T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM) HAKKINDAKİ TUTUMLARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur DEMET

Antalya, 2022

T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM) HAKKINDAKİ TUTUMLARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur DEMET

Danışman

Doç. Dr. Esme HACIEMİNOĞLU

Antalya, 2022

TEZ DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımda alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımıbildiririm.

15/05/2022

Uğur DEMET

T.C

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Uğur DEMET' in bu çalışması ……..... tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı **Fen Bilgisi Eğitimi** Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak **oy birliği** ile kabul edilmiştir.

İMZA

Başkan: (Unvan) **Adı Soyadı** **…….**

(Çalıştığı Kurum, Fakülte, Bölüm)

Üye: (Unvan) Adı Soyadı **…….**

(Çalıştığı Kurum, Fakülte, Bölüm)

Üye (Danışman): Doç. Dr. Esme HACIEMİNOĞLU **…….**

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: Araştırma sorgulamaya dayalı laboratuar uygulamalarının yansımaları

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ……. tarihli ve …….. sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Güçlü ŞEKERCİOĞLU

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada günümüz modern çağında 21. Yüzyıl beceri beklentilerinden olan FeTeMM eğitim yaklaşımının öğrencilerimiz açısından farkındalık durumları hakkında görüşlerinin çeşitli değişkenlere göre belirlenmesi ve elde edilen bulguların alanyazına katkıdabulunması hedeflenmiştir.

Yüksek lisans eğitimi sürecinde danışmanlığımı üstlenerek destekleriyle çalışmanın tüm aşamasına katkı sağlayan değerli hocam Doç. Esme HACIEMİNOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Çalışmada elde edilen verilerin analizinde katkıları bulunan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Hakan KOĞAR'a teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Mustafa Doğru'ya ve arkadaşım Önder ÇAĞAÇ ile Selenay OKTAN'a teşekkür ederim.

Araştırmanın veri toplama aşamasında anketleri gönüllü olarak dolduran Antalya Korkuteli ilçesinde ve Aksu ilçesinde öğrenim gören öğrencilerimize teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli aileme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimim için manevi desteğini benden esirgemeyen rahmetli babaannem Ümmühan DEMET'e ve rahmetli anneannem Keziban KÜÇÜKEKİZ'e sonsuz teşekkürlerimle…

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM) HAKKINDAKİ TUTUMLARININ İNCELENMESİ

DEMET, Uğur

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Esme HACIEMİNOĞLU

Nisan, 2022- 106 Sayfa

Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi hakkındaki tutumlarını incelemektir. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında Antalya ilinin Aksu ilçesinde 1074 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 2020-2021 eğitim-öğretim yılının güz döneminde Antalya ilinin Aksu ilçesinde yer alan ortaokullarda yer alan 1074 öğrenciden veri setleri toplanarak tez uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma 8 hafta sürmüştür. Araştırmanın verilerini toplamak için Friday Institute for Educational Innovation tarafından geliştirilen, araştırmacılar tarafından Türkçe'ye uyarlanan geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılan "Öğrencilerin Fen, Tekonoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Karşı Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışmada online olarak gerçekleştirilen veri toplama analizleri sonucunda cronbach alpha değeri .925 olarak bulunmuştur. Araştırmada elde edilen verilerin analizleri sonucunda; STEM eğitimi tutum puanları incelendiğinde öğrencilerin genel olarak tutum puan düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin STEM eğitimi alanı içerisinde yer alan fen, matematik, mühendislik ve öğrenme alanlarına yüksek düzeyde

olumlu yaklaştıkları görülmektedir. Çalışmada STEM eğitiminin cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde ortaokul öğrencilerinde tutum puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri ile STEM eğitimine yönelik tutum puanları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Yapılan ilave analizlerle STEM tutum puanları açısından 6.sınıf düzeyi ile 7.sınıf düzeyi ve 8.sınıf düzeyleri arasında 6.sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrenimine devam eden 6.sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanlarının yüksek olması yeni eğitim yaklaşımlarının öğrencilere daha verimli aktarılabilmesini sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: *fen, teknoloji, mühendislik, matematik, fen eğitimi, STEM, FeTeMM, ortaokul, STEM eğitimi, ortaoul öğrencileri*

ABSTRACT

THE INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ATTITUDES ABOUT SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM)

DEMET, Uğur

Master Thesis

Departman of Mathematics and Science Education

Advisor: Associate Professor Esme HACIEMİNOĞLU

April, 2022-106 pages

The aim of this study is to examine secondary school students' attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. The research was carried out with 1074 students in Aksu district of Antalya province in the 2018-2019 academic year. In the fall somester of the 2020-2021 academic year, data sets were collected from 1074 students in secondary schools in the Aksu district of Antalya province and the thesis application was carried out. In the study, the survey model, which is one of the quantitative research methods, was used. The research lasted 8 weeks. In order to collect the data of study, the "Student Attitude Scale for Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)" was used, which was developed by the Friday Institute for Educational Innovation and adapted into Turkish by the researchers. Cronbach's alpha value was found to be .925. As a result of the analysis of the data obtained in the research; whwn the STEM education attitude scores are examined, it is seen that the students' attitude score levels are generally high. It is seen that students have a high level of positive approach to science, mathematics, engineering and technology fields within the field os STEM education. In the study, when STEM education was examined according to the gender variable, it was found

that there was a significant difference between the attitude scores of secondary school students and their gender.

The grade levels of the secondary school students participating in the research and the their attitude scores towards STEM education were compared. As a result of the comparison, a significant difference was observed between the grade levels of secondary school students. With the additional analysis, it was concluded that there was a signifivant difference in favor of the 6th grade between the 6th grade, 7th grade and 8th grade levels in terms of STEM attitude scores. The high STEM attitude scores of the 6th grade students who continue their secondary education will wnable the transfer of new educational approaches to the students more effciently.

Keywords: *science, technology, engineering, mathematics, science education, STEM, secondary school, STEM education, middle school students*

KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

FBDÖP: Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

TDK: Türk Dil Kurumu

NSTC: National Science and Techeology Council

TIMMS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

NRC: Amerikan Milli Araştırma Konsetyi

NGSS: Next Generation Science Standarts

STEAM: Bilim-Öğretmen Eğitiminde İleri Uygulamalar

SAILS: Araştırmaya Dayalı Bilim Öğreniminde Değerlendirme Stratejileri

MASCIL: Yaşam İçin Matematik ve Fen

BAUSTEM: Bahçeşehir Üniversitesi Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR i

ÖZET ii

TABLOLAR LİSTESİ ix

KISALTMALAR x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu 1

1.2 Araştırmanın Amacı 5

1.3 Araştırmanın Önemi 5

1.4 Araştırmanın Problem Cümlesi 6

1.5 Alt Problemler 6

1.6 Varsayımlar 6

1.7 Kapsam ve Sınırlılıklar 7

1.8 Tanımlar 7

BÖLÜM II

KURUMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Temeller 8

2.1.1. STEM Eğitimi Nedir? 8

2.1.2. STEM'in Ortaya Çıkışı 10

2.1.3. 21. Yüzyıl Becerileri 11

2.1.4. Neden STEM? 13

2.1.5.STEM Eğitiminin Amacı 21

2.1.6. STEM Eğitimin Yararları 23

2.1.7. STEM Eğitim Programı ve İçeriği 25
2.1.8. STEM Eğitimin Yararları 29
2.1.9. STEM Eğitimin Yararları 30
2.1.10. STEM Eğitimin Yararları 34
2.1.11. Türkiye'de STEM Eğitimi 36
2.2. İlgili Araştırmalar 39

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli 46
3.2 Çalışma Grubu 46
3.3 Veri Toplama Araçları 47
3.3.1 Kişisel Bilgi Formu 47
3.3.2 Öğrencilerin STEM Eğitimine Karşı Tutum Anketi 48
3.3.3. Veri Toplama Aracının Geçerliliği 49
3.3.4. İçerik ve Güvenlik 49
3.3.5. Yapı Geçerliliği 49
3.3.6. STEM Faktör Yapısı 49
3.3.7. STEM Ölçeğinin Açıklayıcı Faktör Analizi 50

3.4 Veri Toplama Süreci 53

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.Kişisel Bilgilere Yönelik Frekans ve Yüzdeler 54

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma 69
5.1.1. Ortaokul Öğrencilerinin STEM Tutumlarının genel durumu ne düzeydedir? ... 69

5.1.2. Ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır? 71

5.1.3. Ortaokul Öğrencilerinin sınıf düzeyi ile STEM' e yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? 71

KAYNAKÇA 74

EK-1 Öğrencilerin STEM Eğitimine Karşı Tutum Ölçeği 81

EK-2 STEM Öğrenci Ölçeği Mail İzni 88

BİLDİRİM 87

ÖZGEÇMİŞ 88

İNTİHAL RAPORU 89

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Katılımcıların Genel Özellikleri 16

Tablo 3.2. Katılımcıların Bilgisayara Sahip Olma Durumu 35

Tablo 3.3. Katılımcıların KMO ve Bartlett's Testi Değerleri 38

Tablo 3.4. STEM Öğrenci Tutum Ölçeği Maddelerinin Faktör Yükleri 42

Tablo 4.1. Katılımcıların STEM'e Yönelik Tutumları 43

Tablo 4.2. Katılımcıların cinsiyetleri ile STEM!e Yönelik Tutumları Bağımsız Örneklem t Testi 44

Tablo 4.3. Katıkımcıların STEM'e Yönelik Tutum Puanları ile Sınıf Düzeyi Arasındaki Farklılığa Ait Betimleyici İstatistikler ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonucu 45

Tablo 4.4. Katılımcıların sınıf düzeyi ile STEM eğitimine karşı tutumları arasındaki farka bağlı olarak varyans homojenliği ve Scheffe testi so*nuçl*arı 47

Tablo 4.5. Katılımcıların bilgisayara sahip olup olmama durumları ile STEM eğitimine yönelik tutumları bağımsız örneklem t testi 49

Şekil tablosu öğesi bulunamadı.

BÖLÜM I

GİRİŞ

İnsan dünyaya gözlerini açtığı andan itibaren içinde bulunduğu dünyayı anlama çabası içerisine girer. Kişi içinde bulunduğu yaşam ortamını gözlemler; kendisinin içinde bulunan merak duygusu ile beraber zihnindeki bilgi düzeyini süreç ilerledikçe artırır, değişen yaşam koşullarına tekrardan uyum sağlamaya çalışır. Bireyin içerisinde bulunduğu çevreyi ve kendini tanıma azmi tamamen bireyin hayatta kalabilmek ve dahil olduğu yaşamına uyum sağlaması içindir. Bireyin bu hayat boyu süregelen yaşam mücadelesinde, içinde bulunduğu hayata uyum sağlama süreci 21. yüzyılda daha da azalmıştır (Karakaya ve Avgın, 2016).

Bireyin hayatına devam ederken bilim ve teknolojide meydana gelen hızlı gelişmeler ile birlikte farklı alanlarda oluşagelmiş nitelikli iş gücünün de ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Ortaya çıkan bu manzara, süreç içerisinde üretkenliğin arttırılması ve kişisel sorgulama düşüncesini de beraberinde getirmiştir (Karakaya ve Avgın, 2016).

Bu gelişmeler ışığında teknoloji giderek günümüz toplumlarının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Yaşanan bu teknolojik gelişmelerle birlikte gündelik yaşantımıza dahil olan bilgisayarın entegrasyonu, gerekenden daha fazla meslek grubunun teknik açıdan yetenekli iş gücüne muhtaç olması, eğitim sisteminin üstünde olan baskıyı daha da arttırmaktadır (Haynes ve Santos, 2007).

Bu gelişmelerden ötürü, içinde bulunulan çağın gerekliliklerıyle birlikte ve teknolojide meydana gelen gelişmeler neticesinde düşünme becerisi kazanmış, neler yapılabilceğini sorulama gereksinimi duyan, kendini eksik gördüğü yerlerde araştırma yapan ve elde ettiği veriler neticesinde yeni bir şeyler icat eden yapabilen bireylere olan gereksinim her geçen gün daha da artmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016). Bu gelişmelerde bireyi eleştirel düşünmeye, sorgulama yapmaya ve bireyin bu sorgulama becerisine sahip olması; bireyin gündelik yaşamında, iş hayatında karşılaştığı sorunlara yaratıcı ve geçerli çözüm yolları bulmaya çalışması 21. yüzyıl toplumlarının hızlı bir biçimde değişimlere ve gelişimlerine daha kolay bir şekilde adapte olmasının, her anlamda standartları yüksek daha kaliteli bir hayat sürdürmesini sağlamaktadır. Bu süreç içerisinde bireye eleştirel düşünme becerilerinin,

sorgulama ve problem çözme becerilerinin kazandırılması ve bu becerilerin geliştirilmesinde eğitimin önemi göz ardı edilemeyecek bir gerçektir.

Türkiye'nin 2013 ve 2018 Fen Bilimleri öğretim programlarına bakıldığında, programların 21. yüzyıl becerilerinden söz ettiği ve bu becerilerin öğrencilere kazandırmayı vizyon haline getirdiği görülmektedir.

Fen Bilimleri Dersinin öğretim vizyonu; bütün bireylerin feni anlayan ve yordayan bireyler olacak şekilde yetiştirmektir. Çünkü merak ettiği konuların araştırmasını yapan, konularda geçen bilgileri neden böyle oldu şeklinde sorgulayan, her hangi bir durumda işe yarar kararlar almaktan korkmayan, gündelik hayatta karşılaştığı sorunlara farklı çözüm yolları üretebilen, kendisine sorumluluk verildiği zaman ben yaparım şeklinde güveni olan, grup çalışmalarında paylaşıma ve etkileşime açık, diğer bireylerle olumlu ve etkin iletişebilen, sonraki süreçler için sürdürülebilir kalkınma duyusuyla hayatı boyunca öğrenen ve aynı zamanda öğreten öğrenciler; fen dersine dahil olan bilgi birikimi, fen becerisi, fen dersine karşı pozitif tutumları olan, fen dersinin gerek teknolojiyle gerek toplumsal ve çevresel durumlarda olan bağlantılarına karşı olumlu fikirlere sahip ve fen dersi için gerekli psikomotor becerilere sahiptirler. Bunun için bireylerin bireysel öğrenme durumlarından kendisinin meshul olduğu; ders esnasında derse katılan, derste aktarılan bilgileri kendi kafasında şekillendirmeye imkan kılan araştırma-sorgulamaya dayalı stratejiyi uygulamaktadır. Ders süresince sınıftaki öğretmen konuları kolaylaştıran, öğrencinin bilemediği durumlarda ona yönlendirmeler yaparken; öğrenci derste anlatılan bilgilerin nereden geldiğini sorgulayan, kafasında yaptığı sorgulamalar neticesinde araştırmalar gerçekleştiren, yapmış olduğu araştırmaları diğer bireylere açıklayabilen ve açılama süresince diğer bireylerle tezat kaldığı durumlarda tartışma yöntemini kullanabilen bireyler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bahsedilen araştırma-sorgulama yaklaşımının uygulandığı okullarda; bireylerin ders süresince aklına takılanları ve tartışma durumunda kendi bakış açılarını demokratik bir ortam içerisinde rahatça anlatabilirler. Öğretmen, öğrencilerde derste ya da ders dışında aklına takılanları araştıran ve araştırma yönü gelişmiş, araştırma sonucunda edindiği bilimsel bilgilerini daha üst düzeye çıkarmaları için bireyleri destekleyen ve şevk ettiren, ders süresince gerçekleştirilen etkinliklerde bilimsel ahlak kuralarını öğrenmesine yardımcı olur. Bireyler; kendi yaşıtlarıyla beraber aklına takılan herhangi bir bilginin araştırmasını yapıp aynı zamanda sorgulama yaparken, etkili bir şekilde iletişim kurarak birbirleriyle uyumlu bir şekilde yardımlaşarak iş birliği sürecini birebir yaşarlar (MEB, 2013, s. 1-2).

“2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı dikkatli bir şekilde incelendiğinde, güncellenmiş olan öğretim programının yapısını oluşturan temel felsefesi içerisinde; fen bilimleri, mühendislik, teknoloji ve matematik disiplinlerinin birbiriyle olan ilişkisine yer verildiği görülmektedir. İncelendiğinde öğretim programının disiplinler arası yaklaşımları ön plana çıkardığı, öğretimde yer almakta olan öğrencilere disiplinler arası bakış açısı kazandırılarak öğrencilerin yeniliklere açık yani yenilikçi ve üretici olmalarının amaçlandığı ifade edilmektedir. Aynı zamanda mühendislik ve tasarım becerilerinin güncellenen bu öğretim programında “Mühendislik ve Tasarım Becerileri” adı altında yenilikçi düşünme becerisinin eklenildiği görülmüştür. Bu bağlamda 2018 yılı öğretim programında en çok vurgulanan kavramın “mühendislik”, “yenilikçilik” ve “girişimcilik” kavramları olduğu belirtilebilir. Programda mühendislik tasarımı için yer verilen kazanımlarda “…tasarlar…, …model oluşturur, …çözüm önerileri sunar” şeklinde ifadelere oldukça yer verildiği görülmüştür. Bunun beraberinde getirdiği girişimcilik becerilerinin gelişmesi için ürün oluşturma, ürünü pazarlama ve ürünü tanıtma süreçlerine yer verildiği söylenebilir. Aynı zamanda öğrencilerimizin yenilikçi düşünme becerilerinin gelişimi için oluşturulan kazanımlarda “…proje geliştirir, …proje tasarlar, …ürettiği fikirleri tartışır, …yenilikçi uygulamalara örnekler verir” şeklinde ifadelere yer verildiği görülmüştür. Fakat özellikle kazanımların 2018 yılı programında yer verilen yaşam becerileri ve mühendislik becerilerini ne ölçüde yansıttığı daha detaylı bir şekilde incelenmesi ayrı bir araştırma konusudur.

Deveci ve Çepni (2017), beraber yaptığı araştırmada 2013 FBDÖP ‘leri girişimci özellikler bakımından incelemiş, gerçekleştiren araştırma sonucunda girişimci özellikleri geliştirmeye yönelik yer alan kazanım sayısının yetersiz kaldığını ifade etmişlerdir. 2018 yılı öğretim programında ise genel amaçlar kısmında vurgulanan girişimcilik ve mühendislik gibi kavramlar doğrudan veya dolaylı olarak öğretim kazanımlarının içerisinde görülebilmektedir. Başka bir taraftan bakılacak olursa öğretim programında yer verilen kazanımlar ile beraber yürütülecek yöntem, strateji ve tekniklerinde birbiriyle uyumlu olduğu söylenebilir. Aynı zamanda 2018 yılı içeriğinin öğrenciler üzerindeki etkilerini görmek için ölçme ve değerlendirme kısmında vurgulanan bileşenlerinin öğretim programının diğer unsurlarıyla (amaç, içerik ve öğrenme-öğretme süreci) örtüştüğü söylenebilir (MEB, 2018).

Yukarıda belirtilen 2013 ve 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programlarında, fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinin amaçlandığı anlaşılmaktadır. Aynı zamanda Milli Eğitim Bakanlığı tarafınca hazırlanılmış STEM Eğitimi Raporunda da birçok ülkenin eğitim

sistemleri sürecinde öğrencilerin, üreten, ekonomik ve sosyal gelişmelere katkı veren, 21. yüzyıl becerilerine sahip öğrenciler olarak yetiştirilmek istenildiği şeklinde açıklanmaktadır (MEB, 2016). STEM eğitiminin amacı da bilim okuryazarı bireylerin meydana getirdiği toplumlar oluşturmak ve Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknolojiyi özümsemiş bir işgücü meydana getirmektir (Akyıldız, 2014).

STEM Eğitim Raporunda Türkiye'de küçük yaşlardan itibaren çocuklara STEM disiplinleri arası (Fen, Mühendislik, Matematik ve Teknoloji) bir bakış açısı kazandırılarak çocuklarda sorgulama, problem çözme, araştırma yapma ve ürün geliştirme becerilerinin kazandırılabileceği yönünde açıklamalarda bulunulmuştur (MEB,2016).

Smith ve Karr-Kidwell (2000)'in yapmış olduğu araştırmalarında, disiplinlerin birbirleriyle olan ilişkilerini açıklayan bir öğretim programıyla normal olarak hazırlanılmış bir öğretim programını birbiriyle karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda üç farklı öğretim programından bahsedilmektedir. Bu programlar; çoklu disiplin programı, geçişli disiplin programı ve disiplinler arası öğretim programı olarak açıklanmıştır. Çoklu disiplinler öğretim programında, fen ve matematik disiplinlerinin birbiriyle olan ilişki durumu açıklanır. Geçişli disiplin öğretim programındaysa programda yer alan tema ve içerik aynı kalır, disiplinlerin birbiriyle arasında ayrım yapılmaz. Disiplinler arsı öğretim programında ise programda ortak temalar kapsamında bütün disiplinler birbiriyle ilişkilendirilerek ortaya konulur.

STEM, İngilizce olarak karşımıza çıkan Science, Teknology, Mathematics, Teknology şeklinde dört disiplinin baş harflerinin bir arya gelmesiyle oluşan kısaltmadır (Bybee, 2010a; Robert, 2012).

FeTeMM, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinde öğretim ve öğrenme ile ilgili olarak karşımıza çıkmaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

İnsanların ortaya çıkarabilecekleri yenilikleri ve bu yenilikleri teknolojide uygulamalar yapabilmeleri için fen ve içerik bilgilerine sahip olması gerekir. STEM eğitimi, 21. yüzyıl eğitimi için gerekli ve yeterli uygulamaları barındırmaktadır (Akaygun ve Tutak-Aslan, 2016). Şu anki süreçte, bireylerin teknoloji üretimi ülkelerin ekonomik açıdan kalkınmasında büyük bir yere sahiptir. Bundan dolayı bilginin nitelikli bir şekilde uygulama yapılacak olan alana konulması ve insanlar kendileri için kariyer bilincini oluştururken bu yer alan alanlara dikkat çekilmesi önem arz etmektedir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

1.1.Amaç

Bu çalışmanın genel amacı; ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) hakkındaki tutumlarının incelenmesidir.

1.2.Önem

Bilimsel bilginin zamanla gelişimi, bilginin gelişimiyle birlikte teknolojik gelişmeler ile meydana gelen yeniliklerin çok hızlı bir şekilde ilerlediği 21. yüzyılda, bu süreçte değişe gelen dünyaya kolay uyum sağlayabilen bireylerin yetiştirilmesi önemli bir yer arz etmeye başlamıştır. Bu nedenle yenilikler yapabilen, yaratıcılık, araştırmacı ve sorgulayıcı özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinde, bireylerin okul hayatı rutinlerinde aldığı eğitiminde katkısı oldukça önemlidir. Bu bağlamda gündelik hayat uygulamalarıyla bağdaşan STEM yaklaşımı, bireylere deneyimsel ve iş birliğine dayalı öğrenme imkanı getirmekte, bireyler öğrenme aşamasında yer alan bilimsel prensipleri kendi deneyimleriyle öğrenmeye, karşılaştığı problemleri çözmeye ve araştırmacı-sorgulamacı bireyler olma konusunda isteklendirmektedir (NSTC, 2013).

2018 senesinde yeniden hazırlanan Fen Bilimleri Öğretim Programına incelendiğinde, mühendislik alanı ve tasarım becerilerinin güncellenen öğretim programında ayrı bir boyut olarak yer aldığı görülmekte; programda yer alan fen bilimleri, matematik eğitimi, mühendislik becerileri ve teknoloji disiplinlerini bütünleştirmeye, karşılaşılan sorunlara alanların birbiriyle etkileşim kazandırılarak öğrencileri buluş yapabilmeye ve motivasyon yapabilmeye ulaştırmayı, öğrencilerin öğretimde öğrendikleri bilgilerle ürün oluşturabilmelerini ve bu oluşturdukları ürünleri anlatarak tanıtabilmeleri için farklı stratejiler geliştirecek seviyeye ulaşmalarını sağlamak şeklinde açıklanmıştır (MEB, 2018).

1.3.Araştırmanın Problemi

Çalışmanın problemi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) hakkındaki tutumları ne düzeydedir?

1.4.Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırılan problemin doğrultusunda uygulamanın diğer alt problem cümleleri şu şekilde belirlenmiştir:

1. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine karşı tutumları ne düzeydedir?
2. Ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyi ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Ortaokul öğrencilerinin bilgisayara sahip olup olmama durumları ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.5.Araştırmanın Sayıltıları

1-Araştırmada literatürden elde edilen kaynaklarda yer alan bilgilerin araştırmanın geçerliliği açısından yeterli ve tarafsız olduğu varsayılmaktadır.

2- Araştırma yapılan öğrenciler arasında araştırmayı etkileyecek herhangi bir etkileşimin olmayacağı varsayılmaktadır.

1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

1-Araştırma; Antalya ili Aksu ilçesinde öğrenim gören 6. 7. Ve 8. Sınıf 1170 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

1.7.Tanımlar

STEM Eğitimi: Güncel yaklaşımlardan birisi olan STEM eğitimini, The National Science Foundation yöneticisi olan Judith A. Ramaley tarafından 2001 yılında İngilizce kısaltması STEM olan bir kavram ortaya atılmıştır. STEM; Science (fen), Technology (teknoloji), Engineering (mühendislik) ve Math (matematik) kelimelerinin ilk harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Langdon, 2011).

Fen: Araştırılması ve düşünülmesi gereken bilgi anlamına gelen ve Latince karşılığı "scientia" olan bir ifadedir (Martin, 2002).

Teknoloji: Hareketli, etkin bir kavram olup, eylemi ve yeniliği ifade etmektedir (Rasinen, 2003).

Mühendislik: Ortaya çıkan yeni bir ürün ile ilgili bilgi sahibi olma, bu ürünü kullanabilme, bu süreçte elde ettiği bilgiyi sonraki çalışmalarda kullanabilme ve insanlar için kullanabilir hale getirme sürecidir (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008).

Matematik: Soyut bir kavram olup, bireylerin belirli bir sistem ve düzen içinde zihinlerinde oluşturmuş olduğu bağlantılardır (Baykul, 1997).

Disiplinler arası yaklaşım: Disiplinlerin birbirleriyle ilişkilerine ve birbirleriyle olan bağlantılarına vurgu yaparak disiplinleri birbiriyle bağlayan bir yaklaşımdır.

Görüş: Bir durum, madde ya da fikir için genellenen ifade.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda ilk olarak araştırmanın kuramsal çerçevesini oluşturan STEM eğitimi, STEM eğitimi içerisinde yer alan disiplinler, öğrenme programlarında STEM yaklaşımının neden yer alması gerektiği, STEM eğitiminin faydaları ile STEM eğitim programları ve içeriği ile ilgili bilgiler verilmiştir. İlerleyen kı

sımda STEM eğitimi ve STEM öğrenci-STEM öğretmen görüşleri ile ilgili yapılmış olan çalışmalar sunulmuştur.

2.1 Kuramsal Temeller

2.1.1.STEM Eğitimi Nedir?

Fen Bilimlerini meydana getiren disiplinlerin öğrencilerin doğayı, doğadaki bilgi artık önemini canlıları, fen bilimlerinde yer alan ilkeleri ve fen bilimlerini meydana getiren olguları yani içinde bulunduğu dünyayı tanımasını bilgi ve becerilerinde ilerlemeler sağlaması için oldukça gerekli olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin birebir yaşantılarıyla tecrübe sahibi olarak deneyim kazandıkları bir ders olarak fen bilimleri karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgi ve ihtiyaç envanterlerine uygun, öğrenme isteğini tetikleyen, öğrenme sürecinde öğrendiklerini gündelik yaşamla ilişkilendirilmesini sağlayan, öğrencilerin iş birliği içerisinde öğrenme süresince çalışmanın gerektirdiği şeyleri kazandırıcı ve disiplinlerin anlatıldığı derslere olumlu tutum oluşturucu faaliyetler, uygulamalar öğrenme ortamına katılarak daha etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleşeceği düşünülmektedir. Bundan dolayı olgusal giderek yitirmiştir. İhtiyaç duyulan becerilere dayalı bir eğitim sisteminin ve bu eğitim sistemi içerisinde yer alan becerilere dayalı değerlendirmenin standart eğitim sistemiyle yer değiştirilmesiyle mümkündür (Yıldırım ve Türk, 2018).

Son yıllarda gerçekleştirilen araştırmalarda STEM eğitiminin git gide daha mühim bir seviyeye gelmesiyle modern yeni eğitim faaliyetlerini de ortaya koymuştur. Yer alan eğitim uygulamalarından ön plana çıkanlarından birisi fen alanı, teknoloji alanı, mühendislik alanı ve

matematik alanlarının beraber incelendiği STEM eğitimi uygulamasıdır (Yıldırım ve Türk, 2018).

STEM İngilizce olarak karşımıza çıkan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik sözcüklerinin kısaltmalarının birleşiminden meydana gelmiştir. STEM kısaltması 1990 yılında National Science Foundation (NSF) tarafınca önce SMET kısaltması biçiminde kullanılırken ilerleyen süreçte NFS tarafınca STEM olarak tekrardan düzenlenmiştir (Sanders, 2009). STEM kısaltmasının yine Türkçe isimlerinin kısaltmaları bir araya getirilerek FeTeMM kısaltmasıyla yaptığımız alanyazın araştırmalarında rastlanmaktadır (Çorlu, 2014).

Dikkatli olunması gereken konulardan birisiyse STEM eğitimini tanımlarken sadece onu oluşturan fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin tanımlarının beraber dile getirilmesi şeklinde olmadığıdır. STEM eğitimini oluşturan disiplinlerin bazı taraflarından birbirlerine benzeşiklik gösteren ama disiplinlerin kendilerine özgü yönleri öne çıkan bahsi geçen disiplinler STEM yaklaşımında birbirleriyle bütünleşmiş olarak görülmektedir. STEM yaklaşımını meydana getiren disiplinler gündelik yaşamımızda da etkileşim göstermektedir. Bu disiplinlerde çalışan bireyler kendi alanlarına özgü bilgi ve becerilerin dışında STEM'i bir araya getiren diğer disiplinlere özgü bilgileri ve becerileri de bilmek zorundadırlar. Örneğin Elon Musk'un uzaya gönderdiği Starling Uyduları üzerinde çalışan bilim insanları ve üst düzey görevliler denemelerini gerçekleştirirken kendi alanlarına özgü bilimsel bilgi birikimlerinin yanında matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına özgü bilimsel bilgilere de gereksinim duyarlar. Bir otomotiv mühendisi yapmak istediği arabanın tasarımında ve yapımında matematiksel ve teknolojik bilgilerini bir araya getirerek kullanmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s. 185).

STEM'i meydana getiren disiplinler incelendiğinde bunlardan ilk olarak fen bilimleri karşımıza çıkmaktadır. Bilim sözcüğü, TDK'nun oluşturmuş olduğu sözlüğünde "Geniş bir araştırma grubunu ya da meydana gelen bir durumun belirli bir kısmını kendine araştırma konusu olarak alan, deneysel yöntemlerle araştırılabilen ve varoluşundan yola çıkılarak yapılan araştırmalardan netice bulmaya yönelik sıralı bilgi, ilim" şeklinde tanımlanması gerçekleşmiştir. Fen bilimlerinin tanımlaması ise "Yeryüzünü ve doğada meydana gelen değişimleri sistematik bir şekilde araştırma, hiçbir zaman görülmemiş durumları kestirme gayreti" biçiminde verilmiştir (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s. 185).

STEM'i oluşturan disiplinlerden diğer bir tanesi teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu disiplin insanların hayat kalitesini, yaşam standartlarını belirleyen ürünler oluşturmaktadır. Teknoloji alanı içinde bulunulan toplumu gerek sosyal gerek ekonomik ve gerekse kültürel bakımdan etkilediği söylenebilir. STEM'in bir alanı olan fen bilimleri doğada meydana gelen olayları anlamaya ve açıklamaya uğraşırken teknoloji alanı insanların doğaya daha iyi adapte olmasına ve insanların gereksinim duyduğu ihtiyaçları karşılamasını amaçlamıştır (Aydoğdu, 2006; Turgut, Baker ve Cunningham 1997).

Günümüzde pek çok alanda karşımıza çıkan teknolojik gelişmeler pek çok kez fen bilimlerinin yapmış olduğu araştırmalardan yararlanılarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin Japonların yapmış olduğu koşan köpek robotlarla ilgili olarak köpeğin vücudunun çalışma mekanizması ve anatomisinin incelenmesi, Sophia adındaki robotun yapımında insanda yer alan tüm sistemlerin işleyişini detaylı bir şekilde bakılmalıdır. Bu gibi farklı teknolojide ortaya çıkan durumlar yine bilim ve bilginin ilerlemesinde fayda sağladığı görülmektedir. Örneğin teleskobun icadı, ampulün icadı, mikroskobun icadı vb.

STEM alanlarından bir diğeri olarak karşımıza çıkan disipliniz matematiktir. Geçmişten günümüze yer alan bilimsel bilgilerin açıklanmasında, kullanılmasında ve yordanmasında bilim adamlarının fazlaca kullandıkları terimler matematik terimleridir. Matematik disiplini ortaya çıkan bilgilerin izah edilmesinde ve diğer disiplinlerle paylaşımında mühim bir görev arz etmektedir. Matematik alanı bunların yanı sıra fen bilimlerinde, teknolojide ve mühendislikte karşılaşılan sorunların çözümünde başvurulan bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik disiplini insanların sorunlarını tanımasında ve bu sorunları çözebilmelerinde karar vermelerinde önemli bir yer teşkil etmektedir (Çolak, 2006).

STEM disiplinlerinin en sonuncusu ise mühendislik olarak karşımıza çıkmaktadır. Mühendislik disiplininde yer alan çalışmaların zeminini tasarımlar meydana getirmektedir. Gündelik yaşamda ortaya çıkan sorunların çözümü veya kullanılan uygulamaların daha fonksiyonlu ve verimli bir duruma getirilmesi bu disiplinde yer almakta olan mühendislerin işidir. Bu bağlamda fen bilimleri alanı teorik olarak bir çalışmanın alt yapısını meydana getirirken, mühendislik disiplini ise bu çalışmanın uygulamaya geçirilmesiyle ilgilenmektedir. Mühendislik alanında yer alan çalışmalar tasarlanmış olan sistemlerin modelleştirilmesini de icap etmektedir. Bu oluşturulan tasarım boyutunda ortaya çıkacak olan sonuçların analiz

kısmında en fazla matematik disiplininden faydalanılmaktadır. Yani kısaca matematik disiplini diğer yer alan disiplinlerin zeminini meydana getirmektedir (Yenioğlu, 2017).

2.1.2. STEM'in Ortaya Çıkışı

STEM (FeTeMM) terimi ilk defa 2001 yılında Amerika'da bir vakıfta yönetici pozisyonunda yer alan Dr. Judith Ramaley tarafınca ifade edilmiştir (Ceylan, 2014). STEM kavramı her ne kadar 2001 yılında bu şekilde ortaya çıksa da hikayesi 19. yüzyılın yarısına kadar vardığı düşünülmektedir (Ostler, 2012).

STEM eğitiminin ilk olarak Amerika'da (ABD) çıkmasının iki nedeni olduğu söylenebilir (Yıldırım ve Türk, 2018). Bu nedenlerden birincisi Amerikalı okulların programında yer alan fen alanı, mühendislik alanı, matematik alanı ve teknoloji alanlarıyla alakalarının giderek azaldığı olmuştur (Ostler, 2012). Bu nedenlerden ikincisi ise ABD'nin diğer ülkelerinde yer aldığı uluslararası müsabakalarda gerek bilim gerekse teknoloji bakımından ivme kazanmakta olan diğer gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerin gerisinde yer almamak istememesi, olmuştur (Sanders, 2009).

Şu an ki dönemimize bakıldığında gelişmiş ülkelerin, gelişmekte olan ülkelerin ve diğer ülkelerin güçlerini ekonomik olarak gelişmişliklerinden aldığı görülmektedir. İçerisinde bulunduğumuz yüzyılda ise ülkelerin gelişmişlik düzeyleri üretebildikleri teknoloji ile ölçülmektedir. Meydana gelen bilimsel bilgilerin en doğru şekilde uygulama çalışmalarında uygulanması ancak o bölümlerde kendini yetiştirmiş ve yaratıcı bir şekilde düşünebilen insanlarla sağlanabilir. Gerek bilimsel boyutta gerekse ekonomik boyutta gelişmenin en önemli yolu STEM eğitimidir (Lacey ve Wright, 2009).

Son zamanlarda Çin ve başka uzak doğu ülkelerinin finansal boyut olarak giderek artış STEMin bileşenlerini bir araya getiren fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik yapmış oldukları eğitimlerden süregelmektedir. Ortaya çıkan bu durum ekonomik boyutlarda liderliği elinden bırakmayan ABD tarafınca dikkatle incelenmiştir. STEM eğitiminin ortaya çıkışı özetle ABD olup devam eden süreçte ekonomik boyutta iddealı olan diğer ülkelerinde STEM eğitimini kendi eğitim programlarına katmasıyla süregelmiştir. Bu durum ilerleyen süreçlerde STEM eğitimi ABD'de devlet politikası haline gelmiş ve bununla beraber devlet bütçesinden yüksek mevlalar ayrılarak STEM eğitiminin geliştirilmesi yönünde projeler yapılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

2.1.3. 21. Yüzyıl Becerileri

STEM'in öncelikli amaçlarından arasında bireylere içinde yaşanılan çağın gerektirdiği beceri donanımını bireylere öğretilerek bireylerin yaşadığı yerin ekonomik boyutuna ve diğer dünya üzerinde yer alan devletlerin üstünde rekabet gücü oluşturmasında katkı sağlamaktadır (Williams, 2011).

Kennedy, (2014) yaptığı araştırmasına göre, yirmi birinci yüzyıl becerileri;

a) Yaratıcı ve yenilikçi olabilme,

b) İletişim ve iş birliğiyle hareket etme,

c) Bilgi okuryazarı olma,

d) Eleştirel düşünebilme,

e) Problem çözebilme,

f) Teknoloji okuryazarı olabilme,

g) Evrensel farkındalığa varabilme,

h) Medya okuryazarı olabilme

i) Üretken olabilmektir.

Yirmi Birinci Yüzyıl Ortaklığı (Partnership for 21st Century ve Skills, 2009), yirmi birinci yüzyılda öğrencilerin bulundurması gereken becerileri;

1. Bireylerde herhangi bir konuda karşılaşılan problemlerde; yaratıcı düşünebilen, herhangi bir durumda ortaya çıkan süreçlerde yeni kararlar alabilen, karşılaştığı bir sorunda eleştiri yapabilen, sorunlara yeni yollar bulabilen, diğer bireylerle etkin iletişebilen, bir durumda ya da karşılaştığı zorlukta diğer bireylerle ortak hareket edebilme

2. Günden güne değişen teknolojiye ayak uydurabilen, teknolojiyi yakından takip eden, ortaya çıkan değişiklikleri anlayan ve yordayan, sosyal medyada gündelik süreci takip edebilen

3. Bir durum ya da olayla karşılaştığında o süreçte esnek olabilen, gerçekleşen olaylara kısa sürede uyum sağlayabilen, verilecek olan bir sorumluluk için girişken olan, yer aldığı süreçte kendi planını ve programını yaparak kendini yönetebilen, farklı kültürlerden eğelen insanlarla gerek sosyal medyada gerekse gündelik yaaşmda iyi iletişim kurabilen, bir problem karşısında yeni çözümler için üretken olabilen, diğer bireyleri gerektiği zaman lider pozisyonunda yönetebilen

Teknolojik alt yapısını kullanabilen, geliştirebilen ve yenileyebilen ülkeler ekonomik boyuttaki gelişimlerini sürdürmekte ve bu teknolojinin gelişim gösterdiği yeni boyutlarda yeni iş imkanları oluşturabilmektedir (Bybee, 2010).

Bireylerin bir şeyler üretip üretken olabilmeleri içerisinde yer aldığımız yüzyılın bir gerekliliği haline gelmiştir (MEB, 2016a). Bireylerinde bu denli üretici konumuna gelebilmeleri için içinde bulunduğu yüzyılın becerilerine yani yirmi birinci yüzyılın becerilerine sahip olması gerekmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). STEM eğitimi bu bağlamda bireylere sahip olmaları istenilen yirmi birinci yüzyıl becerilerine ulaşmada imkan sağlar (Bybee, 2010).

2.1.4. Neden STEM?

İçerisinde yer aldığımız yirmi birinci yüzyılda, ekonomik boyutta hız kazanan rekabetin küreselleşmesi beraberinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının öğretimini (STEM) önemli hale getirmiştir (Kennedy ve Odell, 2014).

Ülkeler arasındaki bu hızlı ilerleyiş incelendiğinde, üretilen teknolojilerin ve yer alan endüstrilerin aralarındaki rekabeti hızlandırmak için daha tolere edilebilir esnek ve uygulanabilir olması büyük önem taşımaktadır. Endüstrilerde, günden güne değişen şartlara uyum sağlamada çevik iş gücüne gereksinim artmaktadır. Bahsedilen iş gücü, yakın süreçteki üretilmiş teknolojileri kullanabilir ve bunun devamı olarak kendi geliştirdiği yenilikleri çoğaltabilir (Brophy ve diğerleri, 2008).

STEM alanında uygun şekilde yetişmiş STEM elemanları, ulaşımı kolaylaştırmak için köprü tasarlamakta; hastalıkların iyileşebilmesi için ilaçları üretmekte, günümüzde

kullandığımız interneti; telefonları ve cep telefonlarını, hayatımızda yer alan mevcut teknolojileri geliştirmekte; kentlerin mimarisini meydana getirmektedirler (Carnevale ve diğerleri, 2011).

Bu gelişmelerden dolayı ülkeler için devamı getirilebilir gelişimleri daha da ileri seviye götürmede STEM eğitimi önemli bir rol üstlenmektedir (Soylu, 2016). Öğrencilerimizin fen bilimleri, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında yer alan dersleri öğrendikleri bilgileri birleşmiş bir bütün olarak görmelerinde önemli bir rol oynayan STEM eğitimi, dünyadaki pek çok ülkenin eğitim sistemindeki öğretim programlarında yerini almıştır (Akgündüz, Ertepınar, Ger, Kaptan-Sayı ve Türk, 2015; MEB, 2016).

Birçok alanda yetkin iş insanları, eğitimciler, teknoloji uzmanları, endüstri uzmanları, mimarlar, mühendisler ve diğerleri, eğitim konusunda STEM eğitiminin ne kadar önemli bir yer arz ettiği konusunda hem fikirlerdir (Rockland ve diğerleri, 2010). Bu hem fikir olmada birleşmenin nedeni, günümüz bilgi toplumunda iş gücü ve kas gücünden ziyade, zihinsel süreçlerin ve bununla beraber üretim becerilerinin de daha kaliteli hale gelmesi bir zorunluluk olarak görülmektedir (MEB, 2016).

Bilimin ışığında ortaya çıkan yenilikler, insanlar için iyi iş oluşturma imkanı, güzel yaşam şartları; ülkeler açısından ekonomik boyutta ve siyasal anlamda güç sağlamaktadır. Ülkeleri bu bahsedilenden daha fazla yenilik yapmaları için yönlendirmenin üç temel amacı şudur;

1.Gerçekleştirilen yenilikler, nitelendirilmiş bir ekonomi gücünü meydana getirilmesinde ülkelere yardımcı olmaktadır aynı zamanda iş gruplarının yani mesleklerin ilerlemesinde ve gelişmesinde yol göstermektedir.

2.Ülkelerin yer aldığı uluslararası pazar bazında rekabet gücünü arttırmak, yapılan ihracatlarda liderliği arttırmak ve ülkeler arasındaki ticari şartları daha iyi konuma getirmek için yenilikler aranmaktadır.

3.Kişisel ve toplumsal olarak gereksinimleri karşılamak için yeni ve daha etkili yolları daha da geliştirmek amacıyla yenilenme sürecini güçlendirmeye önem verilmektedir.

Bu bağlamda inovasyon; sağlık alanında, eğitim hizmetleri alanında, ulaşım alanında, çevre bilinci oluşturulmasında, çevrenin korunmasında. Küresel güçlüklerde topluma faydalı

olmak için kaçınılmaz olacaktır. Gıda ve enerji sektöründeki devamlı gerçekleşen ilerleme ve bunun beraberinde getirdiği gelişme; ortaya çıkan iklim değişiklikleriyle mücadele etme, günden güne yetişmekte ve olgunlaşma süresince olan nüfusun gereksinimlerini sağlama, yoksulluk seviyesini indirme, ortak ve sürdürülebilir küresel rahatlığı sağlama maksadında inovasyon gelecekteki gelişmelerin devamlılığını sağlanmasında merkezde yer alacaktır (Atkinson ve Mayo, 2010).

Egarievwe (2015)'e göre STEM eğitimi ve çalışmaları; günden güne gelişmekte olan teknoloji, tarım alanları ve çalışmaları, ulusal güvenlik düzeyi, toplum ve ekonomik boyutun temel rolü olarak görülmektedir. Bu sebeple pek çok STEM akademik programının vizyon amaçları arasında yerel ve bölgesel kaynaklı endüstrinin, ulusal güvenlik ve evrensel ekonomide mücadele yapılabilmesi için gereksinimlerini karşılamak adına araştırmalar gerçekleştirmek ve gelişmiş iş gücü üstünde durulmaktadır.

Küreselleşme ile beraber birbiriyle tamamen iç içe geçmiş bir dünyada ekonomik boyuttaki başarı, sağlanan teknolojik açıdan gelişmeler, ülkelerin savunma sanayisindeki liderlik günden güne daha da önem arz etmektedir. Dünyada meydana gelen bu gelişmelerin yanında yer alan kaynakların giderek azalmasıyla birlikte ülkeler arasında yer alan yenilikçilik yarışı giderek artmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015); bundan dolayı ülkeler yirmi birinci yüzyılda rekabet içerisinde olabilmek için yenilikçi STEM iş gücüne gereksinim vardır (Çorlu ve diğerleri, 2014; Wang ve diğerleri, 2011).

Kendine inanan, kendine güvenen, mantıklı bir şekilde düşünebilen, problem çözmeyi bilen, yenilikçi ve yaratıcı düşünebilen bireyler ülkelerin yenilikçi ve yenileşme sürecini sürdürmede kritik temellerden biridir. Bütün öğrencilerde STEM yeteneklerini geliştirmek, bu becerileri daha da güçlendirmek bir gerekliliktir. Bunun beraberinde getirdiği K-12 eğitimi, tüm öğrencilerin bu iş gücüne uyum sağlaması için, liseden itibaren gerekli STEM yetkinlikleriyle beraber ve birçoğunun STEM alanlarında birer uzman statüsünde öğrenim sürecini bitirmeleri sağlanmalıdır (Toulmin ve Groome, 2007).

STEM eğitimi başta Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği Ülkeleri, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen gelişmiş ülkelerde ilkokul seviyesinden itibaren başlayarak ortaöğretim kademelerinde ve üniversite kademesinde faaliyet göstermeye başlanılmıştır (MEB, 2016). Örnek olarak, geçmişten bugüne 2002 yılında ülkeler bazında bakıldığında paylaşılan STEM alanlarından mezun olmuş ilk üniversite mezunun öğrencilerin

oranı birbirleriyle kıyaslandığında dünya çapında liderlikte Japonya (%64) ve Çin (%52,1) olarak karşımıza çıktığı görülmektedir (Kuenzi, 2008).

Yaklaşık 50 yıldan fazladır Amerika Birleşik Devletleri'nin ekonomik performansı için gerçekleştirilen yenilikler ve bu yeniliklerin beraberinde getirdiği bilimsel üstünlük merkezde yer almaktadır. Aynı zamanda bir ülkenin, bütün öğrencilerinin teknolojik açıdan ve bilimsel okuryazarlık açısından yüksek seviyede yer alması, bireylere ve yüksek becerili bireylerin yeterince bilim ve mühendislik kariyerini istemesine bağlıdır (Bybee ve Fucks, 2006).

Birçok araştırmacı Sovyetler Birliğinin 1950 yılında uzaya Sputnik uydusunu göndermesinin, Amerika'da STEM eğitimi açısından bir dönüm noktası olarak yer aldığını belirtmektedirler (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Bu nedenle, STEM eğitimi Amerika Birleşik Devletleri'nin merkezinde yer almaktadır (Kuenzi, 2008; National Science and Technology Council [NSTC], 2013; PCAST, 2010).

Medsker ve diğerleri, (2016)'ne göre Amerika küresel ekonomi boyutunu şekillendirmek için; STEM alanlarında yer alan alanların sayısını çoğaltmalı, bilim ve teknoloji alanlarında mevcut olan birey sayısını arttırmalıdır. Amerika Birleşik Devletleri'nde fen, mühendislik, matematik ve teknoloji eğitimleri giderek artış göstermekte; STEM eğitimi, okullar ile bütünleşmekte; teknoloji ve mühendislik etkinlikleri bireylerin öğrenme tecrübelerini kendine katmaktadır, böylece yer alan öğretim programının pek çok alanına entegrasyonu sağlanmaktadır (Havice, 2009).

Örneğin Amerika'da ekonomik boyutu güçlendirmek, ulusal güvenliği sağlamak, doğayı korumak, verimli ve temiz bölgesel enerji kaynakları sağlamak, sağlık sektörünü iyileştirmek, daha iyi ürünler elde etmek amacıyla ulusal becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda dünyadaki üstünlük durumunu devam ettirmek için devletin STEM'de liderlik yapması gerektiğinin mecburi olduğunun belirtmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ne göre geleceğin meslekleri STEM mesleklerinden olacaktır. Bu nedenle ABD, öğrencilerini STEM alanlarına katılımlarını sıklaştırmayı, STEM disiplinlerine katılmalarına teşvikte bulunmayı ve daha fazla öğrenciyi bu alanlarda uzman bireyler haline getirmeyi amaçlamaktadır (Kurnzi, 2008; NSTC, 2013).

STEM eğitimi yaklaşımının amacı sadece, öğrencilerin lise eğitimlerinin, lise sonrası eğitimlerinin ya da kariyerlerini STEM veya STEM ile bağlantılı dallarda devam ettirmesi

değil; bireyleri fen ve teknoloji disiplinleri ile ilgili güçlüklerle yüz yüze gelmeye daha iyi bir şekilde hazırlamaktır (NRC, 2011).

. STEM eğitimi, küresel pazarda lazım olan becerikli ve esnek iş gücünü arttırmaya yardımcı olacak; kendimiz, dünya ve evren ile ilgili bilgilerini geliştirmeyi amaçlayan; aynı zamanda kendine yetecek kadar maaşa sahip olabilmek, bireylerin kendilerini, aileleri ve toplumları için daha faydalı kararlar almaları için bireyin ihtiyacı olan teknik yetenekleri ve niceliksel okuryazarlığı oluşturacaktır (PCAST, 2010).

Dünya ülkelerinde önemli olan STEM eğitimine karşı Türkiye'de meydana gelen yaklaşım ve gerçekleştirilen faaliyetlerinin ne şekilde yapıldığı hep düşünce konusu olabilir. Çorlu (2014)'ya göre, ülkemizin kendini yenilemek sürecini geliştirebilmek için gereğinden fazla nitelikte fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) bilen bireylere gereksinim ortaya çıkabilir.

Akgündüz ve diğerleri (2015)'ne göre de Türkiye'de yer alan eğitim kurumlarında STEM alt boyutlarına merakı olan, yeni ürünler üretebilen, girişimcilik özellikleri olan, yeni farklı şeyler üretmek için değişik düşüncelere sahip olan bir nesil yetiştirmek mecburiyeti söz konusudur.

MEB (2016) yayımladığı STEM raporunda da STEM eğitimlerinin ülkemiz adına mühim bir yer teşkil ettiği; gerekli bilgi birikimlerine ve donanımlara sahip olmak için uygulamalara başlanması, öğrencilerimizin özellikle STEM alanlarında yer alan disiplinlere ilgilerini arttırmak ve bu disiplinlerde mesleklerini tercih etmede katkı sağlamak amacıyla STEM eğitimlerinin başlatılmasının ne kadar gerekli olduğu belirtilmiştir.

Yirmi birinci yüzyılda meydana gelen değişimlerle beraber gerek şartlar gerekse ortaya çıkan problemlere karşı takım çalışması ve disiplinler arası yaklaşımları ortaya çıkaran bu gereksinimler, genç nesilleri ve özellikle de kız öğrencilerimizi erken yaşlardan itibaren STEM çalışmaları uygulayabilecek biçimde eğitecek öğrenme ortamlarının tasarımını ve bu ortaya çıkan tasarımların etkili bir şekilde uygulayabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi gereklidir (Çorlu, 2014).

Fakat Türkiye'de okullarda görevli öğretmenlerin ve yetiştirilen öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim içerisinde ve öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde alacakları

bütünleşik öğretmenlik bilgilerini geliştirmek için eğitimlerle STEM eğitimi yeteneklerini arttırmak için yapılan araştırmalar çok azdır (MEB, 2016).

Bu nesli yetiştirmek için öğretimde yer alan öğrencilere sorumluluk duygusu veren, öğrencileri düşündürmeye teşvik eden, öğrencileri hata yapmasını sağlayan, öğrencileri küçük yaştan itibaren bilgisayar programlanması gibi teknolojik bilgilerle yüklemek, yardımlaşmayı önemseten ve girişimci bir ruh empoze eden bir eğitim geleneğine gereksinim duyulmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Ülkemiz, ortaokul 8. Sınıfların katılım gösterdiği 2007 TIMSS'de matematik ve fen ve matematik derslerinde 2007 TIMSS standart puan ortalamasının gerisinde kalmıştır. TIMSS sonuçlarına bakıldığında kız ve erkek öğrencilerin aralarında başarı farkı en az olduğu görülmüştür. Fakat, katılım sağlayan öğrencilerin matematik ve fen derslerinde katılımcıların yarısından fazlası ortalamanın altında kalmışlardır. Türkiye'de matematik öğrenme etkinliklerinde %82 oranla "cevapları açıklama" etkinliği uygulanmakta olduğu fakat başarı bazında sıralamada başarı sırası ilk beşin içinde yer alan Kore'de %31 oranla "cevapları açıklama" etkinliğinin, Japonya'da %43 oranla "matematiği günlük problemlerle ilişkilendirme" etkinliklerinin uygulanmakta olduğu sonucu elde edilmiş olup; bu sonuç, yer alan bu ülkelerin matematik öğretimi hususunda diğer ülkelerden farklı uygulamalar uygulandığını göstermektedir. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde, fen derslerinde en çok kullanılan etkinlik, çalışılmakta olunan konu hakkında "açıklama yapma" etkinliğidir, arkasından bir deney ve ya araştırmayı gösteren öğretmeni izleme, gözlemde bulunna, yapılan gözlemleri tanımlama etkinlikleri gelmektedir (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014a).

Ülkemiz, 8. Sınıfların yer aldığı 2011 TIMSS'de, matematik ve fen derslerinin ikisinde de 2011 TIMSS belirlenen standart puanın altında kaldığı belirtilmiştir. Kore, Singapur, Çin-Tayvan gibi ülkeler TIMSS 'de çok iyi bir başarıya sahip olmuşlardır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014a).

Ülkemiz, 8. sınıfların katılım gösterdiği 2015 TIMSS sınavında, matematik ve fen derslerinin yer aldığı kategoride her iki dersten de ortalamanın altında yer almıştır. Daha önceki yıllarda gerçekleştirilmiş sınavlara göre ülkemizin matematik ve fen puanlarında bir artış gösterdiği gözlenmektedir. Ülkemiz için matematik puanı bakımından her iki cinsten yer alan öğrencilerimiz içinde anlamlı bir fark olmadığı fakat kız öğrencilerimizin fen derslerindeki başarısı erkek öğrencilerimizden daha yüksek olarak karşımıza çıkmıştır ve kız

öğrencilerimize yönelik istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Polat, Gönen, Parlak, Yıldırım ve Özgürlük, 2016).

2011 ve 2015 yıllarında yapılan TIMSS 4. Sınıf öğrencilerin sonuçlarına bakıldığında, ülkemiz TIMSS standart aritmatik puan ortalamasından düşük yer almıştır (Büyüköztürk, Çakan, Tan ve Atar, 2014b; Polat ve diğerleri, 2016).

PISA 2006 yılının analizlerine bakıldığında, ülkemiz feni anlayıp bu anladıkalrını başkalarına aktarabilme, matematiği anlayabilme ve kendini matematiksel olarak ifade edebilme ve kitap ya da herhangi bir şey okuma alanlarında OECD standart ortalamasından daha düşük bir seviyede bulunmaktadır. Fen okuryazarlığı alanı; öğrencilerin düşünme süreçleri baz alınarak, bilimsel bilgileri ayırt etme; alanlarda yer alan olguları bilimsel olarak açıklama; bilimsel kanıtları yeri geldiğinde kullanabilme açısından üç bölümde incelenmiştir. Bu bahsi geçen alanların tümünde de ülkemiz OECD ortalamasının altında kalmıştır. 2003 yılında gerçekleştirilen PISA sınavının sonuçlarına göre fen okuryazarlığı alanında düşüş gözlemlenirken, okuma becerileri alanında artış gözlemlenmiştir (Çalışkan, Alkan, Taşkın, Panal ve Ovayolu, 2010).

PISA sınavının 2009 yılındaki sonuçlarına bakıldığında ülkemiz; fen anlama ve diğer bireylere aktarabilme, matematik anlama ve diğer bireylere aktarabilme ve kitap ya da herhangi bir şey okuma alanlarında OECD ortalamasından daha düşük bir seviyede kalmıştır. PISA sınavının 2009 yılının okuma becerileri için yeterlilik seviyeleri açıklanmıştır. Ülkemizde en yüksek öğrenci yüzdesine sahip yeterlilik seviyesi 2. seviye olarak belirtilmiştir. Uzmanlar tarafından tanımlanması yapılan bu düzey, öğrencilerin yaşama etkin ve üretken bireyler olarak başlamalarını sağlayacak okuma becerileri yeterliliklerini gösterdikleri en temel yeterlilik seviyesi olarak belirtilmiştir. Yeterlilik alanlarının en üst düzeyi olarak 6. düzeyde, öğrenciler normalden daha üstün okuma becerileri bulunduran okurlar olarak belirtilmiştir. Örneğin Kanada, Avustralya, Finlandiya, Japonya ve Singapur gibi ülkelerde 6. düzey okuma becerisi bulunduran öğrenciler yer alırken, Türkiye'de bu seviyede başarı gösteren öğrenci yer almamaktadır. Fen okuryazarlığı alanında ülkemizde bilimsel bilgiyi karışık durumlarda uygulayabilme, açık ve tutarlı bir biçimde üst seviyede bilimsel olarak düşünme ve muhakeme yapabilme gibi becerilerin yerine getirilmesini sağlayan 6. düzeyde yer alan öğrenci yer almamaktadır. Ülkemizde öğrenciler genel olarak 2.düzeyde bulunmaktadır (MEB, 2010).

Gerçekleştirilen PISA 2012 sınavının sonuçlarının bulgularına göre ülkemiz; feni anlama ve anladığını aktarma, matematiği anlama ve anladığını aktarma ve kitap ya da farklı şeyler okuma alanlarında OECD ortalamasından daha düşük bir düzeyde bulunmaktadır. PISA 2012 sonuçlarında Şangay-Çin, Singapur, Hong Kong, Finlandiya ve Japonya zirvede yer alan ülkeler arasında bulunmaktadır (Anıl, Ozkan-Özer ve Demir, 2015).

Yine 2015 PISA sınavının sonuçlarına göre ülkemiz; feni anlama ve anladığını aktarabilme, matematiği anlama ve anladığını aktarabilme ve kitap ya da başka şeyler okuma alanlarında OECD ortalamasından daha düşük bir düzeyde bulunmaktadır. PISA 2015 sınavına katılım sağlayan tüm ülkelere bakıldığında, her alanda belirlenen ortalama puandan puanları yüksek olana ülkeler Çin, Singapur, Hong Kong, Finlandiya gibi ülkelerdir (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016).

Dünya çapında yapılan TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi bir noktaya getirebilmek için ülkemizde STEM eğitiminin öncelik bakımından incelenmesi daha öncelik taşımaktadır (MEB, 2016).

STEM eğitimi bir kültür meydana getirmeden, fen bilimlerinden, matematik eğitiminden, mühendislik alanından, bilgisayar teknolojilerini bilen ve bu alanlarda yeteneklerini kullanarak yeni ürünler ortaya koyabilen genç nesiller yetiştirmeden, yirmi birinci yüzyıl küresel ekonomik boyutunda diğer gelişmiş ülkelerle yarış içerinde olmak pek mümkün olmayacağı ön görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Dünyadaki pek çok ülkenin STEM'e karşı ilgili olmasının, okullarda yer alan öğrencilere farklı imkanlar ve birtakım faydalarda bulunmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

2.1.5. STEM Eğitiminin Amacı

STEM eğitiminin amaçları pek çok araştırmacı aracılığıyla değişik şekillerde tanımlaması yapılsa da amaçları belirli kategorilerin altında toplamak olasıdır. STEM amaçlarının önceliği bu eğitim yaklaşımın ortaya çıkmasında etki gösteren STEM alanlarındaki vasıflı işgücünü geliştirmek olmuştur (NRC, 2011; Williams, 2011).

Raines'e (2012) gerçekleştirdiği araştırmasına bakıldığında herhangi bir bölgenin ekonomik boyutta ve bilimsel konularda diğer ülkelerin yanında yer alması ve bu durumun devamlılığını sağlaması yalnızca fen, mühendislik, matematik ve teknoloji alanlarında gelecek için yetiştireceği kişilere bağlı bir durumdur. STEM eğitimi ile bu dört alan için gerekli olan

alt yapıya katı sağlanmalıdır. Aynı zamanda STEM eğitimi öğretim programlarında yer alan teorik bilgileri uygulama boyutuna geçirerek ve bireyleri eleştirel düşünmeye yönlendirerek iş hayatının gereksinimi olan kendini yetiştirmiş bireylerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır

. Bybee' nin (2013) yaptığı araştırmaya göre tekrar bu düşüncelerle benzer olarak STEM eğitiminin desteğiyle ekonomik boyutta yer alan sorunlara çözüm yolları üretmek amaçlanmaktadır.

STEM alanında yetkin insanların eğitilmesinde insanlara yer alan disiplin boyutlarında eğitimleri ve bu disiplinlere ilgililerin küçük yaşlarda ilgisi olan alanlarda eğitim almaları sağlanmalıdır (Raju ve Clayson, 2010).

Amerika Birleşik Devletleri National Research Council'in (NRC, 2011) yapmış olduğu tanımlamada STEM eğitiminin amaçladığı hedefler doğrultusunda yükseköğretim düzeyinde kariyerlerini STEM alanlarında sürdürmek isteyen bireylerin sayısını her geçen gün daha da arttırmak gayesi de yer almaktadır. Bu belirtilen amaç için farklı bir zamanda yayınlanan Milli Eğitim Bakanlığı STEM Raporu'nda (MEB, 2016) yer almaktadır. STEM Eğitimi Raporu'nda STEM eğitimiyle, Milli Eğitim Bakanlığı bünyesindeki ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında STEM alanlarında becerikli sayılabilecek öğrencileri tayin edilmesi ve bu tayin edilen öğrencilerin yüksek öğrenim basamağında STEM alanlarına oryantasyonlarının sağlanması amaçlanmıştır şeklinde ifade edilmiştir. Aynı şekilde Gonzales ve Kuenzi (2012) STEM eğitiminin genel amacı olarak STEM alanlarının okul öncesi kademesinden üniversite kademesine kadar eğitimin her basamağında verilerek gerek ders içi gerekse ders dışı gerçekleştirilen faaliyetler yardımıyla öğrencilerin STEM alanlarına oryantasyonlarının sağlanması şeklinde belirtilmiştir (MEB, 2016).

Thomasian'nın (2011) yaptığı araştırmaya göre STEM eğitimi iki ana amacın çevresinde birikmiştir. Bu amaçlardan birincisi STEM disiplinlerini ileride meslek olarak seçimini gerçekleştirecek öğrencilerin sayısını daha da artışını sağlamak, ikinci amacı ise öğrencilerin STEM disiplinlerindeki okuryazarlık seviyesinin artışını gerçekleştirerek günlük yaşamda denk geldikleri problemlere yaratıcı çözüm yolları üretmelerini sağlamaktır. NRC 'de STEM eğitimi okuryazarı kişilerin sayısını daha da arttırmayı STEM'in hedefleri arasında ifade etmektedir (NRC, 2011). Aynı zamanda Fan ve Ritz (2013) ve Bybee (2013) de çalışmalarında günümüzde yer alan problemlere çözüm yolu aramak için gereksinim duyulan

STEM okuryazarlığını daha da arttırmak STEM eğitiminin mühim bir amacı olduğunu belirtmektedir.

Williams'ın (2011) gerçekleştirdiği araştırmaya göre STEM eğitiminin amaçları arasında yer alan diğer bir amaç bireylere yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmalarını sağlayarak yer aldıkları ülkelerin ekonomik boyutuna ve dünya devletleri üstünde yarışabilme gücüne katkıda bulunmalarıdır.

Fan ve Ritz'in (2013) yapmış oldukları çalışmada STEM eğitimi yardımıyla öğrencilerin karmaşık olan problemleri çözebilme becerisi kazandırmak amaçlanmıştır. Bybee (2013) STEM eğitiminin yer alan önemli amaçları içerisinde yirmi birinci yüzyılın gereksinimi olan kendini yetiştirmiş bireylerin gerekliliği olarak değişik alanların birleşim gösterdiği bilgi ve becerileri bireylere aktarılması belirtilmiştir.

STEM eğitiminin diğer amacı da bütüncül bir yaklaşım ile kişileri gündelik yaşamda karşı karşıya geldikleri sorunları çözme becerilerinin aktarılmasıdır (Bybee, 2013). STEM; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerine ait bilgi ve becerilerin bütünleştirilerek bireylere alanlar arası iş birliği yapmayı, sistemli bir şekilde düşünebilmeyi, yaratıcı olarak düşünebilmeyi ve karşılaştıkları sorunları en iyi biçimde çözebilme yetenekleri kazandırılması amaçlanmaktadır (Tezel ve Yaman, 2017).

2.1.6. STEM Eğitiminin Yararları

İş odaklı ve uygulamaya dayalı olan teknoloji ve mühendislik eğitimi içinde bulunduğumu dünyayı sınıflara ayırmaktadır. Öğrenciler, en iyi şekilde yaparak ve yaşayarak öğrenmekte aynı zamanda ilgi gösterdikleri süreçlerde daha iyi öğrenim gerçekleştirmektedirler (Havice, 2009).

STEM, birçok alanların birbirine sunduğu imkanlar ile bireylerin yenilikler gerçekleştirme sınırlarının artması yönünde imkan sağlamaktadır (Erdoğan, Çorlu ve Capraro, 2013). STEM eğitimi; içinde bulunduğumuz dünyayı araştırmak ve yaşadığımız dünyaya katkı sağlamak amacıyla öğrencileri yönlendirmekte, öğrencileri bir sonraki eğitim basamağına ve ileride yer alacakları iş dünyasına hazırlamayı hedeflemiştir (Havice, 2009).

STEM eğitimi öğrencilere esin kaynağı olmakta (NRC, 2011); STEM eğitimi için hazırlanılmış sınıflarda, öğrencilere belirtilen içeriği ve yer alan işlemleri öğrenmede daha detaylı fırsat imkanı sunmaktadır (Marshall, 2015).

STEM eğitimi içeriği, çaba isteyen girişimsel faaliyetler ile ilgili olarak öğrencilerin kavrama düzeylerini daha derin hale getirmektedir (NRC, 2011). Bilimsel sorunlara dayalı faaliyetler öğrencileri, kritik bilimsel düşünmeye yönlendirmekte ve bilim içinde oyalamaktadır (Dejarnette, 2012).

Öğrencilerin hayat süreci, aktif çalışma yardımıyla daha zengin bir hale getirilmekte böylece öğrencilerin doğal merakları özendirmekte aynı zamanda öğrencilerin esnek ve özgüveni yüksek bir biçimde düşünmek için özendirmektedir. Okulda verilen dersler için teknolojiyi kullanma, yenilikler yapma, tasarım ve mühendislik uygulandığında, öğrenciler matematik ve fen alanlarında önceki durumlarına göre daha istekli, heyecanlı ve kendilerine güvenen bireyler haline gelirler (Havice, 2009).

STEM eğitimi dersleri ve faaliyetleri öğrencileri sadece heyecan uyandırma konusunda değil; daha sonra yer alacakları öğretim basamakları için bir sonraki seviyede fen boyutunda ve matematik boyutunda öne çıkarak başarılı sağlamaları için onların kendi becerilerine bağlı öz yeterlik durumlarını ve özgüven durumlarını desteklemektedir (Dejarnette, 2012).

STEM eğitimini destekleyenler, teknoloji ve mühendislik kavramlarının dile getirilmesiyle beraber okullarda verilen fen ve matematik ihtiyacını çoğaltma ile öğrencilerin daha sonraki seviyede eğitimlerine ve STEM disiplinlerinde yer alan mesleklere normalden daha iyi bir biçimde hazır olmalarına, öğrencilerin gösterdikleri performanstan daha iyi performanslar göstereceği düşünülmektedir (Brown, Reardon ve Merrill, 2011).

STEM eğitimi, yirmi birinci yüzyıl becerilerinde profesyonelleşmek adına yaratıcı düşünen ve yenilikçi insan kaynaklarını daha üst düzeylere çıkarabilir. STEM eğitimi almış kişiler teknolojik gelişmeleri çok daha yakından izlemeye elverişli olmaktadırlar (PCAST, 2010).

STEM eğitimi almış kişiler normal ücretli mesleklerin yanında yüksek ücretli kariyer gibi alternatif durumlara sahiptirler. Devlet okullarından farklı olarak kolej mezunu olan öğrenciler için pek çok yüksek ücretli meslekler STEM disiplinleri ile bağdaşıktır (PCAST,

2010). STEM eğitimi hayatı etkileme, bireylerin yaşamlarında değişiklik yaratma gibi becerilere sahiptir (Havice, 2009).

STEM eğitiminin amacı yenilik yapmayı müsait ve yenilikleri barındıran bir nesili yetiştirmektir (Akyıldız, 2014); öğrencilerde STEM okuryazarlığı meydana getirmek ve bunu giderek arttırmak (Akyıldız, 2014; NRC, 2011); öğretim programlarında yer alan teorik bilgileri uygulamaya, uygulama sonunda yeni ürünlere ve yenilikçi icatların oluşturulmasıdır (MEB, 2016).

STEM'i anlama ve diğer bireylere doğru bir şekilde anlatma, terimsel boyutta algılamayı, öğrencilerin STEM boyutlarıyla ile alakadar bilgilerini daha yüksek düzeye çıkarmayı; kişisel, çevresel ve dünya üzerinde yer alan STEM konularını incelemek için becerilerini ve kapasitelerini kullanmalarını içermektedir (Akyıldız, 2014).

STEM eğitimi, tüm bireylerin teknoloji okuryazarı olmaları içinde önemli bir yer taşımaktadır. STEM alanları ile ilgili öğrenme yaşantıları vasıtasıyla öğrenciler teknoloji okuryazarı olabilirler (Havice, 2009).

Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir birey gerek bilimi gerekse bilimsel bilginin doğasını, fen alanında yer alan temel kavramları, ilkeleri, kuramları ve kanunları anlayarak en uygun bir biçimde kullanabilir; karşılaştığı sorunları çözerken ve bir konu hakkında karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanabilir; fen, mühendislik, teknoloji, bilimsel tutum ve değerlere hâkim olduğunu gösterir (MEB, 2006).

Teknoloji okuryazarlığı kazanmış bireyler, istenilen uygun gereksinimlere ve ihtiyaçlara göre içinde yer aldığımız doğal dünyayı değiştirebilir, problemleri, alanlarda yer alan konulara ilgilerini değerlendirebilir, esneklik ve uyum sağlama yeteneği ile güçlüklere yanıt verebilir (Havice, 2009); içinde bulunduğu toplum ve çevre arasında meydana gelen etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik bakımdan sahip olduğu psiko-motor becerilerini ilerletir (MEB, 2006).

Fen ve teknoloji okuryazarlığına sahip kişiler, mevcut bilgiye erişmede ve edindiği bilgiyi kullanmada, sorunları çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili problemler hakkında mevcut riskleri, mevcut faydaları ve elinde yer alan seçenekleri dikkate alarak sonuca ulaşmada ve yeni bilgiler sentezlemede daha etkin kişiler olurlar (MEB, 2006).

Faber ve diğerleri (2013)'nin çalışmasına göre eğitimciler, araştırmacılar ve siyasetçiler öğrencilerin STEM eğitimine karşı yer lan tutumlarını, bu alanlarda mevcut bilgi ve yeteneklerini arttırmak adına uğraş göstermelidir. STEM eğitiminin edindiği faydalar ve fırsatlar düşünüldüğünde, STEM eğitimi için uygun öğretim programları ve içeriklerin en uygun bir biçimde hazırlanması gerektiği düşünülmektedir.

2.1.7.STEM Eğitim Programı ve İçeriği

Öğretim programlarında yer alan bütün alanların içerisine mühendislik ve teknoloji birleşimiyle, öğrenmeye gerçek boyutlar kazandırılmaktadır (Havice, 2009).

STEM eğitimi programı içerisinde teknoloji ve mühendisliğin, fen ve matematik öğretim programına katılmasıyla beraber; öğretim programlarının titiz içerikleri, öğretim boyutunu, değerlendirme sürecini kapsaması, aynı zamanda evrensel bilgiler doğrultusunda araştırmalar yapmakla ile beraber mühendislik tasarım zaman aralığını desteklemesi sağlanmalıdır (Kennedy ve Odell, 2014).

Mühendislik uygulama sürecini ve yer alan prensipleri öğretimini gerçekleştirmek için hazırlanan bir öğretim programı, öğrencilerin yapmış olduğu icatlar ve yapmış oldukları ellerinden çıkan eserleri yaptığı uygulamalı tasarım projelerini kapsamalıdır (Hynes ve Santos, 2007).

Bütün öğrenciler STEM eğitim programı görünümünün oluşturan yapı taşı olabilmeli ve bütün eğitmenlere, öğrencilerini STEM'i anlamaya ve anladığını diğer bireylere anlatmaya elverişli olma durumunu kazanmaya teşvik edecek biçimde oluşturulacak elverişli mesleğinde ilerleyen süreçlerdeiyi noktalara gelebilme imkanları verilmelidir (Kennedy ve Odell, 2014).

Öğretmenlerin görevi öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yer alan derslerde teorik bilgileri anlatmak değil; öğrencilere yol gösterici olarak onları üst düzey düşünme, ürünleri geliştirme, buluş yapma ve yenilikler gerçekleştirebilme düzeyine ulaşmalarını sağlamaktır. Bunu gerçekleştirirken de eğitim sisteminin içerisinde öğrencilerin yanlış yapmaktan korkmamasını gerçekleştirecek ve öğrencilerin özgüvenlerini geliştirmelerini sağlayacak ortamlar temin edilmesi önemlidir (MEB, 2016).

(PCAST), 2010 raporuna bakıldığında STEM programı içeriğinde yer alan bilgilerin STEM eğitimi sürecine örtüşmüş bir şekilde olması belirtilmektedir.

STEM eğitimi yaklaşımında yer alan konuların uygulanacağı ortamın da önemli bir kriter olduğu düşünülebilir. Erol ve Özcan (2016) tarafından gerçekleştirilen, STEM sınıf ortamının nasıl olması gerektiği hakkında fikir veren çalışmaya göre, STEM eğitimi için hazırlanmış ve devamlı yenilenmekte olan modern sınıf öğrenme ortamları yapılandırmacı yaklaşımı önemsemektedir. Öğrenciler uygulamalı faaliyetler, deneyler ve çalışmalar gerçekleştirerek gündelik hayat tecrübelerine sahip olmaktadır. Modern aktif öğrenme sınıflarında ders anlatma boyutu en az seviyeye indirilmiş, öğrenciler daha iyi bir şekilde öğrenme gerçekleştirmekte ve daha iyi katılım sağlamaktadırlar.

Havice (2009)'ye göre STEM eğitimi yaklaşımı maliyeti yüksek cihazlar ve üretim merkezleri gerektirmez. STEM aktiviteleri çok düşük maliyetle sınıflarda uygulanabilmektedir. İlkokul kademesinde pek çok öğretmen yaratıcı STEM etkinlikleri için eskimiş, ucuz ve ya geri dönüşümü sağlanabilecek malzemelerle uygulanabilir.

STEM alanları son derece zengin ve farklıdır. STEM eğitiminde, proje tabanlı öğretim yaklaşımı, probleme dayalı öğretim yaklaşımı, araştırma ve sorgulamaya dayalı (Atkinson ve Mayo, 2010) öğretim yaklaşımı, eğitsel video oyunlarına dayalı (Basham ve Mario, 2013) öğretim yaklaşımı, proje yönlü probleme dayalı (Rasul ve diğerleri, 2016), öğrenme yaklaşımları uygulanabilmektedir. Eğitsel video oyunları, STEM öğretimini daha iyi bir noktaya getirmek için merak uyandıran bir yol olarak görülmektedir (Basham ve Marino, 2013).

Deneyimsel, uygulamaya yönelik eğitimin yeni ders materyallerinin, öğrenmek için öğrencilere oldukça yüksek seviyede motive ettiği kabul edilmektedir (Mataric, Koening ve Feil-Seifer, 2007). Bu durumda, öğrencilerin STEM eğitimi ile hangi süreçte karşı karşıya geleceğinin bilinmesinin önemli olduğu belirtilmektedir.

STEM eğitimi sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda okul öncesi basamağından doktora eğitimi sonrası sınıf düzeylerine kadar eğitim faaliyetlerini içermektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; MEB, 2016).

Yenilikleri ve tasarımı içeren STEM eğitimi ilkokul basamağının erken dönemlerinde başlanmalı, ortaokul basamağında, lise düzeyinde, yükseköğretim ve ileri eğitim seviyelerinde devamlılığı sağlanmalıdır (Havice, 2009).

Murphy (2011)'ye göre çocuklar dünyaya geldiğinde birer bilim insanı, bir mühendis ve aynı zamanda birer problem çözücüdür. Çocuklar etrafında yer alan dünyayı düşünmektedirler ve dokunarak, tadarak, inşa ederek, sökerek, keşifler yaparak, inceleme yaparak bildikleri en iyi şeyleri yapmayı seçerler. Tüm bunlar çocuklar için aslında bir eğitim değil, eğlenme şeklidir. Dolayısıyla STEM eğitimine olabildiğince erken yaşlarda uygulanmalıdır.

Dejernette (2012)'ye göre ilkokul seviyesinde yer alan öğrencileri STEM eğitimine daha erken yaşlarda başlatılmalıdır; ilkokul seviyesinde yer alan öğrenciler STEM eğitimi içeriği ve problem çözme uygulamaları uygulamak için gerekli zihinsel becerilere henüz sahip değildirler. İlkokul düzeyinde STEM eğitimi aktiviteleri öğrencileri STEM alanlarındaki imkanlar ile karşılaştırabilir (Daugherty, Carter ve Swagerty, 2014).

Ortaya çıkan bu sonuç, ilkokul düzeyindeki öğrencileri ortaokul düzeyinde ve lise seviyesinde daha ileri seviyedeki fen ve matematik derslerine girmek için motivasyon kaynağı olabilir (Dejernette, 2012). Farklı STEM yetenek grupları meydana getirmek için, öğrencilerin yükseköğretim eğitim düzeyine başlamaya hazır hale gelmeleri gerekmektedir (Brophy ve diğerleri, 2008).

Erken sınıf düzeylerinde, mühendislik alanı bireylerin değiştirmek istedikleri hallerdeki sorunları öğrencilere vermektedir. Öğrenciler, basit sorunları çözmek için araç gereçler ve malzemeleri değerlendirebilir, çözümlerini göndermek için çeşitli gösterimler deneyebilir, çeşitli çözümleri kıyaslayabilir (Next Generation Science Standarts [NGSS], 2013).

Orijinal çözüm yolları her süreçte güzel bir şekilde karşılanmasına rağmen, tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerden orijinal çözüm yolları bulmaları beklenmemelidir. Anlatılmak istenilen nokta, tedarik edilmesi gereken gereksinimler veya hedeflerin ne olduğunu ve hangi çözüm yollarının bu gereksinimlere ve hedefleri en iyi durumda temin edildiğinin düşünülmesidir (NGSS, 2013).

Daha üst seviyedeki sınıflarda (3-5. Sınıflar) mühendislik tasarımları, öğrencilerin belirli kurallara daha müsait olarak şekillendirilmiş sorun çözmelerine yöneltir (NGSS, 2013). 3-5. Sınıfdaki öğrenciler için şartlar; basit ve kompleks makineler ile ilgili daha çok bilgi sağlamayı, gruplandırmayı, farklı durumları ile kategorilere ayırmayı ve tasarım sürecinin basamaklarını anlamayı sağlamaktır (Brophy ve diğerleri, 2008).

Ortaokul seviyesinde yer alan öğrenciler, sorunların neden olduğunu kesinleştirmeyi öğrenirler. Çözüm sağlamak için kriterleri, sınırlamaları çizebilirler; çeşitli çözüm ögeleri bularak yeni olası çözüm yolları üretmek için bunlar birleştirilebilir. Öğrencilerden, uygun tasarım düzeyine varmak için çözüm yollarını testten geçirme ve revize etmeleri için sistemli bir yol izlemeleri beklentiler içerisindedir (NGSS, 2013).

Ortaokul ve lise düzeyinde yer alan öğrenciler için şartlar, daha karmaşık ve soyut düşünce sunma doğrultusunda ilerleme göstermektedir. Bu belirtilen sınıf seviyelerinde fen; yer verilen konunun içsel özellikleri ve birbirleriyle bağlı olan sistemler (ekosistem, biyoenerji, döngüler) tümevarım ve tümdengelim mantalitesine daha çok odaklanmaktadır (Brophy ve diğerleri, 2008).

Lise seviyesindeki mühendislik tasarımı, öğrencileri hem sosyal açıdan hem de küresel açıdan önem arz eden konuların yer aldığı problemlere yönlendirir. Problemlerin teker teker incelenmesi gereken daha yüzeysel problemlere ayrılması gerekir. Sorunların çözülmesinde yaratıcılığa değer verirken, diğerlerinin önceden nasıl çözüm yolu bulduğunu araştırmayı içeren, bir sorun için en iyi çözüm yolunun belirlenmesi üzerine yoğunlaşılır. Öğrencilerden, ihtimalleri düşünmeleri, sosyal ve çevresel açıdan etkileri değerlendirmeleri için matematik ya da bilgisayar simülasyonlarını en iyi şekilde kullanmaları beklenir (NGSS, 2013).

STEM öğrenme süreci sırasında başarı göstermek için, öğrencilerin alt seviye zihinsel sorumlulukların ilerisine ilerlemeye gereksinimleri bulunmaktadır ve onlar üst seviye düşünme yetilerine olanak veren içerik için temel bir anlayış edinilmesi gereklidir (Basham ve Marino, 2013).

Aynı zamanda öğrencilerin STEM kariyerleri bakımından başarı sağlamaları, genellikle rehberler ve öğretmen aracılığıyla sağlanan destek ve rehberlik durumuna bağlıdır (Faitar ve Faitar, 2013).

Piro (2010)'ya göre, yaratıcılık düzeyi, iş birliği becerisi, iletişim becerileri ve eleştirel düşünme becerilerini arttırıyorsa, STEM eğitimi derslerinin sanatlarla daha yakın ve iç içe olması sağlanmalıdır. STEM yaklaşımıyla, sanat alanının da katıldığı yeni STEAM kısaltma sözcüğü ortaya çıkmaktadır (Bequette ve Bequette-Bullitt, 2015; Piro, 2010).

2.1.8.STEM Eğitiminin Özellikleri

(Elliot, Oty, McArthur ve Clark (2001) çalışmalarında STEM uygulamalarında matematik disiplininin fen, teknoloji ve mühendislik disiplinleriyle bütünleştirilmesi bu uygulamalarda yer alan insanların belirtilen disiplinler ile manidar bir şekilde ekler oluşturabildikleri neticesine varmışlardır.

Hartzler'in (2000) bütüncül yaklaşımdan sonra gerçekleştirdiği çalışmasında bu bütüncül benzerliğin bireylerin akademik başarısını, bütüncül benzerlikle bahsedilen konulara olan merakını, bütün bir şekilde öğrenme isteklerinde artış gösterdiği belirtilmiştir.

Bütünleştirici yaklaşım alanında gerçekleştirilen diğer çalışmalarda bu alanda sağlanan STEM eğitiminin öğrencilerin verilen eğitimi meydana getiren alanlara ait alt bilgileri öğrenmeye karşı ilgili oldukları ve akademik başarılarında artış gerçekleştiği şeklinde belirtilmiştir (Becker ve Park, 2011).

Bütünleştirici STEM genel olarak proje tabanlı uygulamalar vasıtasıyla uygulanması gerçekleşmektedir (Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro, 2015). Proje uygulaması öğrencilerin derste algılama durumunun niteliğini arttırır ve sınıfın öğrenme durumuna karşı öğrenme durumuna karşı ilgilerinde artışa sebep olur (Gallant, 2010; Hmelo-Silver, 2014).

Proje tabanlı öğretim yöntemiyle uygulanan STEM faaliyetlerinin katkısıyla öğrenciler bilgi ve becerini uzun bir zaman dilimine yayılan faaliyetler ve tasarlanmış ürünler aracılığıyla öğrenimlerini gerçekleştirirler (ITEA, 2009).

2.1.9.STEM ve Öğretmenler

Bybee'ye (2013), yapmış olduğu çalışmaya göre STEM yaklaşımı eğitim-öğretim alanında bir reformdur. Dolayısıyla, bu gerçekleştirilen eğitim reformunun yaptırımları olan öğretmenlerin STEM alanında en iyi şekilde yetiştirilmeleri ve eğitimlerinin verilmesi gerekmektedir. STEM eğitimi yaklaşımında başarılı olabilmenin en mühim şartlarından

biriside STEM faaliyetlerini kullanan öğretmenlerin bu eğitime karşı farkındalıkları ve gösterdikleri tutumları olmuştur.

Öğretmenlerin STEM alanlarına ilgi gösteren öğrenciler yetiştirmesi bekleniyorsa eğitim verecek öğretmenlerin STEM eğitimi alanında yer alan bilgilere ve bu eğitim içinde uygulanan öğretim yöntem ve stratejilerini uygulayabilme seviyelerinin ne derecede olduğu bilinmelidir (Wilson, 2011). Yani STEM eğitiminin yukarıda açıklanan amaçlarına uygun bir biçimde sürdürülmesi, öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili bilgileri, tecrübeleri ve yetenekleriyle doğrudan bağlantılıdır.

STEMi ortamlarda uygulamaya geçirme esnasında bazı sorunlar ile karşı karşıya gelinebilir. Öğretmenlerin STEM eğitiminin özelliklerinden birisi olan bütüncül yaklaşım ile ilgili bilgileri bulundurmaları, STEM disiplinlerini yeteri kadar iyi bilmelerini, STEM disiplinlerine yönelik yer alan dersleri veren öğretmenler arasında bulunan isteksiz işbirliği içinde olmaları, okul koşullarının yeterli olmaması, derste kullanılacak materyallerin bulunamaması, okul yöneticilerinin katkı sağlamamaları, ilköğretim ve orta öğretim seviyelerindeki mevcut testler ile STEMin teorik sisteminin ne şekilde kullanıma geçirileceğine dair araştırmaların az oluşu bu sorunlar arasında gösterilebilir (Wilson, 2011)

Moore ve Smith (2014) çalışmalarında STEM dersi yapan eğitmenlerin standart bağlamda yer alan bilim ve matematik öğretimine yönelirken teknoloji ve mühendislik disiplinlerini hiç olmamış gibi yok saydıklarını belirtmektedir. Bu şekilde olmasının sebebi öğretmenlerin kendini yetiştirdiği alanlardan başka yer alan diğer alanlarla ilgili yeterince bilgileri bulunmamasıyla ifade edilebilir.

Sungur, Gül ve Marulcu (2014), fen bilimleri öğretmenleri ve adaylarıyla gerçekleştirdiği araştırmada her iki grubun mühendislik disiplininde belirli bir düzeyde bilgileri bulunduğunu ve çalışmada Legoların tasarım materyali şeklinde uygulama yapmasına karşılık sorularda logoları öğretim aracı şeklinde uygulayacak pedegojik yetenekleri barındırmadıkları belirtilmiştir.

Capobianco'nun (2011) gerçekleştirdiği çalışma verilerine göre fen bilimleri öğretmenleri etkinliklerinde mühendislik tasarımı uygulanmasını ilginç karşılanırken yapılacak uygulamanın zorlu olduğu şeklinde ifade etmişlerdir. Kurt ve Pehlivan'ın (2013) yapmış olduğu araştırmada ulaştıkları veriler de bu ulaşılan sonuçları desteklemektedir. Çalışmaya katılım gösteren öğretmen adayları diğer disiplinleri kendi disiplinleriyle

bütünleştiremeyeceğini ve bunun sebebi olarak da kendilerinin yer aldıkları alan ve pedagojik alan bilgi birikimlerinin yetersiz kalacağını düşüncesi içerisinde olduklarını belirtmişlerdir.

Fakat STEM fen bilimleri öğretiminden değişik bir bilgi zemini barındırır. Öğretmenlerin STEM'i meydana getiren bütün disiplinlerdeki uzmanlık bilgileri bu eğitimin kalitesini daha da yükseltmektedir (Srikoom, Hanusein ve Faikhamta, 2017).

STEM'in en mühim konusu alanlar arası bir bakış açısı bulundurması oluşudur. Bu farklı bakış açısı STEM eğitiminin kalıcı olmasında mühim yer kaplarken kullanımında çeşitli problemlere neden olmaktadır. El-Deghaidy ve Mansour (2015), STEM eğitimi yaklaşımının alanlar arası doğasını öğrenme ortamları içi faaliyetlere aktarma hususunda henüz hazırlıksız olduklarını belirtmişlerdir. Bu sebeple öğretmenlerin STEM eğitimindeki teknoloji alan boyutunu yalnızca teknolojik donanım gibi (ör. Telefon, bilgisayar, televizyon) tanımlamalar yaptıklarını ifade etmişlerdir. Belirtilen bütün bu olumsuzluklara rağmen çalışmaya katılım sağlayan öğretmenler STEM eğitiminin düşünme becerilerinin yer aldığı yirmi birinci yüzyıl becerileri içerisinde yer alan diğer bireylerle görev dağılımı yapabilme, karşılaşılan sorunlar karşısında çözüm yolu üretebilme ve merak edilen konuları araştırıp inceleme becerilerini kazandırabilmek ve meslek seçiminde faydalı olacağını düşündüklerini belirtmişlerdir (El-Deghaidy ve Mansour, 2015)

STEM eğitiminin ortaya çıkardığı başarı alan bilgisinin yanında öğretmenlerin STEM eğitiminde kullandığı öğretim yöntem ve tekniklerini de uygun şekilde uygulayabilme yetenekleriyle de doğrudan ilişkilidir. Öğretmenlerin bu yeteneklere bulundurabilmesi STEM eğitiminin uygulama aşamasının yeteri kadar iyi bir biçimde açıklanmasıyla mümkündür (El-Deghaidy ve Mansour, 2015).

Williams'a (2011) göre öğretmenlerin STEM'de donanımsız olmasında öğretmenlerin STEM'i ne şekilde aktaracaklarını belirten yeterince çalışanın bulunmaması önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro'nun (2015), eğitmenlerin proje uygulamalı öğretim yönteminyle ilişkili STEM'i anlama ve uygulama boyutu için gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmenlerin proje tabanlı öğretimi kullanma sürecine dahil olacak değişikliklere derslerinde ele almadıkları neticesine varılmıştır. Öğretmenler mevcut durumun sebebi ile ilgili faaliyetleri gerçekleştirmek, gerekli malzemeleri sağlamak, diğer disiplinlerdeki öğretmenlerle iş birliği içerisinde olmayı zaman kaybı şeklinde belirtmişlerdir. Aynı zamanda

çalışmaya katılım sağlayan öğretmenler öğrencilerin daha önce görmedikleri yöntem ve uygulamaların da öğrencilerin kazanımlarını kötü yönde etki edeceğine inandıklarını belirtmişlerdir.

Yukarıda ifade edilen sınırlılıklara rağmen öğretmenlerin STEM eğitimi disiplinlerindeki yetenekleri gerçekleştirilecek uygulamalı etkinlikler yardımıyla artış gösterebilmektedir. Örneğin Blackley, Sheffeld, Maynard, Koul ve Walker (2017) öğretmen adayları ile yapmış olduğu araştırmada Makerspace atölyelerini kullanmışlardır. Çalışma neticesinde katılanların STEM faaliyetleri ile bilgi ve becerilerinin gelişim gösterdiği şeklinde açıklamıştır. McKay, Macalalag, Shields, Brockway, McGrath (2008) eğitmenlerin mühendislik alanının konu bilgilerini arttırmaya yönelik bir uygulama kullanmışlardır. Gerçekleştirilen uygulamanın sonucunda öğretmenlerin mühendislik tasarım süreci ve bilim içeriğini eskiye göre geliştiği yönünde ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin STEM eğitimine dair yeteneklerinin arttırılması yönünde ve kendi disiplinleri dışındaki disiplinler de eğitim verebilmelerini gerçekleştirmek amacıyla araştırmacılar aracılığıyla yapılmış müfredatlar ya da ders planları da yer almaktadır. Bahsi geçen bu müfredatları kullanan öğretmenlerin STEM eğitimini aktarırken karşı karşıya gelebilecekleri zorlukları daha rahat halledebilmeleri araştırmacılar tarafınca saptanmıştır. Cunningham, Lachapelle ve Lindgren-Streicher'in (2006) ilköğretim basamağında yer alan öğretmenlerin mühendislik ve teknoloji disiplinlerine dair bilgi ve davranışlarını araştırmak adına gerçekleştirdikleri araştırmada öğretmenlerin mühendislik ve teknoloji alanlarının anlatımını yaparken farklı güçlüklerle karşı karşıya geldikleri ifade edilmiştir.

Yukarıda yer verilen açıklamalardan da ortaya çıkacağı gibi bir ülkenin STEM disiplinlerinde başarı gösterebilmesi ve lider durumuna gelebilmesi için ilk olarak STEM eğitimi verebilecek kriterde öğretmenlerin bulunmasıyla ilgilidir. Kennedy ve Odell' e (2014) göre STEM öğretmenleri;

- ✓ STEM eğitimine destek vermek için bu eğitimin doğasında bulunan imkanları iyi tanıyabilmelidir.
- ✓ STEM eğitimini daha güçlü bir hale getirebilmek ve destek vermek için bu eğitimin ilgi çeken ve içsel imkanları tanıyabilmeli ve olabildiğince STEM etkinliklerini yer alan müfredatla bütünleştirebilmelidir.

- ✓ Öğretmenler kendilerini STEM alanında geliştirebilmek için mevcut mesleki eğitim kurs yerlerini araştırmalı ve bu kurslara katılım sağlamalıdır.
- ✓ STEM ile alakalı sağlam verilere erişebilmeli ve bu kaynakları uygulayabilmelidir.
- ✓ STEM eğitimi bütüncül bir öğretim yaklaşımına destek olduğunda bu yaklaşıma destek olan proje uygulamalı ve öğrencilerin karşılaştıkları sorunları çözebileceği öğretim yöntemini uygulamalıdır.
- ✓ Öğrencilerin öğrenmeleri ve çalışmaları için gündelik yaşamdaki yaşantıları canlandıran bir mekanda STEM'e dahil olan alanlar ile ilgili anlayışlarını göstermelerini sağlayabilmelidir.

Yukarıda yer alan özelliklere sahip öğretmenler için ilk olarak öğretmenlerin üniversite eğitimlerini kapsayan STEM eğitimlerini tanımaları ve bu verilen eğitimin ne kadar önemli olduğunu kavramış durumda olmalıdırlar (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Aynı zamanda öğretmenler MEB tarafından hizmet içi verilmekte olan mesleki gelişim uygulamalarıyla da desteklenerek gelişim düzeyleri arttırılmalıdır (Aydeniz, 2017).

2.1.10. Türkiye'nin STEM Eğitimine İhtiyacı

Ülkemizde STEM eğitimine dair çalışmalar ve faaliyetler nadiren bulunup 2000'li yılların devamında ortaya çıktığı bilinmektedir. Ülkemizin de içerisinde bulunduğu Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) tarafınca gerçekleştirilen Bir Bakışta Eğitim 2017 raporunda STEM eğitiminde lider olan ülkelerin içerisinde Türkiye, 34 ülke içerisinden sonuncu sırada bulunmaktadır (OECD, 2017).

Ülkemizde gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası araştırmalar da bu rapora katkı sağlar biçimdedir. Örneğin uluslararası alanda bireylerin akademik durumlarını değerlendirme amacıyla gerçekleştirilen ve bütün devletlerin öğrencilerinin başarılarını diğer devletlerle mukayese etme durumunu bulundurduğu PISA ve TIMSS sınavlarında ülkemizin bayağı düşük düzeylerde yer aldığı rastlanmaktadır. Son olarak 2015 yılında gerçekleştirilen PIS sınavlarında Türkiyenin matematikte 70 katılımcı ülke içerisinden 49'uncu, fen bilimlerinde ise 70 katılımcı ülke içerisinden 52'nci olarak bulunmaktadır (MEB, 2016b).

TIMSS 2015 yılının analizlerine bakıldığında ülkemizin fende 4. sınıf seviyesinde 47 katılımcı ülke içerisinde 35'inci, 8. sınıf seviyesinde 39 katılımcı ülke içerisinden 21'inci sırada yer aldığı; matematikte 4. sınıf seviyesinde 49 devlet içerisinde 36'ncı, 8. sınıf seviyesinde 39 devlet içerisinden 24'üncü sırada yer aldığı ifade edilmiştir. Bu açıklanan sonuçlar TIMSS standart ortalamasının alt düzeyinde yer almaktadır (MEB, 2016c).

OECD ülkeleri içerisinde 2014 yılında STEM alanlarında katılım sağlayan lisans ve lisans üstü mezun öğrencilerin toplamda mezun öğrenci sayısına oranları incelendiğinde Almanya %36 ile zirvede bulunurken; Meksika %27, Birleşik Krallık %26, Polonya %20, Danimarka %19, İsrail %18'lik oranla ülkemizden önce bulunmaktadır ve ülkemiz %17 oranla OECD standart ortalamasının altında yer almıştır (TÜSİAD, 2017).

Aydeniz'in (2017, s.73-74) hazırlamış olduğu Eğitim Sistemi ve 21. Yüzyıl Hayalimiz adlı raporunda ulusal ölçme araçlarıyla alakalı olarak yapmış olduğu belirlemeleri anlatılmak gerekirse;

2015 yılında gerçekleştirilen Yükseköğretime Geçiş Sınavı'nda (YGS) 1 milyon 986 bin 995 kişiden, 207 bin kişi iki senelik üniversitelere gidebilmek için lazım olan 140 puan barajını geçememiştir. 4 senelik lisans programlarında öğrenim görmek için ikinci sınava girmek için gerekli 180 puan bandını da tam olarak 618 bin kişi aşamamıştır. 2016 yılına bakıldığı zaman öğrencilerimiz matematik alanından 50 sorudan 9.72' sini, geometri alanından 30 sorudan 3.78' ini, fizik alanından 30 sorudan 6.48' ini, kimya alanından 30 sorudan 8.75' ini, biyoloji alanından 30 sorudan 9.78' ini doğru yanıtlayabilmiştir. Ortaöğretim basamağı eğitim kurumlarımızın öğrencilere sağlamış olduğu eğitimin niteliğini alt basamakta bulunan öğrencilerin başarı puanlarını inceleyerekte anlayabiliriz. Örneğin, 2012 senesinde sınava katılan 350 binden fazla birey, 2013 senesinde sınava katılım sağlayan 300 binden fazla birey ve 2014 senesinde sınava katılan 400 binden fazla birey matematik alanından 1 net dahi yapmayı başaramamıştı (Çelik, 2015).

Düşünülen başarı düzeyinin gerçekleştirilemediği ulusal ve uluslararası sınavlardan başarılı öğrenci yüzdesini tepelere çıkarmak için öne çıkarılması gereken en öncelikli konunun STEM olduğu MEB (2016a) tarafınca yayınlanan STEM Eğitimi Raporu"nda verilmiştir. Ülkemizin başka devletlerle yarış konumunu koruması ve ekonomik boyutta yarış yapabilmesi için STEM faaliyetlerinin önemli bir husus olduğu Çorlu, Capraro ve Capraro (2015) da çalışmalarında dile getirmiştir.

Şirin'e (2014)'e göre bilgi kaynağı ile STEM'in kaynakçası durumunda bulunan Amerika olduğu gibi ülkemizde de STEM eğitimi hususunda bir hareketlilik başlatılması ülkemizin gelecekteki durumu için yapılacak en büyük yatırımlardan birisi haline gelecektir.

2.1.11. Türkiye'de STEM Eğitimi

Yukarıda yer alan ulusal alanda ve uluslararası alanda gerçekleştirilen bulguların doğrultusunda bazı üniversiteler, TÜBİTAK, Milli Eğitim Bakanlığı ve sivil toplum örgütleri aracılığıyla ülkemizdeki STEM eğitimi hakkında 2000 yılından bu zamana kadar süregelen araştırmalar ve projeler uygulanmaya başlanılmıştır (İAÜ, 2018).

Üniversite düzeyinde gerçekleştirilen araştırmalara örnek gösterilmek gerekirse 2009 senesinde Hacettepe Üniversitesi aracılığıyla Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab.) isminde ülkemizin bilimsel çalışma ve teknolojik büyüme alanlarıyla sosyal ve ekonomik açıdan kalkınmasını geliştirmesi ve başka ülkelerle yarış içerisinde olabilmesi için bir STEM merkezi kurulumu gerçekleştirilmiştir. Bu STEM merkezinde Bilim-Öğretmen Eğitiminde İleri Uygulamalar (S-TEAM), Araştırmaya Dayalı Bilim Öğreniminde Değerlendirme Stratejileri (SAILS) ve Yaşam için Matematik ve Fen (MASCIL) gibi araştırma projeleri gerçekleştirilmiştir (İAÜ, 2018).

İstanbul Aydın Üniversitesi (İAÜ) Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Merkezi aracılığıyla 2015 senesinde STEM Okulunun yapımı gerçekleştirilmiştir. STEM okulunda 2015 senesinde ülkenin öncelikli olarak gerçekleştirilen STEM öğretmen sertifikası programı yapılmış, ilk defa STEM eğitimi çalıştayı gerçekleştirilmiş, ilk defa STEM raporunun yayınlanması gerçekleştirilmiş ve eğitim fakültesinde ilk kez STEM program içerisine dahil edilmiştir (İAÜ, 2018).

2016 yılında Bahçeşehir Üniversitesi Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi içerisinde BAUSTEM ismiyle bir STEM eğitimi merkezi kurulumu gerçekleştirilmiştir. Aynı şekilde Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) çatısı altında BİLTEMM isminde STEM eğitimi merkezinin kurulumu gerçekleştirilmiş ve öğretmenler için eğitimler gerçekleştirilmiştir.

Türkiye Bilimsel ve Teknoloji Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 2011-2016 yılları arası Bilim Teknoloji Kalkınma Planına öğrencilerin STEM eğitimine katkı sağlayıcı bazı stratejiler ilave edilmiştir (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015).

Eklenmiş olan bu metodlara göre, ilköğretim basamağı ile ortaöğretim basamağı düzeyinde gerçekleştirilen bilimsel eğitim çalışmasının uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji disiplinlerinde gerçekleştirilecek bilim şenlikleri ve faaliyetlerle katkı sağlanması amaçlanmaktadır. STEM disiplinlerinde başarılı olan öğrenci ve öğretmenleri

tespit edebilmek ve farkındalık düzeylerini geliştirebilmek için TÜBİTAK proje araştırmaları gerçekleştirilmekte ve çeşitli yarışmalar yapılmaktadır. STEM eğitimine katkı sağlama düzeyinde bulunan bilim merkezlerinin farklı illerde gerçekleştirilecek açılışını TÜBİTAK desteklemektedir (TÜSİAD, 2017, s.10).

STEM eğitimi hakkında sadece üniversiteler ve TÜBİTAK değil MEB de farklı çalışmalar yürütmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)'nün katkılarıyla STEM Raporunun yayınlanması gerçekleştirilmiştir. STEM hakkında ülkemizin içerisinde yer aldığı mevcut süreç belirtilmiştir. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Avrupa Okul Ağı aracılığıyla gerçekleştirilen Scientix Projesini 2014 senesinden bu yana takibini sağlamakta ve destekte bulunmaktadır. Bununla beraber MEB il veya ilçe müdürlükleri de STEM eğitimi için hazırlamış oldukları projeleri ile destek vermektedirler. Örneğin İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü Okul-Sanayi İş Birliği İstanbul Modeli isimli projesini bu bağlamda hazır hale getirmiştir. Bu düşünülen proje ile okullarda teknolojik boyutlu alt yapının gelişimi, yer alan çalışma merkezlerinin öğrenciler ile tecrübelerini paylaşması ve mevcut boşluklara öğrencilerin yerleştirilmesi düşüncesinin kazandırılması amaçlanmıştır (TÜSİAD, 2017, s.10).

Beraberinde Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafınca kendi içerisinde yapımı gerçekleştirilen STEM birimi STEM faaliyetleri yapmışlardır (Kayseri İl MEM, 2018). Bu gerçekleştirilen faaliyetle değişik dallardan eğitmen ve adaylarının STEM eğitimleri gerçekleştirilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığının yayınladığı STEM Eğitimi Eylem Planı (MEB, 2016a, s.17) 5 adımdan meydana gelmektedir:

1.STEM çalışma birimlerinin kurulunun gerçekleştirilmesi,

2.Kurulan merkezlerde üniversiteler ile bütünlük gerçekleştirilerek STEM çalışmalarının gerçekleştirilmesi,

3.Öğretmenlerin STEM eğitimini özümseyerek biçimde yetiştirilmelerinin sağlanması,

4.Yer alan mevcut öğretim programlarının STEM eğitimi yaklaşımını barındıracak şekilde güncellenmeler yapılması,

5.Okullardaki STEM sınıfların yeniden oluşturulması ve dersler için ders materyallerin bulundurulması”

Şu an uygulanmakta olan mevcut öğretim programlarına bakıldığında, STEM’e dair uygulamalar 2018 öğretim programlarında fen bilimleri ders programı içerisine katılımı sağlanmıştır. Ders programında belirlenen beceriler içerisinde mühendislik alanı içerisinde yer becerileri de bulunmaktadır. Bahsedilen ilgi envanter alanlarında fen bilimleri alanını matematik eğitimi, teknolojik gelişmeler ve mühendislik alanıyla entegrasyonu amaçlanmıştır (MEB,2018).

Bu entegrasyonu gerçekleştirmek için gündelik yaşamda karşı karşıya gelinen sorunları alanlar arası bir yaklaşımla öğrenciye aktararak öğrencilerin buluş yapabilmelerini ve yenilikler gerçekleştirebilmelerine, sahip oldukları mevcut konuların hakkında bilgi düzeyleri ve o konudaki becerileri uygulayarak somut bir nesne elde etmelerine olanak sunmaktadır. Fen Bilimleri Programı’nda (MEB, 2018) bu şöyle çıklanmıştır:

Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları dahilin de ilk olarak öğrencilerden derste işlenen konularla ilişkili olarak gündelik yaşamda bir gereksinim ya da sorunu tanımlamaları istenmektedir. Problemin gündelik yaşamda uygulanan ya da karşılanan makina, cisim veya sistemleri geliştirmesi istenmektedir. Aynı zamanda karşılaşılan sorunlar araç-gereç, süre ve ekonomik kriterleri içerisinde incelenmelidir. (MEB, 2018 s.10)

STEM’de mühim olarak yer alan öğretmenlerin eğitimi ile alakalı ülkemizde gerçekleştirilen etkinlikler kısaca anlatılacak olunursa bu etkinlikler üç başlık altında incelenebilir. Bu etkinlikler; belge verilmek için yapılan programları, projeler ve rehber kitapladır. Bu uygulamalardan belge biçiminde olanlar İstanbul Aydın Üniversitesinde STEM Öğretmeni yetiştirmeyi hedefleyen STEM Öğretmeni Sertifika Programı örnek olarak verilebilir. Yukarıda da anlatıldığı gibi ülkemizde açılan ilk STEM Öğretmeni Sertifika Programı olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir örnek olarak sertifika programına Şanlı Urfa İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi, STEM Eğitimcileri Derneği ve International Society for Research in Education and Science (ISRES) katkılarıyla hazırlanılan “STEM Society Eğitmen Eğitimi Sertifika Programı”dır. Aynı zamanda yüksek öğretim kurumları ve kolejlerden başka yer alan özel eğitim kurumlarının da STEM eğitmen sertifikası verdiği bilinmektedir. Örnek olarak; Yıldız Gelişim Akademi’nin vermiş olduğu STEM Öğretmen Sertifika Programı.

Bahsedilen sertifika programlarından değişik bir şekilde bazı yerler tarafından öğretmen eğitiminin desteklenmesi için projeler oluşturulmaktadır. Bu projeye en güzel örmek olarak TÜSİAD' ın Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 için STEM Eğitimi Projesi verilebilir. Bahsedilen bu çalışmada, Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri'nde (MTAL) görev yapan eğitmenlere İstanbul Aydın Üniversitesi' nde birebir gerçekleştirilen programla STEM Eğitimi ve Sanayi 4.0 konusunda eğitimler sağlanmaktadır. Başka bir örnek olarak Sinop Üniversitesi' nin TÜBİTAK' ın katkısıyla hazırladığı ve Fen Bilimleri öğretmenleri için yapılan FeTeMM Eğitim Yaklaşımı: Fen Sınıflarının Disiplinler Arası Bağlarla Güçlendirilmesi projesi gösterilebilir.

Sonuncu çalışma olarak eğitmenlere katkı sağlaması adına öğretmen kılavuz kitapları hazırlandığı bilinmektedir. Bahsedilen kılavuz kitaplar Milli Eğitim Bakanlığı' nın Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafınca hazırlanılmış STEM Eğitimi Öğretmen El Kılavuzu örnek olarak verilebilir. Hazırlanan kılavuz kitapçık bütün okullara dağıtımı sağlanmıştır. Kitapçık özelliğinde hazırlanmış ve basımı yapılmış diğer kitaplar yine eğitmenlerin STEM faaliyetlerini hazırlamada katkı sağlayacak özellikler içermektedir. Örnek olarak Doğança-Küçük (2017) editörlüğünde gerçekleştirilen STEM Program Kitabı: Bir İnşaat Aranıyor! & Mars'ta Yaşam eğitmenlere yapılmış olmakta, öykü ile faaliyet kitaplarının değişik yaş grupları için ders planları barındırmaktadır (İAU, 2018).

2.2.İlgili Araştırmalar

Alanyazın incelendiğinde; öğrenciler, öğretmen adayları veya öğretmenlerle STEM'e yönelik çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu bölümde, STEM ile ilgili gerçekleştirilmiş olan çalışmalardan söz edilmektedir.

Duygu, (2018) bu çalışmada simülasyon tabanlı saorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık durumlarına etkisini incelemiştir. Aynı zamanda yapılan bu çalışmanın içeriğinde öğrencilerin STEM etkinlikleri ve bu etkinliklerde simülasyon kullanımı hakkındaki görüşleri belirtilmiştir. Araştırmada toplanan verilerin analiz sonuçları ışığında simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitimi, öğrencilerin bilimsel becerilerinin gelişiminde ve STEM farkındalık durumları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu şeklinde belirtilmiştir. Araştırmada nitel sonuçların analizi ışığında öğrenci görüşlerinin de bu sonuçları desteklediği ifade edilmiştir. Aynı zamanda öğrenciler; STEM

etkinliklerinde kaullandıkları simülasyon programının, mühendislik ürünlerini tasarlamaya ve geliştirmeye, deney yapmaya ve hataları minimuma indirme gibi önemli avantajları gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir.

Özdemir (2019) Bu çalışmanın amacını sınıf öğretmenlerinin STEM farkındalık düzeylerini ile aynı zamanda STEM eğitimi çalışmalarında öğretmen görüşlerini incelenmesi şeklinde açıklamıştır. Yapılan araştırmanın tarama modelinde betimsel bir araştırma olduğu belirtilmiştir. Yapılan araştırma 197 kişinin yer aldığı veri havuzundaki sınıf öğretmenlerine uygulanmıştır. Yapılan araştırmanın bulgularında öğretmenlerin STEM eğitimi farkında olma durumlarının cinsiyetlerine, kıdemlerine ve bitirmiş oldukları fakülte çeşidine göre farklı bir sonuç oluşturmadığı açıklanmıştır.

Şimşek, (2019) Yapılan bu araştırmanın amacının; eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili farkındalık durumlarını, FeTeMM'in mevcut öğretim programı içerisine entegrasyonu hakkındaki düşüncelerini ve araştırılan bu iki durumun farklı özellikler (cinsiyet faktörü, ana bilim dalının farklı olma durumu, sınıf seviyesi, yaşları arasındaki fark) bakımından belirtildiği şeklinde açıklamıştır. Yapılan bu çalışmada genel tarama modeli kullanıldığı belirtilmiştir.

Araştırmanın sonucunda ise adaylarının farkındalık durumlarının çoğunlukla pozitif yönlü şeklinde belirtilmiştir. FeTeMM'in öğretim programına entegrasyonu ile ilgili öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde ise çoğunlukla; bilgi düzeyinde, tutum, değerler, algılanan davranışları kontrol altına alma ve davranışlarının yönelimleri boyutlarında pozitif yönde açıklamalar olduğunu belirtilmiştir.

Yılmaz (2019) Bu çalışmanın amacı, ilköğretim bünyesinde yer alan 7.sınıf Işığın Madde ve Etkileşimleri ünitesi içerisinde yer alan konuların anlatımında FeTeMM etkinliklerinin gerçekleştirilmesinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etki durumunun araştırılması şeklinde ifade edilmiştir.

Araştırmalardan elde edilen sonuçlara bakıldığında, FeTeMM etkinliklerinin gerçekleştirilmesi öğrencilerin fen bilimlerine karşı olan tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini olumlu bir şekilde değiştirdiği neticesine varıldığını şeklinde açıklanmıştır.

Deniz (2019) Yaptığı bu araştırmanın ilk amacının, fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi hakkındaki bilgi ve görüşlerinin araştırılması olduğunu; ikinci amacı olarak

da fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkındaki bilgi ve görüşlerinin araştırılması olduğunu belirtmiştir. Araştırmanın örnekleminin ise, Van iline bağlı merkez ilçelerinde (Tuşba, İpekyolu ve Edremit) görev yapmakta olan 50 fen bilimleri öğretmeninin oluşturduğu belirtilmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen bulgular kendilerine ait bir alt kategoride kodlanarak belirtildiği açıklanmıştır. Çalışma sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve sosyobilimsel konular ile ilgili yeteri kadar alan bilgisine sahip olmadığı şeklinde açıklanmıştır.

Püsküllü (2019) Bu araştırmanın amacı; 2012-2019 yılları arasında YÖK Ulusal Tez Merkezinde yer alan Türkiye'de FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak yapılan lisansüstü tezlerinin incelenerek, FeTeMM eğitimi alanı hakkında genel yönelimleri belirlemektir şeklinde ifade edilmiştir. Bu araştırma doğrultuusnda FeTeMM alanında yapılmış olan 34 lisansüstü tez çalışmasına ulaşıldığı ifade edilmiştir.

Araştırma sonucunda, en çok tez çalışmasının 2018 yılında yapıldığının, sadece 18 adet üniversitede gerçekleştirilen lisansüstü tez çalışmasının yapıldığının; çalışmalarda genellikle karma araştırma yöntemlerinin tercih edilerek kullanıldığı ortaya çıkmıştır şeklinde açıklanmıştır.

Göktaş, (2019) Bu çalışmada ulaşılmak istenen, FeTeMM faaliyetlerinin biyoloji eğitimi almakta olan öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili farkındalık durumlarını belirlemektir şeklinde belirtilmiştir. Çalışma Ankara ilinde bir eğitim fakültesinde 4.sınıfta öğrenim görmekte olan biyoloji öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği belirtilmiştir.

Yapılandırılmış görüşme analizleri incelendiğinde; öğretmen adaylarının FeTeMM faaliyetleri bakımından geliştirilmiş malzemelere gerek olmadığının, kişi sayısı ne kadar küçük olursa kalabalığa göre basit ve etkili bir şekilde uygulama yapılabileceğinin, süre bakımından öğretmenin sınırlamasının olabileceği, teknolojik araç gereçlerin olması gerektiği bir ihtiyaç olduğuna ve etkinliklerin zevkli olduğu görüşlerine ifade ettikleri belirtilmiştir.

Kızılot (2019) Bu araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretiminde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının entegre FeTeMM yönelimlerini ve FeTeMM farkındalık durumlarını belirlemektir şeklinde belirtilmiştir. Bu çalışma 20018-2019 yılında devlet üniversitelerinde

yer alan fen bilgisi bölümünde öğrenim gören 337 öğretmen adayı ile gerçekleştirildiği ifade edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının ve FeTeMM öğretimi yönelimlerinin cinsiyet ile sınıf düzeyine göre aralarında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşıldığı belirtilmiştir.

Akçay (2018) Yapılan araştırmada, Fen Bilgisi Öğretmenliği 4.sınıf öğretmen adayları ile (n=42) LEGO Mindstorms EV3 eğitsel robotik setlerini kullanarak; böcek yaşamını taklit eden robotlar tasarlamak ve programlamak amacıyla deneysel bir araştırma tasarlandığı açıklanmıştır. Deneysel araştırmada, "Robotik FeTeMM" uygulamalarının, araştırmadaki öğretmen adaylarının; "akademik başarıları", "bilimsel süreç becerileri" ve "derse yönelik motivasyonları" üzerine olan etkilerini belirlemek için yapıldığı belirtilmiştir.

Yapılan çalışmanın sonucu olarak, "Robotik FeTeMM" uygulamaları ile öğretmen adaylarının; bilimsel bilgilerinin süreç boyunca artarak gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmada, Robotik FeTeMM tasarım süresince öğretmen adaylarının daha da aktifleştikleri, yapılan çalışmalarda eğlenerek öğrendiklerini ve bu sayede derse olan motivasyonlarının olumlu bir şekilde etkilendiğini belirtmişlerdir.

Ceylan (2014) Yapılan bu araştırmanın amacı; ortaokul sekizinci sınıf fen bilimlerinde asitler ve bazlar ile ilgili Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine olan etkisini araştırmaktır.

Gerçekleştirilen çalışmanın sonuç kısmına bakıldığın ise; araştırmanın deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılıkları ve problem çözme becerileri bakımından kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha başarı gösterdikleri belirtilmiştir.

Çeviren (2014) Bu çalışmanın amacı; bir okul öncesi sınıfındaki fen eğitimi ile ilgili öğretmen uygulamalarını ve görüşlerini tanımlamak şeklinde ifade edilmiştir. Bu araştırmada durum çalışması yaklaşımının kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırmada elde dilen veriler, dört yaş grubu okul öncesi sınıfında sürdürülen uzun süreli gözlemler ile dört beş yaş grubu çocuklarla çalışmış yedi okul öncesi öğretmeniyle gerçekleştirildiği ifade edilmiştir.

Yapılan araştırmada, öğretmen görüşlerinin bu durumu; öğretmenlerin fen eğitimini kavramalarını, fen eğitimin önemiyle birlikte amaçlarını kavrayamamalarını ve fen eğitimi

konusunda yeteri kadar alan bilgisine mevcut olmamaları gibi üç etkene bağlayarak belirtilmiştir.

Yıldırım, (2016) Bu çalışma, ilköğretim 7.sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM etkinliklerinin ve tam öğrenmenin yönteminin ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerinin akademik başarı durumlarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki motivasyonlarına, STEM faaliyetlerine karşı tutumlarına ve fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgilerin kalıcılık durumlarına olan etkisini belirlemektir şeklinde ifade edilmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemi desenlerinden biri olan yakınsak paralel desen kullanıldığı belirtilmiştir.

Araştırmada uygulanan uygulama araçlarından ulaşılan ön test puan sonuçları ışığında üç adet sınıfın birbirleriyle istatistiksel olarak manidar bir fark olmadığı belirtilmiştir.

Çalışmada yer alan sayısal verilerinin sonuçları ışığında, etkinliklerden yapılmadan öğrencilerin mühendislik disiplinine karşı düşüncelerinde pozitif yönde değişiklikler olduğunun, yapılan etkinlikler sonrasında öğrencilerin mühendislik olabileceklerini belirttiği şeklinde açıklamalarda bulunulmuştur. Çalışma sonucunda, mühendisliğin yalnızca erkeklere has bir meslek olmadığı yönünde her iki cinsiyet içinde görüşlerinde pozitif yönde değişikliklerin ortaya çıktığı belirtilmiştir. Çalışmada öğrencilere uygulanan odak grup görüşmeleri sonucunda elde edilen dataların analizinde, STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı yönünde açıklamalar yapılmıştır.

Araştırmada öğretmenler ile gerçekleştirilen etkileşimlerden ulaşılan veri setlerinin sonuçları ışığında, öğretmenlerin STEM etkinlikleri hakkında gerekli düzeyde eğitime sahip olmadığı belirtilmiştir.

Koç, (2017) Bu araştırmanın amacı, ortaokul fen bilimleri dersi müfredatında yer alan konu ve kazanımları STEM eğitim modeline göre eğitim programının içerisinde uygulayarak öğrencilerin ders akademik başarı değişimlerini ve fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına karşı duyuşsal açıdan tutum değişikliklerini incelemektir şeklinde ifade edilmiştir.

Çalışmada çocukların küçük yaşlardan itibaren STEM etkinliklerindeki düşünce yapılarının geliştirilmesinin amaçlandığı belirtilmiştir. Yapılan araştırma neticesinde elde edilen verilerden STEM etkinlikleriyle öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgilerinin pozitif yönde gelişme gösterdiği belirtilmiştir.

Karakaya, (2017) Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin belirlenmesi, farklı değişkenler açısından belirlenmesi ve FeTeMM (STEM)'İ oluşturan Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji arasındaki ilişki düzeyini belirlemek şeklinde ifade edilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda ortaokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik mesleklerine olan yönelim ilgilerinin en yüksek teknolojiye, en düşük ise mühendisliğe dair olduğu belirtilmiştir. Araştırmada Fen, Mühendislik, Teknoloji ve Matematik mesleklerine dair ilgilerinin (FeTeMM) ise ortama seviyenin üzerinde yer aldığı ifade edilmiştir.

Tabaru (2017) Bu araştırmanın amacı, ilkokul 4. Sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesidir şeklinde açıklanılmıştır.

Çalışmada elde edilen dataların analizleri ışığında şu sonuçlara ulaşıldığı belirtilmiştir; deney ve kontrol grubunun öğretim programı öncesinde uygulanan ölçeklerin analizlerinden elde edilen ortalama puanlar birbirleriyle karşılaştırıldığında, öğrencilerin bilimsel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme becerisi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koyduğu belirtilmiştir.

Çalışmada STEM temelli etkinlik yaklaşımının uygulanmış olduğu deney grubu öğrencilerinin son test akademik puanları, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından istatistiksel olarak daha yüksek çıktığı belirtilmiştir.

Araştırmanın deney ve kontrol grubu öğrencilerine öğretim sonunda uygulanan, STEM temelli etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin son test Temel Beceriler Ölçeği puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirtilerek; buradan çıkacak sonuç olarak STEM temelli etkinliklerin temel süreç becerileri üzerinde etkisinin olmadığı yönünde ifade edilmiştir.

Gökbayrak, (2017) Bu çalışmasının amacını; fen bilgisi öğretmenliği lisans programında yer alan Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM temelli etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerine,

entegre STEM öğretimi yönelimlerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır şeklinde ifade etmiştir.

Araştırma sonrasında STEM temelli fen laboratuvar etkinliklerine katılmış olan öğrencilerin oluşturduğu deney grubu öğrencileri ile tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamalarına katılım sağlamış kontrol grubu öğrencilerinin BBS testi başarı puanlarında artış olduğu, aynı zamanda STEM farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu, bununla birlikte STEM öğretimi yönelimlerinde de anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Çalışmada yer alan öğretmen adaylarının STEM'in disiplinler arası etkileşimini birinci elden deneyimlemeleri ve Fen Öğretim programında yer alan hedef ve kazanımları diğer derslerle olan etkileşimin belirtilerek öğretilmesinin STEM öğretim yönelimlerine karşı olumlu yönde etkisinin olduğu şeklinde açıklamalar yapılmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklemi, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bu analizlerde kullanılan istatistiki yöntemlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) hakkındaki tutumların belirlemek için yapılan bu çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel tarama modeli, var olan bir olayı nitel yönleriyle veya nicel yönleriyle betimleyen bir tarama modelidir. Bu tarama modelinin en bariz özelliği mevcut bir durum ya da olayı olduğu gibi tanımlaması olarak ifade edilebilir (Çepni, 2009).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın hedeflenen evrenini Türkiye'de ortaokul düzeyinde yer alan 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Antalya Aksu ilçesindeki tüm 6. 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Antalya ilinin Aksu ilçesinde öğrenim gören merkeze bağlı rastgele seçilen köy, kasaba ve merkez okullardaki 449 6. sınıf, 243 7. sınıf ve 283 8. sınıf olmak

üzere toplamda 975 öğrenci oluşturmaktadır. Bu araştırmada seçkisiz örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tabakalı örnekleme yönteminde doğal olarak meydana gelmiş ya da yapay olarak meydana getirilmiş belirli özellikleri benzer özellik gösteren değişik gruplar seçilir, seçkisin (rastgele) örnekleme yönteminde ise örneklem tamamen rastgele bir şekilde seçilir.

Tablo 3.1. Katılımcıların Genel Özellikleri

	Frekans(f)	Yüzdeler(%)
Cinsiyet		
Kadın	517	53,0
Erkek	458	47,0
Eksik	0	0
Eğitim Seviyesi		
6. Sınıf	449	46,1
7. Sınıf	243	24,9
8. Sınıf	283	29,0
Eksik	0	0

Anketi cevaplayan katılımcıların %53'ü kadın, %47'si erkektir. 975 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada katılımcıların % 46,1'ini 6. sınıf, 24,9'unu 7. sınıf ve %29'unu ise 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

Tablo:3.2.Katılımcıların Bilgisayara Sahip Olma Durumu

Bilgisayara sahip olma	N	%
Evet	592	60,7
Hayır	216	22,2
Eksik	167	17,1

Katılımcıların evde bilgisayar bulundurma durumları incelendiğinde; araştırmaya katılan 975 katılımcının 592'sinin (%60,7) evlerinde bilgisayarı olduğu, 216'sının (22,2)

bilgisayara sahip olmadığı ve 167'sinin (17,1) boş bırakmıştır. Katılımcıların bilgisayara sahip olma durumları Tablo 3.2. de gösterilmiştir

3.3. Veri Toplama Araçları

Elde edilen veriler katılımcılara verilen öğrencilerin STEM eğitimine karşı tutum anketi ile toplanmıştır.

3.3.1.Kişisel Bilgi Formu

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin; cinsiyet, sınıf düzeyi, fen puanı, bilgisayarı olup olmadığı, derste STEM etkinliklerinin kullanımı, öğretmenlerinin STEM hakkında bilgilendirme durumları, derste sanal gerçeklik uygulamalarının kullanımı ve laboratuvarın etkin kullanımı sorularının yer aldığı demografik özellikleriyle ilgili bilgiler elde etmek amacıyla araştırmacı tarafından bir kişisel formu (EK-1) hazırlanmış ve katılımcılara uygulanmıştır.

3.3.2.Öğrencilerin STEM Eğitimine Karşı Tutum Anketi

Ortaokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik mesleklerine yönelik tutumlarını belirlemek için Friday Institute for Educational Innovation (2012) tarafından geliştirilen, araştırmacılar tarafından Türkçeye uyarlanan geçerlilik, güvenirlik analizleri yapılan "Öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (STEM) Karşı Tutum Anketi" kullanılmıştır. Öncelikle literatürde elde edilen bilgiler doğrultusunda STEM eğitimine yönelik alt boyutlar ve maddeler belirlenmiştir. Bu süreçte öncelikle yurt içi ve yurtdışındaki çalışmalardan özellikle ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi hakkında literatürde kabul görmüş alt boyutlar çıkartıldı. Sonrasında araştırmacılar tarafından iyi derecede kabul görmüş dergilerde basılmış konu hakkındaki makaleler incelendi. Bu çalışmalar nitel çalışmalar olduğu için öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerine yönelik derinlemesine bilgi vermektedir. Bu nedenle araştırmacılar tarafından öğrencilerin çalışmalardaki uygulanan önceki ve sonraki görüşmelerdeki cümleler incelendi. Bu cümleler temel alınarak madde havuzu oluşturuldu, orijinal maddeler ve Türkçeye çevrilmiş maddeler dil uzmanları ve alan uzmanları tarafından incelendi. Literatürde ortaokul seviyesindeki öğrenciler ile ilgili yapılmış olan çalışmalar ele alınan STEM eğitiminin ortak alt boyutları ölçeğin alt boyutları olarak belirlenmiştir. Bu alt boyutlar; Fen hakkındaki tutumları (Fen), teknoloji ile ilgili tutumları (Teknoloji), matematikle ilgili tutumları (Matematik) , mühendislikle ilgili tutumları (Mühendislik) ve 21.Yüzyıl öğrenme hakkında tutumlarıdır (21. Yüzyıl Becerileri). Bu gerçekleştirilen aşamalardan sonra güvenirlik ve geçerlik çalışmaları

yapılmaya başlanmıştır. Bunun için Antalya ilinin Korkuteli ilçesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılında merkez okullarda öğrenim gören 500 6.sınıf, 7.sınıf ve 8.sınıf öğrencisine ve Aksu ilçesinde 2019-2020 eğitim-öğretim yılında merkez okullarında öğrenim gören 1174 6.sınıf, 7.sınıf ve 8.sınıf öğrencisine uygulanarak iki kez pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu pilot çalışmalar uygulanırken anketlerde öğrencilerin maddeler hakkındaki düşüncelerini belirtebilecekleri boşluklar bırakılmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerden ve öğretmenlerden sözlü olarak alınan geri bildirimler araştırmacılar tarafından kaydedilmiştir ve ölçeği yeniden tasarlarken göz önünde bulundurulmuştur. Gerçekleştirilen pilot çalışmalar sonrasında 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Aksu ilçesinde yer alan okullardan online anket kullanılarak 975 6.sınıf,7.sınıf ve 8.sınıf öğrenciden veriler toplanmıştır. 500 ankette yapılan ilk pilot çalışmamızda Cronbach alpha değerimiz .870 bulunurken, 1174 anketle yaptığımız ikinci pilot çalışmamız sonucunda cronbach alpha değerimiz .920 bulunmuştur. Araştırmamızın uygulama aşamasında online olarak gerçekleştirdiğimiz veri toplama analizleri sonucunda ise cronbach alpha değerimiz .925 olarak bulunmuştur.

3.3.3.Veri Toplama Aracının Geçerliliği

Geçerlilik, verilere dayalı çıkarımların "uygunluğunu, doğruluğunu, anlamlılığını ve kullanışlılığı" anlamına gelir (Fraenkel & Wallen, 2003; s.158). STEM ölçeğinin hem iç geçerliliğini sağlamak için içerik ve güvenirlik ile ilgili sonuçlara ihtiyaç duyulduğu için uzman görüşleri ve geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Ayrıca; faktör analizi, yapısal eşitlik modellemesi gibi istatistiksel prosedür uygulanarak yapı geçerliliği sağlanmıştır.

3.3.4. İçerik ve Güvenirlik

İçerik geçerliliği, ölçme aracının içeriğine ve formatına odaklanır. Prosedür aşağıdaki bölümlerde açıklanmıştır. Güvenirlik, hedef grup altı için uygun olup olmadığı ile ilgilidir. Güvenirlik; baskı, tip boyutu, çalışma alanının yeterliliği, dilin uygunluğu ve yöntemin netliği kullanılan ölçme aracının yapısıyla ilgilidir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Ölçme aracındaki ögelerin içerikle ilgili olup olmadığını, aynı zamanda tüm ölçme aracının kapsamının STEM ölçeği için hazırlandığını gösterir. Ayrıca ölçme aracının içeriği konusunda uzman görüşü alınmıştır.

3.3.5.Yapı Geçerliliği

Yapı ile ilgili geçerlilik durumu, ölçme aracının test edilecek varsayımsal yapıyı ölçüp ölçmediği ile ilgilidir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Bu çalışmada STEM ölçeğinin yapı geçerliliğini test etmek için faktör analizi tercih edilmiştir.

3.3.6.STEM Faktör Yapısı

Faktör yapısı bu çalışmada elde edilen veriler ile tekrar gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde, pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler faktör analizini doğrulamak için toplam STEM ölçeğinin ve STEM ölçeğinin her bir boyutunun iç tutarlılığını belirlemek için Cronbach alfa güvenirlik değerleri hesaplanmıştır. Yani örneklem büyüklüğünün yeterliliği; çok değişkenli normallik, faktör analizi kullanımının altında yatan kimlik matrisidir. Doğrulayıcı faktör analizinin üç ana varsayımı vardır;

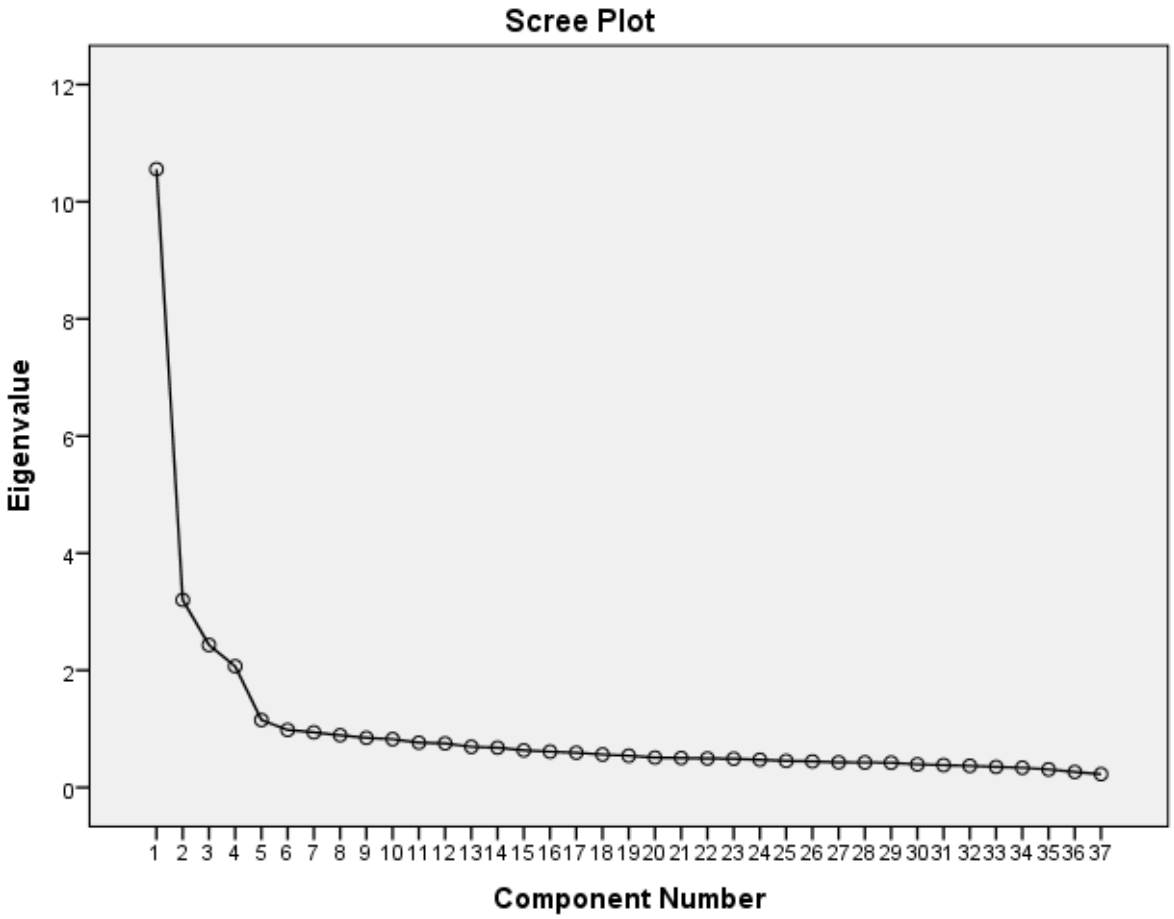
Kaiser-Mayer-Olkin örnekleme yeterliliği ölçüsü, faktörler arasındaki kısmi korelasyonların küçük olup olmadığını test eder. KMO değeri 0,940 olup literatüre göre mükemmel bir değerdir (Tabachnick ve Field, 1996). Bu değer aynı zamanda elde edilen bu verilerin çok değişkenli normalliğe sahip olduğunu gösterir. Bartlett'in küresellik testi, korelasyon matrisinin bir kimlik matrisi olup olmadığını ölçer. Anlamlılık değeri p= .000, bu verilerin bir kimlik matrisi oluşturmadığını, dolayısıyla çok değişkenli normal ve faktör analizi için kabul edilebilir olduğunu gösterir. Sonuçlar verilerin örneklem büyüklüğü 666' dır ver bu faktör KMO ve Bartlett's Testi Tablo 3.3.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.3. Katılımcın KMO ve Bartlett's Testi Değerleri

Kaiser-Meyer-Olkin Değeri		.940
Bartlett's Test Sonuçları	Approx. Chi-Square	16211,404
	Df	66
	Sig.	.000

3.3.7.STEM Ölçeğinin Açıklayıcı Faktör Analizi

Öğrencilerin STEM ölçeğindeki yanıtlarını açıklayabilecek faktörlerin sayısını ve özelliklerini belirlememizi sağladı. Eğik dönüş ve birden büyük bir özdeğerle (faktörler için bir kesme noktası olarak), "Maksimum olasılık çıkarımı" varyansın %48,79'unu açıklayan dört faktör oluşturdu. Buna ek olarak yamaç grafiği dört keskin inişi ortay çıkardı ve diğer alanlar düzleşmeye başladı (Şekil 1). Faktör analizi, verilerde dört faktörlü yapı ortaya çıkarmıştır



Eğik faktörler 1,2,3 ve 4 sırasıyla; 1) Matematik, 2) Fen, 3) Mühendislik ve Teknoloji ve 4) 21.Yüzyıl öğrenme olarak adlandırıldı (Tablo). Toplamda STEM ölçeğinin Cronbach alfa güvenirliği .92 olarak bulunmuştur. Her boyut için Cronbach alfa değerleri faktörler için. 86'dan .89' a kadar değişmiştir.

Tablo 3.4. STEM Öğrenci Anketinin Adaptasyon Faktör Yükleri

STEM Altboyutları	Madde		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
	31	Pozitif	.742			
	34	Pozitif	.703			
	28	Pozitif	.692			
	36	Pozitif	.676			
Öğrenme	35	Pozitif	.638			
	37	Pozitif	.584			
	32	Pozitif	.583			
	27	Pozitif	.548			
	30	Pozitif	.521			
	33	Pozitif	.513			
	29	Pozitif	.365			
Alfa Değeri=	.86					
	14	Pozitif		.740		
Fen	10	Pozitif		.709		
	17	Pozitif		.685		
	12	Pozitif		.685		
	9	Pozitif		.662		
	11	Pozitif		.656		
	15	Pozitif		.653		
	13	Pozitif		.646		

		16	Pozitif	.469		
Alfa Değeri=	.87					
Mühendislik ve Teknoloji		21	Pozitif		.732	
		20	Pozitif		.726	
		22	Pozitif		.699	
		26	Pozitif		.693	
		19	Pozitif		.688	
		23	Pozitif		.670	
		18	Pozitif		.633	
		25	Pozitif		.495	
		24	Pozitif		.460	
Alfa Değeri=	.87					
Matematik		8	Negatif			.769
		5	Negatif			.728
		3	Negatif			.702
		1	Negatif			.699
		4	Pozitif			.694
		7	Pozitif			.674
		6	Pozitif			.601
		2	Pozitif			.506
Alfa Değeri=	.84					
Aygendeğeri						
Varyans(%)						
Toplam Alfa	Değeri=.92					

3.4.Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

Araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan Öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) karşı tutum anketi anketindeki sorular uygunluğu açkısından Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulundan gerekli izlinler alınmıştır (EK-3). Araştırma evrenini temsil edecek örneklem içerisinde yer alan okullardan verilerin toplanması için Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğünden yasal izinler alınmıştır (EK-4). Araştırma amacına uygun sağlıklı verilerin toplanması için ölçeklerde yer alan sorular karşılaştırılmış ve öğrencilerin objektif cevaplaması sağlanmıştır. Ayrıca veri toplama sürecinde katılımcılardan kimliklerini belli edecek bilgiler kesinlikle istenmemiş olup, her katılımcıya yeterli süre verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde katılımcılarla ilgili demografik özellikler ile farklı değişkenler arasındaki ilişkiler tablolar halinde yer almaktadır ve gerekli istatistiksel işlemler ile ilgili bilgiler bulunmaktadır.

Kişisel Bilgilere Yönelik Frekans ve Yüzdeler

Bu bölümde araştırmaya katılan 6.sınıf, 7.sınıf ve 8.sınıf düzeyinde bulunanöğrencilerin frekans ve yüzdeleri tablolar halinde sunulmuştur

Tablo 4.1.Katılımcıların STEM'e Yönelik Tutumları

STEM Alanları	X	Ss
Fen	3,6189	.8388
Matematik	3,4124	.8405
Mühendislik ve Teknoloji	3,5373	.8845
Öğrenme Becerisi	3,8604	.7871

Araştırmaya katılan katılımcıların sayısal dağılımları Tablo 4.1'de verilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda öğrencilerin STEM'e yönelik görüşleri fen (3,61899, matematik (3,4124), mühendislik ve teknoloji (3,5373) ve öğrenme becerisi (3,8604) olarak belirtilmiştir. Tablo incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarının orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2: Öğrencilerin Covid-19 Öncesi STEM Öğrenci Ölçeğine Verdikleri Cevapların Frekans Analizi

Maddeler	SA	A	U	D	SD
MATEMATİK					
1-Matematik benim en kötü olduğum derstir.	**34,8**	24,2	20,1	12,3	78,5
2-Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürüm.	14,5	18,6	**35,5**	18,1	**12,8**
3-Matematik benim için zordur.	22,4	27,0	23,5	**18,8**	8,0
4-Matematiği iyi yapabilecek bir öğrenciyim.	21,9	25,8	28,6	16,4	7,0
5-Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak	**27,8**	**27,6**	19,1	16,9	8,2

matematikte iyi değilim.					
6-Matematikte ileri düzeyde çalışmalar yapabileceğime eminim.	14,7	20,3	**36,9**	17,8	9,5
7-Matematikten iyi notlar alabilirim.	24,9	32,4	23,5	11,6	7,5
8-Matematikte iyiyim.	22,4	27,8	24,4	16,2	9,0

SA: Kesinlikle Katılıyorum A: Katılıyorum U:Kararsızım D:Katılmıyorum SD:Kesinlikle Katılmıyorum

Tablo 4.2'e göre, Covid-19 sürecinden önce öğrencilerin STEM öğrenci anketinde yer alan matematik boyutundaki soruları incelendiğinde; %34,8 ile 1.soru olan "Matematik benim en kötü olduğum derstir." Sorusuna kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılım sağlanmıştır. Daha sonra %27,8 ile 5.soru olan "Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak matematikte iyi değilim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabını almıştır.

Analizler incelendiğinde %36,9 ile 6.sou olan "Matematikte ileri düzeyde çalışmalar yapabileceğime eminim." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın olduğu sorudur. %35,5 ile 2.soru olan "Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünebilirim." Sorusu en yüksek ikinci kararsızım katılımın sağlamıştır.

Matematik boyutunun %12,8 ile 2.soru olan "Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünebilirim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabıyla en yüksek katılım sağlandığı soru olmuştur.

FEN					
9-Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	28,3	35,6	23,2	7,0	5,8
10-Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.	17,3	21,5	**34,5**	15,9	**10,9**
11-Okul dışında feni kullanmayı umuyorum.	17,6	31,2	**29,5**	13,5	7,6
12-Fen öğrenmek hayatımı kazanmakta yardımcı olacaktır.	30,1	35,1	20,9	7,7	6,0
13-Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak.	**31,4**	25,8	23,2	10,6	8,9
14-Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	30,3	34,9	22,3	6,6	5,9
15-Çalışma hayatımda fen benim için önemli	26,8	32,5	25,0	8,5	7,4

olacaktır.					
16-Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak fende iyi değilim.	**38,1**	30,0	17,8	7,2	6,7
17-Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	24,9	27,3	**29,5**	10,2	8,0

Tabloda yer alan fen boyutundaki sorular incelendiğinde; %38,1 ile 16.soru olan "Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak fende iyi değilim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılım sağlanmıştır. Daha sonra %31,4 ile 13.soru olan "Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabıyla en yüksek ikinci katılımın sağlandığı soru olmuştur.

Fen boyutunda %34,5 ile 10. Soru olan "Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim." Sorusu karasızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkarken; %29,5 ile 11.soru olan "Okul dışında feni kullanmayı umuyorum." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın olduğu soru olarak karşımıza çıkmaktadır. %29,5 ile 17.soru olan "Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim." Sorusu kararsızım cevabıyla en yüksek üçüncü cevaop olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tabloda yer alan %10,9 ile 10.soru olan "Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim." Sorusu kesinlikle katılmıyorum cevabıyla en yüksek katılımın olduğu cevap olarak karşımıza çıkmaktadır.

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ					
18-Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim.	**36,1**	32,6	14,2	8,8	8,1
19-Eğer mühendislik öğrenirsem. İnsanların her gün kullandıkları	24,6	33,6	**25,3**	11,1	5,2
20-Bir şeyleri inşa etmek ve tamir etmek de iyiyimdir.	20,7	26,1	26,1	15,5	**11,5**
21-Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgilenirim.	18,2	22,2	25,2	**22,3**	**13,0**
22-Gelecekteki çalışmalarım için ürünler veya yapılar tasarlamak önemli olacaktır.	26,9	39,4	22,5	11,9	9,1
23-Elektronik cihazların nasıl çalıştığını merak	**35,8**	34,0	13,1	9,0	7,7

ederim.					
24-Gelecekteki çalışmalarımda yaratıcı ve yenilikçi uygulamaları kullanmak istiyorum.	32,4	28,5	22,8	9,5	6,4
25-Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullanıldığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir.	30,2	27,1	**26,8**	8,9	6,9
26-Mühendislikte başarılı olabileceğime inanıyorum.	19,6	21,4	36,5	10,1	**11,7**

Mühendislik ve teknoloji boyutu incelendiğinde ise; %36,1 ile 18. Soru olan "Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olmuştur. Daha sonra %35,8 ile 23.soru olan "Elektrik cihazlarının nasıl çalıştığını merak ederim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek ikinci katılım olarak karşımıza çıkmaktadır.

%25,3 ile 19. Soru olan "Eğer mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olmuştur. Daha sonra 26,8 ile 25. Soru olan "Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullanıldığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir." Sorusu karasızım cevabıyla en yüksek ikinci katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

%13 ile 21.soru olan "Makinelerin nasıl çalıştığıyla ilgilenirim." Sorusu kesinlikle katılmıyorum cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığüı soru olurken; %11,5 ile 20.soru olan "Bazı şeyleri inşaa etmek ve tamir etmekte iyiyimdir." Cevabı kesinlikli katılıyorum ile en yüksek ikinci katılımın olduğu soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

21.YY. ÖĞRENME					
27-Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim.	20,6	33,4	**29,1**	9,7	6,6
28-Başkalarını elinden gelenin en iyisini yapmaya teşşvik edebileceğimden eminim.	27,0	**40,4**	19,6	7,3	5,3
29-Yüksek kalitede iş yapabileceğimden eminim.	29,6	32,2	**28,1**	4,9	4,5
30-Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim.	**42,4**	35,1	12,3	4,7	4,9
31-Arkadaşlarıma yardımcı olabileceğimi	**39,4**	38,7	12,6	3,5	5,3

düşünüyorum.					
32-Karar verirken başkalarının görüşlerini dikkate alacağımdan eminim.	**37,5**	34,5	15,1	6,1	6,1
33-İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğime eminim.	30,3	37,1	**20,7**	6,6	4,8
34-Kendi öğrenme hedeflerimi kendim belirleyebileceğime inanıyorum.	33,3	36,4	18,8	5,9	5,2
35-Kendi kendime çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğime inanıyorum.	27,8	35,0	**23,9**	7,7	5,1
36-Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim.	**43,3**	34,0	13,0	4,2	5,4
37-Farklı kültürlerden eğlen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum.	29,1	28,4	**29,8**	6,4	6,1

Son olarak 21.yy. öğrenme boyutu incelendiğinde; %43,3 ile 36.soru olan "Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olmuştur. %42,4 ile 30. Soru olan "Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek ikinci katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

21.yy. öğrenme boyutunda; %29,1 ile 27. Soru olan "Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim." Sorusu karasızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha sonra %29,9 ile 37. Soru olan "Farklı kültürden gelen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı ikinci soru olarak karşımıza çıkmıştır.

Tablo 4.3: Öğrencilerin Covid-19 Sonrası STEM Öğrenci Ölçeğine Verdikleri Cevapların Frekans Analizi

Maddeler	**SA**	A	**U**	**D**	**SD**

MATEMATİK					
1-Matematik benim en kötü olduğum derstir.	**36,4**	24,6	20,1	11,8	7,0
2-Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürüm.	13,7	18,2	**35,6**	18,2	**13,8**
3-Matematik benim için zordur.	23,6	28,0	23,3	**17,8**	7,0
4-Matematiği iyi yapabilecek bir öğrenciyim.	22,5	26,1	28,4	16,2	6,5
5-Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak matematikte iyi değilim.	**29,1**	**27,6**	19,1	16,5	7,2
6-Matematikte ileri düzeyde çalışmalar yapabileceğime eminim.	15,5	20,5	**36,9**	17,2	8,9
7-Matematikten iyi notlar alabilirim.	26,2	32,6	22,7	11,1	7,4
8-Matematikte iyiyim.	23,3	28,7	23,6	15,4	8,9

Tablo 4.3'e göre, Covid-19 sonrası öğrencilerin STEM öğrenci anketinde yer alan matematik boyutundaki soruları incelendiğinde; %36,4 ile 1.soru olan "Matematik benim en kötü olduğum derstir." Sorusuna kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılım sağlanmıştır. Daha sonra %29,1 ile 5.soru olan "Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak matematikte iyi değilim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabını almıştır.

Analizler incelendiğinde %36,9 ile 6.sou olan "Matematikte ileri düzeyde çalışmalar yapabileceğime eminim." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın olduğu sorudur. %35,6 ile 2.soru olan "Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünebilirim." Sorusu en yüksek ikinci kararsızım katılımın sağlamıştır.

Matematik boyutunun %13,8 ile 2.soru olan "Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünebilirim." Sorusu kesinlikle katılmıyorum cevabıyla en yüksek katılım sağlandığı soru olmuştur.

FEN					
9-Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	28,7	35,8	22,6	7,1	5,6
10-Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.	18,2	21,5	**33,8**	15,6	**10,8**

11-Okul dışında feni kullanmayı umuyorum.	18,6	30,2	**29,4**	13,6	7,6
12-Fen öğrenmek hayatımı kazanmakta yardımcı olacaktır.	30,7	34,7	20,7	7,6	6,1
13-Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak.	**32,7**	25,7	22,5	10,2	8,8
14-Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	30,4	35,2	22,1	6,5	5,8
15-Çalışma hayatımda fen benim için önemli olacaktır.	27,6	32,9	23,7	8,5	7,1
16-Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak fende iyi değilim.	**38,2**	29,7	17,4	7,2	7,2
17-Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	25,4	28,4	**29,0**	9,7	7,3

Tabloda yer alan fen boyutundaki sorular incelendiğinde; %38,2 ile 16.soru olan "Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak fende iyi değilim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılım sağlanmıştır. Daha sonra %32,7 ile 13.soru olan "Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabıyla en yüksek ikinci katılımın sağlandığı soru olmuştur.

Fen boyutunda %33,8 ile 10. Soru olan "Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim." Sorusu karasızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkarken; %29,4 ile 11.soru olan "Okul dışında feni kullanmayı umuyorum." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın olduğu soru olarak karşımıza çıkmaktadır. %29 ile 17.soru olan "Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim." Sorusu kararsızım cevabıyla en yüksek üçüncü cevaop olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tabloda yer alan %10,8 ile 10.soru olan "Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim." Sorusu kesinlikle katılmıyorum cevabıyla en yüksek katılımın olduğu cevap olarak karşımıza çıkmaktadır.

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ					
18-Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim.	**36,6**	32,7	13,5	8,9	8,1
19-Eğer mühendislik öğrenirsem. İnsanların her gün kullandıkları	24,7	33,1	**28,8**	10,8	5,3

20-Bir şeyleri inşa etmek ve tamir etmek de iyiyimdir.	20,4	26,2	25,9	16,0	**11,3**
21-Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgilenirim.	18,2	21,7	24,9	**22,1**	**13,0**
22-Gelecekteki çalışmalarım için ürünler veya yapılar tasarlamak önemli olacaktır.	26,6	30,1	22,7	11,9	8,7
23-Elektronik cihazların nasıl çalıştığını merak ederim.	**36,0**	34,7	12,6	8,8	7,6
24-Gelecekteki çalışmalarımda yaratıcı ve yenilikçi uygulamaları kullanmak istiyorum.	32,7	28,6	23,2	8,8	6,3
25-Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullanıldığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir.	30,8	27,8	**26,2**	8,7	6,5
26-Mühendislikte başarılı olabileceğime inanıyorum.	18,9	21,4	37,1	10,3	**11,5**

Mühendislik ve teknoloji boyutu incelendiğinde ise; %36,6 ile 18. Soru olan "Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olmuştur. Daha sonra %36 ile 23.soru olan "Elektrik cihazlarının nasıl çalıştığını merak ederim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek ikinci katılım olarak karşımıza çıkmaktadır.

%28,8 ile 19. Soru olan "Eğer mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olmuştur. Daha sonra %26,2 ile 25. Soru olan "Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullanıldığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir." Sorusu karasızım cevabıyla en yüksek ikinci katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

%13 ile 21.soru olan "Makinelerin nasıl çalıştığıyla ilgilenirim." Sorusu kesinlikle katılmıyorum cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığüı soru olurken; %11,3 ile 20.soru olan "Bazı şeyleri inşaa etmek ve tamir etmekte iyiyimdir." Cevabı kesinlikli katılıyorum ile en yüksek ikinci katılımın olduğu soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

21.YY. ÖĞRENME					
27-Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim.	20,6	33,5	**29,8**	9,0	6,4

28-Başkalarını elinden gelenin en iyisini yapmaya teşşvik edebileceğimden eminim.	27,9	**40,7**	19,0	7,0	5,0
29-Yüksek kalitede iş yapabileceğimden eminim.	30,5	32,3	**27,0**	5,2	4,3
30-Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim.	**43,1**	35,3	12,3	4,2	4,5
31-Arkadaşlarıma yardımcı olabileceğimi düşünüyorum.	**39,8**	39,2	11,2	3,5	5,3
32-Karar verirken başkalarının görüşlerini dikkate alacağımdan eminim.	**38,6**	34,5	14,6	5,6	5,9
33-İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğime eminim.	30,8	37,1	**20,6**	6,2	4,8
34-Kendi öğrenme hedeflerimi kendim belirleyebileceğime inanıyorum.	34,1	36,3	18,8	5,5	4,9
35-Kendi kendime çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğime inanıyorum.	28,7	34,9	**24,2**	6,8	5,0
36-Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim.	**43,8**	34,4	12,5	3,6	5,3
37-Farklı kültürlerden eğlen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum.	29,0	29,0	**29,1**	6,4	6,3

Son olarak 21.yy. öğrenme boyutu incelendiğinde; %43,8 ile 36.soru olan "Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olmuştur. %43,1 ile 30. Soru olan "Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim." Sorusu kesinlikle katılıyorum cevabı ile en yüksek ikinci katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkmaktadır.

21.yy. öğrenme boyutunda; %29,8 ile 27. Soru olan "Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim." Sorusu karasızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Daha sonra %29,1 ile 37. Soru olan "Farklı kültürden gelen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum." Sorusu kararsızım cevabı ile en yüksek katılımın sağlandığı ikinci soru olarak karşımıza çıkmıştır.

Covid-19 öncesine ait veriler ile Covid-19 sonrasına ait veriler tabloda incelendiğinde;

öğrencilerin STEM içerisinde yer alan matematik alanında covidden önce %34,8 olan 1.soru olan "Matematik benim en kötü olduğum derstir." Sorusu covidden sonraki süreçte %36,4 kesinlikle katılıyorum cevabıyla %1,6'lık artışla karşımıza çıkarken, covidden önce %27,8 olan 5. Sorusu "Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak matematikte iyi değilim." Covidden sonra %29,1 ile %1,3'lük artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Matematik boyutunun 2. Sorusu olan "Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünebilirim." Covidden önce %12,8 olarak karşımıza çıkarken, covidden sonra %13,8 olarak %1'lik bir artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Fen boyutunda 13.soru olarak karşımıza çıkan "Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak." Sorusu covidden önce %31,4 olarak karşımıza çıkarken, covidden sonra %32,7 ile %1,3'lük artışla kesinlikle katılıyorum cevabı ile öne çıkmaktadır. Covidden önce %34,5 ile karşımıza çıkan 10.soru "Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim." Cvidden sonra %33,8 ile %0,7 azalmayla kararsızım cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Mühendislik boyutu incelendiğinmde; covidden önce %36,1 olan 18. Soru "Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim." Covidden sonra %36,6 olarak %0,5'lik artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmakatadır. Covidden önce %25,3 ile 19. Soru olan "Eğer mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim." Covidden sonra %28,8 olarak %3,5'luk artışla kararsızım cevabıyla karşımıza çıkmaktadır. Covid sürecinden önce %26,8 ile 25. Soru olana "Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullanıldığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir." Covid sürecinden sonra %26,2 ile %0,6'lık azalmayla kararsızım olarak karşımıza çıkmaktadır.

21.yy. boyutuna bakıldığında, covid sürecinden önce %43,3 ile 36.soru olan "Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim." Covid sürecinden sonra %43,8 ile %0,5'lik bir artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkarken; covidden önce %42,4 olan 30.soru "Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim." Covidden sonra %43,1 ile %0,7'lik bir artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Covid sürecinden önce %29,1 ile 27.soru olan "Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim." Covidden sonra %29,8 ile %0,7 lik artışla kararsızım cevabıyla karşımıza çıkarken; %29,8 ile 37.soru olan "Farklı kültürden gelen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum." %29,1 ile 0,7'lik azalmayla kararsızım

cevabıyla karşıma çıktığı görülmektedir

Tablo 4.4: Katılımcıların Cinsiyetleri ile STEM'e Yönelik Tutumları Bağımsız Örneklem t Testi

	Cinsiyet	N	X	S.s	S.d(df)	t	p	Eta kare değeri
Matematik	Kız	517	3,42		1070	-,51	.60	0,000
	Erkek	458	3,39	,047	1070	-,51	,60	
Fen	Kız	517	3,67		1070	-1,81	.07	0,006
	Erkek	458	3,56	5,95	1070	-1,82	.07	
Mühendislik	Kız	517	3,41		1070	4,99	.00	0 ,025
	Erkek	458	3,73	2,22	1070	4,96	.00	
Öğrenme Becerileri	Kız	516	3,97		1070	-4,60	.00	0,021
	Erkek	457	3,73	8,45	1070	-4,56	.00	

Araştırmaya katılan katılımcıların sayısal dağılımları Tablo 4.4'te verilmiştir. Bu bilgiler doğrultusunda öğrencilerin cinsiyetinin STEM'e yönelik görüşleri belirtilmiştir. Analizler incelendiğinde mühendislik alanında araştırmaya katılan erkek öğrencilerin aritmetik ortalamaları (3,7327) ile kız öğrencilerin aritmetik ortalamalarından (3,4185) daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında mühendislik alanında 0,62 puanlık bir artış olduğu bulunmuştur. p değerinin .05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında, kız öğrenciler lehine 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (t (1070) = 4,96, p*<.05). Etki büyüklüğünü belirlemek için Eta Kare değeri $t^2/t^2+(N-1)$ formülü ile hesaplanmıştır ve elde edilen eta kare değerleri Cohen (1988) tarafından önerilen sınır değerlere (.01= küçük etki; .06= orta etki; .14= büyük etki) göre yorumlanmıştır (Akt: Pallant, 2017). Araştırmaya katılan erkek ve kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları cinsiyet bakımından incelendiğinde; cinsiyetin STEM'e yönelik tutumlarının mühendislik alanının gelişiminde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre mühendislik alanındaki tutumlarının gelişimindew etkili olduğu tespit edilmiştir.

Öğrenme becerileri alanında kız öğrencilerin aritmetik ortalamaları (3,9738) ile erkek öğrencilerin aritmetik ortalamalarından (3,7327) daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında öğrenme alanında 0,24 puanlık bir artış olduğu bulunmuştur. p değerinin .05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında, kız öğrenciler lehine 0.05 önem seviyesinde istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (t (1070) = 4,60, p*<.05). Kız öğrenciler ile erkek öğrenciler arasında öğrenme becerileri alanında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Geçmiş yıllara bakıldığında erkek öğrenciler ile kız öğrencilerin fen ile matematik alanlarında anlamlı farklılıklar görülürken; araştırma sonucunda kız ve erkek öğrencilerimiz arasında fen ile matematik alanlarında aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.5: Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutum Puanları ile Sınıf Düzeyi Arasındaki Farklılığa Ait Betimleyici İstatistikler ve Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonucu

Gruplar	**Bölüm**	**N**	**X**	**Ss**
Matematik	6.sınıf	449	3,53	3,61
	7.sınıf	243	3,38	3,49
	8.sınıf	283	3,23	3,33
	Toplam	975	3,41	3,46

ANOVA						
Gruplar (Bölüm)	**Varyans Kaynağı**	**Kareler Toplamı**	**Sd**	**Kareler Ortalaması**	**F**	**P**
	Gruplar Arası	15,827	2	7,914	11,442	0,00
	Gruplar İçi	672,250	972	,692		
	Toplam	688,078	974			

Tablo 4.5'de araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin STEM tutum puanları sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan anova testi sonuçları ve gruplara ait betimleyici istatistikler bulunmaktadır. Tabloda yer alan bulgulara göre STEM tutum puanları ile ortaokul öğrencilerinin öğrenim gördükleri sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir. ($F=11,442$, $p<0,05$) Öğrencilerdeki bu farkın hangi alanlar arasında olduğunun belirlenebilmesi için önce varyansların homojenliği sonucunu incelenerek sonuca uygun Post-Hoc analizi Tablo 4.4'teverilmiştir.

Tablo 4.6: Katılımcıların Sınıf Düzeyi ile STEM'e Karşı Tutumları Arasındaki Farka Bağlı Olarak Varyans Homojenliği ve Scheffe Testi Sonuçları

Varyansların Homojenliği				
Gruplar	**Levene**	**Df1**	**Df2**	**P**
	0,511	2	972	0,600

Scheffe Testi

Grup I	Grup J	Ortalamalar Arası Fark	Standart Hata	P
6.sınıf	7.sınıf	,1476*	,066	0,26
	8.sınıf	,3002*	,063	0,00
7.sınıf	6.sınıf	-,1476*	,066	0,26
	8.sınıf	,1526*	,072	0,36
8.sınıf	6.sınıf	-,3002*	,063	0,00
	7.sınıf	-,1526*	,072	0,36

*Ortalamalar arası anlamlılık p<0,05

Tablo 4.6'da yapılan ANOVA analizinin sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin sınıf düzeyleri ile STEM'e yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bulunan bu farklılığın hangi sınıf düzeyleri arasında olduğunu belirlemek için uygun Post-Hoc analizinin belirlenebilmesi için öncelikle Tabloda yer alan varyansların homojenliği testi uygulanmıştır. Yapılan analiz sonucunda varyansların homojen olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (L=0,511, p>0,05) Elde edilen sonuçlar neticesinde Tablo … Scheffe testi uygulanmıştır ve öğrencilerin STEM matematik alanı puanlarında 6.sınıf düzeyi öğrencileriyle 7. Ve 8. Sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Ulaşılan sonuçlar doğrultusunda matematik alanı tutum puanları açısından 6.sınıf ortaokul öğrencileri ile 7.sınıf ve 8.sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.7: Katılımcıların Bilgisayara Sahip Olup Olmama Durumları ile STEM'e Yönelik Tutumları Bağımsız Örneklem t Testi

	Pc	N	X	S.s	S.d(df)	t	P	Eta kare değeri
Matematik	yok	263	3,19	1,73	905	-3,81	.00	0,0158
	var	644	3,42		905	-3,83	,00	
Fen	yok	263	3,55	2,57	905	-,72	.47	0,000
	var	644	3,60		905	-,74	.46	
Mühendislik	yok	263	3,48	2,81	905	-1,25	.21	0 ,001
	var	644	3,56		905	-1,23	.21	

Öğrenme Becerileri	yok	263	3,82	2,26	905	-,61	.53	0,000
	var	644	3,85		905	-,59	.55	

Tablo incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin bilgisayara sahip olup olmama durumları ile STEM'e karşı yönelik tutumları incelendiğinde; matematik alanında bilgisayara sahip öğrencilerin aritmetik ortalamaları (3,42) ile bilgisayara sahip olmayan öğrencilerin aritmetik ortalamalarından (3,19) daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Bilgisayara sahip öğrenciler ile bilgisayara sahip olmayan öğrenciler arasında öğrenme alanında 0,23 puanlık bir artış olduğu bulunmuştur. p değerinin .05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında, kız öğrenciler lehine 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir (t (905) = -3,83, p*<.05). Bilgisayarı olan öğrenciler ile bilgisayarı olmayan öğrenciler arasında matematik alanında anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmada elde edilen bulgulara göre sonuca yönelik yorumlar, tartışmalar ve önerilere yer verilmiştir. Araştırma sonuçları daha önce yapılmış olan ilgili çalışmalar ile benzerlik ve farklılıkları göz önünde bulundurarak çalışmaya aktarılmıştır.

5.1.Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada, Ortaokul 6.sınıf, 7.sınıf ve 8.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumlarının ne düzeyde olduğunu, STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin ne düzeyde olduğunu ve her iki alanda da görüş ve farkındalıkların çeşitli değişkenler (sınıf düzeyi, cinsiyet, bilgisayar bulundurup bulundurmama gibi) açısından değerlendirmesi amacındadır. Araştırmada veri toplama araçları ile ulaşılan veriler doğrultusunda uygulanan analizler sonucunda ortaokul öğrencilerinin farkındalıklarında ve öğrenciler arasında bazı değişkenlere göre anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmüştür.

5.1.1.Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının genel durumu nr düzeydedir?

Covid-19 öncesine ait veriler ile Covid-19 sonrasına ait veriler incelendiğinde; öğrencilerin STEM içerisinde yer alan matematik alanında covidden önce %34,8 olan 1.soru olan "Matematik benim en kötü olduğum derstir." Sorusu covidden sonraki süreçte %36,4 kesinlikle katılıyorum cevabıyla %1,6'lık artışla karşımıza çıkarken, covidden önce %27,8 olan 5. Sorusu "Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak matematikte iyi değilim." Covidden sonra %29,1 ile %1,3'lük artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Matematik boyutunun 2. Sorusu olan "Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünebilirim." Covidden önce %12,8 olarak karşımıza çıkarken, covidden sonra %13,8 olarak %1'lik bir artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Fen boyutunda 13.soru olarak karşımıza çıkan "Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak." Sorusu covidden önce %31,4 olarak karşımıza çıkarken, covidden sonra %32,7 ile %1,3'lük artışla kesinlikle katılıyorum cevabı ile öne çıkmaktadır. Covidden önce %34,5 ile karşımıza çıkan 10.soru "Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim." Cvidden sonra %33,8 ile %0,7 azalmayla kararsızım cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Mühendislik boyutu incelendiğinmde; covidden önce %36,1 olan 18. Soru "Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim." Covidden sonra %36,6 olarak %0,5'lik artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmakatadır. Covidden önce %25,3 ile 19. Soru olan "Eğer mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim." Covidden sonra %28,8 olarak %3,5'luk artışla kararsızım cevabıyla karşımıza çıkmaktadır. Covid sürecinden önce %26,8 ile 25. Soru olana "Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullanıldığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir." Covid sürecinden sonra %26,2 ile %0,6'lık azalmayla kararsızım olarak karşımıza çıkmaktadır.

21.yy. boyutuna bakıldığında, covid sürecinden önce %43,3 ile 36.soru olan "Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim." Covid sürecinden sonra %43,8 ile %0,5'lik bir artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkarken; covidden önce %42,4 olan 30.soru "Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim." Covidden sonra %43,1 ile %0,7'lik bir artışla kesinlikle katılıyorum cevabıyla karşımıza çıkmaktadır.

Covid sürecinden önce %29,1 ile 27.soru olan "Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim." Covidden sonra %29,8 ile %0,7 lik artışla kararsızım cevabıyla karşımıza çıkarken; %29,8 ile 37.soru olan "Farklı kültürden gelen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum." %29,1 ile 0,7'lik azalmayla kararsızım cevabıyla karşıma çıktığı görülmektedir.

STEM eğitimi tutum puanları incelendiğinde öğrencilerin genel olarak tutum puan düzeylerinin yüksek olduğu görülmektedir. Öğrencilerin STEM eğitimi alanı içerisinde yer alan fen, matematik, mühendislik ve öğrenme alanlarına yüksek düzeyde olumlu yaklaştıkları görülmektedir.

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde Herdem ve Ünal (2008), STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve kariyer bilinci açısından olumlu etkileri olduğu sonucu görülmektedir. Bakırcı ve Kutlu (2018), çalışmalarında benzer sonuçlara ulaştıkları görülmektedir.

4.1.2. Ortaokul öğrencilerinin cinsiyetleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

Araştırmada analizler incelendiğinde mühendislik alanında araştırmaya katılan erkek öğrencilerin aritmetik ortalamaları (3,7327) ile kız öğrencilerin aritmetik ortalamalarından (3,4185) daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmüştür. Erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında mühendislik alanında 0,62 puanlık bir artış olduğu bulunmuştur. p değerinin .05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sonuç erkek öğrenciler ile kız öğrenciler arasında, kız öğrenciler lehine 0.05 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

olduğunu göstermektedir (t (1070) = 4,96, p*<.05). Ulaşılan sonuca benzer sonuçlar görülmüştür. Karakaya vd. (2018), çalışmalarında farkındalık puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasında kadın adaylar lehine anlamlı bir farklılığın bulunduğu sonucuna ulaştıkları görülmüştür.

Bu sonuçların aksine Çevik vd. (2017), öğretmenlerin FeTeMM eğitimi yaklaşımı farkındalık puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık bulunmadığı belirtilmiştir. Aydın, Saka Guzey /2017), araştırmalarında öğrencilerin STEM tutumlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür. Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde benzer çalışmaların olduğu belirtilmiştir. (Bakırcı ve Karışan (2018); Hacıömeroğlu, (2017); Herdem ve Ünal, (2018).

5.2.3.Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyi ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır

Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeyleri ile STEM eğitimine yönelik tutum puanları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda ortaokul öğrencilerinin öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Yapılan ilave analizlerle STEM tutum puanları açısından 6.sınıf düzeyi ile 7.sınıf düzeyi ve 8.sınıf düzeyleri arasında 6.sınıf lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrenimine devam eden 6.sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanlarının yüksek olması yeni eğitim yaklaşımlarının öğrencilere daha verimli aktarılabilmesini sağlayacaktır.

İlgili çalışmalar incelendiğinde Kırılmazkaya (2017), çalışmasında öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim puanlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermediği sonucu ile bu çalışmanın sonucu algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi boyutu haricinde benzerlik göstermektedir.

Ülkemizde STEM uygulamasına veya bu yaklaşımın denenmesine geçilmeden önce yapılması gereken uluslararası sınavlardaki ülkemizin fen ve matematik derslerindeki mevcut başarı durumuna bakmak gerekmektedir. Uluslararası geçerliliği olan TIMMS ve PISA sınavları ile mevcut başarı durumumuz hakkında bir fikir sahibi olunabilir.

İlgili alanyazınlar incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin STEM hakkındaki tutumlarının belirlenmesinde çok çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar genellikle STEM öğretmen tutumları ya da STEM öğrenci tutumları ile ilgili tek taraflı çalışmalar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bakıldığında hem bireysel hem de toplumsal bakımdan önemli sonuçlar sağlayan STEM eğitiminin Türkiye'de de önemli hale getirilerek uygulamaya konulması gerektiği belirtilmektedir. Bundan dolayı fen bilimleri derslerinde öğrencilerin aktif bir şekilde yer aldığı STEM etkinliklerinin uygulamaya geçirilmesi ve uygulamaya geçirilen bu etkinliklerin öğrencilerin üzerindeki etkilerinin araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

Bu çalışmada kullanılan "STEM Öğrenci Tutum Ölçeği" tamamen öğrencilerin STEM eğitimi yaklaşımı hakkındaki tutumlarını ve görüşlerini belirlemek için hazırlanmıştır. Böylece öğrenciler fen eğitimi programında yer alan STEM kavramından ve STEM etkinliklerinden haberdar olup olmadıkları belirlenecektir. Uygulamalar sırasında öğrencilere STEM kavramı sorulmuş; öğrencilere STEM etkinliklerinden, arttırılmış sanal gerçekliklerden ve robotlarla ilgili yapılan çalışmalar hakkında kısa kısa anekdotlar ile bilgilendirmeleri sağlanmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen STEM eğitimi hakkında öğrenci görüşleri bir örnek olma niteliğindedir. Bu açıdan, çalışmanın alanyazına katkısı olabileceği düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Çalışmada elde edilen bulgular tartışmalar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir;

- Ortaokulda öğrenim örmekte olan öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını arttırmak için, öğrencilere STEM ile ilgili konferanslar verilebilir.
- Ortaokulda görev yapmakta olan öğretmenler için STEM ile ilgili seminerler ya da STEM ile ilgili hizmet içi eğitimler verilerek; öğrencilere STEM ile ilgili bilgi vermeleri sağlanabilir.
- Ortaokul öğrencilerine öğrenim gördükleri illerde varsa Bilim Merkezleri veya STEM atölyelerine götürülmesi sağlanarak; STEM alanında yer alan fen, matematik, mühendislik ve teknoloji ile ilgili hesaplamaların nasıl yapıldığı ve nasıl birlikte kullanıldığını birebir görmeleri sağlanarak STEM ile ilgili tutumları arttırılabilir.
- Üniversitelerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına STEM eğitimi verilerek, ilerleyen süreçte öğretmenlik mesleğinde sınıf içinde ya da sınıf dışında STEM etkinliklerini öğrencileriyle yapmaları amaçlanabilir.
- Lisans ve lisans üstü eğitimlerde öğretmen adaylarına hazır etkinlikler yapmak yerine STEM ile ilgili proje tasarlamaları ve geliştirmeleri sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi, İstanbul.

Akgündüz, D., Ertepınar, H., Ger, A. M. Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme.* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). Science, technology, engineering, mathematic (STEM) attitude levels in grades 4th-8th. *Mersin University Journal of the Faculty of Education, 13*(2), 787-802.

Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin incelenmesi,* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 9*(2), 367-389

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED), 5*(2), 60-69.

Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting

Becker, K., Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: a preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education, 12* (5&6), 23-37.

Blackley, S., Sheffield, R., Maynard, N., Koul, R., ve Walker, R. (2017). Makerspace and reflective practice: advancing pre-service teachers in STEM education. *Australian Journal of Teacher Education, 42*(3). 22-37.

Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13* (2). 61-76.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities.* Arlington: National Science Teachers Association.

Bybee, R.W. (2010a). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher, 70* (1), 30-35

Capobianco, B. M. (2011). Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: An action research study. *Journal of Science Teacher Education, 22*(1), 645-660.

Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). *STEM: Science, technology,* century american education. *Journal of Procedia-Social and Behavioral, 16*(2), 457-470.

Clark, A.C. ve Ernst, J.V. (2007). A model for the ıntegration of science, technology, engineering, and mathematics. *Technology Teacher, 66*(4), 24-26.

Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P. ve Lindgren-Streicher, A. (2006). *Elementary teachers' understandings of engineering and technology.* Presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Chicago.

Çalışkan, M., Alkan, M., Taşkın, T., Panal, A., ve Ovayolu, Ö. (2010). *PISA 2006*

Çelik, Z. (2015). Ortaöğretime ve Yükseköğretime Geçiş Sınavları Kıskacında Ortaöğretim Sistemi. A. Gümüş, (ed.) Türkiye'de eğitim politikaları içinde (ss. 273-296). Ankara: İlem kitaplığı ve Nobel Yayınları.

Çevik, M., Danıştay, A. Ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) farkındalıklarının değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Eucation, 7*(3), 584-599.

Çolak, S. K. (2006). Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10.

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

Çorlu, M.S., Capraro, R.M., ve Çorlu, M.A. (2015). Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences, 7* (1), 17-28.

Küçük, Z. D. (Ed). *Bir İnşaat Aranıyor & Mars'ta Yaşam:* STEM Öğretmen Kitabı. Pusula.

Egarievwe, S. U. (2015). Vertical education enhancement-a model for enhancing STEM education and research. *Journal of Procedia-Social and Behavioral Sciences, 3*(2), 47-51.

EL-Deghaidy, H. ve Mansour, N. (2015) Science teachers' perceptions towards STEM education in Saudi Arabia: possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching, 1*(1), 51-54.

Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. and Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *32* (6), 81–81.

Hacıömeroğlu, G. (2017). Examining elementary pre-service teachers' science, technology, enggineering and mathematics (STEM) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences, 10*(10), 1-11.

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M. ve Capraro, R. M. (2015). In-service tachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *11*(1), 63-76.

Hartzler, D. S. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement.* [Doktora tezi, Indiana University, ABD].

HerdemK. ve Ünal, İ. (2018), STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 48(*48), 64-78.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, *16*(3), 235–266.

Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*(20). 185-192.

Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington DC: National Academy Press.

Kayseri, M. E. M. (2017). Kayseri il milli eğitim müdürlüğü ARGE birimi. *http.kayseri.meb. gov.tr/meb_ etknlk_dosyalar/2017_ 08/100225_stemdersetkinlikleri.pdf.* Erişim tarihi, 17, 2017.

Kennedy T. J., & Odell M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International, 25*(3), 246-258.

Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Maarif Dergisi, 2*(2), 59-74.

Kurt, K, Pehlivan, M. (2014). ıntegrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, *1* (2), 116-121.

Lacey, T. A., ve Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, November, 82-109.

Lachapelle, C. P., Cunningham, C. M., Jocz, J., Kay, A.E., Phadnis, P., Wertheimer, J. ve Arteaga, R. (2011). *Engineering is elementary: An evaluation of years 4 through 6 field testing*. Boston, MA: Museum of Science.

Lachapelle, C.P., Cunningham, C.M., Oware, E.A. ve Battu, B. (2008). *Engineering is Elementary: An evaluation of student outcomes from the PCET program.* Boston, MA: Museum of Science.

Lantz, H. B. (2009). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: What from? What function. *Last modified.*

McKay M, Macalalag A, Shields C, Brockway D, McGrath E (2008). *Partnership to improve student achievement through real world learning in engineering, science, mathematics and technology*. Presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition Proceedings, Pittsburgh.

MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (2016a). *STEM eğitimi raporu.* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

MEB (2018). *Meb yeğitek genel müdürlüğü STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Öğretmen El Kitabı,* Ankara. Web: http://scientix.meb.gov.tr/icerik/35 adresinden 01 Aralık 2018 tarihinde erişilmiştir.

MEB. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.*

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics.* Washington, DC: The National Academies Press.

OECD (2017), *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris.

Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model forlong-range success. *International Journal of Applied Science and Technology, 2*(1), 28-33.

Ölçme, M. E. B. (2015). Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2016). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı- PISA 2012 araştırması ulusal nihai raporu*

Öztürk, M. (2017) İlköğretim 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.

Raines, J.M. (2012). First STEP: A Priminary review of effects of a summer bridge program on pre-college STEM majors. *Journal of STEM Education, 13* (1), 22- 29.

Raju, P.K. ve Clayson, A. (2010). The future of STEM education: An analysis of two national reports. *Journal of STEM Education: Innovations and Research. 11(5).*

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. The Technology Teacher, *68*(4), 20-26

Soylu, G. (2016). STEM education in early childhood in turkey. *Journal of Educational, 3*(1), 26-32.

Srikoom, W., Hanuscin, D. ve Faikhamta, C. (2017). Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching,18*(2), 1-23.

Sungur-Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, *9*(2), 761-786.

Şirin, S. (2014). STEM ne işe yarar? STEM becerilerinde biz Dünya'da neredeyiz? *TÜSİAD Görüş Dergisi, 8*(5), 20-23.

Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B. ve Özgürlük, B. (2016). PISA 2015 ulusal raporu. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.*

Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM EğLimine yönelik Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 6*(1), 135-145.

Turgut, M.F, Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi.* Yök/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.

TÜSİAD (2017) *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi.*

Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, *16*(1), 26-35.

Wilson, S. (2011, April). *Effective STEM teacher preparation, induction, and professional development*. In NRC Workshop on Highly Succesful STEM Schools or Programs.

Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8* (2), 195-213.

Zubrowski, B. (2002). A curriculum framework based on archetypal phenomena and technologies. *Science Education, 86*(4), 481-501.

EKLER

EK-1: Öğrencilerin STEM Eğitimine Karşı Tutum Ölçeği

ÖĞRENCİLERİN STEM EĞİTİMİNE KARŞI TUTUM ANKETİ

Sevgili Öğrenciler,

Anket ile elde edilecek veriler yüksek lisans tez kapsamında değerlendirilecek olup yalnızca bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Bu ölçekte yer alan sorulara gerçek ve samimi cevaplar vermeniz, araştırmanın geçerli ve güvenilir sonuçlar üretmesi açısından son derece önemlidir. Lütfen yanıtsız soru bırakmayınız. Araştırmaya vermiş olduğunuz destekten dolayı teşekkür ederim.

Uğur DEMET

Adı – Soyadı:……

Okul: …….

Sınıf: ☐ **6.sınıf** ☐ **7. Sınıf** ☐ **8.sınıf**

Şube: ☐ **A** ☐ **B** ☐ **C** ☐ **D** ☐ **E** ☐ **F** ☐ **G** ☐ **H**

Cinsiyet: ☐ **Kız** ☐ **Erkek**

Bilgisayarınız var mı? ☐ **Evet** ☐ **Hayır**

Fen başarı notunuz:

Derste STEM etkinlikleri yapılıyor mu? ☐ **Evet** ☐ **Hayır**

Öğretmeniniz STEM hakkında bilgi verdi mi? ☐ **Evet** ☐ **Hayır**

Dersinizde arttırılmış/sanal gerçeklik etkinlikleri yapıyor musunuz?: ☐ **Evet** ☐ **Hayır**

Fen Bilimleri dersinde laboratuvarı etkin bir şekilde kullanıyor musunuz?: ☐ **Evet** ☐ **Hayır**

MATEMATİK

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Matematik ile ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürüm.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Matematik benim için zordur.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Matematiği iyi yapabilecek bir öğrenciyim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak matematikte iyi değilim	☐	☐	☐	☐	☐
6. Matematikte ileri düzeyde çalışmalar yapabileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Matematikten iyi notlar alabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Matematikte iyiyim.	☐	☐	☐	☐	☐

FEN

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
9. Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Fen ile ilgili bir kariyer düşebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Okul dışında feni kullanmayı umuyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Fen öğrenmek hayatımı kazanmakta bana yardımcı olacaktır	☐	☐	☐	☐	☐
13. Gelecekteki mesleğim için fene ihtiyacım olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
14.Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Çalışma hayatımda fen benim için önemli olacaktır	☐	☐	☐	☐	☐
16. Birçok dersin üstesinden gelebilirim ancak fende iyi değilim	☐	☐	☐	☐	☐
17. Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Karasızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
18. Yeni ürünler yaratmayı hayal etmeyi severim	☐	☐	☐	☐	☐
19. Eğer Mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Bir şeyleri inşa etmek ve tamir etmek de iyiyimdir.	☐	☐	☐	☐	☐
21. Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgilenirim	☐	☐	☐	☐	☐
22. Gelecekteki çalışmalarım için ürünler veya yapılar tasarlamak önemli olacaktır.	☐	☐	☐	☐	☐
23. Elektronik cihazların nasıl çalıştığını merak ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
24. Gelecekteki çalışmalarımda yaratıcı ve yenilikçi uygulamaları kullanmak istiyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
25. Matematik ve bilimin birlikte nasıl kullandığını öğrenmek yararlı şeyleri icat etmeme izin verecektir.	☐	☐	☐	☐	☐
26. Mühendislikte başarılı olabileceğime inanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐

21.YY ÖĞRENME

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
27. Bir hedefe ulaşabilmeleri için başkalarına rehberlik edebileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
28. Başkalarını elinden gelenin en iyisini yapmaya teşvik edebileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
29. Yüksek kalitede iş yapabileceğimden eminim	☐	☐	☐	☐	☐
30.Arkadaşlarımın farklılıklarına saygı gösterebileceğime eminim	☐	☐	☐	☐	☐
31. Arkadaşlarıma yardımcı olabileceğimi düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
32. Karar verirken başkalarının görüşlerini dikkate alacağımdan eminim	☐	☐	☐	☐	☐
33. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
34. Kendi öğrenme hedeflerimi kendim belirleyebileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
35. Kendi kendime çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğime inanıyorum	☐	☐	☐	☐	☐
36. Birden fazla ödevim olduğunda, önce hangisini yapmam gerektiğini seçebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
37. Farklı kültürlerden gelen öğrencilerle iyi çalışabileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐

GELECEĞİM

	Hiç ilginç değil	Biraz ilginç	İlginç	Çok ilginç
38. Fizik; temel hareket kanunlarını, enerji ve madde arasındaki etkileşimi inceleyen bilim dalıdır. Bu, evrenin doğasını araştırmayı da içerir. **(Havacılık mühendisi, alternatif enerji teknisyeni, laboratuvar teknisyeni, fizikçi, astronot)**	☐	☐	☐	☐
39. Çevresel çalışma, doğayı kontrol eden fiziksel ve biyolojik süreçleri öğrenmeyi ve çevreyi düzenlemek için çalışmayı içerir. Bu, kirlilik, yeniden kullanım ve geri dönüşüm gibi sorunlara çözüm bulmayı ve düzenlemeyi içerir. **(Çevre mühendisi, bilim insanı, erozyon konuları uzmanı, enerji sistemleri mühendisi ve bakım personeli)**	☐	☐	☐	☐
40. Biyoloji ve Zooloji, canlı organizmaları (bitki ve hayvan gibi) ve yaşam evrelerini içerir. Çiftlik hayvanları ile beslenme ve üreme gibi alanlardaki çalışmaları içerir. **(Biyoloji teknikeri, bitki yetiştiricisi, hayvan bilimci, bitki bilimci ve genetik)**	☐	☐	☐	☐
41. Veterinerlik, hayvanlarda hastalıkların önlenmesi veya tedavi edilmesi çalışmalarını içerir. **(Veteriner asistanı, hayvan bakıcısı, hayvan yetiştiricisi)**	☐	☐	☐	☐
42. Matematik, sayıların ve sayıların faaliyetlerinin bilimidir. Problemleri çözmek ve verileri öğretmek için kullanılan hesaplama, Algoritma ve teoriyi içerir.**(Muhasebeci, uygulamalı matematik uzmanı, ekonomist, finansal analist, istatistik uzmanı, borsa analisti)**	☐	☐	☐	☐
43. Tıp, sağlığın korunması, hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesini içerir. **(Asistan, hemşire, doktor, beslenme uzmanı, acil tıp teknisyeni, fizyoterapist, diş hekimi.)**	☐	☐	☐	☐
44. Yer Bilimi, hava, kara ve okyanus dahil olmak üzere toprak ile ilgili çalışmalardır. **(Jeolog, meteorolog, arkeolog, bilim insanı.)**	☐	☐	☐	☐
45.Bilgisayar Bilimi, bilgisayar sistemlerinin geliştirilmesi, test edilmesi, yeni programların tasarlanması ile ilgilenir. **(Bilgisayar destek uzmanı, bilgisayar programcısı, bilgisayar ve ağ teknisyeni, oyun tasarımcısı, yazılım mühendisi, bilgi teknolojisi uzmanı.)**	☐	☐	☐	☐
46. Tıp Bilimi, insan hastalıklarının araştırılması ve insan sağlığı sorunlarına yeni çözümler bulmak için çalışmayı içerir.(**Klinik, laboratuvar teknisyeni, tıp bilimcisi, Biyomedikal mühendisi,)**	☐	☐	☐	☐

47. Kimya, yeni kimyasalları aramak, maddenin yapısını incelemek için matematiksel hesaplar ve deneyler yapar**.(Kimya teknisyeni, Kimyager, Kimya mühendisi.)**	☐	☐	☐	☐
48. Enerji, ısı ve elektrik gibi alanlarda çalışmayı ya güç üretimini içerir. **(Elektrikçi, elektrik mühendisi, ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme mühendisi, nükleer mühendis, inşaat mühendisi.)**	☐	☐	☐	☐
49. Mühendislik, yeni ürünlerin (makineler ve elektronik cihazlar gibi) matematik, fen ve bilgisayar kullanımı ile tasarlanmasını, test edilmesini ve üretilmesini içerir. **(Makine mühendisi, kaynakçı, otomotiv mühendisi, inşaat mühendisi.)**	☐	☐	☐	☐

EK-2-STEM Öğrenci Ölçeği Mail İzni

Gmail UĞUR DEMET

Friday Institute S-STEM and T-STEM Surveys
2 ileti

Alonzo Alexander 23 Şubat 2018 18:16
Alıcı: Alonzo Alexander

Thank you for your interest in using our evaluation instruments. These evaluation instruments were identified, modified, or developed through support provided by the Friday Institute. The Friday Institute grants you permission to use these instruments for educational, non-commercial purposes only. You may use an instrument "as is", or modify it to suit your needs, but in either case you must credit its original source. By using this instrument you agree to allow the Friday Institute to use the de-identified data collected for additional validity and reliability analysis. You also agree to share with the Friday Institute publications, presentations, evaluation reports, etc. that include data collected and/or results from your use of these instruments. The Friday Institute will take appropriate measures to maintain the confidentiality of all data.

The STEM surveys (as pdfs) can be accessed and downloaded from here: go.ncsu.edu/fisstemandtstemsurveys. Please feel free to contact me if you have any further questions or inquiries related to the S-STEM and T-STEM surveys. Thank you.

Instruments related to **technology innovation, professional development and workforce development** can be downloaded (as pdfs) here: **https://eval.fi.ncsu.edu/instruments-2/**. This includes all 1:1 instruments and technology needs assessment.

Additionally, please see attached for the elementary, middle, and high school versions of our STEM Implementation Rubric. The elementary and middle school versions are identical, and there are some slight differences in the high school rubric. We hope you find this useful in your work and would be happy to hear of any thoughts you have on its usefulness, improvements, etc. We have recommended citations on the front page of each rubric as well.

Please use the recommended citation for the S-STEM and T-STEM surveys:

> Friday Institute for Educational Innovation (2012). *Middle and High School STEM-Student Survey*. Raleigh, NC: Author.
>
> Friday Institute for Educational Innovation (2012). *Elementary School STEM - Student Survey*. Raleigh, NC: Author.

T.C.
ANTALYA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890-20-E.16227554 06.11.2020
Konu : Anket Uygulaması

İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ANTALYA

İlgi : 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi.

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur DEMET'in **"Ortaokul Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Hakkındaki Tutumlarının İncelenmesi"** adlı araştırmasını, Aksu İlçesindeki Ortaokullarda uygulama isteği ile ilgili 19/10/2020 tarih ve 23916 sayılı başvurusu, Müdürlüğümüz ARGE Birimi Değerlendirme ve İnceleme Komisyonunca incelenmiş olup;

Adı geçenin ilgi Genelge kapsamında 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı içerisinde olmak üzere, Aksu İlçesindeki Ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere yönelik araştırmasını, Okul Müdürlüklerinin sorumluluğunda Eğitim-Öğretim faaliyetlerini aksatmaksızın yürütmesi,

Söz konusu araştırmanın bitimine müteakip; sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi kaydıyla uygulanması, Komisyonca uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Valilik Makamının 25/08/2020 tarih ve 24911 sayılı yetki devrine göre olurlarınıza arz ederim.

Mehmet KARAKAŞ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
06.11.2020

Hüseyin ER
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Antalya İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA
E-posta:

Ayrıntılı bilgi için: Mehmet KARAKAŞ Md. Yrd.
Tel: (0 242) 238 60 00
Faks: (0 242) 238 61 11

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 452a-fc33-348f-9668-fd26 kodu ile teyit edilebilir.

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

☐ Tezim/Raporumun ….. yıl süreyle erişime açılmasını istiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Nisan, 2022

Uğur DEMET

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Uğur DEMET

Doğum Yeri ve Tarihi:

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi: Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi

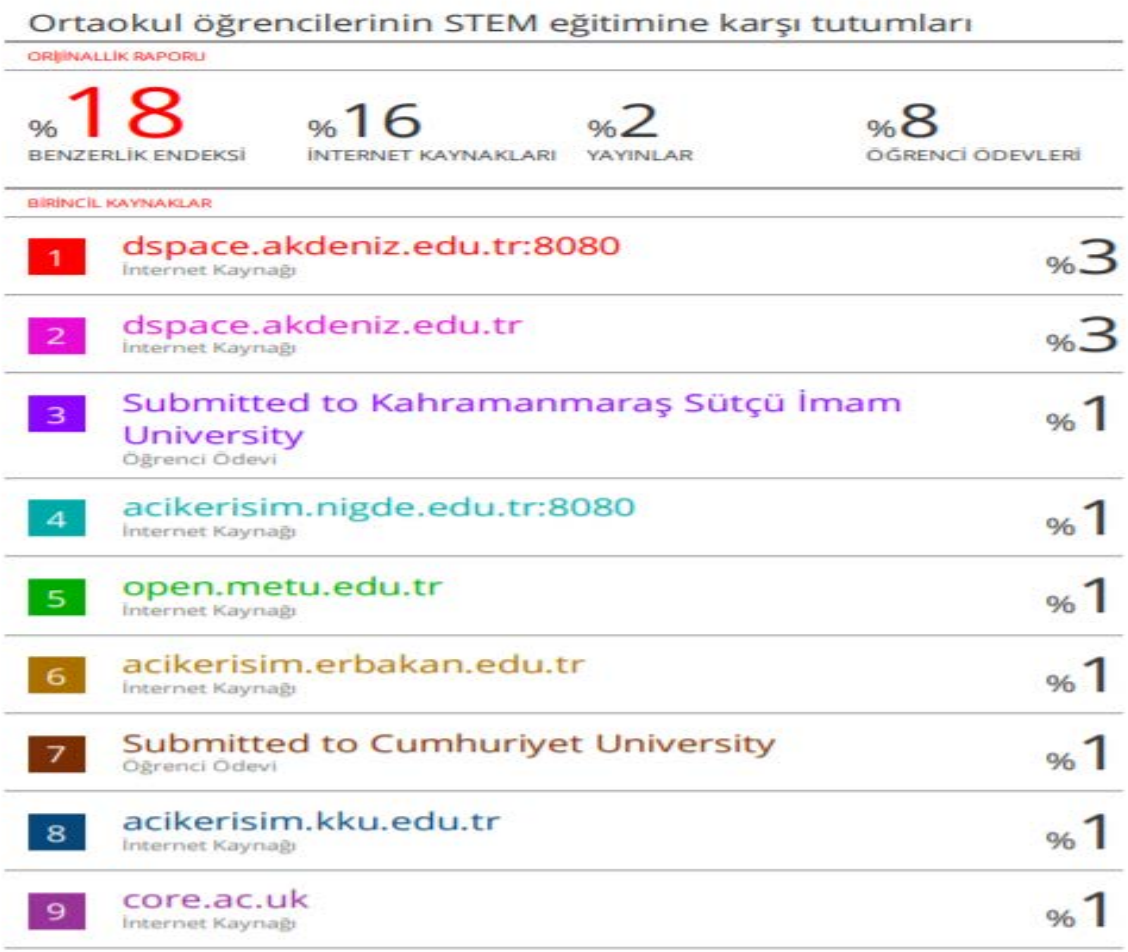
Yabancı Dil: İngilizce

İletişim

E-posta Adresi:

Tarih

İNTİHAL



Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine karşı tutumları

ORİJİNALLİK RAPORU

%18	%16	%2	%8
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	dspace.akdeniz.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%3
2	dspace.akdeniz.edu.tr İnternet Kaynağı	%3
3	Submitted to Kahramanmaraş Sütçü İmam University Öğrenci Ödevi	%1
4	acikerisim.nigde.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%1
5	open.metu.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
6	acikerisim.erbakan.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
7	Submitted to Cumhuriyet University Öğrenci Ödevi	%1
8	acikerisim.kku.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
9	core.ac.uk İnternet Kaynağı	%1