmişlerdir. Ancak bunları belirtirken aynı zamanda uzaktan eğitimi sosyalleşme ve yüz yüze etkileşimden uzak olması nedeniyle eleştirirken çoğu öğrenci bunlara ek olarak uzaktan eğitimde yapılan sınavların adil olmadığını ifade etmiştir. Pandemi döneminde yapılan bir diğer çalışmada Ünal ve Bulunuz (2020), fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitim sürecinde başta teknik problemlerle karşılaştıklarını belirtmiştir. Bu

problemlerin zamanla kısmen azaldığını da belirten fen bilimleri öğretmenleri uzaktan eğitimin pandemi sürecinden sonra da olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Arslan (2020), pandemi öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının öğrencilere kazandırılması gereken 21. Yüzyıl becerileri ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Öğretmen adayları araştırmanın sonucunda mobil öğrenmenin gerekli ve kullanışlı olduğunu belirtirken teknik açıdan maliyetli olabileceğini de belirtmişlerdir. Aynı zamanda yapılan bu çalışmada gelecek nesilleri yetiştirecek öğretmen adaylarının eğitimde “öğrenme ve yenilik becerileri” alanına yönelmeleri ve “bilgi, medya ve iletişim becerilerine” odaklanmaları gerektiği ortaya konulmuştur.

Pandemi ile eğitimde yaşadığımız bu değişim, uzaktan eğitimin ne kadar önemli olduğunu açığa çıkarmıştır. Bu süreçte uzaktan eğitimde yaşanan sıkıntıları ve problemlerin, yapılan politikalar ile en aza indirilmesi gerekmektedir. Ülkelerin uzaktan eğitime daha fazla yatırım yapması gerektiğini ve uzaktan eğitime yönelik alternatif yaklaşımlara da önem verilmesi gerektiği görülmektedir. Uzaktan eğitimle, eğitimde yaşanan aksaklıkların en aza indiği unutulmamalıdır. Dünyamız ve ülkemiz şuanda salgın kriziyle savaşıırken olası başka bir krizde uzaktan eğitimin eğitim-öğretim aksamaması açısından avantajlarının olduğu bilinmektedir (Can 2020). Bu gelişimleri gösterebilmek için eğitime gereken önem verilmeli ve eğitimde kaliteyi arttırmak için çalışmalar yapılmalıdır. Pandemi ile birlikte eğitimin dünyada eskisi gibi olmayacağı görülmekte ve eğitim politikaları buna göre şekillendirilmelidir. Hızla değişen dünyada gelecekte yaşanabilecek sorunlara cevap bulma noktasında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yapılan yenilikler önemli bir yer tutmaktadır (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers 2008, Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig 2014, NGSS 2013, NRC 2012). Eğitimde bu alanlara daha çok önem verilmeli ve bu alan becerilerine sahip bireyler yetiştirilmelidir. Eğitimde kazandıracağımız bu alanlar sayesinde çağın gerektirdiği teknolojik gelişmeleri takip eden, bununla birlikte düşünen, buluş yapabilen, araştıran, sorgulayan kısacası 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirebilir. Eğitimde kaliteyi ve ilerlemeyi gerçekleştirebilmek için başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere ülkeler bu doğrultuda çeşitli reform hareketleri başlatmıştır (NRC 1996). Bu çalışmaların merkezinde ise STEM eğitimi gelmektedir. STEM eğitimi ile 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırdığımız problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve etkili iletişim vb. becerilerine sahip bireylerin yetişmesi hedeflenmektedir. (Akgündüz vd. 2015).

2.2 STEM EĞİTİMİ NEDİR?

STEM eğitimi; ABD ve AB ülkelerinin öğrencileri hayata hazırlayan, öğrencilerin modern iş hayatı gereksinimlerine/becerilerine önem verilen bir eğitim yaklaşımı ortaya koymak için başlattıkları program ve projelerden en popüler olan uygulamalardan biridir (Akgündüz vd. 2015). Amerika Birleşik Devletleri, AB ülkeleri, Rusya, Avustralya, Çin gibi dünyada önemli bir pazar elde etmiş ülkelerin eğitimlerinin merkezinde olan STEM eğitimi öğrenciyi aktif tutan, mühendislik ve tasarıma dayalı bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Çelikkıran ve Günbatar 2017). STEM eğitimi ABD’de ülke ekonomisi açısından çok önemli görülmektedir. Ülkenin genelinde birçok üniversite ve okulda STEM merkezleri kurulmuştur (MEB, 2016). ABD, 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmek amacıyla STEM eğitimi girişimlerine çok önem vermektedir (Kuenzi, 2008). Benzer bir şekilde Avrupa Birliği’nin de temel amacı sosyal ve ekonomik kalkınmayı sağlamaktır. Bilim ve teknoloji alanındaki çalışmaları ve araştırmaları attırmak amacıyla başlattığı (2007-2013 yıllarını kapsayan) 7. Avrupa Birliği Çerçeve Programı’nda STEM eğitimi projelerine yer vermiştir. Bu programdan sonra ise 2014-2020 yılları arasında HORIZON 2020 programını başlatmıştır (HORIZON 2020, 2015).

STEM eğitimi sayesinde bireyler, günümüz dünyasında sahip olması istenilen 21. Yüzyıl becerilerini kazanma imkânı bulur. STEM eğitimi ile öğrenciler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözebilme, eleştirel düşünebilme, etkili iletişim, yaratıcı düşünme, girişimcilik vb. 21. Yüzyıl becerilerini geliştirebilirler. TUSİAD (2014), Türkiye’de gerçekleştirilen STEM eğitiminde farklı alanlardaki araştırmacıların çalışmalarının, STEM eğitiminin ülkemiz için önemini ve gerekliliğini ortaya koyduğunu belirtmektedir. STEM eğitimi kapsamında yapılacak yenilikler, ülkemizin ekonomik açıdan gelişmesinde çok önemli bir yer tutmaktadır (Çorlu vd. 2014). Şirin (2014) Fen ve Matematik alanlarındaki bilgilerin önemini vurgularken ABD’deki gibi ülkemizde de STEM’ in tıpkı bir reform hamlesi gibi milli bir davaya dönüştürülmesi ve seferberlik ilan edilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca STEM eğitimi kapsamında yapılacak yeniliklerin önemine vurgu yapmıştır. Aydagül ve Terzioğlu (2014) çalışmalarında STEM eğitiminin Türkiye’de sürdürülebilir gelişme için çok önemli olduğunu vurgulamışlardır. Vizyon 2023 ve Kalkınma Programlarında yer alan ulusal hedeflere ulaşmada STEM eğitiminin öneminden ve gerekliliğinden bahsetmişlerdir. Özetleyecek olursak bu ifadeler, STEM eğitiminin gerekliliğini ve önemini ortaya koymaktadır.

STEM eğitimi ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltılmasıyla FeTeMM biçiminde de adlandırılmakta ve kullanılmaktadır. STEM eğitimi, öğrencilerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında öğrendikleri bilgileri bir bütünün parçaları olarak görmelerini ayrıca bu alanlarda edinilen teorik bilgi ve becerilerin uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürülmesini sağlamaktadır (STEM Eğitim Raporu 2016). STEM eğitimi sayesinde öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerileri gelişirken aynı zamanda fiziksel, entelektüel ve kültürel dünyası zenginleşmektedir (Çorlu ve Aydın 2016). Böylece bireyler iş dünyasına adım attıklarında ve hayatın her alanında bu becerileri ile iş hayatının aradığı niteliklere kolayca uyum sağlayabilecek, sorunlara en makul çözümlerle bütüncül bir bakış açısı ile yaklaşabileceklerdir (Bybee 2011).

Dünya’da ve ülkemizde yaşanan küresel salgın olan Covid-19 pandemisi ile teknoloji tabanlı eğitimin kaçınılmaz olduğu bir kez daha görülmektedir. İçinde bulunduğumuz teknoloji tabanlı eğitim çağı; bireylerden üretici, buluş yapan ve ürettikleri bu ürünleri ortaya koyabilmesi için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerini bir araya getirebilmesini beklemektedir (Akgündüz vd. 2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kapsamında bilgi ve becerilerin bir araya gelmesiyle yapılan yenilikler hayatımızın her alanını etkilemektedir. Arica bu alanlar ile gelecekte yaşanabilecek sorunlara, problemlere çözüm bulma noktasında hızla değişen dünyada önemli katkılar sağlayabilmektedir (Brophy, Klein, Portsmor ve Rogers 2008, Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig 2014, NGSS 2013, NRC 2012). Tam da bu noktada özellikle gerçek ve günlük dünya problemlerini içeren STEM eğitimi, öğrencilerin bu problemlere farklı açılardan bakmalarını sağlarken, STEM eğitiminin bu disiplinlere karşı ilgi, başarı ve motivelerini arttırabileceği savunulmaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber 2014). Bunları sağlarken aynı zamanda STEM eğitimi, problem çözme, yaratıcı düşünme, özyönetim ve takım çalışması becerilerini destekler ve geliştirir (Berlin ve White 1994, Meyrick 2011, Sanders 2008, Yıldırım ve Altun 2015). Ayrıca bilimsel becerilerin temeli olan buluş yapma, üretim, girişimcilik becerileri STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılır (STEM Eğitim Raporu 2016). Doğal olarak STEM eğitimi, konu alanlarındaki teorik bilgilerin uygulamaya, yeni buluşlara ve ürünlere dönüşmesine olanak sağlama açısından oldukça önemli görülmektedir (STEM Eğitim Raporu 2016). Yapılan çalışmalar incelendiğinde STEM eğitiminin amacı disiplinler arası ayrımı ortadan

kaldırarak, tam bir uyum oluşturmaktır (Wang 2012). Ayrıca, yeni buluşlar yapabilen, araştıran, sorgulayan, üreten bir nesil yetiştirmek için STEM eğitimi gereklidir ve anaokulundan üniversiteye kadar tüm kademelere kadar verilmelidir (STEM Eğitim Raporu 2016). Ülkemizde zorunlu eğitim dâhilinde olmayan mühendislik eğitiminin öğrencilere kazandırdığı beceriler göz önüne alındığında bu alanın öğretim programlarına dâhil edilmesinin önemli olduğu görülmektedir (Mazlum ve Saka 2020).

2.2.1 STEM Eğitiminin Ortaya Çıkışı (Tarihsel Gelişimi)

STEM eğitimi, yakın zamanda popüler bir eğitim anlayışı olarak görülmesine rağmen ortaya çıkışı aslında daha eskilere dayanmaktadır (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Fen, Matematik, Mühendislik gibi alanlarda yer alan konuların birbirleriyle ilişkilendirilerek, içeriklerinin bütünleştirilerek öğretilmesi yeni olmamakla beraber 1800’lü yılların sonunda tarıma dayalı okul sistemini standart hale getirme yolu ile keşfedilmiştir. Bu keşifte Harvard Üniversitesi’ne bağlı Committee of Ten tarafından kaliteli olan endüstriyel okul sisteminin çeşitli yetenekler kazandıracağı, bilgi düzeylerinin önemli düzeyde gelişmesini sağlayacağı belirtilmiştir (Ostler 2012). 1990’lı yılların başına gelindiğinde ise “SMET” olarak fen, matematik, mühendislik ve teknoloji (science, mathematics, engineering and technology) kelimelerinin kısaltmasıyla Ulusal Bilim Vakfı tarafından ifade edilmekteydi. SMET kısaltmasının “smut” şeklinde olması “kurum lekesi” kelimesini çağrıştırdığından dolayı bu kısaltmadaki harflerden M ve T harflerinin yerleri değiştirilerek “STEM” kısaltması biçiminde ortaya çıkmıştır (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Dünya’da büyük yankı uyandıran 2. Dünya Savaşı ve Sovyet Rusya’nın Sputnik Programı ile STEM eğitimi daha da belirginleşmeye başlamıştır. 2. Dünya Savaşı sonrası insanlık, teknolojinin hızla gelişmesine ve uygulanmasına şahitlik etmiştir. Hızla gelişen bu teknoloji ve teknolojik uygulamalar arasında en küçük silahtan atom bombasına, iletişim ve haberleşme cihazları ve ulaştırma, taşıma alanlarına kadar çok geniş çerçevede gelişim yaşanmıştır. Aynı zamanda Amerika’da genellikle akademilerde yer alan mühendisler, matematikçiler, bilim insanları kendi ordularıyla birlikte çalışarak yeni ürünler ortaya çıkarmışlardır. Ordu ile birlikte üretilen bu yenilikçi ürünler sayesinde savaşın kazanılması yanında STEM eğitimin geleceğine ışık tutulmuştur (Judy 2011). 2. Dünya Savaşı’nın büyük etkilerinin ardından Rusya’nın 1957 yılında Sputnik Programını hayata geçirip yörüngeye yerleşen ilk uydu olması ile uzay çağı başlamış ve teknolojinin büyük ölçüde ilerlemesi sağlanmıştır. Amerika’da buna karşılık

olarak uzay ve keşfi ile ilgili teknolojik ilerleme çalışmalarına girişmiştir. Bu girişimlerden en önemlisi 1958 yılında Amerika’da kurulan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi anlamına gelen “NASA” kuruluşudur (NASA; National Aeronautics and Space Administration). NASA Amerika Birleşik Devletleri’nin uzayda yer alan konumunu daha da genişleterek, ileriye taşımayı görev edinmiştir. Bunu yaparken de fen ve mühendislik alanındaki tüm etkili yolları kullanmayı tasarlamaktadır (Dick 2011). NASA, STEM eğitim programını da bünyesine eklemesiyle, öğrencilere fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında ilham vermek, kariyerleri için motive etmeyi amaçlarken aynı zamanda bu amaçları doğrultusunda ilköğretim, ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin NASA projelerine katılımını sağlamaktadır. Yükseköğretim düzeyine gelindiğinde daha geniş kapsamlı STEM eğitimi edinmeleri için çalışmalarını devam ettirmektedir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). NASA’nın STEM eğitimi çalışmalarına verdiği önem NASA yönetiminden Robert Lightfoot’ a yönetilen *“Bugünün STEM öğrencilerinin aklına NASA kelimesi geldiğinde ne düşüneceklerini umuyorsunuz?”* sorusuna verdiği cevapla görülmektedir:

“Umuyorum ki onlar buraya gelmek ve bize keşifte yardım etmek istiyorlardır... Biz hala dünyadaki keşfe öncülük ediyoruz. Dünya bize lider olarak bakıyor. Onlar bizim bu yolculuğumuza katılmak istiyorlar. Bu sebepten, bizim işimiz lider olabilmektir. Bizim için o rolü almak çok önemlidir. Liderlik görevlerinden biri de gelecek nesillerin bizimle birlikte geldiğinden emin olmaktır. Dolayısıyla tüm direktörler ve merkezler, gittiğimiz yerler için onları heyecanlandırmak amacıyla üstlerine düşeni yapmaya ihtiyacı vardır.” (NASA 2015).

Tarihte çeşitli değişimlere ve gelişimlere uğrayan STEM eğitimi ülkeler tarafından popüler olup hala gelişme aşamasındadır ve henüz oturmamıştır. Ülkemizde de STEM eğitimi için MEB tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakta ve 2015-2019 Stratejik Planında yer alan STEM’ in güçlendirilmesine yönelik amaçların olduğu görülmektedir (STEM Eğitim Raporu 2016). Birkaç üniversitemizde STEM eğitime geçebilmek için, üniversitede öğrencilerin ve öğretmenlerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmıştır. Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi bu konuda ilk girişimleri yapan üniversitelerdir. TÜSİAD (2014) STEM eğitiminin önemine vurgu yaparak ülkemizde STEM eğitim stratejinin belirlenmesi gerektiğini, STEM eğitimi görececek öğrenci sayısının artması ve bu yönde istihdam sağlama planları yapılmasını vurgulamaktadır (STEM Eğitim Raporu 2016).

2.2.2 STEM Eğitiminin Uygulanışı

STEM eğitimi kapsamında uygulanan etkinlikler, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olup kullanabildikleri, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili alanları içeren etkinlikleri kapsamaktadır. Ayrıca bu etkinlikler okul içi ve okul sonrası zamanları da kapsamaktadır (Baran vd. 2015). STEM etkinlikleri sayesinde öğrenciler, günlük hayatta karşılarına çıkabilecek problemleri çözebilir, bu alanlar ile yeni bilgileri üretebilir ve matematik fen kavramlarını eğlenceli bir şekilde öğrenebilirler (Bybee 2010, Pekbay 2017). STEM eğitiminde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konu alanlarının öğretim programlarına entegre programlar yoluyla gerçekleştirilmesi, okulların ve öğretim programlarının günümüzdeki yapısı nedeniyle tam olarak gerçekleştirilememektedir (Bybee 2010, NRC 2012). Bu nedenle STEM etkinliklerinin gerçekleştirilebilmesi için öğretim programlarında yer alan fen ve matematik derslerine teknoloji ve mühendisliğin dâhil edilmesi gerekmektedir (Bybee 2010). Dâhil edilen mühendislik alanına uygun etkinlikler ile birlikte fen, teknoloji ve matematik konu alanlarında birbiriyle ilişkilendirerek mühendislik eğitiminin verilmesi sağlanabilir (NRC 2010). Bu konu alanlarının entegre edilmesinde, etkinliklerin mühendislik tasarım süreci kapsamında oluşturulması en uygun yol olarak karşımıza çıkmaktadır (Felix, Bandstra, Strosnider 2010).

2.2.2.1 Mühendislik Tasarım Süreci

Bu bölümde mühendislik tasarım süreçlerinde yer alan kavramlar ve basamaklar ele alınmıştır.

a.) Mühendislik Tasarım Sürecinde “Mühendislik”

NAEP National Assessment of Education Progress açılımı ise Ulusal Eğitim İlerlemesi Değerlendirilmesi (2014), mühendisliği, “insan yapımı dünyanın tasarlanması süreci” olarak tanımlanmıştır. Mühendislik, öğrencilerin günlük hayattan bir ihtiyaca yönelik var olan problemi fen ve matematik alanlarındaki bilgilerini kullanarak, disiplinler arası bir şekilde bu problemlere teknolojik bir çözüm üretmeleridir (Mazlum 2020). Bu çözümleri üretirken aynı zamanda mühendislik becerilerinin yanında bilimsel yöntemlerinde kullanılması gerektiği unutulmamalıdır (Kelley ve Knowles 2016, Ting 2016). Bununla birlikte mühendislik sürecini

yeni olan bir şeyin sunumu, bunun nasıl kullanılması gerektiğini kavrama ve diğer insanların kullanımı için uygun hale getirme olarak ifade etmek mümkündür (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers 2008). Mühendislik süreci, öğrencilerin günlük yaşamdaki var olan ve karşılaşılabileceği problemleri akılcı ve hızlı bir şekilde çözüm yolları üretebilmelerini sağlamayı amaçlamaktadır (Kolodner 2002). Öğrencilerin bu mühendislik sürecinde, çözüm önerilerini üretirken ellerinde olan ulaşılabilir materyalleri tasarladıkları ürünü en uygun biçimde kullanma ve tasarım becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir (Akgül, Uçar, Öztürk ve Ekşi 2013). Ayrıca mühendislik süreci, öğrencilerin bilgi toplama, bu bilgiyi analiz etme, elde edilen tasarımların farklı olayların durumlarına göre bir sonuca ulaştırılması becerilerini geliştirmeyi hedeflemektedir (Bozkurt, Altan, Yamak, Buluş ve Kırıkkaya 2016). Bu hedefler doğrultusunda fen bilimleri derslerinin mühendislik süreci doğrultusunda yapılması, bilime karşı öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerini ve günlük hayatlarıyla fen bilimlerini ilişkilendirmelerini sağlar (Leonard 2004). Yapılan araştırmalar da zaten okullarda var olan fen bilimleri öğretimi ve uygulama programlarının genelinin gündelik hayat sorunlarıyla ilgili yeteri kadar tecrübe edindiremediği nedeniyle tartışılıp eleştirilmektedir (Ting 2016). Mühendislik eğitimi Amerika Birleşik Devletleri ve bazı ülkelerde önemli bir çalışma alanı olarak görülmekte hatta fen okuryazarlığı gibi mühendislik okuryazarlık becerisi oluşturulmuş olup ülkemizde ise hala bilim alanlarında bir yer edinememiştir (Mazlum 2020). Mühendislik eğitiminin STEM eğitimi açısından çok önemli olduğu bilinmektedir (Ercan 2014). Mühendislik eğitimi ile öğrencilerin, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere fen ve matematik bilgilerini kullanarak teknolojik bir çözüm üretmeleri sağlanır. Mühendislik eğitimini sağlayabilmek için, mühendislik alanına fen, teknoloji ve matematik alanlarını kapsayan etkinlikler entegre edilebilir (NRC 2010). Etkinliklerin mühendislik tasarım süreci kapsamında gerçekleştirilmesi bu entegrasyon için en uygun yoldur (Felix, Bandstra ve Strosnider 2010). Mühendislik tasarım sürecinde izlenilecek aşamaların sırasının tam olarak belirtildiği bir doğrusal süreç ifade edilememektedir. Bununla birlikte mühendislik tasarım süreci problemin tanımlanması ve problemin çözümü süreçlerini barındırmaktadır (NRC 2009).

b.) Mühendislik Tasarım Sürecinde “Tasarım”

Mühendislik becerisi ile beraber gelişen tasarım kavramı, günlük hayattan sunulan bir

probleme çözüm bulurken bir mühendis gibi problemi değerlendirip belirleyerek sürece başlaması ve belirlenen sınırlılıklar, yönlendirmeler ile çözüme ulaşma çabasıdır (Mazlum 2020). Yapılan araştırmalar mühendislik tasarım sürecinde tasarımın önemine vurgu yapmakta ve Özçep' e (2007) göre bu süreçte tasarımın toplum için çok önemli ve faydalı olacak küçük ya da büyük nitelikte yapılar oluşturma işi olduğu belirtilmiştir. Bir başka araştırmada tasarım problemleri sayesinde öğrenciler, fen eğitimindeki becerilerini hayata geçirebilmeleri için gerçek hayat ile bağ oluşturuyor ve gerçek hayat ile ilişkili bu problemleri çözmeye çalışırken fen bilimleri ile ilgili kavramları, becerileri hayatın içindeki yerleriyle birlikte kazanmaktadırlar (Wendell 2008). Böylece fen bilimleri ve matematik alanında öğrenilen bilgilerin teoride kalmayıp, uygulama ile birlikte yaparak - yaşayarak kalıcı bir şekilde öğrenilmesini sağlamaktadır. Yapılan araştırmalarda da öğrencilere bilimsel bilgilerin edinimi sağlanırken, tasarım odaklı faaliyetlerin gerçekleşmesi esnasında, fen bilimleri ile tasarımları arasında bir ilişki kurmaları sayesinde daha kalıcı ve anlamlı bir şekilde öğrenmeleri sağlandığı görülmektedir. Bu da yaptıkları uygulama ile teorideki bilgileri arasında anlamlı ilişkiler kurmalarına yarayacaktır (Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx and Mamlok Naaman 2004).

Bireylere sunulan günlük hayat ile ilişkili problemlerin çözümünde, bireyler ulaştıkları alternatif çözüm yollarını karşılaştırıp en uygun olanı seçerler. Seçtikleri en uygun çözümü bir plan dâhilinde düzenlemeleri ve bu aşamadan sonra planladıkları çözümün ürününü inşa etmeleri beklenir. Bir sonraki aşamada ise inşa ettikleri ürünü sunmaları gerekmektedir (Mazlum, 2020). İşte tam da bu aşamada öğrencilerin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla inşa ettikleri ürünlerini pazarlamak ve tanıtmak amacı ile gazete, poster, afiş, internet, televizyon reklamı hazırlamaları ve kullanmaları istenir (MEB 2018, Watts ve Wray 2012). Böylece öğrencilerde girişimcilik özellikleri gelişir ve yeni orijinal fikirler üretebilir, özgün tasarımlar elde eder, bunları hayata aktarır ve belirli stratejileri kullanarak tasarımlarını pazarlayabilirler. 21.yy da bireylerin sahip olması gereken girişimcilik becerisi akademik, sosyal ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları temel özelliklerinden birisidir (MEB 2018). Ayrıca girişimcilik becerisi, bireylerin iş imkânlarını yakalamalarını, iş dünyasında öne çıkmalarını, girişimde bulunan bireylerin sahip olması gereken bilgi ve beceriler için de bir zemin hazırlamaktadır (MEB 2018). Watts ve Wray'a (2012) göre de girişimcilik yeni iş imkânları sağlamakta olan girişim faaliyetlerinin hayata geçirilmesidir (Watts ve Wray 2012). Girişimcilik ile birlikte, Bozkurt'a (2006) göre yaşadığımız yüzyılda fırsatları yakalama, bu

fırsatlar ile çeşitli fikirler üretme, ürettikleri fikirleri hayata geçirme ve hayatlarını kolaylaştırma becerilerini kazanmaları sağlanır. Günümüzde Amerika ve Avrupa’da girişimcilik eğitimi ilk ve orta dereceli okullarda önemli düzeyde ilgi görmekte ve uygulanmaktadır (Karadeniz 2010). Ülkemizde çoğunlukla üniversite öğrencileri ve yetişkinlere yönelik olduğu görülmektedir (Akyürek ve Şahin 2013, Aydın 2015, Aydın ve Öner 2016, Yurtseven ve Ergün 2018, Baysal ve Özkul 2009, Bozkurt ve Erdurur 2013, Cansız 2007, Demirel ve Tikici 2010, Kılıç, Keklik ve Çalış 2012, Kuvan 2007, Patır ve Karahan 2010). Ayrıca ülkemizde 2018 yılında Fen Bilimleri dersi öğretim programına “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” şeklinde ders kapsamına eklenmiştir (MEB, 2018). Fen, Mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında programda, ünitelerdeki konular ile ilişkili sunulan günlük hayattaki problemlere çözüm önerileri geliştirmesi beklenir. Bu çözüm önerileri kapsamında tasarladığı ürünleri ise girişimcilik becerilerinin gelişmesi amacıyla pazarlama stratejileri ve tanıtım araçlarını kullanması istendiği Fen Bilimleri dersi öğretim programlarında görülmektedir (MEB 2018).

2.2.2.2 Mühendislik Tasarım Süreci Aşamaları

Mühendislik tasarım süreci düzenli ve yenilikçi düşünmeye dayalı bir süreçtir ve aşamalı olarak ilerlemektedir (NRC 2012). Bilimsel araştırma ve sorgulama sürecinde de olduğu gibi bir döngüden oluşur ve mühendislik bilgisi içeriklidir (NRC 2012). Yapısı gereği fen, matematik, teknoloji, mühendislik alanları ile ilişkili olan mühendislik tasarım süreci (Felix 2010, NAE ve NRC 2009), problemlere olası çözüm yolları araştırılması ile bilgileri düzenleme, en uygun çözümü bulma ve çözüm için prototip yapma, bu prototipi test etme, değerlendirme, geliştirme ve önceki adımların tekrarı şeklinde gerçekleşmektedir (NRC 2012). Literatürde mühendislik tasarım süreci ile ilgili tek bir aşama bulunmamaktadır. Mühendislik tasarım süreci, farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde belirlenmiştir. Ancak genel olarak bir problem durumu ile başlayıp, o probleme çözüm olabilecek bir ürün tasarımı ile devam etmektedir. Corbett ve Coriell (2014) mühendislik tasarım sürecini ortaokul öğrencileri için; problemin tanımlanması, araştırma problemin belirlenmesi, çözüme yönelik beyin fırtınası, bir çözümün seçimi, model yaratma ve geliştirme, modelin test edilmesi ve değerlendirilmesi, geliştirme ve yeniden tasarım olarak tanımlamıştır. Engineering is Elementary (2013) Programı’nda ise ilköğretim öğrencileri için; problemi tanımlama, araştırma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim olarak

mühendislik tasarım süreci basamakları ifade edilmiştir.

Mühendislik tasarım süreci literatürde çok çeşitli olmakla birlikte en sık kullanılan Hynes ve arkadaşlarının belirlemiş olduğu mühendislik tasarım süreci basamaklarıdır. Hynes ve arkadaşları (2011) bir mühendisin nasıl tasarım yaptığını aşamalarla ifade etmişlerdir. Problemin tanımlanması ile başlayan bu aşama olası çözümlerin geliştirilmesi ve en iyi çözümün seçilmesi, seçilen çözüme yönelik prototip yani ürün tasarımı yapılması, yapılan ürünün test edilmesi ve sunumu, gerekiyorsa yediden düzenlenmesi ve geliştirilmesi ayrıca ihtiyaç duyulduğu takdirde yeniden ilk basamaktan tekrar başlanabileceğini ifade edilmektedir (Hynes vd. 2011). Mühendislik tasarım sürecindeki bu aşamalar birbiriyle ilişkili ve etkileşimli olabilmektedir.

Ülkemizde ise MEB'in yayınlamış olduğu STEM Eğitim Raporunda (2016), öğrencilerin ürün/buluş geliştirebilmesini sağlayacak şekilde bir STEM eğitim döngüsü geliştirilmiştir. MEB tarafından geliştirilen bu döngüde; öğrencilerin soru sorma, ürün geliştirme, buluş ve ürün tasarımı yapabilme becerilerini ve ilgilerini ortaya çıkarmayı amaçladığı görülmektedir (STEM Eğitim Raporu 2016). MEB'in bu amaçlardan yola çıkarak geliştirdiği STEM eğitim döngüsündeki aşamalar şu şekildedir: Soru oluşturma, ürün/buluş tasarlama, tasarımı yapılan ürünü/buluşu test etme, sonuç çıkarma, ürünü değerlendirme, paylaşma ve yeniden düşünerek yeni sorular ile ürünü/buluşu geliştirme. MEB'e göre ürün/buluş geliştirmeye yönelik STEM eğitimi döngüsü hiçbir zaman sona ermez (STEM Öğretmen El Kitabı 2018).



Şekil 2.2 STEM Eğitim Döngüsü (STEM Eğitim Raporu 2016)

Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin STEM eğitimi ve uygulamalarına yönelik yapılan bu çalışmada; uygulanan STEM etkinlikleri için mühendislik tasarım süreci basamakları MEB'in yayınlamış olduğu STEM eğitim döngüsüne göre geliştirilmiştir. Mühendislik tasarım sürecini oluşturan basamakların daha iyi anlaşılması için bu süreçte yer alan basamaklar aşağıda açıklanmıştır.

Probleme Yönelik Soru Oluştur:

İlk aşama olan soru oluşturmada öğrencilere sunulan sorular ve tartışma konuları ile çözülmesi istenilen problem hissettirilir. Bu problemler günlük hayatta karşılaşılabilecekleri şekilde olmalıdır ve merak uyandırmalıdır. Problemin çözümüne yönelik ihtiyaçları bu sorular ve tartışma konuları ışığında belirlemeli ve bu ihtiyaçları en iyi şekilde kullanmalıdır. Mühendislik tasarım sürecine göre problemi tanımlayıp probleme yönelik ihtiyaçları geliştirdikten sonra öğrenciler, günlük yaşamdaki var olan ve karşılaşılabileceği bu problemlere çözüm yolları üretirken bir mühendis gibi akılcı ve hızlı bir şekilde düşünmeleri beklenmektedir (Kolodner 2002).

Ürün/Buluş Tasarla

Mühendislik tasarım sürecinin 2. aşaması olan ürün/buluş tasarlamada: öğrenciler problemin çözümüne yönelik tasarlamayı düşündükleri ürünü hayal etmeleri, planlamaları ve tasarımlarının ilk örneklerini yapmaları beklenmektedir. Aynı zamanda bu aşamada tasarlamayı düşündükleri ürünü çizmeleri, kâğıda dökmeleri ve hangi malzemeyi neden kullanacaklarını belirtmeleri istenilir. Öğrencilerin tasarımlarını yaparken ellerinde olan ulaşılabilir materyalleri tasarladıkları üründe en uygun biçimde kullanma ve tasarım becerilerini geliştirmek hedeflenmektedir (Akgül, Uçar, Öztürk ve Ekşi 2013).

Öğretmen rehberliğinde gerçekleşen bu aşamada; öğrencilerin tasarımlarına son hallerini vermeleri ve özgün tasarımların ortaya çıkması hedeflenmektedir (Mazlum ve Saka, 2020). Öğrencilerden tasarlayacakları ürünün kullanışlı olması, estetik olarak duruşu, maliyeti vb. konularda gerekli özelliklere sahip olması istenilir. Böylece ürünün pazarlanması düşünüldüğünde bu özelliklere sahip olması toplum tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlayacak nitelikte olmaktadır (Wendell vd. 2010, NRC 2012). Bu aşamada öğrencilerden beklenen teoride öğrendikleri bilgileri pratiğe geçirmeleri ve tasarımlarına son halinin verilmesiyle birlikte süreçte yaptıkları hataları fark etmeleri de beklenmektedir (Wendell vd. 2010, Bozkurt 2014).

Ürünü Test Et

Ürünü test etme aşamasında öğrencilerden tasarladıkları ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenmektedir. Öğrencilerin ürünlerini sunarken ve test ederken kullandığı malzemelerin ne amaçla kullanıldığını, tasarımını yaparken nelere dikkat ederek yaptıklarını belirtmeleri istenir. Yapmış oldukları tasarımı doğru ve anlaşılır bir şekilde tanıtmaları beklenir. Aynı zamanda bu aşamada öğrencilerin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla inşa ettikleri ürünlerini pazarlamak ve tanıtmak amacı ile gazete, poster, afiş, internet, televizyon reklamı hazırlamaları ve kullanmaları da istenilebilir (MEB 2018, Watts ve Wray 2012). Bu sayede öğrencilerde girişimcilik özellikleri gelişir, yeni orijinal fikirler üretebilir, bunları hayata aktarır hatta bu ürünlerini pazarlayabilme becerileri gelişir.

Tasarımları ile ilgili gerekli açıklamaları yapan öğrencilerden tasarımlarını test etmeleri istenir. Bu aşamada ürün tamamen bitmemiştir (Wendell vd. 2010, NRC 2012). Test edilirken problem durumunun çözümüne yönelik ne kadar iyi çalışıp çalışmadığı, tasarımlarında neyin iyi çalışıp çalışmadığını fark etmeleri beklenir.

Sonuç Çıkar, Değerlendir ve Paylaş

Bu aşamada yöneltilen sorular ile öğrencilerin sundukları ve test ettikleri tasarımlarında neyin çalışıp neyin çalışmadığını belirtmeleri istenilir. Ürünleri test eden ve sunan öğrencilerden bu aşamada hangi sorunlarla karşılaştığını paylaşması beklenir. Yapmış oldukları tasarımın neden gerekli ve önemli olduğunu ifade etmeleri beklenir ve tasarımlarının amacına ulaşip ulaşmadığı da belirtilir. 4. Aşamada amaç öğrencilerin test ettiği ve sunduğu tasarım ile ilgili bir sonuç çıkarmaları, değerlendirmeleri ve bu değerlendirmeleri paylaşmalarıdır.

Yeniden Düşün

Yapılan ilk örnekte eksiklikler varsa bunların giderilmesi için yeniden düşünülür ve güncellemeler yapılır, sürecin ilk basamaklarına geri dönülüp olası çözüm yolları tekrar ele alınır. İlkokul ve ortaokulda bu yeniden düşünme ve güncelleme aşaması öğretmen rehberliğinde yapılırken, üst kademelerde öğrencilerden yapılması, bu süreçte daha aktif olmaları beklenir (Bozkurt 2014).

2.3 UZAKTAN STEM EĞİTİMİ

Pandemi ile uzaktan eğitimin önemi ve teknolojik tabanlı eğitimin kaçınılmaz olduğu görülmektedir. İçinde bulunduğumuz teknoloji tabanlı eğitim çağı; bireylerden üretici, buluş yapan ve ürettikleri bu ürünleri ortaya koyabilmesi için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerini bir araya getirebilmesini beklemektedir (Akgündüz vd. 2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) kapsamında bilgi ve becerilerin bir araya gelmesiyle yapılan yenilikler hayatımızın her alanını etkilemekte ve bu alanlar gelecekte yaşanabilecek sorunlara, problemlere çözüm bulma noktasında hızla değişen dünyada önemli katkılar sağlayabilmektedir (Brophy, Klein, Portsmor ve Rogers 2008, Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig 2014, NGSS 2013, NRC 2012). Uzaktan STEM eğitimi

ise, STEM eğitiminin uzaktan eğitim ve çevrim içi olarak verilmesi demektir. Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili yapılan ulusal çalışmalar daha yolun başındayken, bu konuya eğilimler artmaktadır (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Ayrıca STEM ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde çok yaygın çalışmalar ele alınmakta iken uzaktan STEM eğimi ile ilgili ulusal düzeydeki çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir (Artsın ve Deligöz 2019, Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018). Uluslararası alanda STEM eğitimi ile ilgili kariyer gelişimi ve desteği için çok sayıda üniversitenin uzaktan eğitim ile bu alanda girişimler yaptığı görülmektedir. Buna örnek olarak Missiouri Üniversitesi düzenlenen uzaktan eğitim ve web konferanslarıyla işlenen konulardan biri de STEM eğitimidir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe, 2018). Ayrıca STEM ile ilgili gelişmelerden haberdar olmak isteyen öğrenciler için üniversitelerin uzaktan eğitimle ilgili bu alanda eğitsel paylaşımların yer aldığı çalışmalar bulunmaktadır. Buna ek olarak lisans, ön lisans ve yüksek lisans bölümlerinde uzaktan ve hibrit eğitim yoluyla STEM alanlarına sahip bazı üniversiteler de bulunmaktadır. Bunun dışında ülkelerde uzaktan STEM eğitimi ile yapılan çalışmalara bakıldığında;

İngiltere’de Ulusal Fen Öğrenim Merkezi (The National Science Learning Centre) kuruluşu bulunmaktadır. Bu kuruluş STEM eğitimi üzerine odaklanmış ve çevrim içi eğitimler düzenlemektedir. Bu çevrim içi eğitimle STEM eğitimi konusunda öğretmenleri eğitmek amaçlanmaktadır (STEM Eğitim Raporu 2016). Almanya’da STEM Öğretmen Akademisi eğitimde materyallerin geliştirilmesi ve sınıfta kullanımı amacıyla 2014 yılında öğretmenlere çevrim içi eğitimler düzenlemiştir ve düzenlemeye de devam etmektedir (STEM Eğitim Raporu 2016).

İsrail’de STEM eğitimi ve öğretimi konusunda çevrim içi eğitimlere çok önem vermiştir. Öğretmenlere yönelik STEM eğitimi ile ilgili sorgulamaya dayalı ve problem temelli fen, matematik alanlarında çevrim içi kurslar düzenlemiştir. Ayrıca tecrübe sahibi öğretmenlerin yöntemlerini diğer öğretmen adaylarıyla paylaşabildiği bir ortam olmuştur (STEM Eğitim Raporu 2016). Litvanya’da Fen derslerinde öğrencilerin yeterliliğini arttırmak ve dijital laboratuvar kullanımını gerçekleştirmek amacıyla öğretmenler için STEM konulu çevrim içi eğitimler yaptığı (STEM Eğitim Raporu 2016) görülmektedir.

Ülkemizde özellikle pandemi döneminde çevrim içi STEM eğitimleri verilmektedir. Artsın ve Deligöz (2019), çalışmalarında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimlerinin kitlesel

açık çevrimiçi dersler ile sunulmasının gelişmekte olan ülkelere ve bireylere sağlayacağı faydalardan bahsetmektedir. Tekin-Poyraz ve Genç-Kumtepe (2018), STEM disiplinlerinin içinde yer alan teknoloji ile günümüz öğrencilerinin STEM eğitimi okul sınırları içinde kalmayıp uzaktan STEM eğitiminin yapılabilirliği, yaygınlaştırılması ve sürdürülebilmesini uzman görüşler ile araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmayla uzaktan STEM eğitimi ile ilgili yapılacak çalışmalara yön göstereceği düşünülmektedir. İçinde bulunduğumuz pandemi ile birlikte ülkemizde ve dünyada uzaktan eğitimle ilgili çalışmalar gün geçtikçe daha da artmaktadır. Ülkemizde de uzaktan eğitim ve STEM eğitimi ayrı olarak ele alınıp çalışmalar yapılmaktadır. Ancak uzaktan STEM eğitimi ile ilgili yaygınlaşmış ve sürdürülebilen bir uygulama çalışmaları henüz gerçekleşmemiştir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018).

2.4 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Literatür incelendiğinde STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalar uluslararası kaynaklarda 90'lı yılların başlarından itibaren görülmekte iken ülkemizde ise son beş yılda yoğunlaşmıştır (Pekbay 2017). STEM eğitiminin, ekonomik kalkınmayı sağlaması ve bireylerde 21. Yüzyıl becerilerini kazandırması nedeniyle STEM eğitimi alanında okulöncesinden üniversite seviyesine kadar her düzeyde yapılan çalışmalar artmaktadır (Pekbay 2017). Ancak uzaktan STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar uluslararası düzeyde yeterli düzeydeyken, ulusal düzeyde sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır. Bu bölümde dünyada ve ülkemizde STEM eğitimi ve uzaktan STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.4.1 STEM Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), yaptıkları araştırmalarında “Güneş Enerjisi Teknesi” teknoloji projesi ile öğrencilerin matematik ve fen bilgilerini kullanabilecekleri bir öğrenme ortamı hazırlamışlardır. Çalışmalarını 13-14 yaşlarındaki çocuklarla durum çalışması olarak yürütmüşlerdir. Yapılan bu çalışmanın sonucuna göre öğrencilerdeki fen, matematik, teknoloji alanındaki bilgilerinin arttığı görülmüştür.

Dewaters ve Powers (2006) yaptıkları araştırmada ise öğrencilerin günümüzde ve gelecekte, mühendislik ve teknolojik ihtiyaçlarını karşılamak için üst düzeyde matematik ve bilimsel bilginin birçok boyutunun öğrenilmesine ihtiyaç duyduklarını ortaya çıkarmıştır. Çalışma

sonucunda öğrencilerin bütünleştirici STEM derslerinin günlük yaşamadaki karşılaştıkları problemleri çözmelerinde yardımcı olduğu ve bu derslerden memnum kaldıkları görülmüştür. Üstelik STEM derslerinin öğrencilerin yeteneklerini de geliştirdiği ifade edilmiştir.

Bir başka çalışmada Riskowski ve diğerleri (2009), su kaynakları konusu ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Çalışma 8. Sınıf öğrencileri ile yürütülmüş, öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yöntemle dersler işlenirken, deney grubunda dersler mühendislik tasarım sürecine göre işlenmiştir. Öğrencilerin su kaynakları konusundaki bilgileri ön test ve son test uygulanarak değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilere göre derslerin mühendislik tasarım sürecine göre işlendiği deney grubundaki öğrenciler açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyelerinde ve alan bilgilerinde derslerin geleneksel işlendiği kontrol grubuna göre istatistiksel olarak daha anlamlı bir ilerleme göstermişlerdir.

Şahin ve arkadaşlarının (2012) yapmış olduğu çalışmada 149 lise öğrencisinin Bilgisayar dersleri ve İleri Yerleştirme derslerine olan katılımı ile Bilimsel Yetenek Sınavı puanları ve bununla birlikte üniversite eğitimlerinde STEM alanlarından birini seçmeleri arasındaki ilişki incelemişlerdir. Veriler çevrim içi uygulanan anket ile toplanmıştır. Verilerin analiz sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel yetenek sınavlarından aldığı puan ile öğrencilerin STEM alanının seçimi ile arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin İleri Yerleştirme derslerine katılımı ile STEM alan seçimi arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki varken, Bilgisayar dersine katılımı ile STEM alanlarından birini seçmeleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir.

Marulcu ve Sungur (2012) yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik ve mühendislik algılarını ve yöntem olarak mühendislik ve tasarıma bakış açılarını incelemiştir. Araştırma 4.sınıftan 44 fen bilimleri öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Araştırmanın verileri mühendisliğin önemi ve özellikleri açık uçlu sorular, mühendislik tasarım ile ilgili serbest çizimlerin yer aldığı anket aracılığıyla toplanmıştır. Çalışmada yer alan sonuçlara göre mühendisliğin öğretmen adayları için son derece önemli olduğu ancak öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinde yeterli derecede bilgi sahibi olmadıkları, fen ve matematik alanlarında mühendislerin daha hâkim olduklarını belirtmişlerdir. Arıca

öğretim programlarının mühendislik ve tasarım becerileri kapsamında yetersiz olduğu ve yeniden güncellenmesi gerektiği belirtilmektedir.

Dubetz ve Wilson (2013) çalışmalarında Mühendislik, Matematik ve Fende Kızlar (Girls in Engineering, Mathematics and Science) şeklinde yürüttükleri projelerinde yer alan bir bölümdeki araştırmalarını sunmuşlardır. Çalışmada ortaokuldaki kız öğrencilerine GEMS (Great Explorations in Math and Science-Fende ve Matematikte Büyük Araştırmalar) projesi kapsamında etkinlikler uygulanmıştır ve kız öğrencilerinin STEM' e yönelik ilgileri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre bu ve bunun gibi programlarla öğrencilere sınıfın dışında da ek öğrenme deneyimi kazandırdığı görülmüştür. Bu proje ile STEM' e yönelik kız öğrencilerin ilgilerinin arttığı görülmüştür. Bu da kız öğrencilerin eğitim ve mesleki hayatı atılımı için önemli bir sonuç olarak ifade edilmektedir.

Knezek, Christensen, Wood and Periathiruvadi (2013)' da STEM eğitime uygun olarak geliştirilen uygulamalı projelerin öğrencilerin fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarına ilişkin görüşleri ve bilgi düzeyleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırmada toplam 249 öğrenci altıncı, yedinci ve sekizinci sınıftan olmak üzere altı farklı okuldan ortaokul öğrencisiyle gerçekleşmiştir. Veriler yedili likert tipi ölçek kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilerin STEM'e yönelik bilgileri, yönelimleri, STEM' e ilişkin mesleklere yönelik eğilimlerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda verilerin analizi ile öğrencilerde STEM içerikleri, konuları, meslekleri ile ilgili yaratıcılık eğilimlerinin ve algılarının önemli düzeyde arttığı görülmüştür. Ayrıca kız öğrencilerdeki STEM eğilimlerin erkek öğrencilerdeki STEM eğilimlerine göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Ceylan (2014), ortaokul öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada Fen Bilimleri dersinde yer alan asit ve baz konusu, deney grubundaki öğrencilerle STEM eğitime dayalı olarak öğretilmiştir. Yapılan bu çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerde akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisi de incelenmiştir ve STEM eğitimi ile ilgili görüşleri de ele alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında ortaokul öğrencileri STEM ile ilgili olumlu görüşler bildirmişlerdir. STEM eğitimi uygulanan deney grubundaki öğrencilerde akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014) yaptıkları çalışmada normal okullarda öğrenim gören öğrencilerle STEM okullarında öğrenim gören öğrencilerdeki matematik bilgi ve becerileri karşılaştırılmıştır. Nicel olarak gerçekleşen bu çalışmada her iki okul için de 18 okul ve 11. Sınıfa giden toplam 1887 öğrenci seçilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre STEM okullarında öğrenim gören öğrenciler ile normal okullarda öğrenim gören öğrenciler arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Bir başka araştırma da Gencer (2015), mühendislik ve bilim uygulaması olan ‘‘Fırıldak’’ etkinliğini yürütmüştür. Etkinliğe mühendislik tasarım süreci de dâhil edilerek bilimsel sorgulama basamakları içerisinde yürütülmüştür. Uygulanan ‘‘Fırıldak’’ etkinliği ile çalışma sonucunda bilim ve mühendislik sürecini deneyimleyen öğrencilere katkı sağlayacağını belirtmiştir. Fen okuryazarı olmaları, fen bilimleri alanında kariyer bilinçlerinin gelişmelerinde katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Fen Bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirilen deneysel çalışmalarında Yıldırım ve Altun (2015), öğretmen adaylarının başarılarını incelemiştir. Deney grubunda fen bilimleri laboratuvarında dersler STEM eğitime göre işlenirken, kontrol grubunda dersler mevcut olan uygulamaya göre işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen verilere göre derslerin STEM eğitime göre işlendiği deney grubunda başarının, kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015) ise STEM’ de proje tabanlı öğrenme yöntemi ile öğrencilerin STEM’ e yönelik bilgilerinin ve ilgilerinin gelişmesinde etkili olup olmadığını incelemiştir. Çalışma ortaokul 8. Sınıf öğrencileriyle yaz kampında gerçekleşmiştir. Elde edilen sonuçlara göre STEM proje tabanlı öğrenme yöntemiyle öğrencilerde fen ve matematik bilgilerinin geliştiği görülmüştür.

Smyrnova-Trybulska, Morze, Kommers, Zuziak ve Gladun (2016), Polonya ve Ukrayna’dan toplam 91 fen bilgisi öğretmeni ve fen bilgisi öğretmeni adayıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmada fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adayına 15 soruluk ‘‘robotik ve çocuklar’’ adlı pedagojik bir araştırma ile ilgili anket uygulanmıştır. Araştırmada yapılan bu anketin sonuçlarına göre katılımcıların yarısından fazlasının STEM eğitiminin fen bilimleri eğitiminde önemli bir rolde sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ilköğretim düzeyinde

gerçekleşen atölye çalışmaları ve diğer faaliyetlerle STEM eğitimini tanıtmının gerekliliği ele alınmıştır.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), 275 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında STEM eğitiminde mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. Çalışmada fen derslerinin mühendislik tasarım temelli işlenmesinin öğrencilerin tutum ve öğrenimine etkisi incelenmiştir. Bu inceleme sonuçlarında fen eğitimini mühendislik tasarım temelli yürütülmesi öğrencileri, başarılarına ve tutumlarına olumlu etki oluşturduğunu göstermiştir.

21. yüzyılda ihtiyaç duyulan bazı becerileri geliştirmeye yönelik tasarlanan birleştirilmiş STEM eğitiminin çıktılarını değerlendirdiği bir başka çalışmayı da Çorlu ve Aydın (2016)'da ele almıştır. Bu çalışma, mühendislik ve matematik bölümünde üniversite birinci sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerle yürütülmüştür. Çalışma bu öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmeye yönelik bir uygulamayı içermektedir. Birleştirilmiş STEM eğitimi değerlendirmek amacıyla öğretmenler tarafından öğrencilerin öz değerlendirmeleri ve bilimsel araştırma seviyelerinin değerlendirmeleri kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına gelindiğinde, öğrencilerin becerilerindeki gelişimin seviye olarak düşükten orta seviyeye doğru ilerlediği görülmüştür.

Kızılay (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini incelemiştir. Çalışmaya 25 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır ve öğretmen adayları ile bu doğrultularda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının STEM eğitiminin faydasından bahsettikleri, fakat STEM eğitiminde yer alan alanların birbiriyle bağlantılı olduğunun çok az öğretmen tarafından değinildiği görülmüştür.

Diğer araştırmalara bakıldığında, Yasak (2017) “Tasarım Temelli Fen Eğitiminde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği” isimli bir tez çalışması yapmıştır. Bu çalışma sonucunda STEM eğitimi uygulamalarının fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisinin pozitif yönde anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Topalsan (2018), sınıf öğretmenliği öğretmen adayları ile onların geliştirdiği mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerini değerlendirmiştir. Topalsan (2018) çalışmasını 45 öğretmen adayı ile ayrıca Hynes et al. (2011) modelini esas alarak yürütmüştür. Çalışmada, sınıf öğretmenliği bölümünde verilen Fen Bilimleri Öğretimi-2 dersi kapsamında önce etkinlikler yaptırmak amaçlanmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarının mühendislik tasarım kapsamında geliştirdikleri ve öğrencilere uyguladıkları değerlendirilmesi ayrıca ortaya çıkabilecek problemleri ele almak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının geliştirdiği etkinliklerde en önemli basamak olan problemin tanımlanması – tanımlanan problemin anlaşılması bölümünde yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Diğer bir basamak olan problem belirleme de sorunlar yaşandığı görülmüş bu nedenle yaratıcı çözüm ve ürün haline getirme aşamasında yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür.

Mazlum'un (2020) yapmış olduğu tez çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik, tasarım ve girişimcilik becerileri hakkında ki görüşleri ve uygulamaları ele alınmıştır. Çalışma, bu uygulamaların fen okuryazarı bireyler yetiştirmesine katkısı ve bunu temel amaç haline getiren Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın başarısını ele almaktadır. Çalışma üç fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin mühendislik, tasarım ve girişimcilik uygulamalarında olumlu görüşlere sahip olduğu, bu olumlu görüşleri ile uygulamaları arasında farklılık olduğu anlaşılmıştır. Katılımcı öğretmenlerin uygulamalarında sadece öğretim programında yer alan mühendislik, tasarım, girişimcilik öğeleri kazanımlarına bağlı kalmayıp bağımsız kazanımlarla uyguladıkları tespit edilmiştir.

2.4.2 Uzaktan STEM Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Uzaktan STEM eğitime yönelik örneklerin çok kısıtlı olduğu görülmekle beraber dünyada uzaktan STEM eğitime yönelim artmakta ve ulusal çalışmalarında daha yolun başında olduğu bilinmektedir (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018).

Flowers ve arkadaşları (2012), siyahi Amerikalı öğrencilerin uzaktan STEM eğitime katılımlarını araştırdığı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada çevrim içi STEM kursu ve programlarının sayısı ile diğer alanlardaki çevrim içi programları karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırmada önemli bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018).

Ülkemizde Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe (2018), iki aşamalı bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında Türkiye’de bir ilde gerçekleştirilen STEM eğitim projesini değerlendirmiştir ve incelemiştir. İnceleme sonucunda STEM eğitime hazır bulunma düzeyine, STEM eğitimi uygulamalarına, sorun ve önerilere yönelik bulgulara ulaşmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği ve sürdürülebilirliği hakkında uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bununla birlikte çalışma uzaktan STEM’ e dair çok yönlü değerlendirmeler içermektedir ve çalışmanın sonucunda araştırmacılar uzaktan STEM eğitimi ile bir model oluşturmuşlardır.

Bir başka çalışmada Artsın ve Deligöz (2019), “Kitlel Açık Çevrim İçi Derslerde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitime Yönelik Kavramsal Bir Değerlendirme” ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Çalışmada fen, tek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimlerinin kitlel açık çevrimiçi dersler aracılığıyla sunulmasının bireylere ve gelişmekte olan ülkelere sağlayacağı faydalardan bahsetmişlerdir ve bu eğitimi entegre edemeyen ülkelerde aşamalı bir şekilde geçişin sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca STEM eğitimini kitlel açık çevrim içi dersleri ile verilmesiyle STEM uygulamalarının daha ve geniş kitlelere ulaşmasını sağlayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca toplumda STEM ile ilgi farkındalığın artmasına katkıda bulunacağını belirtmişlerdir. Bunlara ek olarak ülkemizde ve dünyada artan STEM eğitimi ihtiyacının, kitlel açık çevrim içi dersleri sayesinde karşılanabileceği ifade edilmiştir.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

3.1 ARAŞTIRMANIN MODELİ

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmaları bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemdir (McMillan 2000). Durum çalışmasında, bir veya birkaç duruma ilişkin etkenler bütüncül bir yaklaşımla araştırılır. Nasıl ve niçin sorularını esas alan durum çalışması, bir olayın derinlemesine incelemesine olanak verir (Yıldırım ve Şimşek 2006). Davey’e (1991) göre durum çalışması yönteminde, tek bir durum ya da olay derinlemesine boylamsal olarak incelenir ve veriler sistematik bir şekilde gerçek ortamlara bakılarak elde edilir. Elde edilen bu sonuçlarla olayın neden o şekilde oluştuğunu ve gelecek çalışmalarda nelere odaklanması gerektiğini ortaya koyar. Johnson ve Christensen’ e göre de durum çalışmalarında araştırmacılar, adlandırılan durumlar konusunda son derece kapsayıcıdır. Bu durumlar sadece belli bir kimliğe ait nesne veya varlık değildir, aynı zamanda bir etkinliği, bir olayı ve bir süreci içerebilir. Asıl amaç var olan durumu bireylerin düşünceleri kapsamında ele almaktır. Bu kapsamda yapılan çalışmada incelenen durum, fen bilimleri yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve bu kapsamda gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşleridir.

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmada amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin olan durumların derinlemesine incelenmesine olanak tanır (Patton, 2002). Çalışma, 2020–2021 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Türkiye’de Batı Karadeniz bölgesindeki bir kamu üniversitesinin Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD’nde yüksek lisans yapan ve ‘‘Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulamaları’’ seçmeli dersini alan 7 yüksek lisans öğrencisi ile uzaktan

eğitim olarak gerçekleştirilmiştir. Yüksek lisans öğrencileri 24-38 yaş arasında, 2'si erkek 5'i kadın toplam 7 kişidir. Yüksek lisans öğrencilerinden 6 kişi fen bilimleri öğretmenliği programından mezundur, 1 kişi ise matematik öğretmenliği programından mezundur. Yüksek lisans öğrencilerinden 5'i dersi ilk kez almakta iken 2 öğrencinin ise daha önceden lisansta STEM ile ilgili ders aldığı bilinmektedir. Araştırmaya katılan yüksek lisans öğrencilerinden her birine hepsi öğretmen olduğu için Serap Öğretmen, Ahmet Öğretmen, Derya Öğretmen gibi temsili isimler araştırmacı tarafından atanmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin tanıtılması amacıyla araştırmacı tarafından öğrenciye atanan adı, cinsiyeti, yaşı, mezun oldukları lisans bölümü, çalışma durumları ve çalıştıkları kurum, çalışma süreleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Fen Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencilerinin Kod Adı, Cinsiyeti, Yaşı, Mezun Oldukları Lisans Bölümü, Çalışma Durumları, Çalıştıkları Kurum ve Çalışma Sürelerine Yönelik Bilgileri

Araştırmacı Tarafından Öğrenciye Atanan Ad	Cinsiyet	Yaş	Mezun Oldukları Lisans Bölümü	Çalışma Durumları ve Çalıştıkları Kurum	Çalışma Süreleri
Serap Öğretmen	Kadın	30	Fen Bilimleri Öğretmenliği	MEB' de Kadrolu Fen Bilimleri Öğretmeni	7 Yıl
Melike Öğretmen	Kadın	38	Fen Bilimleri Öğretmenliği	MEB' de Kadrolu Fen Bilimleri Öğretmeni	16 Yıl
Ahmet Öğretmen	Erkek	32	Fen Bilimleri Öğretmenliği	MEB' de Kadrolu Fen Bilimleri Öğretmeni	8 Yıl
Murat Öğretmen	Erkek	36	Fen Bilimleri Öğretmenliği	MEB' de Kadrolu Fen Bilimleri Öğretmeni	12 Yıl
Derya Öğretmen	Kadın	25	Fen Bilimleri Öğretmenliği	MEB' de Kadrolu Fen Bilimleri Öğretmeni	2 Yıl
Gözde Öğretmen	Kadın	24	Fen Bilimleri Öğretmenliği	Özel Bir Okulda Çalışıyor	2 Yıl
Ceyda Öğretmen	Kadın	24	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	MEB' de Ücretli Matematik Öğretmeni	2 Yıl

Çizelge 3.1'e göre çalışmaya katılan fen bilimleri yüksek lisans öğrencilerinin 2'si erkek ve 5'i kadın olmakla birlikte; 6'sı Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünden mezun iken 1'i İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümü mezunudur. Yüksek lisans öğrencilerinin 5'i MEB'de kadrolu fen bilimleri öğretmenliği yapıyorken 1 katılımcı MEB'de ücretli olarak matematik öğretmenliği yapmaktadır. Bir öğrencinin de özel bir okulda çalıştığı görülmektedir. Öğrencilerin çalışma süreleri incelendiğinde en fazla 16 yıllık, en az da 2 yıllık olduğu belirtilmiştir.

Çalışmaya katılan Ahmet Öğretmen 32 yaşında ve Selçuk Üniversitesi Fen bilimleri Öğretmenliği mezunudur. 2013 yılında Zonguldak ilinin Alaplı ilçesinde göreve başlamıştır. Şuan itibariyle Zonguldak ilinin Alaplı ilçesinde MEB' e bağlı bir köy okulunda Fen Bilimleri Öğretmenliği yapmaktadır. Ayrıca Ahmet Öğretmen STEM eğitimi ile ilgi düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: *“Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin bir arada kullanıldığı, öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini kazanmalarında etkili ve son zamanlarda ülkemizde gayet popüler bir yaklaşım olduğunu ifade edebilirim.”*

Katılımcılardan Serap Öğretmen, 30 yaşında ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği mezunudur. Meslekte 7. yılında olan Serap öğretmen Zonguldak ili Karadeniz Ereğli ilçesinde MEB'e bağlı merkezi bir ortaokulda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Serap Öğretmen: *“Aklıma ilk gelen problem, tasarım ve uygulama oluyor. Daha sonra fen teknoloji matematik ve mühendislik geliyor.”* Şeklindeki ifadeleriyle STEM hakkındaki düşüncelerini paylaşmıştır.

Çalışmaya katılan Melike Öğretmen de 38 yaşında olup Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği mezunudur. Melike Öğretmen meslekte 16. yılında olup, Konya ilinin Selçuklu ilçesinde MEB'e bağlı bir Bilim Sanat Merkezinde Fen Bilimleri Öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Melike Öğretmen ise STEM ile ilgili düşünceleri şu şekilde ifade etmiştir: *“Öğrencilerin Fen Bilimleri ve Matematik derslerinde öğrendiği bilgileri, mühendislik ve tasarım becerileri ile ortak bir potada eritip bir probleme çözüm üretmesi.”*

Çalışmaya katılan diğer bir katılımcı olan Derya Öğretmen de Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Öğretmenliği mezunudur ve 25 yaşındadır. Meslekte 2. yılını dolduran Derya Öğretmen, Zonguldak ilinin Alaplı ilçesinde MEB' e bağlı bir köy ortaokulunda Fen Bilimleri Öğretmeni

olarak görev yapmaktadır. Derya Öğretmen: *“STEM denilince aklıma bir problemi fen, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarının birbirine entegre edilerek çözülmesi geliyor. STEM öğrencilere 21. Yy becerilerini kazandırmak için etkili bir yaklaşımdır.”* Şeklinde ifade ederek STEM hakkındaki düşünceleri belirtmiştir.

Katılımcılardan Ceyda Öğretmen 24 yaşında olup İlköğretim Matematik Öğretmenliği mezunudur. Ceyda Öğretmen meslekte 2. Yılında ve MEB’e bağlı bir okulda İlköğretim Matematik Öğretmeni olarak ücretli öğretmenlik yapmaktadır. Ayrıca Ceyda Öğretmen STEM ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: *“STEM dört disiplinin (matematik, fen, teknoloji ve mühendislik) birbiri ile entegre bir şekilde sunulmasıdır.”*

Diğer bir katılımcı olan Murat Öğretmen de Fen Bilimleri Öğretmenliği mezunu olup meslekte 12. Yılında ve Karabük ilinin Safranbolu ilçesinde bir ortaokulda fen bilimleri öğretmenliği yapmaktadır. Murat Öğretmenin görev yaptığı okul sınav odaklı ve etkinlik yaptırılmayan bir okul olduğu bilinmektedir. Bu nedenle Murat Öğretmen STEM’ e ilk başlarda biraz önyargılı olduğu görülmüştür. Bunlarla beraber Murat Öğretmen STEM ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: *“STEM denilince aklıma yaparak yaşayarak eğitim, daha az teorik bilgi, mühendislik ve Köy Enstitüleri geliyor.”*

Çalışmaya katılan Gözde Öğretmen de Fen Bilimleri Öğretmenliği mezunu olup Zonguldak’ın Ereğli ilçesinde özel bir okulda STEM koordinatörlüğü yapmaktadır. Ayrıca sürekli olarak STEM’ e yönelik çalışmalar yaptığı bilinmektedir. Gizem Öğretmen: *“STEM fen teknoloji mühendislik ve matematiğin disiplinler arası uygulanma şeklidir. STEM denilince ilk aklıma gelen şey derinleştirme veya keşfetme basamağında kullanılan aktif öğrenme geliyor.”* Şeklindeki ifadeleriyle STEM hakkındaki görüşlerini belirtmiştir.

3.3 UYGULAMA SÜRECİ

Çalışma, Fen Bilimleri Yüksek Lisans Öğretim Programında seçmeli ders olarak okutulan “FeTeMM Eğitimi Uygulamaları” dersinde gerçekleştirilmiştir. Ders haftada üç ders saati olmak üzere toplam 14 haftalık bir derstir. Uygulama pandemi nedeniyle uzaktan eğitimle senkron bir şekilde gerçekleşmiştir. Ders saati sırasında dersler çevrim içi olarak işlenmiştir. Uygulama süreci Çizelge 3.2’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Uzaktan STEM Eğitimi Süreci

Hafta	Uygulama
1. Hafta	Tanışma, dersin amacı, içeriği, kaynakların tanıtılması
2. Hafta	STEM Eğitimi ile ilgili kavramlar ve STEM Eğitiminin tarihçesi
3. Hafta	Öğretim programları ve STEM
4. Hafta	STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E Öğrenme Modeli
5. Hafta	STEM öğretme-öğrenme modelleri: Proje Tabanlı ve Probleme Dayalı Öğrenme
6. Hafta	STEM Eğitiminde Mühendislik Uygulamaları Örnek Etkinlik Uygulaması: “Denizaltı Balık Modeli”
7. Hafta	STEM Eğitiminde Mühendislik Uygulamaları Örnek Etkinlik Uygulaması: “Sokak Lambası Etkinliği”
8. Hafta	STEM Eğitiminde Mühendislik Uygulamaları Örnek Etkinlik Uygulaması: “Barbie Bungee Jumping”
9. Hafta	Yüksek Lisan Öğrencilerinin Uygulamaları
10. Hafta	Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uygulamaları
11. Hafta	Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uygulamaları
12. Hafta	Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uygulamaları
13. Hafta	Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uygulamaları
14. Hafta	Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uygulamaları

İlk 5 hafta STEM Eğitimi ile ilgili kavramlar; STEM eğitiminin tarihçesi; öğretim programları ve STEM; STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı ve Probleme Dayalı Öğrenme konuları işlenmiştir. Bu süreçte konularla ilgili teorik bilgiler öğretim elemanı tarafından verilmiştir. 6. , 7. ve 8. haftalarda STEM eğitimi uygulamaları kapsamında 3 örnek etkinlik uzaktan eğitimle gerçekleştirilmiştir. 8. haftadan sonra ise yüksek lisans öğrencilerinin her biri kendi geliştirdikleri STEM etkinliklerini uygulamıştır. Bu aşamalar araştırmaya dâhil değildir. Araştırma sadece ilk 8 hafta ile sınırlıdır.

STEM Eğitimi kapsamında gerçekleştirilen etkinlikler MEB’in yayınlamış olduğu STEM Eğitim Raporuna (2016) göre, STEM eğitimi döngüsü çerçevesinde öğretim görevlisi tarafından hazırlanmıştır. Uygulanan STEM etkinlikleri farklı kaynaklardan yararlanılarak STEM eğitim döngüsüne uyarlanmıştır. “Denizaltı Balık Modeli” etkinliği Kaya ve Avan’ın (2020) çalışmalarında uyguladıkları “Yüzme-Batma ve Askıda Kalma” etkinliğinden yola çıkarak mühendislik tasarım sürecine uyarlanmış ve geliştirilmiştir. “Sokak Lambası” etkinliği öğretim görevlisi tarafından geliştirilmiştir. “Barbie Bungee Jumping” etkinliği (NCTM 2008) de öğretim görevlisi tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ders kapsamında uygulanan etkinliklerin malzeme listesi öğrencilere birkaç gün öncesinden mail yolu ile

iletmiştir. Öğrenciler malzemeleri temin etmeye çalışmışlardır. Bazı öğrenciler ise pandemi nedeniyle gerçekleştirilen kısıtlamalar ve malzeme listesinin ellerine geç ulaşması nedeniyle malzeme temini konusunda zorlandığını belirttiği görülmüştür. Dersin başında, etkinlikler gerçekleştirilmeden önce ilgili etkinliğin çalışma kâğıdı çevrim içi ortamda ekranda paylaşılmıştır. Etkinlik ile ilgili aşamalar öğretim görevlisi tarafından sırası ile öğrencilere açıklanmıştır. Öğrenciler tasarımlarını inşa ederken bir ders saati süresi verilmiştir. Bu sürenin yetmediği etkinliklerde ek olarak çevrim içi ortamda bir ders saati daha yapılmıştır. Öğrenciler etkinliklerini tasarlarken öğretim görevlisi tarafından verilen malzemelerden farklı olarak ev ortamlarında başka malzeme de temin etmişlerdir. Öğrenciler kamera karşısında herkesin görebileceği bir şekilde etkinliklerini tasarlamaya çalışmışlardır. Etkinliklerini tasarlayan öğrenciler tasarımlarını yine çevrim içi ortamda uygulamaya başlamışlardır. Bu aşamada da kamera karşısında herkesin görebileceği şekilde tasarımlarını test ederken ayrıntılı bir şekilde sunmaya çalışmışlardır. Öğrenciler 3 hafta boyunca araştırmacı tarafından hazırlanan mühendislik tasarım sürecine göre tasarlanan STEM etkinliklerini uygulamışlardır.

3.3.2 Etkinliklerin Uygulanması

Ders kapsamında çeşitli kaynaklardan alınan etkinlikler araştırmacı tarafından mühendislik tasarım sürecine göre düzenlenmiştir. Bu uyarılama yapılırken etkinlikler, MEB'in yayınlamış olduğu STEM Eğitim Raporunda (2016) yer alan STEM eğitim döngüsüne göre düzenlenmiştir.

STEM eğitim döngüsüne göre düzenlenen etkinlik çalışma kâğıdındaki aşamalar şu şekildedir: Hedef kazanıma uygun bir probleme yönelik soru oluşturma, ürün/buluş tasarlama, tasarımı yapılan ürünü/buluşu test etme, sonuç çıkarma, ürünü değerlendireme, paylaşma ve yeniden düşünerek yeni sorular ile ürünü/buluşu geliştirme.

Ders kapsamında uygulanan etkinliklerin çalışma kâğıdı uygulama esnasında çevrim içi ortamda ekrana yansıtılmıştır. Bu bağlamda geliştirilen ve uzaktan STEM eğitimi dersi kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek olarak bir çalışma kâğıdı aşağıda sunulmuştur. (Ek 1).

“Denizaltı Balık Modeli ” Etkinliği Çalışma Kâğıdı

Ad- Soy ad:

PROBLEM DURUMU:

Umut'un pandemi sürecinde en yakın arkadaşı minik balığı Turuncu' dur. Umut minik balığı Turuncu' nun oynayabileceği, ona arkadaşlık edebileceği bir denizaltı balık tasarlamayı düşünmektedir. Tasarlamayı düşündüğü denizaltı balık; bir balık gibi su üstünde yüzebilmeli ve su altına bataabilmeli, ayrıca su içinde askıda kalabilmelidir. Pekiyi arkadaşlar “Hem su üzerinde hem dipte yüzebilen hem de su içerisinde askıda kalan bir denizaltı balık modeli nasıl yapılabilir?”

MALZEMELER:

Etkinlik için gerekli malzemeler şunlardır:

- 500 ml'lik iki adet pet şişe,
- 15 adet bilye,
- 15 adet pipet,
- Selobant (yapıştırma amaçlı),
- Tomavida ya da delici başka bir cisim,
- Makas,
- 3 adet balon,
- 1 kutu oyun hamuru,
- Geniş plastik kutu (yüzdürme havuzu),
- Su

(Verilen malzemelerin hepsini kullanmak zorunda değilsiniz. Malzeme kullanımı konusunda özgürsünüz.)

Kurallar:

- ✓ Tasarladığınız denizaltı balık modeli su üzerinde yüzebilmeli,
- ✓ Su altında yüzebilmeli (batabilmeli),
- ✓ Su içinde askıda kalabilmelidir.

PROBLEME YÖNELİK SORU OLUŞTUR (BİREY/GRUP ARAŞTIRMASI VE TARTIŞMASI):

(Aşağıdaki sorular yapacak olduğunuz denizaltı balık modelinize yol gösterecektir.)

1. Canlılar suda nasıl yüzmektedir?
2. Denizde veya havuzda olduğunuzu düşündüğünüzde suyun üzerinde hareketsiz kalmayı nasıl sağlayabilirsiniz?
3. Dalgıçlar suyun içerisinde nasıl kalabilmektedir?

Şekil 3.1 Ders kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek bir çalışma kâğıdı: " Denizaltı Balık Modeli" probleme yönelik soru oluştur etkinliği.

Probleme Yönelik Soru oluştur: STEM eğitimi kapsamında uygulanan etkinliklerde ilk aşama sunulan sorular ve tartışma konuları ile çözülmesi istenilen problem öğrencilere hissettirilmiştir. “Denizaltı Balık Modeli” etkinliğinde günlük hayattan bir problem durumu verilerek tasarıma olan ihtiyaç olabildiğince yansıtılmaya çalışılmıştır. Bu aşamada öğrenciden beklenen problemin çözümüne yönelik ihtiyaçları bu sorular ve tartışma konuları ışığında belirlemesi ve bu ihtiyaçları en iyi şekilde kullanmasıdır ve bir mühendis gibi akılcı ve hızlı düşünceleri beklenmektedir (Kolodner 2002). Problem durumu ile birlikte malzemeler de verilmiştir. Öğrencilerin tasarımlarını yaparken istediği malzemeyi kullanabilecekleri, hepsini kullanmak zorunda olmadıkları belirtilmiştir. Yüksek lisans öğrencileri çevrim içi ortamda sunulan çalışma kâğıdında yer alan ve problemin çözümüne ışık tutan soruları cevaplamaya çalışmışlardır. Problem durumunun çözümü ile ilgili grup

tartışması çevrim içi ortamda yapılamamıştır. Her öğrenci bireysel çalışmıştır. Problem durumun çözümüne yönelik verilen soruları öğrenciler bireysel olarak cevaplandırmaya çalışmıştır. Problemin çözümüne yardımcı olacak sorular yardımıyla problem durumu ile ilgili verilerini toplamışlardır. Bunlardan yola çıkarak çözüm yolları üretmiş ve bu çözümlerden birini tasarlamak üzere seçmişlerdir. Ayrıca tasarım ile ilgili belirli kurallar ifade edilerek tasarımlarını inşa ederken yardımcı olmak amaçlanmıştır.

ÜRÜN/BULUŞ TASARLA

(Hayal Etme, Planlama ve İnşa etme)

- Tasarlamayı düşündüğünüz denizaltı balık modelini çizelim.
- Tasarımınızda hangi malzemeyi, ne için kullanmayı düşünüyorsunuz?
- Modelinizi inşa edin. Aşağıdaki boşluğa tasarımınızı inşa ederken neler yaptığınızı sebepleri ile birlikte yazın.

ÜRÜNÜ TEST ETME

Ekranda herkesin görebileceği bir şekilde,

- Verilen malzemelerle denizaltı balık modelinizin tasarımını yaparak yüzebilir, askıda kalabilir ve batabilir hale getiriniz ve test ediniz.
- Test etme süreci bireysel/gruplarla birlikte gerçekleşecektir.
- Bu süreçte tüm yaptığınız modelin tasarımını anlatınız.

Şekil 3.2 Ders kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek bir çalışma kâğıdı: "Denizaltı Balık Modeli" ürün/buluş tasarla etkinliği.

Ürün/Buluş Tasarla: Yüksek lisans öğrencilerinden her basamakta olduğu gibi bu basamakta mühendislik görevi verilir. Öğrenciler bu basamakta inşa edecekleri tasarımları hayal ederler, planlarlar ve ilk örneklerini inşa ederler. “Denizaltı Balık Modeli” etkinliğinde de verilen yönergelerle tasarımlarında hangi özelliklerin olacağı, hangi malzemeyi niçin kullanacaklarını açıklamaları istenir. Yüksek lisans öğrencileri hangi malzemeden ve ne kadar kullanacağına kendileri karar vermiştir. Öğretim görevlisi tarafından verilen malzemeleri temin edemeyen öğrencilerin ev ortamında olması nedeniyle ders esnasında temin ettikleri hatta ev ortamında

bulunan farkı malzemelerden de ekledikleri görülmüştür. Yüksek lisans öğrencileri inşa etmeyi planladığı tasarımlarının çizimlerini çevrim içi ortamda yapıldığı için bireysel olarak gerçekleştirmiştir. Ürünlerini tasarlayan ve planlayan yüksek lisans öğrencileri inşa etme aşamasına geçmişlerdir. Bu aşamada yüksek lisans öğrencileri tasarımlarını inşa ederken neler yaptıklarını nedenleriyle birlikte açıklamışlardır.

Ürünü Test Etme: Bu aşamada öğrenciler tasarladıkları ürünleri bilgisayar ekranında herkesin görebileceği bir şekilde bireysel olarak sunmaya çalışmışlardır. Yüksek lisans öğrencileri ürünlerini sunarken ve test ederken aynı zamanda kullandığı malzemelerin ne amaçla kullanıldığını, tasarımını yaparken nelere dikkat ederek yaptıklarını belirtmişlerdir. Ürünlerini test ederken değerlendirmeleri için sorular yöneltmiştir. Bu sorular ile tasarımlarının doğru bir şekilde çalışıp çalışmadığını test etmişlerdir.

Tasarladıkları ürünleri sunmaları istenen öğrencilerin bu aşamada girişimcilik becerilerini geliştirebilmeleri amacıyla ürünlerini tanıtımları pazarlamak için stratejiler oluşturmaları beklenmektedir (MEB 2018, Watts ve Wray 2012).

SONUÇ ÇIKAR/DEĞERLENDİR VE PAYLAŞ
(Yapılan tasarımlar ile ilgili sonuçları ve değerlendirmeleri paylaşma)

- Model istenilen 3 özelliği de gösterebildi mi? (yüzme, batma, askıda kalma)
- Modeli tasarlarken hangi bilimsel bilgileri kullandınız?
- Etkinlik sırasında ne tür sorunlar ile karşılaştınız ve bunları nasıl çözdünüz?
- Sizin yaptığınız modeldeki kısımlar balıklarda hangi kısımları veya organları temsil etmektedir?
- Denizde daha derinlerde yüzme istiyorsanız ne yapmalısınız?
- En çok hangi grubun/öğrencinin modelini beğendiniz neden?
- Bu etkinliği yapmak size neler kazandı? Bu etkinliği yapmak sizce neden önemlidir?

YENİDEN DÜŞÜN
Değiştirme/Geliştirme

- Tasarla dığınız denizaltı balık modelinizde ne iyi çalıştı ve ne iyi çalışmadı?
- Tasarla dığınız denizaltı balık modelinizi değiştirmek/geliştirmek için neye ihtiyacınız var?
- Değiştirdiğiniz/geliştirdiğiniz denizaltı balık modelinizin taslağını çiziniz

Şekil 3.3 Ders kapsamında uygulanan etkinliklerden örnek bir çalışma kâğıdı: "Denizaltı Balık Modeli" sonuç çıkar/değerlendir ve paylaş etkinliği.

Sonuç Çıkar/Değerlendir ve Paylaş: Bu aşamada yöneltilen sorular ile yüksek lisans öğrencileri, sundukları ve test ettikleri tasarımlarında neyin çalışıp neyin çalışmadığını belirtmişlerdir. Ürünleri test eden ve sunan öğrenciler hangi sorunlarla karşılaştığını paylaşmışlardır. Yaptmış oldukları tasarımın neden gerekli ve önemli olduğunu ve tasarımlarının amacına ulaşp ulaşmadığı da belirtmişlerdir. 4. Aşamada amaç öğrencilerin test ettiği ve sunduğu tasarım ile ilgili bir sonuç çıkarmaları, değerlendirmeleri ve bu değerlendirmeleri paylaşmalarıdır.

Yeniden Düşün: Bu aşamada yüksek lisans öğrencileri tasarımlarında neyin iyi çalışıp çalışmadığını belirtmişlerdir. Test ettikleri tasarımlarında varsa eksiklikleri ve bunların giderilmesi için neler yapılabileceğini paylaşmışlardır. Sürecin ilk basamaklarına geri dönerek

olası çözüm yollarını tekrar ele almışlardır. Problemin çözümüne yönelik inşa ettikleri tasarımları yeniden düşünmüşlerdir ve güncellemişlerdir. Her öğrenci tasarımlarını geliştirme ve yeniden tasarlama noktasında neler yapabileceklerini ifade etmişlerdir.

3.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Durum çalışmasına göre tasarlanan bu çalışmanın amacı, fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve bu süreçte uygulanan etkinlikler hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesidir. Bu amaçla araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem ile ortaya koyulmuştur.

3.4.1 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede önceden belirlenmiş sorular sayesinde veriler daha sistematik ve mukayese edilebilir halde sunulur. Bu şekilde olması araştırmacıya büyük ölçüde kolaylık sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2011). Çalışmayı yapan araştırmacı görüşmeden önce görüşme formunu hazır hale getirir. Görüşme formu, araştırması dâhilinde sormayı planladığı soruları kapsamaktadır. Ayrıca araştırmacı görüşmenin gidişatına göre farklı alt sorular ya da yan sorular sorabilir. Böylece görüşmenin akışını değiştirebilir ve bu sorular ile birlikte görüşme yapılan kişinin cevaplarının detaylandırılmasını sağlayabilir (Türnüklü 2000). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin sahip olduğu esneklik ve belli bir düzeyde standart özellikler barındırması nedeniyle bu çalışma için en uygun yöntem olarak görülmüştür. Çalışma kapsamında hazırlanan yarı yapılandırılmış açık uçlu görüşme formunda katılımcı fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi uygulamalarına dair görüşlerinin tespit edilmesine yönelik toplam on dört soru yer almaktadır (EK 2). Bu görüşme formunda katılımcıların uzaktan STEM eğitimi uygulamaları hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşleri, uzaktan ve bireysel olarak uyguladıkları STEM etkinliklerinde avantaj ve dezavantaj olarak gördükleri noktalar, uzaktan STEM eğitiminin etkinliğinin nasıl artırılabilirliği ile ilgili görüşlerini ifade etmeleri istenmiştir. Bu görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığı ile katılımcıların kendini rahat hissedebilecekleri bir ortamda ve pandemi şartları nedeniyle çevrim içi olarak yapılmıştır. Yüksek lisans öğrencilerine görüşme formu mail olarak gönderilmiştir. Öğrencilerin tamamının görüşme

formlarını cevaplandırmış halde araştırmacıya tekrar mail olarak iletilmesi toplam 2 hafta sürmüştür. Süre sonunda görüşme formları cevaplandırılmış halde araştırmacıya mail olarak gönderilmiştir.

3.4.2 Gözlem

Uygulama sırasında formal bir gözlem formu kullanılmamıştır. Süreç boyunca araştırmacı uygulama sırasında yüksek lisans öğrencilerini gözlemleyerek alan notları tutmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki verileri destekleyici veri kaynağı olarak gözlem yoluyla elde edilen veriler araştırmanın “Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşler nasıldır?” ve “Ders kapsamında uygulanan uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları ve dezavantajları nelerdir?” alt problemlerine cevap aramada yardımcı olarak kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler analiz edilirken araştırmacının not aldığı gözlemlerden de faydalanılmıştır.

3.5 VERİLERİN ANALİZİ

Yüksek lisans öğrencilerinin açık uçlu sorulara verdikleri yazılı açıklamalar nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek 2008). Nitel çalışmalara bakıldığında belirli sınıflamaların dikkate alınmasıyla, nitel çalışmalarda araştırmacının betimleme, analiz ve yorumlama kavramlarına önem vermekte olduğu görülmektedir (Yıldırım ve Şimşek 2006). Bu üç önemli kavramlardan biri olan betimleme, araştırma problemine dair toplanan verilerin bize neleri ifade edip söylediği ve araştırmada hangi sonuçların ortaya koyulduğunu anlamlandırma sürecidir. İkinci önemli kavram olan analiz, verilerin analizinde tam olarak fark edilmeyen ve açıkça görülemeyen temaların kavramsal kodlamalar, sınıflamalar ile ortaya çıkarılmasını sağlar. Ayrıca bu oluşturulan bu temaların arasındaki ilişkilerin de açıklanması sağlanır. Son kavram olan yorumlamada ise, katılımcıların ifade ettikleri veya katılımcıların gözlenme sürecinde gözlenenlerin neyi ifade ettiğini belirleme sürecidir. Analiz sonucunda elde edilen veriler önceden belirlenmiş temalara göre veya araştırmada yer alan sorulardan yola çıkarak özetlenir ve yorumlanır. Betimsel analizde bulguları yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunabilmek için doğrudan alıntılardan yararlanılır. Ayrıca analizde yapılan betimlemeler açıklanır,

yorumlanır ve bazı sonuçlar elde edilir (Yıldırım ve Şimşek 2006). Yıldırım ve Şimşek (2006), betimsel analiz yapılırken dört aşama halinde gerçekleştiğini belirtmiştir. İlk aşamada elde edilecek verilerin hangi temalar ya da boyutlar altında düzenleneceği ve nasıl sunulacağı daha önceden belirlenir. İkinci aşamada veriler, önceden belirlenen tematik çerçeveye göre okunur ve düzenlenir. Bu aşamada önceden hazırlanmış temaya uygun olmayanlar, alakasız olanlar belirlenip analizin dışında tutulur. Yapılacak olan doğrudan alıntılarda bu aşamada belirlenir. Üçüncü aşamada bulgular tanımlanır. Bu aşamada elde edilen ve tematik biçimde düzenlenen veriler doğrudan alıntılarla desteklenir. Kolay ve anlaşılır bir şekilde tanımlanır. Son aşamada ise bulgular yorumlanır. Bulgular arasında neden sonuç ilişkileri açılır ve anlamlandırılması da yorumların daha kaliteli olmasını sağlar.

Betimsel analizde amaç katılımcılardan elde edilen görüşleri etkili bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verip okuyucu ile paylaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada da bulgular doğrudan alıntılama yaparak elde edilmiştir. Görüşlerine yer verilen yüksek lisans öğrencileri için kendi isimleri dışında okuyucu tarafından takma isim atanmıştır. Bu takma isimler Serap Öğretmen, Melike Öğretmen, Ahmet Öğretmen, ...şeklindedir.

Araştırmada yer alan verilerin analiz edilirken ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Verilerde yer alan ifadelerin incelenmesi için temalar oluşturulmuştur. Bu temalar araştırmada yer alan alt problemler ve kuramsal çerçeve doğrultusunda belirlenmiştir. Araştırma kapsamında birinci alt problem için belirlenen temalar: “Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşler” ve “Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşler” şeklinde belirlenmiştir. Birinci alt problem bağlamında ilk tema olan “Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşler” temasıyla ilgili olarak alt tema belirlenmiş olup bu alt temalar “Sürecin sevilen yönleri” ve “Sürecin katkıları” şeklindedir. “Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşler” temasına ait alt temalar ise “Sürecin seilmeyen yönleri” ve “Süreçte zorlanılan yönler” olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamında ikinci alt problem için belirlenen temalar: “Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları” ve “Uzaktan STEM etkinliklerin bireysel olarak gerçekleşmesinin dezavantajları” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırma kapsamında üçüncü alt problem için belirlenen tema ise “Ders İle İlgili Öneriler” şeklinde ifade edilmiştir.

Etik Önlem

Sosyal ortamlarda yer alan olgular ve bireyler zamanla deęiőeceęi için nitel araştırmalar tekrarlandığında aynı sonuçların elde edilemeyeceği ifade edilmektedir (Marshall ve Rossman 1989). Bu nedenle araştırma kapsamında araştırmacının, okuyucuya çalışmayı uygularken her bir aşamanın, kullanılan yöntemlerin, analiz sürecinin ve uygulama ortamının detaylı olarak sunulması çalışma için alınan etik önlemlerden biridir. Uygulamada yer alan yüksek lisans öğrencilerinin katılımı için onay alınmıştır ve gönüllülük esasına dayanarak araştırmada yer aldıklarını beyan etmeleri sağlanmıştır. Yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri alınırken rahat ve özgürce cevap verebilmeleri ve gönüllü olarak katılımı etik önemlerden biridir. Ayrıca üniversitenin etik kurulundan, etik kurul izni alınmıştır (Ek 3).

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde öğrencilere uygulanan açık uçlu görüşme formundan elde edilen bulgular ve yorumları yer almaktadır. Her bir alt probleme ait olan bulgulara ve bu bulguların yorumlarına yer verilmiş olup elde edilen veriler açıklanmıştır. Bulgular ve yorumlar araştırmanın alt problemlerine göre sunulmuştur.

4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR

“Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ve uygulanan etkinliklerle ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri nasıldır?” şeklinde ifade edilen birinci alt problem için *“Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşler”* ve *“Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşler”* temaları belirlenmiştir.

4.1.1 “Uzaktan STEM Eğitimi ile İlgili Olumlu Görüşler” Teması

Birinci alt problem için belirlenen ilk tema olan uzaktan STEM eğitim ile ilgili olumlu görüşler temasına ait iki alt tema belirlenmiştir. Bu alt temalar sırasıyla “sürecin sevilen yönleri” ve “sürecin katkısı” olarak ifade edilmiştir.

“Sürecin sevilen yönleri” alt temasına ait bulgular:

Pandemi nedeniyle uzaktan eğitimle gerçekleşen STEM eğitimi sürecinde yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri analiz edilirken *“sürecin sevilen yönleri”* alt temasına ait bulgular kodlar halinde sunulmuştur. Zaman ve mekândan tasarruf, dersi tekrar izleyebilme, bilgi ve belgelere kolay ulaşım, sağlık riski barındırmaması, eğitimde sürekliliğin sağlanması ve dersin eğlenceli olması *“sürecin sevilen yönleri”* alt temasına ait kodlar olarak belirlenmiştir.

Yüksek lisans öğrencileri pandemi nedeniyle STEM eğitimi dersinin uzaktan eğitimle gerçekleşmesi sayesinde farklı mekânlardan katılan öğrenciler için zamandan ve mekândan tasarruf ettiklerini ve ev ortamından derslere katılmayı avantaj olarak gördüklerini belirtmişlerdir. Bunlara yönelik Ahmet öğretmen düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir: “...Uzaktan eğitimlerde katılımcıların evden öğrenme ortamına bağlanıyor olması da büyük bir avantaj. Bu derste farklı illerden sınıf arkadaşlarım vardı. Yol ve zaman açısından avantajlı olduğunu düşünüyorum.” Derya öğretmen: “Uzaktan olması derse katılan öğrenciler için daha kolay oldu diye düşünüyorum. Şehir dışından gelen arkadaşlar çoğu zaman derse katılamayabilirdi ama uzaktan olunca ders kaçırmadan STEM etkinlikleri hakkında bilgi sahibi olabildiler.” İfadesiyle uzaktan eğitimle birlikte şehir dışından katılan öğrencilere zaman ve mekân açısından kolaylık sağladığını ve dersleri kaçırmadan kolay bir şekilde katılabildiklerini belirtmiştir. Yüksek lisans öğrencileri, STEM eğitiminin uzaktan eğitimle gerçekleşmesiyle zamanın daha verimli kullanıldığını, dersi kaçırdıkları zaman tekrar izleyebilme şanslarının olmasını süreçte yaşadıkları avantaj olarak ifade etmişlerdir (Serap, Melike ve Derya öğretmen). Ceyda öğretmen: “Uzaktan eğitimin avantajlarından biri de mesafeleri ortadan kaldırmasıdır. Ayrıca örgün eğitim de mümkün olmayan istediğimiz zaman dersin kaçırdığımız kısımlarına geri dönebiliyoruz.” ifadesiyle uzaktan eğitimle birlikte mesafelerin ortadan kalktığını ve yüz yüze eğitimde mümkün olmayan dersi tekrar izleyebilme imkânı sağladığını belirtmiştir. Derya öğretmen de uzaktan STEM eğitiminin bu kapsamda herkese fırsat eşitliği sunduğunu belirterek: “Uzaktan STEM eğitimi herkese fırsat eşitliği sağlıyor. Yani zamanı olmayan birisi dersi müsait olduğunda izleyebiliyor ve dersi kaçırmamış oluyor. Ayrıca zaman kaybı da yaşanmıyor.” şeklinde ifade etmiştir.

Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları dersin uzaktan eğitimle yürütülmesi sayesinde bilgi belge doküman ve evraklara daha çabuk ve daha kısa zamanda ulaşma imkânı sağladığını belirtmişlerdir. Murat öğretmen: “Konuyla ilgili bilgi, belge, doküman, evrak vs. gibi ürünlere daha kısa ve çabuk ulaşmamızı sağlıyor.” şeklindeki ifadesiyle bu kapsamda uzaktan STEM eğitiminin sağladığı imkânı dile getirmiştir. Melike öğretmen, dijital ortam sayesinde öğretim üyesinin ders ile ilgili bildirimlerine ve sunumlarına ulaşımın çok hızlı olduğunu “...Öğretim üyesinin ders ile ilgili bildirimlerine ve sunumlarına dijital ortam sayesinde ulaşım çok hızlıydı.” sözleriyle ifade etmiştir. Ayrıca Ahmet öğretmen uzaktan eğitimdeki ekran paylaşma özelliğinin teorik eğitimlerde çok hızlı gerçekleştiğini ve ortamda öğrenciye başka

uyaran bırakmaması nedeniyle demonstrasyon (gösteri) tekniğinin yüz yüze eğitimdeki kullanımından daha etkili olduğunu belirtmiştir.

STEM eğitiminin uzaktan yürütülmesiyle birlikte yüksek lisans öğrencileri eğitim- öğretimin devamlılığının sağlandığını ve sağlık riski barındırmaması açısından olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Bunlara yönelik Ahmet öğretmen : *“Uzaktan eğitimlerin en önemli olumlu yönü bence sağlık riski barındırmaması durumudur. Dünyada yaşanan Covid-19 pandemisinin bir sonucu olan uzaktan eğitimler, sınırlılıklarıyla birlikte ülkemizde her kademedede eğitim-öğretim faaliyetlerinin devamlılığını sağlayarak büyük bir problemi çözüyor diyebilirim.”* ifadesiyle uzaktan eğitimin sınırlılıklarıyla beraber her kademedede eğitim- öğretimin devamlılığını sağladığını ve sağlık riski barındırmaması açısından olumlu bulunduğunu belirtmiştir. Gözde öğretmen de: *“ Uzaktan STEM’ in olumlu yönü okul ortamı veya laboratuvarlara ihtiyaç duymadan sürekliliğin sağlanabilmesi ve her yerde STEM uygulanabileceğinin bilinçlendirilmesi olumlu yönlerdendir. Eğitimde süreklilik esastır.”* ifadesiyle okul ortamı ve laboratuvarlara ihtiyaç duymadan uzaktan eğitimle birlikte STEM eğitiminin her yerde uygulanabileceğini ve eğitimde sürekliliği sağladığını belirtmiştir.

Yüksek lisans öğrencilerinden bazılarının, uzaktan STEM eğitimi sürecinde çok keyif aldıklarını ve eğlendiklerini belirtmişlerdir. Dersin eğlenceli olması öğrenciler tarafından olumlu olarak ifade edilmiştir. Bu kapsamda Murat öğretmen: *“...Ayrıca gerçekten çok eğlenceli bir ders ve ben dersin her aşamasında büyük haz duydum.”* ifadesiyle dersin eğlenceli geçtiğini ve her aşamasından keyif aldığını belirtmiştir. Benzer bir şekilde Serap öğretmen de dersin teorik bölümlerinden çok keyif aldığını ve dersin teorik kısmını tekrar dinlemek istediğini şu sözleriyle ifade etmiştir: *“...Bu dersin teorik kısmını öğretim üyesinden tekrar dinlemek isterim çok keyifliydi.”* Ceyda öğretmen ve Gözde öğretmen de Serap öğretmenin aksine, ders kapsamında etkinlikler uygulanırken daha çok eğlendiklerini ve dersin eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bu kapsamda Ceyda öğretmen ifadelerini şu şekilde belirtmiştir: *“...Uygulama kısımları daha eğlenceli geçiyor teorik kısımlara göre.”*

“Sürecin katkıları” alt temasına ait bulgular:

Yüksek lisans öğrencileri uzaktan eğitim sürecinde, sürecin STEM’i öğrenmek ve uygulayabilmek, problemlere çözüm üretebilme, fen ve matematik kazanımlarını STEM’ e

uyarlayabilmek, ders planı hazırlayabilmek, STEM' in derslerde uygulanabilirliği hakkında pozitif yönde katkısı olduğunu ifade etmişlerdir.

Yüksek lisans öğrencileri, uzaktan STEM eğitimi dersi ile birlikte popüler olarak duydukları STEM eğitimini daha iyi bir şekilde anlamlandırdıklarını ve STEM eğitiminin ilgilerini çekmeye başladığını belirtmişlerdir. Serap öğretmen bu kapsamda: *“STEM çok fazla duyduğum popüler bir kavramdı. Ancak daha önce STEM e dair bir eğitim almamıştım. Bu yüzden bu dersi aldım ve ders ilerledikçe okumalar yaptıkça STEM daha çok ilgimi çekmeye başladı.”* ifadesiyle STEM eğitime ilgisinin arttığını belirtmiştir. Bazı öğrenciler ise bu dersi almadan önce STEM eğitimini yanlış tanımladıklarını ve uygulanabilirliğinin daha düşük olduğunu düşünürken, dersi aldıktan sonra STEM eğitimini daha doğru bir şekilde öğrendiklerini, derslerde uygulanabilirliğinin daha yüksek olduğunu ve problemlere çözüm üretebilmeyi öğrendiklerini fark etmişlerdir. Bu kapsamda Derya öğretmen ifadesinde dersin katkılarını şu şekilde belirttiği görülmüştür: *“Katkısı olduğunu düşünüyorum Çünkü başta STEM eğitimini yanlış bildiğimi fark ettim. Elindeki malzemelerle etkinlik yapılması gerektiğini öğrendim. Daha komplike daha mükemmel projeler üretilmesi gerektiğini düşünürken bu ders sonrasında evimizde olan herhangi malzemelerle bir probleme çözüm üretebilmeyi ve üretilen çözümün STEM eğitimi olduğunu öğrenmiş oldum.”* Ahmet öğretmen: *“Dersi almadan önce bir öğretmen olarak bu yaklaşımın uygulanabilirliğinin daha düşük olduğunu düşünüyordum. Dersi aldıktan sonra uygulanabilirliği hakkındaki fikrim pozitif yönde değişti. STEM Eğitimi Uygulamalarının derslerde kullanılması gerektiğine inanıyorum. STEM Eğitimi'ne ilgi duyduğum için dersi seçmiştim. Şimdi bu yaklaşımla ilgili daha fazla bilgi sahibi olmaktan dolayı mutluyum.”* ifadesiyle bir öğretmen olarak sürecin katkısını bu sözleriyle ifade etmiştir. Ayrıca dersle birlikte STEM eğitimi ile ilgili bilgisinin arttığını ve bundan dolayı mutlu olduğunu belirtmiştir. Bu ifadelerin yanında, bu dersi almadan önce STEM eğitimi dersi almış ve deneyimlemiş olan Ceyda ve Gözde öğretmen uzaktan STEM eğitiminin kendilerine daha fazla şeyler kattığını belirtmişlerdir. Ceyda öğretmen bu kapsamda: *“... Ayrıca dersi ikinci kez alıyorum. Lisans zamanın da aldığım da bazı eksikliklerim olduğunu fark ettim. STEM' in ne olduğundan ziyade ne olmadığını öğrendim.”* ifadesiyle bu dersle lisans döneminde aldığı STEM eğitiminde bazı eksikliklerinin olduğunu fark etmiş ve STEM eğitimini doğru bir şekilde öğrenebildiğini belirtmiştir. Gözde öğretmen de zaten bu alanda çalıştığını ve bu ders ile kendisine çok şey

kattığını “Kesinlikle katkısı oldu zaten bu alanda çalışıyorum, kendime daha fazla şeyler kattığımı düşünüyorum. Puzzle parçaları gibi.” sözleriyle dile getirmiştir.

Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları uzaktan STEM eğitimi ve uygulanan etkinliklerle birlikte, “Derslerde yer alan konu ve kazanımları STEM eğitimine nasıl uyarlayabilirim?” sorusuna çözüm bulduklarını belirtmişlerdir. Bu doğrultuda Murat öğretmen STEM eğitiminin kesinlikle katkı sağladığını “Kesinlikle sağladı. Artık anlatacak olduğum her ders için öğrencilerime bu konuda nasıl bir STEM eğitimi uygulayabilirim diye düşünür oldum.” sözleriyle belirtmiştir. Serap öğretmen de benzer bir şekilde fen bilimleri dersindeki kazanımlarda yer alan STEM kapsamındaki bilgilendirmelerin dikkatini çektiğini ve konuları anlatırken “kazanımları nasıl STEM’ e uyarlarım” şeklinde düşündüğünü şu şekilde belirtmiştir: “...Fen kazanımlarındaki STEM vurguları dikkatimi çekiyor. Konuyu anlatırken buradan nasıl bir STEM kazanımı çıkar şeklinde kazanıma yaklaşıyorum.” Serap öğretmen bu sözleriyle sürecin, kafasındaki düşüncelere cevap bulmada katkısı olduğunu ifade etmiştir.

Ceyda öğretmen fen bilimlerinde yer alan kazanımların matematik dersindeki kazanımlara göre STEM’ e daha uygun olduğunu düşünürken STEM eğitimi ile birlikte bu düşüncesinin değiştiği konusunda sürecin katkı sağladığını “Evet katkısı oldu. Fen bilgisi kazanımlarının matematik dersinin kazanımlarına göre STEM’ e daha uygun olduğunu düşünüyordum. Bunun sebebi de fen dersinin günlük yaşamla daha iç içe olmasıydı. Matematik daha çok soyut kalıyordu. Fakat şuan da Matematikte de çok güzel bir plan dâhilinde STEM Etkinliği oluşturulabileceğini düşünüyorum.” sözleriyle ifade etmiştir. Ayrıca bazı öğrenciler de STEM eğitiminin farklı öğrenme stillerine göre ders planı hazırlama açısından katkı sağladığını ifade etmişlerdir (Ceyda Öğretmen). Melike öğretmen STEM eğitiminin bu kapsamda sağladığı katkıları belirtirken: “Kesinlikle çok net bir katkısı oldu. Farklı öğrenme stillerine göre ders programı hazırlamak ve genel bir çerçeve anlayış kazanmak açısından faydalı olduğunu düşünüyorum.” şeklinde ifade etmiştir.

4.1.2 “Uzaktan STEM Eğitimi ile İlgili Olumsuz Görüşler” Teması

Birinci alt problem için belirlenen “uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşler” temasına ait iki alt tema belirlenmiştir. Bu alt temalar sırasıyla “sürecin seilmeyen yönleri” ve “süreçte yaşanan zorluklar” olarak ifade edilmiştir.

“Sürecin sevilmeyen yönleri” alt temasına ait bulgular:

Pandemi nedeniyle uzaktan eğitimle gerçekleşen STEM eğitimi sürecinde yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri analiz edilirken “sürecin sevilmeyen yönleri” alt temasına ait kodlar; grup çalışması yapamamak, etkileşimin az olması, dersin teoride kalması olarak belirlenmiştir.

Yüksek lisans öğrencileri uzaktan STEM eğitimi sürecinde grup çalışmasının yapılamaması ve grup çalışması gerçekleşmediği için iletişim becerilerinin de kazanılamayacağını belirtmişlerdir. Bu bağlamda Gözde öğretmen: *“Grup çalışmalarının yapılamaması, öğrencilerin iletişim becerilerini çok fazla kazanamamasıdır. Grup bilincinde sorumluluk daha fazla kazandırılır.”* şeklinde süreçte sevmediği yanları belirtmiştir. Benzer bir şekilde Serap öğretmen: *“Etkinleri gruplar halinde ve etkileşimli yapmak isterdim. Uzaktan eğitimde bu şekilde yapamadık.”* ifadesiyle ders kapsamında uygulanan etkinliklerde grup çalışmasının ve etkileşimin olamamasının süreçte hoşlanmadığı noktalardan olduğunu belirtmiştir ve Gözde öğretmenin sözlerini desteklemiştir. Ahmet öğretmen de: STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırmayı hedeflediğimiz takım çalışması ve iletişim becerisini uzaktan STEM eğitimi ile geliştiremeyeceğini belirtmiştir (Melike ve Derya öğretmen).

Yüksek lisans öğrencilerinden Derya ve Ceyda öğretmen, uygulamaya dönük olan STEM eğitiminin uzaktan eğitimle gerçekleşmesiyle ekrana bakarak ilerletmenin uygun olmayacağını, bazı bilgilerin teoride kaldığını sürecin sevilmeyen yönü olarak belirtmişlerdir. Derya öğretmen bu düşüncesini *“...Bazı konular teoride kalıyor uygulama kısmında sıkıntı yaşıyor.”* sözleriyle dile getirmiştir. Murat öğretmen de bu kapsamda : *“Uzaktan STEM eğitimini bir berberin çırağına tıraş etmeyi uzaktan öğretmesine benzetiyorum. Yani tamamen uygulamaya dönük olan STEM eğitimi uzaktan anca bu kadar olabiliyor. Uzaktan eğitimle aldığı bilgi ve eğitimi uygulamaya dökebilmek de çırağın kabiliyetiyle ilgili diye düşünüyorum.”* şeklinde verdiği bir örnek ile uzaktan STEM eğitiminin sevmediği yönünü ifade etmeye çalışmıştır. Bu ifadesinde uygulamaya dönük olan STEM eğitiminin uzaktan eğitimle yeterli seviyede olamadığını belirtmiştir.

“Süreçte zorlanılan yönler” alt temasına ait bulgular:

Yüksek lisans öğrencileri ders kapsamında uygulanan etkinlikleri tasarlarken her aşamada bireysel olarak çalışmışlardır. Ürünlerini tasarlama, inşa etme, test etme ve paylaşma aşamalarının uzaktan eğitimle gerçekleşmesi esnasında yaşadıkları zorlukları paylaşmışlardır. Süreçte zorlanılan yönler teması altında; kamera ile iletişim kurmak, *ürün tasarlama aşamaları, malzeme temini, sürenin yetmemesi, internet alt yapısı ve teknik sorunlar şeklinde kodlar ortaya çıkmıştır.*

Yüksek lisans öğrencilerinin STEM etkinlikleri kapsamında ders esnasında ürünlerini tasarlama aşamalarında zorluk yaşadıkları görülmüştür. Melike öğretmen etkinlik kapsamında tasarlamış olduğu ürünü uzaktan eğitim ortamında test ederken ve paylaşırken zorlandığını *“Test etme ve paylaşma aşamasında zorlandım, zira bilgisayardan ürünü göstermek zor oldu.”* sözleriyle ifade etmiştir. Ahmet öğretmen: *“Kamera karşısında yapmış olduğum tasarımı diğer katılımcılara göstermem ve bu tasarımı aynı anda test etmem istendiğinde çok zorlandım. Bunu başaramadım ve daha sonra videosunu göndermek zorunda kaldım.”* ifadesiyle Melike öğretmenin sözlerine katıldığını belirtmiştir. Bu görüşlerin yanında Ceyda öğretmen ise: yüz yüze STEM eğitimini de almış olduğunu ve kıyaslama yaparak iletişim kurmak açısından, ürünü oluşturmak, bunu sunmak uzaktan eğitim de daha zor olduğunu belirtirken aynı zamanda etkinliklerin uzaktan gerçekleşmesine rağmen öğretim üyesinin süreci çok iyi yönettiğini ifade etmiştir. Murat öğretmen diğer katılımcılar gibi kamera vasıtası ile yaptıkları ürünleri gösterme ve anlatma kısmında zorluk yaşadığını ayrıca tasarım aşamalarından çizim aşamasında zorlandığını *“Ders süresinin kısıtlı olması, süre sonunda sistemin kapanması, yaptığımız etkinliklerin kameradan göstermeye çalışma çabalarımız ve buna bağlı olarak yaptığımız etkinlikleri tam manasıyla anlatamıyor olmamız.”* sözleriyle dile getirmiştir. Derya öğretmen de ürün tasarlama aşamalarından problemi düşünüp çözümü için prototip oluşturmanın hem zor olduğunu hem de zaman aldığını belirtmiştir. Ceyda öğretmen, etkinliklerde fen kavramlarının olmasını alanının matematik olmasından dolayı dezavantaj olarak görmüş ve tasarımını yaparken bu durumun onu yavaşlattığını şu sözleriyle ifade etmiştir: *“Diğer hocalar alanları olan Fen bilgisi kavramlarını kullanarak daha hızlı bir şekilde etkinliklerini tamamladılar. Ben onlara yetişmek için sürekli hızlı hızlı yaptım. Bu durum beni strese soktu. Daha yaratıcı şeyler ortaya çıkarabileceğimi düşünüyordum aslında ama yapamadım.”*

Uzaktan STEM eğitimi sürecinde öğrencilerin zorlandığı noktalardan bir diğeri de, STEM eğitimi kapsamında uygulanacak olan etkinlikler için malzeme temininin zor olmasıdır(Derya öğretmen). Gözde öğretmen bu kapsamda pandemi nedeniyle malzeme bulmakta zorlandığını bunlar dışında hiçbir zorluk yaşamadığını ve çok eğlendiğini belirtmiştir: *“Bazen pandemiden ötürü malzeme bulmakta zorlandım onun dışında hiç zorlanmadım. Çok eğlendik.”* Bununla birlikte Derya öğretmen de malzeme temini sürecinde yaşadığı zorluğu pandemideki kısıtlamaların neden olduğunu belirtirken, bazı öğrenciler ise malzeme listesinin ellerine geç ulaşması nedeniyle malzeme temini açısından zorlandıklarını ifade etmiştir. (Serap ve Melike Öğretmen). Bu kapsamda Melike öğretmen malzeme temini konusunda yaşadığı zorluğu *“Etkinlik malzeme listelerinin çok daha erken elimize ulaşması temin açısından daha kolay olabilirdi.”* sözleriyle ifade etmiştir. Yüksek lisans öğrencileri malzeme temini konusunda zorluk yaşadıklarını belirtirken, bazı öğrenciler ise bunu avantaj olarak ifade etmişlerdir. Etkinliklerin uzaktan eğitimle yürütülmesi esnasında ev ortamında oldukları için unutulmuş malzemelerin olabilmesi durumu ve farklı malzemelere de erişim de olabildiğini olumlu bulan öğrenciler olduğu görülmüştür. Bu kapsamda Ceyda öğretmen düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir: *“...Evde olduğumuzdan farklı malzemelerde katabilme şansımız oluyor. Daha rahat bir şekilde ilerletebiliyorsunuz çalışmanızı.”* Murat öğretmen de benzer bir şekilde: *“...Ders sırasında unuttuğumuz malzemelerin olması durumunda daha kolay ve çabuk erişimin sağlanması gibi durumların olumlu olduğunu düşünüyorum.”* sözleriyle belirterek ders esnasında unuttuğu malzemelerin ev ortamında bulunması durumunu diğer öğrencilerden farklı olarak malzeme temini açısından (Derya, Melike ve Serap öğretmen) olumlu bulmuştur.

Bazı öğrenciler süreçte internet altyapısından kaynaklanan sorunların iletişim sorunu oluşturduğunu bazı konuların anlaşılmasını güçleştirdiğini belirtmişlerdir. Bu noktada Ahmet öğretmen yaşadığı zorluğu şu şekilde ifade etmiştir: *“Uzaktan eğitimlerde yaşanan internet altyapısı ve yazılım ile ilgili diğer sorunlar etkili iletişimi güçleştirmekte, bazı konuların yeterince anlaşılmasına ya da daha detaylı incelenmesine engel olabilmektedir.”* Ayrıca Ceyda öğretmende tasarladığı ürünleri sunarken ekran kalitesinin bazen kötü olması nedeniyle net bir şekilde göremediğini ve internette kaynaklı olarak sorun yaşadığını: *“... Oluşturulan ürünlerin sunumunda ise ürünü net bir şekilde göremiyoruz. Ekran kalitesi kötü oluyor bazen internette sorunlar çıkabiliyor.”* sözleriyle dile getirmiştir. Süreçte yaşadığı zorluklara rağmen bir diğer ifadesinde Ahmet öğretmen: *“Dersin ilk haftasında uygulamalı etkinlik yapılacağını öğrendiğimde bu kadar başarılı olacağını tahmin etmemiştim. Uzaktan eğitimin*

dezavantajlarına rağmen etkinlikler yapıldı ve başarılı sonuçlar alındı.” ifadesiyle uzaktan STEM eğitim sürecinin dezavantajlarına rağmen etkinliklerin uygulandığını ve başarılı sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir.

4.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR

“Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerine ders kapsamında uygulanan uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları ve dezavantajları nelerdir?” şeklinde ifade edilen ikinci alt problem için iki tema belirlenmiştir. Bunlar; “Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları” ve “Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin dezavantajları” şeklinde ifade edilmiştir.

“Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları” temasına ait bulgular:

Temaya ait bulgular analiz edilirken yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri kodlar halinde gruplandırılmıştır. Bu kodlar: özgün tasarımlar, bireysel karar verme, hızlı karar verme ve iletişim sıkıntısının yaşanmaması şeklinde ifade edilmiştir.

Ders kapsamında uygulanan uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesi esnasında öğrencilerin avantaj olarak gördükleri noktalardan biri özgün tasarımların ortaya çıkmasıdır. Melike öğretmen bu kod ile ilgili görüşünü, *“ İnsanların birbirinden etkilenmeden daha orijinal ürünler ortaya koyması.”* ifadesiyle bireysel olarak gerçekleşen uzaktan STEM etkinliklerinde özgün tasarımların ortaya çıkmasını avantaj olarak belirtmiştir. Benzer bir şekilde Murat öğretmen: *“... Her birimiz uzakta olduğu için yapılan etkinliklerde birbirimizin çalışmalarını görmüyor olmamız, tasarımlarımızda birbirimizden etkilenmenin önüne geçiyor olması uzaktan STEM eğitiminin olumlu yönleri olarak düşünüyorum.”* ifadesiyle Melike öğretmenin görüşünü desteklemiştir. Serap öğretmen: *“Uzaktan eğitimle grup çalışması istemezdim. Gruptaki herkes aynı tasarımı mı yapacak? Gruptaki her beyin fırtınası yaptıktan aynı tasarımı yapıp sunarsa bu kez de aynı tasarım sayısı fazla olacak. Bu yüzden uzaktan eğitimle bireysel olması daha iyi oldu. Özgün fazla tasarım görme şansımız oldu.”* şeklinde ifade ederek uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesi sayesinde özgün tasarımların ortaya çıkmasını, sayıca fazla tasarım elde edilmesini avantaj olarak görmüştür.

Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları, ders kapsamında uzaktan STEM etkinlikleri gerçekleştirirken bireysel olarak çalışmanın daha hızlı karar almalarını sağladığını ve tartışmasız bir ortamda rahatça ürünlerini tasarlayabildiklerini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Ahmet öğretmen: *“Etkinliklerin uygulanması esnasında tek başına hareket etmek daha hızlı karar vermeyi sağlıyor. Karar vermeden önce tartışmak, grup üyelerini ikna etmek gerekmiyor. Gönlinüzce çalışabiliyorsunuz.”* şeklindeki ifadeleriyle süreçte bireysel çalışmada grup içi tartışmanın olmaması daha hızlı karar vermeyi sağladığını belirtmiştir. Murat öğretmende: *“Her etkinliğin çizimine, tasarımına ve yapım aşamalarına sadece kendim karar vermiş olmam.”* şeklinde belirttiği ifadesiyle süreçte bireysel çalışarak çizim, tasarım ve yapım aşamasında kendi kendine karar vermesini avantaj olarak görmüştür. Derya öğretmen ise *“Bireysel olması başta zorlarsa da kendini problemi çözmek için zorladığında daha fazla düşüncenin çıktığını gördüm. Başta nasıl yapacağım diye sorarken sonrasında nasıl düşünmem gerektiğini öğrendim.”* şeklinde belirterek etkinliklerin bireysel gerçekleşmesinin ilk etapta zor olduğunu ama ilerleyen süreçte bunun azaldığını hatta daha fazla düşüncenin ortaya çıktığını ifade etmiştir.

Yüksek lisans öğrencileri aynı zamanda uzaktan grup çalışmasının olması halinde zorlanabileceklerini belirtmişleridir. Ders kapsamında uygulanan etkinlikler uzaktan grup çalışması şeklinde yürütülseydi iletişim sıkıntısının yaşanabileceğini, fikir ayrılıkları olabileceğini istedikleri ürünü ortaya koyamayacaklarını belirtmişleridir (Melike ve Serap öğretmen). Murat öğretmen bu konuda etkinliklerin uzaktan grup çalışması halinde gerçekleştirmek istemediğini belirterek görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir: *“Hayır istemezdim. Çünkü uzaktan grup çalışması yapılıyorsa iletişimde sıkıntılar yaşayabileceğimizi düşünüyorum. Bu da istediğimiz ürünü ortaya koyamamamıza sebep olabilirdi.”* Ayrıca Ahmet öğretmen, *“Grup çalışmalarının daha etkili olacağı görüşündeyim fakat uzaktan eğitim esnasında iletişim araçları kullanarak (telefon vs.) grup çalışması gerçekleştirmenin bir hayli zor olacağını düşünüyorum. Bilgisayarda derstesiniz, öğretim üyesi ve sınıf arkadaşlarınızla iletişim halindesiniz. Bir yandan sınıftaki grup arkadaşlarınızla telefondasınız ve etkinliğin gerçekleştirilmesi için çalışıyorsunuz. Bunu istemezdim.”* şeklinde belirterek uzaktan grup çalışmasının zor olacağını aynı anda hem etkinlik gerçekleştirmenin hem de diğer öğrencilerle iletişim kurmanın zor olabileceğini ifade etmiştir ve bu şekilde bir çalışmayı istemediğini aktarmıştır.

“Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin dezavantajları” temasına ait bulgular:

“Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin dezavantajları” temasına ait bulgular analiz edilirken yüksek lisans öğrencilerinin görüşleri kodlar halinde gruplandırılmıştır. Bu kodlar tartışma ortamının oluşamaması, tasarım aşamalarında yardımlaşmanın olmaması, daha az fikir üretilmesi, malzeme temini şeklinde sunulmuştur.

Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları ders kapsamında uygulanan uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinde hızlı karar verme ve tartışmasız ortamın olmasını avantaj olarak görürlerken kimi öğrenciler ise bu durumu dezavantaj olarak tanımlamışlardır. Serap öğretmen bu konu hakkındaki görüşünü: *“Uzaktan eğitim değil de sınıf ortamında uygulansaydı etkinlikler grup çalışması şeklinde uygulanabilirdi. Uzaktan eğitimle bireysel yapılabilirdi. Böyle olunca da beyin fırtınası olmadan herkes kendi tasarımını olduğu gibi tasarladı.”* sözleriyle dile getirmiştir. Her öğrenci ürün tasarlama, inşa etme ve tasarladıkları ürünleri sunma aşamalarında tek başına hareket etmiştir. Yüksek lisans öğrencileri uzaktan STEM etkinlikleri kapsamında ürünlerini inşa ederken ve sunarken bireysel olmaları, takım çalışması yapamamaları nedeniyle zorlandıklarını ifade etmişlerdir. *“...Tasarlanan ürünün inşa edilmesi sürecinde bireysel çalışmak dezavantajdır. Bir elin nesi var iki elin sesi var atasözünden hareketle daha kısa sürede, daha başarılı bir ürün ortaya koyulabilir.”* ifadesiyle Ahmet öğretmen bireysel çalışmanın dezavantajını belirtmiştir. Benzer şekilde Murat öğretmen de; etkinliklerin her aşamasında bireysel hareket etmenin zaman ve efor kaybına neden olduğundan bahsetmiştir. Derya ve Ceyda öğretmen de uygulanan etkinlik kapsamında ürünlerini tasarlama test etme ve paylaşma esnasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Bu kapsamda Ceyda öğretmen: *“...Etkinliklerde ürünleri tasarlarken çok zorlandım bireysel olarak çalışılınca biraz daha zamana gerek oluyor. Ben hep geri de kaldım diğer hocalara yetişmek için hızlı davranmaya çalışınca da çalışmam istediğim gibi olmadı.”* sözleriyle görüşünü dile getirmiştir. Ahmet öğretmen ise *“Grup çalışmalarında daha fazla farklı fikir üretiliyor. Bireysel olarak sizin gözden kaçırdığınız bir durum grup arkadaşınız tarafından fark edilebilir ve onun yaptığı katkıyla beraber ortaya daha kullanışlı bir ürün çıkabilir.”* ifadesiyle grup çalışmasında daha fazla fikir üretildiğini belirtmiş ve ortaya daha kullanışlı bir ürün çıkabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca Gözde öğretmen: *“Bireysel çalışmadan öte her zaman grup çalışmasını 21.yy becerileri anlamında*

çok daha faydalı buluyorum.” şeklinde yer alan görüşünde STEM etkinliklerinin grup çalışması olarak yürütülmesinin daha faydalı olduğunu belirtmiştir ve avantajlı bulmamıştır. STEM eğitimi kapsamında uygulanan etkinliklerde kullanılan malzemeleri her öğrenci bireysel olarak temin etmiştir. Malzemeler önceden net bir şekilde söylene de pandemi sebebiyle öğrenciler farklı malzemeler kullanmıştır. Malzemeler her öğrencide farklılık gösterebilmekte ve özdeş olmayabilmektedir. Bu nedenle etkinliklerde öğrencilerin elde ettiği sonuçlar ve ölçümler değişkenlik göstermiştir. Bu noktada Melike öğretmen: “...Kullandığımız kimi malzemelerin (lastik kalınlığı, ampul voltajı gibi) özdeş olamamasından kaynaklı farklılıkların oluşması.” sözleriyle bireysel çalışma nedeniyle kullanılan malzemelerin farklı olmasının dezavantaj olduğunu ifade etmiştir.

4.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGU VE YORUMLAR

“Fen bilimleri eğitimi yüksek lisans öğrencilerine göre uzaktan STEM eğitiminin etkinliği nasıl arttırılabilir?” şeklinde ifade edilen üçüncü alt problem için “Ders İle İlgili Öneriler” şeklinde tema belirlenmiştir.

“Ders ile ilgili öneriler” temasına ait bulgular:

“Ders ile ilgili öneriler” temasına ait kodlar; dersin ve etkinliklerin yüz yüze olması, tasarımın ve malzemelerin önceden söylenmesi, ders süresinin artması, kodlama eklenmesi ve STEM ile ilgili farklı kaynaklara yer verilmesi şeklindedir.

Yüksek lisans öğrencilerinin çoğu pandemi nedeniyle uzaktan eğitimle aldıkları STEM eğitiminin yüz yüze eğitimle gerçekleşmesi halinde STEM etkinliklerinin daha verimli ve etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu kapsamda Derya öğretmen: “...STEM etkinliklerini yüz yüze gerçekleştirmiş olsaydık daha verimli geçebilirdi.” ifadesiyle STEM eğitimi kapsamında gerçekleştirilen etkinliklerin yüz yüze gerçekleşmesi halinde daha verimli olabileceğini belirtirken diğer bir ifadesinde ise: “Ders genel anlamda iyiydi. Ben STEM eğitimi hakkında öğrenebileceğim çoğu şeyi öğrendiğimi düşünüyorum.” sözleriyle sürecin katkısından bahsetmiştir. Murat öğretmende de ders ile ilgili önerilerinden birinde, dersin uzaktan eğitimle olmasını değiştirmek istediğini ve yüz yüze yapılması gereken uygulamaya dönük bir ders olduğunu belirtmiştir: “Kesinlikle uzaktan olmasını değiştirmek isterdim.

Çünkü bu ders yüz yüze yapılması gereken uygulamaya dönük bir ders olduğunu düşünüyorum.” Ahmet öğretmen her ne kadar uzaktan eğitimle bazı eksikliklerle birlikte yapılmasına rağmen dersi yüz yüze almak istediğini ve en başarılı uzaktan eğitimin bile yüz yüze eğitime kıyasla eksik kaldığını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler dersi öğretim üyesinden sınıf ortamında almak istediklerini ifade etmişlerdir. (Serap ve Ceyda). Gözde öğretmen: “...Öğretim üyesi ile sınıf ortamında ders eminim daha eğlenceli olurdu ama uzaktan da çok güzel yürütüldü ve çok yararlı oldu.” sözleriyle dile getirmiştir. Yüksek lisans öğrencilerinin dersin yüz yüze olması gerektiği önerilerine karşılık Melike öğretmen: “Yüz yüze almakla uzaktan almak arasında çok büyük fark olmadığını düşündüğüm için istemezdim.” şeklindeki ifadesiyle dersin uzaktan olmasıyla ilgili herhangi bir öneride bulunmamıştır.

Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları ders ile ilgili önerilerinde tasarımı yapılacak etkinliğin dersten önce ödev olarak atılıp tasarımın önceden söylenmesi ve bu sayede malzeme temininin daha kolay olabileceğini belirtmiştir (Melike öğretmen). Bu kapsamda Serap öğretmen düşüncesini “...Dersten önce tasarım ödev olarak atılıp tasarımı yapmak istediğimiz malzemeleri temin edebilseydik daha iyi olabilirdi diye düşündüm.” şeklinde belirtirken diğer bir ifadesinde: “Dersin işleniş kısmında değiştirmek istediğim bir şey yok. Etkili ve verimliydi. Bu dersin teorik kısmını öğretim üyesinden tekrar dinlemek isterim çok keyifliydi.” görüşüyle herhangi bir öneride bulunmamıştır.

Yüksek lisans öğrencilerinden Murat öğretmen ders ile ilgili önerilerinden birinin ders süresini uzatmak olduğunu ve bu sayede daha yaratıcı fikirler ortaya çıkacağını “...Bir de dersin süresini uzatmak isterdim. Çünkü biraz daha zaman olması durumunda daha yaratıcı fikirler ve ürünler ortaya çıkabilirdi sözleriyle aynı zamanda dersin çok eğlenceli olduğunu, “Ayrıca gerçekten çok eğlenceli bir ders ve ben dersin her aşamasında büyük bir haz duydum.” sözleriyle dile getirmiştir.

Yüksek lisans öğrencilerinden Melike öğretmen de ders ile ilgili önerilerinden bazılarını: “Belki biraz da kodlama ekleseک fena olmazdı. Bir diğer eksikliğini hissettiğim durum ise farklı STEM kaynaklarına (dijital ya da basılı) yer verilmemesiydi. Hatta örnek bir STEM etkinliği üzerinden makale yazımı da olabilirdi.” sözleriyle belirtmiştir. Bunların yanında yüksek lisans öğrencilerinden bazıları her şeyin çok güzel olduğunu ve ders ile ilgili hiçbir şey değiştirmek istemediğini söylemişlerdir (Ceyda ve Gözde öğretmen).



BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmadan elde edilen bulgular neticesinde ulaşılan sonuçlar ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır.

5.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA

“Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşler” temasına ilişkin sonuçlar ve tartışma:

Çalışma sonuçları yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitiminin zamandan ve mekândan tasarruf sağlamasını, dersi tekrar izleyebilme şanslarının olmasını, bilgi ve belgelere kolay ulaşım sağlamayı uzaktan STEM eğitiminin olumlu yönleri olarak ifade etmişlerdir. Farklı illerden katılan yüksek lisans öğrencileri için sürecin uzaktan eğitimle gerçekleşmesinin derse katılımı kolaylık sağladığı görülmüştür. Uzaktan eğitimle gerçekleşen bu süreç ile yüksek lisans öğrencileri mekân değiştirmeden ve zaman harcamadan derslere katılım sağlamayı avantaj olarak vurgulamışlardır. Bu durum sayesinde zamanı daha verimli kullandıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte yüksek lisans öğrencileri, yüz yüze eğitimde mümkün olmayan, dersi kaçırdıkları ya da istedikleri bir zamanda tekrar izleyebilme şanslarının olmasını olumlu bulmuşlardır. Bu olumlu özelliği ile birlikte dersin uzaktan eğitimle gerçekleşmesinin eğitimde fırsat eşitliği sağladığını belirtmişlerdir. Dersin uzaktan eğitimle gerçekleşmesi sayesinde bilgi ve belgelere daha hızlı ulaşım sağlanabilmesi öğrenciler tarafından olumlu görülen bir diğer noktadır. Bunun nedeni olarak yüz yüze eğitime göre, dijital ortamda gerçekleşen eğitimde konu ile ilgili bilgi, belge ve dokümanlara daha kolay ulaşılması söylenebilir. Ayrıca uzaktan eğitim sürecinde ekran paylaşma özelliğinin çok hızlı olması ve öğrencilere başka uyarı bırakmaması sayesinde gösteri tekniğini kullanmanın yüz yüze eğitimlere göre daha etkili olduğunu belirttikleri görülmüştür. Araştırmanın bu bölümüyle ilgili elde edilen sonuçları destekler nitelikte başka araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Kazanidis, Lytridis ve Tsinakos (2015) yaptıkları çalışmada,

uzaktan STEM eğitim kursuna katılan üniversite öğrencilerinin süreçten nasıl yararlandıklarını ve bu sürecin STEM eğitimi açısından yeterliliğini değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin, uzaktan STEM eğitimi kursunun öğreticiliği (Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe 2018) hakkında olumlu görüşler bildirdiği ortaya koyulmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında yapılan çalışma ile ilgili benzerlik gösterdiği görülmektedir. Burke ve Dempsey (2020) çalışmalarında pandemi döneminde gerçekleşen eğitimin öğretmenler tarafından avantajlı bulunduğu konular tespit edilmiştir. Öğretmenler; dijital eğitim platformlarını tanıma fırsatı bulduklarını, bununla birlikte bazı kaynaklara ve materyallere ulaşma açısından zaman ve pratiklik kazandıracağını avantaj olarak vurgulamıştır. Başka bir çalışmada, uzaktan eğitim süreci ile birlikte öğrencilerin bağımsız öğrenme, kendi kendine karar verebilme becerilerinde gelişmeler olduğu gözlenmiştir. (Dinçer 2006, Yurdakul 2015). Pınar ve Akgül (2020) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada fen bilimleri dersinde uzaktan eğitimin kullanılmasını, dersi tekrar izleyebildikleri için, konuları tekrar edebilme ve pekiştirebilme açısından faydalı buldukları ortaya koyulmuştur. Bu açıdan yüksek lisans öğrencileri ile yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Uzaktan eğitimin sağlık riski barındırmaması, eğitimde sürekliliğin sağlanması ve dersin eğlenceli olması da yüksek lisans öğrencileri tarafından sürecin sevilen yönleri olarak belirtilen görüşleri çalışmanın diğer sonuçlarındandır. Dünyada ve ülkemizde yaşanan covid-19 salgının yayılmasını önlemek amacıyla uzaktan eğitime geçişin sağlık riski barındırmaması nedeniyle öğrenciler tarafından olumlu bulunmuştur. Yüksek lisans öğrencileri; dünyada ve ülkemizde pandemi nedeniyle ara verilen eğitim-öğretim faaliyetlerinin, uzaktan eğitim sayesinde her kademede devamlılığını sağlamasını sürecin katkısı olarak ifade etmişlerdir. Uzaktan STEM eğitimi sayesinde okul ya da laboratuvar ortamına ihtiyaç duymadan STEM eğitimini uygulayabilmeyi olumlu bulmuşlardır. Uzaktan eğitimle birlikte STEM eğitiminin her yerde uygulanabileceği bilincinin oluşmasını sağladığı ortaya çıkmıştır. Tekin Poyraz ve Genç Kumtepe (2018)'da yapmış oldukları çalışmalarında STEM eğitiminin uzaktan eğitimle desteklendiği takdirde çeşitli nedenlerle okula gidemeyen (engelli durumlar, hastalık, kırsal kesimde yaşayanlar vb.) dezavantajlı gruplara ulaşabileceği ve STEM eğitimine erişim imkânı bulabileceklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları yüksek lisans öğrencilerinin, süreçte belirttikleri olumlu görüşleri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca yüksek lisans öğrencileri uzaktan eğitimle gerçekleşen STEM eğitimi sürecinde çok keyif aldıklarını dile

getirmişlerdir. Bazı öğrenciler süreçte, ders kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin teorik kısmına göre çok eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte kimi öğrenciler ise dersin teorik kısmını çok keyifli ve eğlenceli bulduğunu belirtmiştir.

Yüksek lisans öğrencileri uzaktan eğitimle gerçekleşen STEM eğitimi sürecinin birçok katkısı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerine göre sürecin, STEM'i öğrenmek ve STEM'i uygulayabilmek açısından katkı sağladığı görülmüştür. Uzaktan STEM eğitimi dersi ile birlikte, önceden duydukları popüler bir kavram olan STEM'i daha iyi bir şekilde anlamlandırdıklarını ve ilgilerini çekmeye başladığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen olarak yüksek lisans öğrencileri, dersi almadan önce STEM eğitimini yanlış tanımladıklarını ve uygulanabilirliğinin düşük olduğunu düşünürken, uzaktan STEM eğitimi sayesinde yüksek lisans öğrencilerinin bu düşüncelerinin olumlu bir şekilde değiştiği görülmüştür. Katılımcılar aynı zamanda uzaktan STEM eğitimi dersini aldıktan sonra STEM' i daha doğru bir şekilde öğrendiklerini ve derslerde uygulanabilirliği hakkında pozitif yönde katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Hatta STEM eğitimi kapsamında yapılan uygulamaların derslerde verilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bununla birlikte bazı öğrencilerin STEM eğitiminde mükemmel projeler üretilmesi gerektiğini düşünürken süreç ile birlikte aslında öyle olmadığını, STEM 'in elimizde bulunan malzemelerle problemlere çözüm üretmeyi amaçladığını fark ettikleri görülmüştür. Ayrıca yüksek lisans öğrencinin bazılarının görüşlerine göre, STEM eğitimi ve uygulamaları dersini daha önceden aldıkları bilgisine ulaşılmıştır. Dersi daha önceden alan bu öğrencilerin ikinci kez aldıkları uzaktan STEM eğitimi dersi ile birlikte kendilerine daha fazla şeyler kattığını ve bazı eksikliklerinin olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir. Benzer bir şekilde Artsın ve Deligöz (2019) çalışmalarında; kitlesel açık çevrimiçi derslerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitime yönelik kavramsal bir değerlendirme çalışması yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmaya göre STEM eğitiminin kitlesel açık çevrimiçi dersler ile verilmesi; STEM uygulamalarının daha geniş bir kesim tarafından görünür olması, toplumsal farkındalığın artması, gelişmekte olan ülkelere ve bireylere sağlayacağı katkılardan bahsedilmiştir.

Yüksek lisans öğrencilerinin görüşlerine göre; fen ve matematik kazanımlarını STEM’ e uyarlayabilmek ve ders planı hazırlayabilmek de uzaktan STEM eğitimi sürecinin katkıları olarak ifade edilmiştir. Aynı zamanda öğretmen olan yüksek lisans öğrencileri süreç sayesinde derslerde yer alan konu ve kazanımlara yaklaşımlarının değiştiğini, artık derslerde yer alan konu ve kazanımları nasıl STEM’e uyarlarım düşüncesiyle baktıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca süreç sayesinde fen bilimleri kazanımlarındaki STEM vurgularının dikkatlerini çekmeye başladığını ifade etmişlerdir. Yüksek lisans öğrencilerinden ilköğretim matematik öğretmenliği mezunu olan bir öğrenci ise; süreç öncesinde fen bilimleri kazanımlarının STEM eğitimine daha uygun olduğunu düşünürken, uzaktan STEM eğitimi dersi ile birlikte matematik dersinde yer alan konu ve kazanımlar için de çok güzel STEM etkinlikleri oluşturulabileceğinden bahsetmiştir. Bunlarla birlikte yüksek lisans öğrencilerin bazıları farklı öğrenme stillerine göre ders planı hazırlama açısından sürecin katkı sağladığını belirttikleri görülmüştür. Tekin-Poyraz ve Genç-Kumtepe (2018) yapmış oldukları çalışmada da bu sonuçlara benzer bir şekilde, STEM eğitiminin farklı disiplinler içermesine rağmen çoğunlukla fen bilimleri öğretmenleriyle ilişkilendirildiği görülmüştür. Bu açılarından uzaktan STEM eğitiminin aynı zamanda öğretmen olan yüksek lisans öğrencilerine önemli katkılarının olduğu görülmektedir.

“Uzaktan STEM eğitimi ile ilgili olumsuz görüşler” temasına ilişkin sonuçlar ve tartışma;

Yüksek lisans öğrencilerin görüşlerine göre; uzaktan eğitimle gerçekleşen STEM eğitiminde grup çalışması yapamamayı, etkileşimin az olmasını ve dersin teoride kalmasını sürecin olumsuz yönleri olarak ifade ettikleri görülmüştür. Yüksek lisans öğrencileri uzaktan eğitimle gerçekleşen STEM eğitiminde grup çalışması yapamamanın; grup içi sorumluluk bilincini, etkileşimi ve iletişim becerilerini kazandıramadığını belirtmişlerdir. Aynı zamanda yüksek lisans öğrencileri bir öğretmen olarak, STEM eğitiminde öğrencilere kazandırmaya çalıştığımız takım çalışması ve iletişim becerilerinin uzaktan STEM eğitimi ile gerçekleştirilemeyeceğini dile getirmişlerdir.

Bu sonuçlara benzer bir şekilde Doymuş, Şimşek ve Büyükçeken (2004), işbirlikçi öğrenme yönteminin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Bu çalışmada öğrencilerin grup çalışması ile ilgili görüşlerini aldıklarında büyük bir çoğunluk olumlu görüşlerde bulunmuştur. Fakat bu olumlu görüşlerin yanında olumsuz görüşlerin de bulunduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak Doymuş ve arkadaşları (2004) grup içinde yaşanan anlaşmazlıklara bağlarken bu anlaşmazlıkların sebebi olarak da uzaktan iletişimin zor olduğu düşüncesini dile getirmişlerdir. Bir başka çalışmada Hebecci ve arkadaşları (2020), uzaktan eğitimle ilgili öğretmenlerin olumlu düşüncelerinin olduğunu belirtirken, uzaktan eğitimde yüz yüze eğitimde olduğu gibi yüksek düzeyde etkileşimin ve sosyal iletişimin kolaylıkla sağlanamayacağını belirten öğretmenlerin de olduğu tespit etmiştir. Diğer bir araştırma da Başaran ve arkadaşları (2020), pandemi sürecinde uzaktan eğitime yönelik öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerini inceleyerek uzaktan eğitim sürecinin verimliliği hakkında bilgi edinmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla yapmış oldukları araştırmanın sonucunda bu araştırmaya benzer bir şekilde; katılımcılar uzaktan eğitimin olumlu yönlerinin olduğunu, fakat etkileşimin kısıtlı olduğunu, aktif öğrenmenin sağlanamadığı gibi konular olumsuz yönler olarak ortaya koyulmuştur. Yüksek lisans öğrencileri uygulamaya dönük olan STEM eğitiminin uzaktan eğitimle gerçekleşmesinin yeterli seviyede olmadığını, bazı bilgilerin teoride kaldığını ve uygulama kısmında sıkıntılar yaşandığını vurgulamışlardır. Yüksek lisans öğrencileri uzaktan STEM etkinliklerini bireysel olarak gerçekleştirdikleri ürün tasarımı sürecinde yaşadıkları zorluklar bu sıkıntılardan biridir. Aynı zamanda STEM etkinlikleri kapsamında tasarladıkları ürünleri test ederken, paylaşıırken ve sunarken bilgisayar vasıtasıyla iletişim kurmanın çok zor olduğunu dile getirmeleri süreçte yaşadıkları sıkıntılı durumlardan bir diğeri olarak görülmüştür. Ayrıca yüksek lisans öğrencilerinden daha önceden yüz yüze STEM eğitimi almış olduğunu belirterek uzaktan STEM eğitimi ile kıyaslama yaptığında iletişim kurmak, ürünü oluşturmak ve bunu sunmak açısından daha zor olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Bazı öğrenciler ise uzaktan STEM eğitimi sürecinde ders süresinin yetmediğini, süre sonunda sistemin otomatik olarak kapanmasının olumsuz yönlerden olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmanın bu sonuçlara benzer bir şekilde Pınar ve Akgül (2020) de yapmış oldukları çalışmada, EBA' nın uzaktan eğitimde çok önemli bir role sahip olduğunu ve bu platforma canlı ders eklemenin öğrenciler tarafından olumlu karşılandığı ortaya koyulurken, canlı derslerin süresinin yetersizliği olumsuz olarak görülmüştür. Yüksek lisans öğrencilerinden alanının matematik olmasını dezavantaj olarak gören ve tasarımını yaparken bu durumun yavaşlattığını belirten ifadeler de olduğu görülmüştür. Uzaktan STEM eğitimi sürecinde yüksek

lisans öğrencilerinin zorlandığı noktalardan bir diğerinin de, STEM eğitimi kapsamında uygulanan etkinlikler için malzeme temin etme konusunda yaşadıkları zorluktur. Bazı yüksek lisans öğrencileri, pandemi sürecinde gerçekleşen kısıtlamalar nedeni ile malzeme temin etmekte zorlandıklarını ifade ederken bazıları da malzeme listesinin ellerine geç ulaşması nedeniyle malzeme temin etmekte zorlandığından bahsetmiştir. Çalışmada malzeme temini konusunda yaşanan bu sıkıntıya karşı önlem olarak öğrencilere malzeme listesi daha erken bir zamanda verilebilir. Örneğin; öğrencilere malzeme listesi en az 1 hafta önceden ulaştırılabilir. Buna karşın bazı öğrenciler ise ders esnasında ev ortamında bulundukları için unutulmuş malzeme olması durumunda daha kolay ve çabuk erişim sağlanmasını diğer öğrencilerden farklı olarak olumlu bulmuşlardır. Ayrıca bazı yüksek lisans öğrencileri de görüşlerinde; ders esnasında ev ortamında bulundukları için farklı malzemeler de katabilme şanslarının olduğunu belirtmişlerdir. Bunların yanında yüksek lisans öğrencileri ise süreçte internet altyapısından ve teknik sıkıntılardan dolayı süreçte zorlandıklarını ifade etmiştir. Süreçte yaşanan tüm zorluklara rağmen yüksek lisans öğrencilerinden bazıları uzaktan eğitim kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin uygulandığını ve başarılı sonuçlar elde edildiğini belirttikleri görülmüştür. Bu sonuçlara benzer olarak Bakioğlu ve Çevik (2020), fen bilimleri öğretmenlerinin pandemi sürecinde uzaktan eğitime ilişkin görüşlerini tespit etmeyi amaçladığı araştırmalarında, Fen bilimleri öğretmenlerinin de teknik donanım problemleri yaşadıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte yapılan bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin uygulamaya yönelik kazanımları öğrencilere kazandırmada problem yaşadıkları görülmüştür. Başaran ve arkadaşları (2020)'nın pandemi sürecinde uzaktan eğitime yönelik öğretmen, öğrenci ve veli görüşlerini inceleyerek uzaktan eğitim sürecinin verimliliği hakkında bilgi edinmeyi amaçladığı araştırmada da bu bölümdeki sonuçlara benzer olarak teknik donanım problemlerinin yaşanması gibi konuların sürecin olumsuz yönleri olarak ortaya koyulduğu görülmüştür. Araştırmanın bu bölümünü destekleyen başka bir araştırmada ise; Karakuş; Ucuzsatar; Önder; Karacaoğlu; Esendemir ve Bayraktar (2020) Türkçe öğretmeni adaylarının uzaktan eğitime yönelik görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamının derslere düzenli olarak katılmalarına rağmen ders esnasında teknik sıkıntılar yaşadıklarını ve bu sebeple bazen derslerin tamamını takip edemediklerini ortaya koymuştur. Ayrıca araştırmada elde edilen başka bir sonuç iletişimin sadece teknik bir araç ile sağlandığı uzaktan eğitim sürecinin öğretmen adaylarının sosyal becerilerini olumsuz etkilediğini, öğretmen adaylarının daha çok bireysel davranışlar sergilediğini ve grup içi davranışlarının sınırlandığını tespit etmiştir.

5.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA

“Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin avantajları” temasına ilişkin sonuçlar ve tartışma

Yüksek lisans öğrencileri uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesi sayesinde özgün tasarımların ortaya çıktığını, bireysel ve hızlı karar verdiklerini, iletişim sıkıntısının yaşanmadığını ifade etmişlerdir. Yüksek lisans öğrencileri ders kapsamında uygulanan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesi sayesinde birbirlerinden etkilenmeden daha özgün tasarımların ortaya çıktığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı yüksek lisans öğrencileri süreçte bireysel olarak çalışmanın daha hızlı karar vermeyi sağladığını ve tartışma ortamı olmadan rahatça ürünlerini tasarlayabildiklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte STEM etkinliklerin bireysel olarak gerçekleşmesinin ilk zamanlarda zor olduğunu ama ilerleyen süreçte bunun azaldığını belirten öğrenciler de olmuştur. Ayrıca bazı yüksek lisans öğrencileri uzaktan STEM etkinliklerinin grup çalışması halinde olsaydı diğer öğrencilerle iletişim kurmanın ve aynı zamanda etkinliği gerçekleştirmenin zor olacağını, fikir ayrılıklarının ortaya çıkabileceğini ifade etmişlerdir. Bunlarla birlikte çoğu öğrenci, uzaktan bireysel olarak gerçekleşen STEM etkinliklerinin uzaktan grup çalışması halinde gerçekleşmesini istemediklerini belirttikleri görülmüştür. Bu sonuçları destekler nitelikte Kear (2014) yaptığı çalışmada uzaktan eğitimde gerçekleşen grup çalışmasında öğrencilerin yüz yüze bir arada bulunamadıkları için, grup içinde iletişim kurmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Bir başka çalışmayı incelediğimizde yine bu sonuçlara benzer olarak uzaktan eğitimde grup halinde çalışmanın olumsuz olarak ifade edildiği görüşler vardır. Bunun nedeni olarak da grupların uzaktan iletişim kurmaya çalışmaları bu olumsuz görüşlerin nedeni olabileceği düşünülmektedir (Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016, Şahin vd. 2014).

“Uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinin dezavantajları” temasına ilişkin sonuçlar ve tartışma

Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları süreçte uygulanan uzaktan STEM etkinliklerinin bireysel olarak gerçekleşmesinde tartışmasız ortamın olmasını, hızlı karar vermeyi ve malzeme temini konularını avantaj olarak görürlerken kimi öğrenciler ise bunu dezavantaj olarak görmüşlerdir. Tartışmasız ortamın olmasını dezavantajlı olarak gören öğrenciler bunun nedeni olarak da süreçte beyin fırtınasının olamamasını öne sürmüşlerdir. Ayrıca öğrenciler süreçte bireysel çalışmanın hızlı karar vermeyi ve rahatça ürünlerini tasarlamayı sağladığını avantaj olarak görürken bazı öğrenciler ise ürünlerini tasarlarken ve sunarken takım çalışması yapamamaları nedeniyle zorlandıklarını, zaman ve efor kaybına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bununla bazı öğrenciler birlikte süreçte malzeme temini konusunu avantajlı bulurken kimi öğrenciler de bu konuyu sürecin dezavantajlarından biri olarak ifade etmişlerdir. Buna bağlı olarak da uzaktan STEM etkinliklerde bireysel çalışıldığı için kullanılan malzemelerin özdeş olmamasının, elde edilen ölçümlerin ve sonuçların farklılık göstermesine sebep olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler, grup çalışmalarında daha fazla fikir üretildiğini ve 21.yy becerileri açısından STEM etkinliklerinde grup çalışmalarının daha faydalı olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmanın bu bölümündeki sonuçlar ile birlikte ele alındığında Felder ve Brent (2001) araştırmalarında; “Uzaktan grup çalışması olur mu?” sorusuna, eğitim veren kişi eğer ekstra bir çaba sarf ederse uzaktan grup çalışmasının olabileceği hatta etkili olacağı cevabını vermiştir. Helbo, Knudsen, Jensen, Borch ve Rokkjear (2001) yapmış oldukları çalışmada uzaktan eğitimde grup olarak gerçekleştirilen projeleri tanımlamışlar ve ortaya çıkan problemlere karşı çözüm önerilerinde bulunmuşlardır. Uzaktan eğitimde gerçekleşen grup çalışmasının çok iyi planlanması gerektiği, esnek ve aynı zamanda grup üyelerinin sorumluluk sahibi olmaları gerektiği gibi önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler uzaktan grup çalışması halinde olumlu olarak karşımıza çıkacağı görülmektedir.

5.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN SONUÇ VE TARTIŞMA

”Ders ile ilgili öneriler“ temasına ilişkin sonuçlar ve tartışma;

Ders ile ilgili önerilerde bulunan yüksek lisans öğrencilerinin çoğu; pandemi nedeniyle uzaktan eğitimle aldıkları STEM eğitimi kapsamında gerçekleşen etkinliklerin yüz yüze gerçekleşmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Dersin yüz yüze eğitimle yapılması gereken bir ders olduğunu böylece dersin daha etkili ve verimli geçebileceğini ifade etmişlerdir. Yüksek lisans öğrencilerinden bazıları ise dersin yüz yüze eğitimle olması ile ilgili bir öneride bulunmayıp, yüz yüze eğitimle uzaktan eğitim arasında çok büyük fark olmadığını, öğrenilmesi gereken her şeyi bu süreçte öğrendiklerini ve yüz yüze eğitimle olmasını istemediklerini dile getirmişlerdir. Yüksek lisans öğrencilerinden bazılarının ders ile ilgili önerilerinde; etkinlik kapsamında yapılacak tasarımın ders öncesinde ödev olarak atılması ve önceden söylenmesinin daha iyi olacağını belirttikleri görülmüştür. Tasarımın önceden söylenmesi ile beraber malzeme teminin daha kolay olabileceğini ifade etmişlerdir. Bununla birlikte öğrencilerin öneride bulunduğu bir diğer konu ise ders süresinin uzatılması olmuştur. Bu sayede daha yaratıcı fikirler ve ürünler ortaya çıkabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler uzaktan STEM eğitimi dersine kodlama eklenmesinin iyi olacağını ve STEM ile ilgili farklı kaynaklara yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunların yanında yüksek lisans öğrencilerinden kimisi her şeyin çok güzel olduğunu ve ders ile ilgili hiçbir şey değiştirmek istemediğini belirtmiştir.

Araştırmanın bu bölümüyle ilgili elde edilen sonuçları destekler nitelikte başka araştırma sonuçları da bulunmaktadır. Karakuş ve arkadaşları (2020) Türkçe öğretmen adaylarının uzaktan eğitime yönelik görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında ani bir şekilde uzaktan eğitime geçilmesi ile Türkçe öğretmen adaylarının adapte olamadıkları, böyle beceri temelli derslerin uzaktan eğitimle yürütülemeyeceği ve en yakın zamanda yüz yüze eğitime dönülmesini önerdikleri görülmüştür. Başka bir araştırmada ise uzaktan eğitime yapılan eleştirilerde, uygulama gerektiren (laboratuvar, atölye) dersleri için uygun olmaması ve bu sebeple de beceri, tutum kazandırma amaçlı derslerin uzaktan eğitimle verilememesi önemli bir yer tutmaktadır (Uşun, 2006).

Niemi ve Kousa (2020) yapmış oldukları çalışmada Finlandiya’da pandemi döneminde bir ortaokulda bulunan öğretmen ve öğrencilerin süreç ile ilgili görüşleri ve yapılan uygulamaları ortaya koymak amaçlanmıştır.

Çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında öğretmenlerin; uzaktan eğitimin yüz yüze eğitimde sağladığı doğallığı sağlayamadığı, kaliteli bir öğrenme süreci geçirilemediği ve etkileşimin kalitesi konusunda olumsuz düşündükleri görülmüştür. Başka bir araştırmada ise; asenkron (eş zamansız) ders materyalinin hazırlığı sürecinde ve senkron (eş zamanlı) derslerin işlenişi sırasında ortaya çıkan teknolojik, teknolojik okuryazarlık vb. sorunları çözmeye çalışırken zamanın verimsizleştiği ortaya koyulmuştur (Odabaş, 2003). Tekin-Poyraz ve Genç-Kumtepe (2018) yapmış olduğu çalışmada öğrenciler uzaktan eğitim desteği ile okulda yapacakları STEM uygulamalarına evlerinde hazırlanarak gidebilecekleri ve ya okulda yapılması mümkün olmayan STEM uygulamalarının evde deneyimlenebileceği belirtilmiştir. Bu açıdan yüksek lisans öğrencilerinin tasarımın önceden söylenmesi önerilerine paralellik göstermektedir.

5.4 ÖNERİLER

Araştırma sonuçları bağlamında şu tür öneriler geliştirilebilir;

1. Pandemi dönemiyle bir kez daha teknolojiye olan gereksinimin her geçen gün arttığı görülmektedir. Buna paralel olarak da uzaktan eğitiminin özellikle eğitim-öğretimin devamlılığını sağladığı için öneminin daha çok arttığı görülmektedir. Bu nedenle uzaktan eğitimdeki eksiklikler giderilmeli, uzaktan eğitimle ilgili yeni platformlar oluşturulmalıdır. Bu platformlar grup çalışmasının yapılabileceği, işbirlikçi ortamların desteklendiği somut bir şekilde düzenlenmelidir. Teorik bilgilerin kaydedildiği, uygulama bölümlerinin de sınıf içindeki zaman dilimlerinde yapıldığı, asenkron olan hibrit öğrenme şeklinde gerçekleştirilebileceği programlar düzenlenebilir.

2. Uzaktan STEM eğitiminin çoğunluğu öğretmen olan yüksek lisans öğrencilerine birçok katkısı olduğu görülmektedir. Bu nedenlerle uzaktan STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların daha çok yapılması ve içeriğinin zenginleşmesi önerilmektedir. İçeriğin zenginleştirilmesine örnek olarak Colorado Boulder Üniversitesi tarafından geliştirilen PhET simülasyon programını verebiliriz. “PhET”, “Physics Education Technology (Fizik Eğitim Teknolojisi)”nin baş harflerinden oluşturulan bir kısaltmadır. Bu simülasyonlar çevrim içi çalışabilir ve konuları

gerçekçi bir şekilde birebir sunmaktadır. Öğrencilerin gerçek hayattaki deneyimlere benzer bir şekilde deneyim kazanırken aynı zamanda etkileşimli ve anlamlı öğrenmelerine olanak tanır (<https://esmacalisir.com>, Etkileşim: Keşfet, Öğren: PhET Simülasyonları, 2020).

3. Yüksek lisans öğrencilerinin uzaktan STEM eğitimi ile ilgili en çok grup çalışması yapamamayı olumsuz olarak görmüşlerdir. Yapılacak çalışmalarda uzaktan STEM eğitimi ile ilgili etkinliklerin grup çalışması olarak yaptırılabilceğı önerilmektedir. Yüksek lisans öğrencilerinin bir öğretmen olarak STEM eğitiminin daha karışık olduğunu düşünürken uzaktan STEM eğitimi dersiyle bu algıyı yıktıklarını ve STEM eğitiminin daha net anlaşılır olduğu görülmektedir. Öğretmenlerle ve öğrencilerle bu algıyı yıkacak daha çok çalışmalar yapılabilir. Uzaktan STEM eğitimi ile bu çalışmalar geniş kitlelere daha kolay ulaşabilir.





KAYNAKLAR

- Akgül A, Uçar M K, Öztürk M M ve Ekşi Z** (2013) Mühendislik Eğitiminin İyileştirilmesine Yönelik Öneriler, Geleceğin Mühendisleri ve İşgücü Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17 (1): 14-18.
- Akgündüz D, Aydeniz M, Çakmakçı G, Çavaş B, Çorlu M S, Öner T ve Özdemir S** (2015) *FETEMM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* [A report on FETEMM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi.
- Akyürek Ç ve Şahin Ç** (2013) *Evaluation of elementary teachers' entrepreneurship skills*. *Ekev Akademi Dergisi*, 17 (57): 51-68.
- Altun D ve Yamamoto G T** (2020) Korona virüs ve çevrimiçi eğitimin önlenemeyen yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3 (1): 25-34.
- Altuntaş Yılmaz N** (2020) Yükseköğretim Kurumlarında Covid-19 Pandemisi Sürecinde Uygulanan Uzaktan Eğitim Durumu Hakkında Öğrencilerin Tutumlarının Araştırılması: Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Bölümü Örneği *Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3 (1).
- Artsın M ve Deligöz T** (2019) Kitlese Açık Çevrimiçi Derslerde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitime Yönelik Kavramsal Bir Değerlendirme. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 9(2):216-224.
- Bakioğlu B ve Çevik M** (2020) COVID-19 pandemisi sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin uzaktan eğitime ilişkin görüşleri. *Turkish Studies*, 15 (4): 109-129.
- Baran E, Canbazoğlu Bilici S ve Mesutoğlu C** (2015) Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Başaran M, Doğan E, Karaoğlu E ve Şahin E** (2020) Korona virüs (Covid-19) Pandemi Sürecinin Getirisi Olan Uzaktan Eğitimin Etkililiği Üzerine Bir Çalışma *AJER - Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5 (2): 368-397.
- Bicer A, Beodeker P, Capraro, R M and Capraro M M** (2015) The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.
- Bicer A, Navruz B, Capraro R M and Capraro M M** (2014). STEM schools vs. NonSTEM schools: Comparing students' mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-18.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Bozkurt A** (2017) Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* 3 (2): 85-124.
- Bozkurt A** (2020) Korona virüs (Covid-19) Pandemisi Sırasında İlköğretim Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Yönelik İmge Ve Algıları: Bir Metafor Analizi *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6 (2): 1- 23.
- Bozkurt A** (2020) Korona virüs (Covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* 6 (3): 112-142.
- Bozkurt Altan E, Yamak H ve Buluş Kırıkkaya E** (2016) FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2): 212-232.
- Bozkurt E** (2014) Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. *Yayımlanmamış doktora tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt Ö** (2006) Girişimcilik Eğitiminde Kişilik Özelliklerinin Önemi. Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Dr. H. İbrahim Bodur Girişimcilik Uygulama ve Araştırma Merkezi, 1 (2): 93-111.
- Buyruk B ve Korkmaz Ö** (2016) Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Dönük Kavramları Günlük Hayatla İlişkilendirme Durumları. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (1): 159-172.
- Bybee R W** (2010) Advancing FETEMM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1): 30-35.
- Bybee R W** (2011) Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding a Framework for K–12 Science Education. *The Science Teacher*, 78 (9): 34–40.
- Can E** (2020) Korona virüs (Covid-19) pandemisi ve pedagojik yansımaları: Türkiye’de açık ve uzaktan eğitim uygulamaları. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* 6 (2): 11-53.
- Can E** (2020) Sanal sınıf yönetimi: İlkeler, uygulamalar ve öneriler. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* 6 (4): 251-295.
- Çorlu M S** (2014) FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1): 4-11.
- Ercan S ve Şahin F** (2015) Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (1): 128-164.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Eroğlu S ve Bektaş O** (2016) FETEMM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FETEMM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4 (3): 43-67.
- Erturgut R** (2010) İnternet Temelli Uzaktan Eğitimin Örgütsel, Sosyal, Pedagojik ve Teknolojik Bileşenleri. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 1 (2): 79-86.
- Eti İ ve Karaduman B** (2020) Kovid-19 pandemisi sürecinin öğretmen adaylarının mesleki yeterlikleri açısından incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49 (1): 635-656.
- Felix A L** (2010) Design-based science for FETEMM Student recruitment and teacher professional development. *Mid-Atlantic ASEE Conference*, Villanova University.
- Fortus D, Dershimer R C, Krajcik J S, Marx R W and Mamlok Naaman R** (2004) Desing-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10): 1081-1110.
- Gencer A** (2015) Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5 (1): 1-19.
- Gökbayrak S ve Karışan D** (2017) Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (1): 25-40.
- Hacıoğlu Y, Yamak H ve Kavak N** (2016) Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (3): 807-830.
- Hershman T** (2016) Entrepreneurship and FETEMM Education. <http://www.entreed.org/entrepreneurship-FeTeMM-education/>'den 15.03.2017 alınmıştır.
- Holbrook J and Kolodner J L** (2000) Scaffolding the development of an inquiry-based (science) classroom. In B. Fishman and S. O'Conner-Divelbiss (Edt.), *Proceedings, International Conference of the Learning Sciences 2000* (ICLS), Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum Associates.
- Hurd P D** (1958) Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16: 13-16.
- Hynes M, Portsmore M, Dare E, Milto E, Rogers C, Hammer D and Carberry A** (2011) Infusing engineering design into high school FETEMM courses. <http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing%20Engineering%20Hynes.pdf>. (Erişim tarihi: 15.06.2015).
- Karadeniz Y** (2010) Türkiye'de Girişimcilik Eğitimi. *Anahtar Dergisi*, Temmuz: 42-44.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Karışan D ve Yurdakul Y** (2017) Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (FETEMM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (1): 37-52.
- Katehi L, Pearson G and Feder M (Ed)** (2009) National Academy of Engineering and National Research Council Engineering in K-12 Education. *Washington, DC: National Academies Press*.
- Kavak N, Tufan Y ve Demirelli H** (2006) Fen Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi Gazetelerin Potansiyel Rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (3).
- Kaya Z** (2002) Uzaktan Eğitim. 1. Baskı, ISBN: 975-6802-82-0, Pegem yayınları, Ankara, 291.
- Kbathgate I, Mostert A and Sandland S** (2013) Learning styles and team roles –Lessons for Gregorc based teams for effective enterprise development. *Journal for Educators, Teachers and Trainers*, 4 (2): 95-105.
- Kelley T** (2010) Staking the claim for the "T" in FETEMM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1): 2-11.
- Kelley T R and Knowles J G** (2016) A Conceptual Framework For Integrated FETEMM Education. *International Journal of FETEMM Education*, 3 (11): 1-11.
- Khandani S** (2005) Engineering design process. Un published Education Transfer Plan, Department of Mechanical Engineering. Massachusetts Institute of Technology.
- Kılıç R, Keklik B ve Çalış N** (2012) Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma: Bandırma İİBF İşletme Bölümü Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17 (2): 423-435.
- Kırık A M** (2014) Uzaktan eğitimin tarihsel gelişimi ve Türkiye'deki durumu. *Marmara İletişim Dergisi*, (21): 73-94.
- Kızılay E** (2016) Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47: 403-417.
- Knezek G, Christensen R, Wood T T and Periathiruvadi S** (2013) Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of FETEMM. *Science Education International*, 24 (1): 98-123.
- Kolodner J L** (2002) Facilitating the learning of design practices: Lessons learned from an inquiry into science education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3): 9-40.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Köseoğlu F, Atasoy B, Kavak N, Akkuş H, Budak E, Tümay H, Kadayıfçı H, Taşdelen U** (2003) Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin: Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kuenzi, J J** (2008) Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action. *CRS Report for Congress*.
- Leonard M J** (2004) Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom. *National Association for Research in Science Teaching*, Vancouver, B.C.
- Leonard M J** (2004) Toward epistemologically authentic engineering design activities in the science classroom. *National Association for Research in Science Teaching*, Vancouver, B.C.
- Madran O ve Al U** (2004) Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemleri: *Sahip Olması Gereken Özellikler ve Standartlar Bilgi Dünyası* 2004, 5 (2): 259-271.
- Marulcu İ ve Sungur G** (2012) Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Mazlum Ş ve Saka Y** (2020) Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mühendislik, Tasarım ve Girişimcilik Becerileri Hakkındaki Görüş ve Uygulamaları, *Yüksek Lisans Tezi*, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Zonguldak, 109s.
- MEB** (2016) Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015, Ulusal Raporu. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB** (2017) İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- MEB** (2017) STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. [http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi %20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf](http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf).
- MEB** (2018) İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) Yay.
- Mentzer N** (2011) High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of FETEMM Teacher Education*, 48 (2): 103-136.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Merriam S B** (2009) *Qualitative research (Second edition)*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Meyrick K M** (2011) How FETEMM education improves student learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1): 1-6.
- Moore T J, Stohlmann M S, Wang H H, Tank K, Roehrig G H** (2014) *Implementation and integration of engineering in K-12 FETEMM education*. In S. Purzer, J. Strobel, & M. E. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices* (pp. 419-425). West Lafayette: Purdue University Press.
- National Academy of Engineering [NAE] and National Research Council [NRC]** (2009) *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. and Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Acedemies of Educational Progress [NAEP]** (2014) Technology and engineering literacy framework for the 2014 national assessment of educational progress – prepublication edition. West Ed: national assessment Governing Board.
- National Research Council [NRC]** (2012) *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- NGSS Lead States** (2013) Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: National Academies Press.
- Niess M L** (2005) Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21: 509–523.
- Okan N** (2020) Pandemi sürecinde yapılan online derslerin verimliliğinin incelenmesi ve yüz yüze yapılan derslerle karşılaştırmasının yapılması. *Uluslararası Covid-19 Kongresi: Eğitimde Yeni Normlar*, (24.06.2020), Artvin, Türkiye.
- Özbay Ö** (2015) Dünyada ve Türkiye’de Uzaktan Eğitimin Güncel Durumu, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2 (5): 376-394.
- Özçep F** (2007) Bilim ve Mühendislik: Tarihsel Gelişim ve Felsefesi. (03.09.2013), <http://www.istanbul.edu.tr/eng/jfm/ozcep/BilimMuhendislik.pdf>.
- Pekbay C** (2017) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. *Doktora Tezi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Pınar M A ve Dönel Akgül G** (2020) The Opinions of Secondary School Students About Giving Science Courses with Distance Education During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Current Researches on Social Sciences*. 10 (2): 461-486.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Poyraz G T ve Kumtepe G E (2018)** STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği. *Yüksek lisans tezi*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Rogers C and Portsmore M (2004)** Bringing engineering to elementary school. *Journal of FETEMM Education*, 5 (3): 17-28.
- Sahin A (Ed.) (2015)** A practice-based model of FETEMM teaching: FETEMM students on the stage (SOS).
- Sani-Bozkurt S (2017)** Özel Eğitimde Dijital Destek: Yardımcı teknolojiler. *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3 (2): 37-60.
- Sarı T ve Nayır F (2020)** Pandemi Dönemi Eğitim: Sorunlar ve Fırsatlar. *Electronic Turkish Studies*, 15 (4).
- Sarı U ve Yazıcı Y Y (2019)** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen ve Mühendislik Uygulamaları Hakkında Görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5 (2): 157-167.
- Seikkula-Leino J, Ruskovaara E, Ikavalko M, Mattila J and Rytkola T (2010)** Promoting entrepreneurship education. *The role of the teacher? Education+Training*, 52 (2): 117-127.
- Siew N M, Amir N and Chong C L (2015)** The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based FETEMM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4 (8): 1-20.
- Solomon G (2007)** An examination of entrepreneurship education in the United States. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 14 (2): 168-182.
- Spillane J P (1999)** External reform initiatives and teachers' efforts to reconstruct their practice: The mediating role of teachers' zones of enactment. *Journal of curriculum Studies*, 31 (2): 143-175.
- Springer Sanders M E (2008)** FETEMM, FeTeMMeducation, FeTeMMmania. 15.12.2019 tarihinde <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/FETEMMmania.pdf?sequence> adresinden alınmıştır.
- Sungur Gül K ve Marulcu İ (2014)** Yöntem Olarak Mühendislik- Dizayna ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen İle Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9 (2): 761-786.
- Şahin A, Ayar M C ve Adıgüzel T (2014)** Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14 (1): 297-322.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Telli Yamamoto G ve Altun D (2020) Korona virüs ve Çevrimiçi (Online) Eğitimin Önlenebilir Yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3 (1): 25-34.

URL-1 <https://esmacalisir.com>, Ziyaret tarihi: 25.01.2022.

Ünal, M ve Bulunuz N (2020) Covid-19 salgını döneminde yürütülen uzaktan eğitim çalışmalarının öğretmenler tarafından değerlendirilmesi ve sonraki süreçle ilişkin öneriler. *Milli Eğitim Dergisi*, 49 (1): 343-369.

Yıldız M (2015) Uzaktan eğitim programlarında ders veren öğretim elemanlarının uzaktan eğitime yönelik bilgi, inanç ve uygulamaları arasındaki ilişkiler. *Yüksek Lisans Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 131.

EK AÇIKLAMALAR

Ek 1: "Denizaltı Balık Modeli" Etkinliği Çalışma Kâğıdı

Ad- Soyad:

PROBLEM DURUMU:

Umut'un pandemi sürecinde en yakın arkadaşı minik balığı Turuncu' dur. Umut minik balığı Turuncu' nun oynayabileceği, ona arkadaşlık edebileceği bir denizaltı balık tasarlamayı düşünmektedir. Tasarlamayı düşündüğü denizaltı balık; bir balık gibi su üstünde yüzebilmeli ve su altına bataabilmeli, ayrıca su içinde askıda kalabilmelidir. Pekiyi arkadaşlar "Hem su üzerinde hem dipte yüzebilen hem de su içerisinde askıda kalan bir denizaltı balık modeli nasıl yapılabilir?"

MALZEMELER:

Etkinlik için gerekli malzemeler şunlardır:

- 500 ml'lik iki adet pet şişe,
- 15 adet bilye,
- 15 adet pipet,
- Selobant (yapıştırma amaçlı),
- Torna vida ya da delici başka bir cisim,
- Makas,
- 3 adet balon,
- 1 kutu oyun hamuru,
- Geniş plastik kutu (yüzdürme havuzu),
- Su

(Verilen malzemelerin hepsini kullanmak zorunda değilsiniz. Malzeme kullanımı konusunda özgürsünüz.)

Kurallar:

- ✓ Tasarladığınız denizaltı balık modeli su üzerinde yüzebilmeli,
- ✓ Su altında yüzebilmeli (batabilmeli),
- ✓ Su içinde askıda kalabilmelidir.

PROBLEME YÖNELİK SORU OLUŞTUR (BİREY/GRUP ARAŞTIRMASI VE TARTIŞMASI):

(Aşağıdaki sorular yapacak olduğunuz denizaltı balık modelinize yol gösterecektir.)

1. Canlılar suda nasıl yüzmektedir?
2. Denizde veya havuzda olduğunuzu düşündüğünüzde suyun üzerinde hareketsiz kalmayı nasıl sağlayabilirsiniz?
3. Dalgıçlar suyun içerisinde nasıl kalabilmektedir?

ÜRÜN/BULUŞ TASARLA

(Hayal Etme, Planlama ve İnşa etme)

- Tasarlamayı düşündüğünüz denizaltı balık modelini çizelim.
- Tasarımınızda hangi malzemeyi, ne için kullanmayı düşünüyorsunuz?
- Modelinizi inşa edin. Aşağıdaki boşluğa tasarımınızı inşa ederken neler yaptığınızı **sebepleri** ile birlikte yazın.

ÜRÜNÜ TEST ETME

Ekranla herkesin görebileceği bir şekilde,

- Verilen malzemelerle denizaltı balık modelinizin tasarımını yaparak yüzebilir, askıda kalabilir ve batabilir hale getiriniz ve test ediniz.
- Test etme süreci bireysel/gruplarla birlikte gerçekleşecektir.
- Bu süreçte tüm yaptığınız modelin tasarımını anlatınız.

SONUÇ ÇIKAR/DEĞERLENDİR VE PAYLAŞ

(Yapılan tasarımlar ile ilgili sonuçları ve değerlendirmeleri paylaşma)

- Model istenilen 3 özelliği de gösterebildi mi? (yüzme, batma, askıda kalma)
- Modeli tasarlarken hangi bilimsel bilgileri kullandınız?
- Etkinlik sırasında ne tür sorunlar ile karşılaştınız ve bunları nasıl çözdünüz?
- Sizin yaptığınız modeldeki kısımlar balıklarda hangi kısımları veya organları temsil etmektedir?
- Denizde daha derinlerde yüzmek istiyorsanız ne yapmalısınız?
- En çok hangi grubun/öğrencinin modelini beğendiniz neden?
- Bu etkinliği yapmak size neler kazandırdı? Bu etkinliği yapmak sizce neden önemlidir?

YENİDEN DÜŞÜN

Değiştirme/Geliştirme

- Tasarladığınız denizaltı balık modelinizde ne iyi çalıştı ve ne iyi çalışmadı?
- Tasarladığınız denizaltı balık modelinizi değiştirmek/geliştirmek için neye ihtiyacınız var?
- Değiştirdiğiniz/geliştirdiğiniz denizaltı balık modelinizin taslağını çizin

STEM ALANLARI VE YAPILAN ETKİNLİKLE İLİŞKİSİ

Yapılan etkinliğin STEM alanlarından hangisini veya hangilerini içerdiğini yanındaki kutucuğa işaretleyin ve işaretlediğiniz alanın etkinlikte nasıl kullanıldığını açıklayınız.

☐ **FEN:** (Örnek Kazanım: F.6.2.4.1. Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevlerini modeller kullanarak açıklar.)

☐ **TEKNOLOJİ:**

☐ **MÜHENDİSLİK:**

☐ **MATEMATİK:**



Ek 2: Görüşme Formu

Uzaktan STEM Eğitimi ve Bu Kapsamda Uygulanan Etkinlikler İle İlgili Görüş Formu

Açıklama: Sevgili Arkadaşlar; birlikte yürüttüğümüz ders kapsamında uzaktan STEM eğitimi ile ilgili dört hafta teorik ve üç hafta da gerçekleştirilen örnek etkinlikler ile ilgili bilgi sahibi oldunuz. Bu form ile uzaktan STEM eğitimi ve uygulanan etkinlikler ile ilgili görüşlerinizi almayı amaçlıyoruz. Formdaki sorulara vereceğiniz her samimi cevap, gelecekte lisans eğitimi kalite standartlarının arttırılmasına ve bilimsel bir araştırmaya ışık tutacaktır. İlginiz için şimdiden çok teşekkür ederim.

Dr. Öğretim Üyesi Canay PEKBAY-Yüksek Lisans Öğrencisi Keylanur ERGENÇ

SORULAR

1. STEM denilince aklınıza ne geliyor?
2. Uzaktan STEM eğitiminin olumlu yönleri nelerdir?
3. Uzaktan STEM eğitiminin olumsuz yönleri nelerdir?
4. STEM eğitimi ortaokul fen ve matematik derslerinde verilmeli mi? Neden?
5. Bu dersi yüz yüze almak ister miydiniz, neden?
6. Bu dersin size katkısı oldu mu? Eğer katkı sağladıysa, STEM eğitimi size nasıl katkı sağladı?
7. Ders kapsamında öğretim üyesinin uyguladığı etkinliklerin uzaktan olması ile ilgili olumlu görüşleriniz nelerdir?
8. Ders kapsamında öğretim üyesinin uyguladığı etkinliklerin uzaktan olması ile ilgili olumsuz görüşleriniz nelerdir?
9. Ders kapsamında öğretim üyesinin uyguladığı etkinliklerde hangi noktalarda zorlandınız?
10. Uygulanan etkinlikleri sınıfınızda uzaktan eğitimle uyguladınız mı? Uygulamak ister misiniz?

- Ders kapsamında uygulanan etkinlikler grup çalışması ile yürütülen etkinliklerdir. Uzaktan eğitim olması nedeniyle etkinlikleri bireysel yapmak zorunda kaldınız.

11. Ders kapsamında uygulanan etkinliklerin uzaktan bireysel çalışma olmasıyla ilgili olumlu görüşleriniz nelerdir?
12. Ders kapsamında uygulanan etkinliklerin uzaktan bireysel çalışma olmasıyla ilgili olumsuz görüşleriniz nelerdir?
13. Ders kapsamındaki etkinlikleri uzaktan grup çalışması olarak uygulamak ister miydiniz? Neden?
14. Bu dersi yeniden işleseک neleri değiştirmek isterdiniz ve neden?



Ek 3: Etik Kurul Kararı

Kayıt Tarihi: 26.11.2020	Protokol No: 913
27.11.2020	
 T.C ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI	
ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Anket
BAŞLIK:	Fen Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencilerinin Uzaktan STEM Eğitimi ve Bu Kapsamda Gerçekleştirilen Uygulamalar Hakkındaki Görüşleri
SORUMLU ARAŞTIRMACI:	Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY
KARAR:	UYGUN

ETİK KURUL ÜYELERİ

1-Prof. Dr. Ertuğrul YILDIRIM (Başkan)

2- Prof. Dr. Ali ARSLAN

3- Prof. Dr. Ahmet Ferda ÇAKMAK

4- Prof. Dr. Mehmet Ali KURÇER

5- Doç. Dr. Ahmet EFİLOĞLU

6- Doç. Dr. Ahmet Erkan KOCA

7- Doç. Dr. Elif KARAHAN

İMZA

29.05.2014 tarih ve 2014/08-13 sayılı Senato Kararı ile kabul edilmiştir.



ÖZGEÇMİŞ

Keylanur ERGENÇ, İlkokul, ortaokul ve liseyi Zonguldak’ da tamamladı. 2013 yılında giriş yaptığı Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümünden 2017 yılında mezun oldu.

