

TC
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN, TEKNOLOJİ,
MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM)
ALANLARINA YÖNELİK İLGİ DÜZEYLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Kadir Gökhan YILMAZ

DANIŞMAN

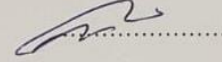
Doç. Dr. Yılmaz KARA

BARTIN-2019

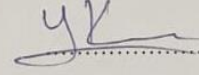
KABUL VE ONAY

Kadir Gökhan YILMAZ tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Alanlarına Yönelik İlgil Düzeyleri” başlıklı bu çalışma 06/09/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

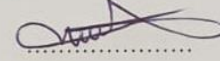
Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR



Üye : Doç Dr. Yılmaz KARA



Üye : Doç. Dr. Umut SARAÇ



Bu tezin kabulü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../..... tarih vesayılı kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Nuriye SEMERCİ

(Enstitü Müdürü)

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz KARA'nın danışmanlığında hazırlamış olduğum "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Alanlarına Yönelik İlgil Düzeyleri" adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

08.10.2019



Kadir Gökhan YILMAZ

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans Eğitimi boyunca samimiyetini, güler yüzünü benden esirgemeyen, ilminden, insanlığından, ahlaki değerlerinden ve tecrübelerinden fazlasıyla yararlandığım öğrencisi olmaktan gurur ve mutluluk duyduğum sayın Doç. Dr. Yılmaz KARA hocama, ayırdığı tüm zamanlar ve anlar için teşekkür ederim.

Bu süreçte manevi anlamda bana destek olan aileme, işyerindeki çalışma arkadaşlarıma ve dostlarıma desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Kadir Gökhan YILMAZ

BARTIN-2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Alanlarına Yönelik İlgi Düzeyleri

Kadir Gökhan YILMAZ

Bartın Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yılmaz KARA

Bartın-2019, Sayfa: XIV + 66

Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarına yönelim seviyelerinin belirlenen değişkenler doğrultusunda ortaya çıkarılması ve STEM'i oluşturan disiplinler arasında ilişki düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma ilişkisel tarama modeli benimsenerek yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini 2018-2019 akademik yılında, Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 47'si 3.sınıf, 26'sı da 4.sınıf olan toplam 73 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma verileri Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından geliştirilmiş olan ve Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmış olan "Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)" kullanılmıştır. Verilerin analizi, SPSS programı ile t-testi uygulanarak ve pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelim seviyeleri cinsiyet, sınıf düzeyi, STEM deneyimi durumu ve STEM'i oluşturan Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik boyutları arasındaki ilişki düzeyi temelinde incelenmiştir. Sınıf değişkeni boyutunda 3.sınıfta bulunan öğretmen adaylarının STEM alanlarına ilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. STEM deneyim durumu boyutunda ise daha önce bir deneyim yaşamış olan öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelim seviyelerinin daha yüksek değerlerde gerçekleştiği belirlenmiştir. Cinsiyet değişkeni boyutunda anlamlı farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM'i oluşturan disiplinlere yönelik ilgi

düzeyleri incelenmiştir ve en yüksek ilgi düzeylerinin fen alanına en düşük ilgi düzeylerinin ise mühendislik alanına olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji, Fen-Mühendislik, Fen-STEM, Matematik-Teknoloji, Matematik-STEM, Teknoloji-Mühendislik, Teknoloji-STEM ve Mühendislik-STEM alanlarına yönelimleri dikkate alındığında olumlu yönde bir ilişki olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, fen bilgisi öğretmen adayları, ilgi, fen, matematik, mühendislik, teknoloji, STEM alanlarına yönelik ilgi.



ABSTRACT

Master's Thesis

Interest Levels Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Areas of Pre-Service Science Teachers

Kadir Gökhan Yılmaz

Bartın University

Institute of Educational Sciences Department of Mathematics and Sciences

Education

Department of Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yılmaz KARA

Bartın-2019, Sayfa: XIV + 66

The aim of this study was to determine the level of orientation of science teacher candidates towards the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in accordance with the determined variables and to determine the relationship level between the disciplines that make up STEM. The study was conducted by adopting a relational screening model. The sample of the study consisted of 73 science teacher candidates, 47 of whom are 3rd grade students and 26 of them are 4th grade students in a state university in the Western Black Sea Region in 2018-2019 academic year. The data of the study was developed by Kier, Blanchard, Osborne and Albert (2013) and adapted to Turkish by Koyunlu Ünlü, Bulk and Ünlü (2016). Data analysis was performed by applying t-test with SPSS program and calculating the Pearson correlation coefficient. The pre-service teachers' level of orientation towards STEM areas was examined on the basis of the relationship between gender, grade level, STEM experience, and the Science-Technology-Engineering and Mathematics dimensions that make up STEM. It has been concluded that prospective teachers in the third grade have higher level of interest in STEM. In terms of STEM experience status, it was determined that the pre-service teachers' level of orientation towards STEM areas was higher. It was concluded that there was no significant difference in gender variable dimension. The pre-service teachers' level of interest in the disciplines constituting STEM was examined and it was concluded that the highest level of interest was in science and the lowest level was in engineering. As a result, it is revealed that there is a

positive relationship when the pre-service teachers' orientations towards Science-Technology, Science-Engineering, Science-STEM, Mathematics-Technology, Mathematics-STEM, Technology-Engineering, Technology-STEM and Engineering-STEM fields are taken into consideration.

Keywords: Interest in STEM areas, science, technology, mathematics, technology, STEM.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
BEYANNAME	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖNSÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sayıtlar	4
1.5. Sınırlılıklar.....	4
1.6. Tanımlar	5
BÖLÜM II	6
LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	6
2.1. STEM	6
2.1.1. STEM Tarihçesi	9
2.1.2. STEM Eğitimi ve Anlayışı	11
2.1.3. Dünyada STEM Eğitiminin Durumu	14
2.1.4. STEM Eğitimi Çalışmaları Yapılan Ülkelerin Ortak Noktaları	17
2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi.....	18
2.2. STEM Disiplinleri	20
2.2.1. STEM ve Fen Bilimleri	21

2.2.2. STEM ve Matematik.....	25
2.2.3. STEM ve Teknoloji	27
2.2.4. STEM ve Mühendislik.....	29
2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	30
BÖLÜM III.....	37
YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırmanın Modeli	37
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi.....	37
3.3. Veri Toplama Araçları.....	39
3.3.1. Katılımcı bilgi formu	39
3.3.2. STEM Yönelim Ölçeği	39
3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi	40
BULGULAR.....	42
4.1. Kişisel Bilgilere ait Bulgular	42
4.2. Alt Problemlere Ait Bulgular	45
4.2.1. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyeleri.....	45
4.2.2. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM yönelimlerinin cinsiyete bağlı değişimi	45
4.2.3. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin sınıf düzeyinde değişimi.....	46
4.2.4. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin STEM deneyimine dair değişimi	47
4.2.5 STEM ve STEM alanları arasındaki ilişki düzeyine ilişkin bulgular	48
BÖLÜM V.....	50
SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	50
5.1. Giriş	50

5.1.1. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma	50
5.1.2. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin Cinsiyete Göre Değişimine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma	51
5.1.3. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin Sınıf Düzeyine Göre Değişimine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma	52
5.1.4. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin STEM Deneyimine Göre Değişimine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma	53
5.1.5. STEM Alanları Arasındaki İlişki Düzeyine İlişkin Sonuç ve Tartışma ...	54
5.2. Öneriler.....	54
KAYNAKÇA	56
EKLER	62

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa
No	No
2.1. PISA fen okuryazarlığının yıllara göre puan ortalamaları (MEB, 2015).	19
2.2. STEM'in Alt Disiplinleri.....	20
2.2.3. STEM eğitimi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar.....	30
4.1. Cinsiyete kriteri dağılım tablosu.....	43
4.2. Katılımcıların sınıf seviyesi dağılımı tablosu.....	43
4.3. Öğrencilerin STEM deneyimine göre dağılımları	44
4.4. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri ortalamaları.....	45
4.5. Öğretmen adaylarının STEM yönelim seviyelerinin cinsiyete göre dağılımı	45
4.6. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri sınıf düzeyi dağılımı.....	46
4.7. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin STEM deneyimine göre dağılımı.....	47
4.8. STEM ve STEM alanları arasındaki ilişki düzeyi	48

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
2.1. Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik İlişkisi	7
2.2. Bütünleşik STEM Eğitimi	7
2.3. Mühendislik tasarım süreci	8
2.4. Mühendislik Tasarım Süreci.....	12
2.5. STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi	14
4.1. Cinsiyete kriteri dağılımı grafiği	42
4.2. Katılımcıların sınıf seviyesi dağılımı grafiği.....	43
4.3. Katılımcıların STEM deneyimlerine göre dağılımları grafiği.....	44

EKLER LİSTESİ

EK	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
1. Etik Kurul İzin Belgesi	63
2. STEM-MYİÖ Ölçeği	64
3. Özgeçmiş	66

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

ÇSGB: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

FATİH: Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

FeTeMM-MYİÖ: FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NACA: The National Advisory Committee for Aeronautics [Ulusal Havacılık Danışma Komitesi - ABD]

NASA: National Aeronautics and Space Administration [Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi - ABD]

NSF: National Science Foundation [Ulusal Bilim Vakfı]

OECD: Organization of Economic Cooperation and Development [Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü]

PISA: Programme for International Student Assessment [Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı]

SME&T : Bilim, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences [Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paketi]

STEM: Science, Technology, Engineering and Math

STEM-CIS: STEM Career Interest Survey

t-Test: Independent Samples t Test [İlişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi analizi]

t.y.: tarih yok

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study [Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması]

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği

UIS: Ulusal İstihdam Stratejisi

vd.: ve diğerleri (TDK Kısaltmalar Dizini)



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı gelişimler mevcut sistem gereklerini sürekli değiştirmektedir. Bilhassa 1980'lerden bu yana dünya ekonomisinde yaşanan temel dönüşüm ve değişimler küresel manada pek çok alanda etkisini göstermiş ve küreselleşme olgusu biçiminde varlık bulan yeni süreçlerin ortaya çıkışını tetiklemiştir. Küreselleşme sürecinin temel dinamiği olan sanayi toplumundan bilgi toplumuna dönüşme hedefi ancak, küresel politikaların da göz önünde bulundurulması ile eğitim alanlarında gerçekleştirilecek köklü değişim ve dönüşümlerle gerçekleştirilebilecektir (Dikkaya ve Özyakışır, 2006). Dünya üzerinde gelişen toplumlar bu değişimin bir gereği olarak daha nitelikli ve bireysel anlamda gelişmiş kalifiye insan gücüne ihtiyaç duymaktadır. Ülkelerin ayakta durabilmesi ve daha da ileri gidebilmesi, yapılacak inovasyon etkinliklerine bağlıdır. Bu ihtiyaçlar gösteriyor ki Bilim-Teknoloji ve Mühendislik alanında bilimsel yaratıcılığı yüksek ve inovasyon becerisine sahip, yetişmiş çok sayıda iş gücüne ihtiyaç vardır. Yapılan çalışmalar ışığında eksikliği hissedilen bu iş gücü talebinin örgün eğitim kurumlarında işlenen ve gerçek hayat ile bağdaştırılmayan bilgi birikimi ile karşılık göremeyeceği düşünülmektedir (TÜSİAD, 2014; Akgündüz vd., 2015). Ülkelerin gerek duydukları yenilikçi iş gücünün karşılanması ve ekonomilerinin sürdürülebilir kapsamda iyileştirilmesi için sarf edilen uğraşlar, iş adamları, politikacı ve eğitimcileri bir araya getirerek ülkenin en önemli dinamiklerinden birisi olan eğitim politikalarının gelecek ihtiyaçları karşılaması noktasında, eğitim öğretim sisteminde değişim ve iyileştirmelerin yapılmasını gerekli kılmıştır (Rotherham & Willingham, 2010).

Bu reformlardan biri de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) yaklaşımıdır (Bybee, 2010). STEM'in amacı eğitim basamaklarında yer alan çalışma alanlarını, gerçek yaşam konularıyla bağdaştırarak öğrenenlerin STEM konularını günlük yaşam alanlarında aktif kullanarak; küreselleşen dünyada etkin rol üstlenen, refah düzeyinin belirleyicisi olan ekonomik alanlarda rakipleriyle mücadele edebilecek, bilimsel yeniliklere uyum sağlayabilen, bilimsel ve inovatif değişimleri gerçekleştirebilecek bireylerin yetişmesini sağlamaktır (Sanders, 2009).

STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini sergilemelerini ve tutum ve ilgilerini sağlayarak bu alanlara eğilim göstermelerine neden olacak faaliyetleri kapsayan bir yaklaşımdır (Baran vd., 2015).

STEM okuryazarlığının barındırdığı beceriler bireylerin 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlana gelen becerileri günlük yaşamlarında kullanma ve geliştirme gerekliliklerini sağlayıcı niteliktedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

Ülkelerin bireysel, toplumsal ve ulusal düzeyde refahı, fertlerinin yetenekleri doğrultusunda mesleklere yönlendirilebilmeleri ile yakından ilgilidir. Meslek seçimi, bireylerin yaşamlarındaki en önemli tercihlerindedir (Atay, 2011, s. 4). Günümüzde güçlü ülke olmanın teknolojik-bilimsel açılardan üstün olmakla doğrudan ilintili olduğu göz önüne alındığında STEM alanlarındaki mesleklerde çalışacak insan varlığının ihtiyacı karşılayacak ölçüde olması gerekmektedir (Gülhan ve Şahin, 2016). Ülkelerin bilimsel ve teknolojik arenalarda öncü rol oynaması ve bunun sürdürülebilir olması STEM eğitim anlayışının hayata geçirilmesi ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelim sağlanmasındaki farkındalığın artırılması ile bağlantılıdır (Şahin vd., 2014). Sürekli gelişen ve değişen teknoloji ile beraber yaşam standartları değişmekte ve birçok meslek ihtiyaç dışı kalarak yok olmakta ve buna karşın yeni birçok mesleğin kendisine yer bulduğu görülmektedir (NRC, 2011).

STEM anlayışı çerçevesinde eğitim almış bireylerin varlığı kadar, bu bireylerin STEM mesleklerine yönlendirilmeleri de ayrıca değerlidir. Bunun gerçekleşmesi için öğrenim sürecindeki bireylerin mesleklere olan ilgilerinin belirlenmesi elzemdir. Bireylerin, STEM mesleklerine olan ilgilerinin belirlenmesi, toplumsal ihtiyaçlar ve fayda açısından bu alanlardaki mesleklere doğru nicelik ve nitelikte yönelmelerinin sağlanması toplumsal gelişmişliğin sağlanmasında önem teşkil edecektir.

Eğitim sistemimizin beklentileri karşılayamayan yönlerinden biri de rehberlik, danışmanlık ve mesleki bilgi hizmetlerinin etkin sunulamamasıdır. Bireylerin, doğru ve akılcı bir biçimde yönlendirilmemeleri ülke açısından olumsuz etkilere sebep olup ayrıca kaynakların etkin kullanılamamasına neden olmaktadır.

Günümüz geleceğine ışık tutan gençlerin yetiştirilmesi ve çağın gereklerini karşılayacak mesleklere yönelmeleri eğitimcilerin doğru rehberlik etmeleri ve bilinç düzeylerine bağlıdır. Bu bağlamda öğrencileri uygun meslek seçimlerine yönlendirecek

öğretmenlere ve dolayısıyla öğretmen adaylarına iş düşmektedir. Öğretmen adaylarının çağın mesleklerine ne düzeyde ilgili olduklarını saptamak bu açıdan önem arz etmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmayla fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin incelenmesi ve bazı değişkenler temelinde durumun saptanması hedeflenmiştir. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanları yönelimlerinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır.

Yapılan araştırma kapsamında “Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyeleri arasında farklılık var mıdır?” araştırma sorusu etraflıca irdelenmiştir.

Öğrencilerin; cinsiyet, sınıf düzeyi ve STEM deneyimine sahip olup olmadıkları değişkenlerine göre:

- Fen alt boyutundaki alanlara ilgileri,
- Teknoloji alt boyutundaki alanlara ilgileri,
- Mühendislik alt boyutundaki alanlara ilgileri,
- Matematik alt boyutundaki alanlara ilgileri,
- STEM boyutu kapsamındaki alanlara ilgileri, anlamlı farklılık göstermekte midir? alt sorularına cevap aranmıştır.

Çalışmada alt problem olarak aşağıdaki problem cümleleri anlamlandırılmaya çalışılmıştır:

1. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyeleri ne düzeydedir?
2. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyeleri cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyeleri sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyeleri STEM deneyimi bakımından anlamlı farklılık göstermekte midir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızlı bir şekilde ilerlediği günümüzde, gelişmiş ülkeler sahip oldukları bilgi, birikim ve teknolojilerin yetkinliği kadar etkin ve söz sahibi durumdadırlar. Eğitim küresel rekabet için bir araçtır ve ülkeler bu aracı en iyi şekilde kullanabilenlerin kullanma gücüyle doğru orantılı bir biçimde sınıflandırılacak ve gelişmişlik düzeyleri belirlenecektir (Karip, 2005). Ülkelerin sahip oldukları insan kaynaklarının niteliği gelişmişlik düzeyine doğrudan etki etmektedir. Sürdürülebilir ekonomi, sosyal gelişim ve küresel rekabetin sağlanmasında eğitim ve iş alanları arasındaki ilişkinin güçlü kurulması önem arz etmektedir (ÇSGB, 2016, s.7). STEM alanlarında bilgi ve beceri sahibi, günümüz gereklerinin ihtiyaç duyduğu nitelikleri taşıyan ve karşılayabilen bireylerin sayısının yetersiz olduğu ve istenen düzeye ulaşamaması, bu durumun ülkelerin gelecek açısından ulusal anlamda rekabet edebilme ve ulusal refahın sağlanması açısından ciddi sorunlara ortam yaratabileceği yönünde çalışmalar ortaya konulmuştur (Goan, Cunningham ve Carroll, 2006). Eğitim sistemi, işgücü piyasasının ihtiyaç duyduğu yetişmiş bireyleri yetiştirmede yetersiz kalmıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2013, s.31).

STEM eğitimi, ekonomik büyüme ve ilerlemenin devamlılık arz edebilmesi için nitelikli eğitim almış bireylerin yetiştirilmesi noktasında geleceğin anahtarı olarak görülmektedir.

1.4. Sayıtlar

Öğretmen adaylarının kullanılan veri toplama araçlarını birbirinden bağımsız, gerçekçi ve içten yanıtladıkları varsayılmaktadır

1.5. Sınırlılıklar

Araştırma; Batı Karadeniz Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinin fen eğitimi lisans öğrencileri yani 3.ve 4. sınıfta lisans eğitimlerine devam etmekte olan, öğretmen adaylarından oluşan 73 gönüllü aday ile sınırlıdır.

Araştırma; kullanılan ölçek ile sınırlıdır.

Araştırma; araştırmanın amacı adına belirlenen örneklem ile sınırları içinde gerçekleştirilmiştir.

1.6. Tanımlar

STEM: Eğitim süreçlerinde başta fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları olmak üzere disiplinler arası eğitim süreçlerinin yaşam temelli etkinlikler çerçevesinde işe koşulmasıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM Eğitim Anlayışı: STEM eğitimi, birbirinden ayrı tutulmuş disiplinler yerine disiplinler arası ve işbirlikçi bir çalışmayı öngörmekte olup; STEM eğitim yaklaşımı ile disiplin alanlarının ders içeriklerine ve konulara göre birbiriyle entegre edilerek bir bağlam oluşturulabileceği, böylece öğrencilerin motivasyonlarının ve öğrenmelerinin artırabileceği, STEM eğitim uygulamalarıyla öğrencilerin bilimsel kavramları teknoloji, problem çözme ve tasarım ile ilişkilendirmelerine ve sınıfta öğrendikleri ders içeriklerini gerçek yaşam problemlerine uygulamalarına yardımcı olabileceği (Rockland vd., 2010) biçiminde ortaya konan bir eğitim anlayışıdır.

STEM Mesleklerine Yönelik İlgi: STEM alanlarındaki mesleklere yönelim, bu alanlardaki faaliyetlerden hoşlanma, gelecekte bu alanlardaki bir meslekte bulunma isteği sergileme durumu olarak tanımlanabilir.

BÖLÜM II

LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

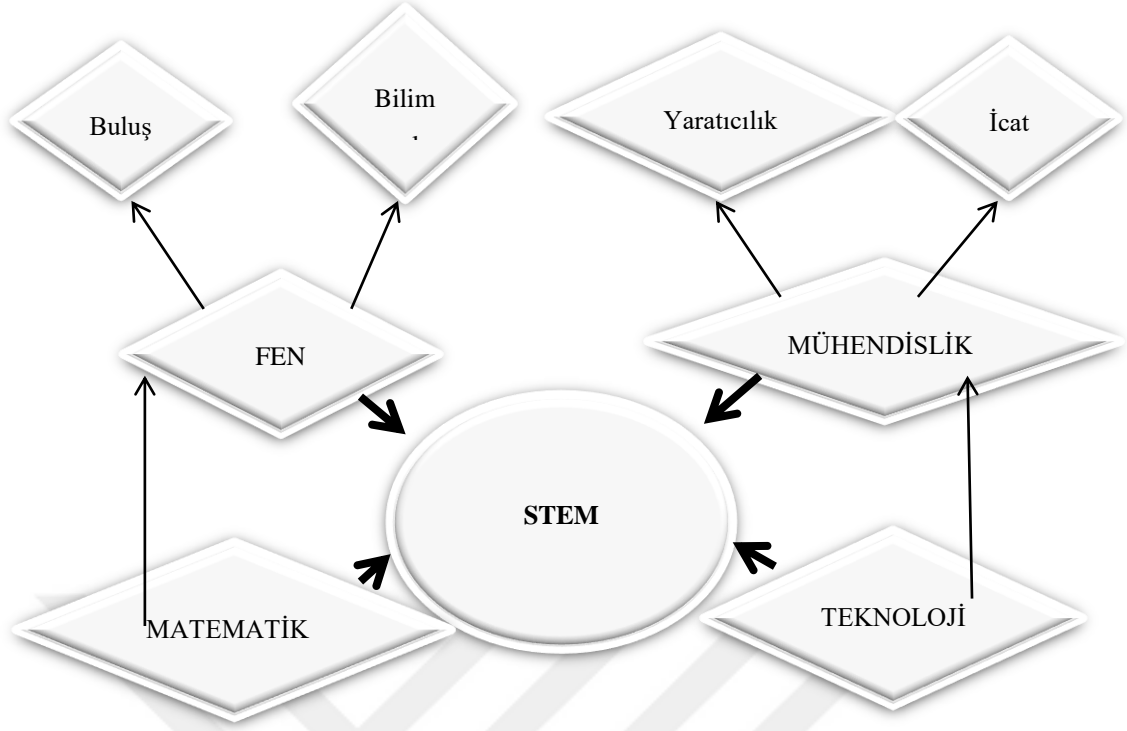
2.1. STEM

STEM eğitimi 1800'lerin sonuna doğru Harvard Üniversitesi bünyesinde bulunan 10'lar Komitesi tarafından tarıma temelli okul sistemini (Agrarian School System) standartlaştırmaya yönelik yaptığı çalışmalar ile iyi bir endüstriyel okul sisteminin kazandıracığı yeteneklerle daha verimli ve daha kapsamlı bilgi düzeyinin gelişeceğini ifade etmiştir. Bu amaç doğrultusunda Fen Bilgisi ve Matematik alanlarının birbiriyle bağdaştırarak öğretim aşamalarına uygulamayı esas almışlardır (Ostler, 2012, s. 29). Aslında bu STEM anlayışının temeli sayılabilir.

STEM ifadesi ilk olarak "SME&T" olarak NSF (National Science Foundation) tarafından düzenlenen raporda yer almıştır. Ancak bu kelime İngilizcede kullanılan bir sözcük olan "pis, pislik, is, kurum" gibi olumsuz anlamlara sahip olduğundan dönemin Portland Devlet Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Judith Ramaley, daha sonraları NSF'nin Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü'nde görev yaparken yayımladığı raporda STEM kısaltmasını kullanmıştır. (Sanders, 2009). Ülkemizde STEM ve FeTeMM olarak iki farklı fakat birbirinin eşdeğeri olan kullanımı mevcuttur. Türkiye'de ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olarak FeTeMM kullanılmaktadır (Çorlu, 2014).

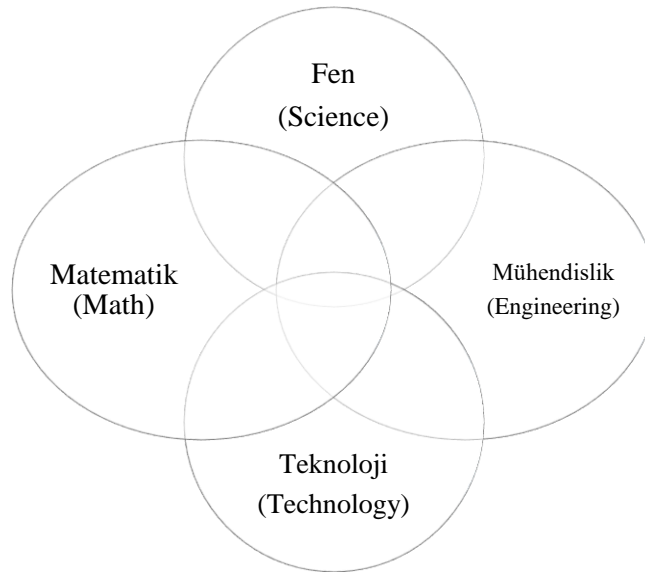
STEM eğitimi hareketi yeni gibi gözükse de 1990'ların başında, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknoloji (science, mathematics, engineering and technology) kelimelerinin kısaltmasıyla ortaya çıkmıştır.

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin iç içe geçtiği bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncül bir şekilde bir arada kullanılmasıyla öğretim gerçekleşmektedir (Adıgüzel, Şahin ve Ayar, 2014; Kuenzi, 2008).



Şekil 0.1 Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik İlişkisi (Çepni, 2016).

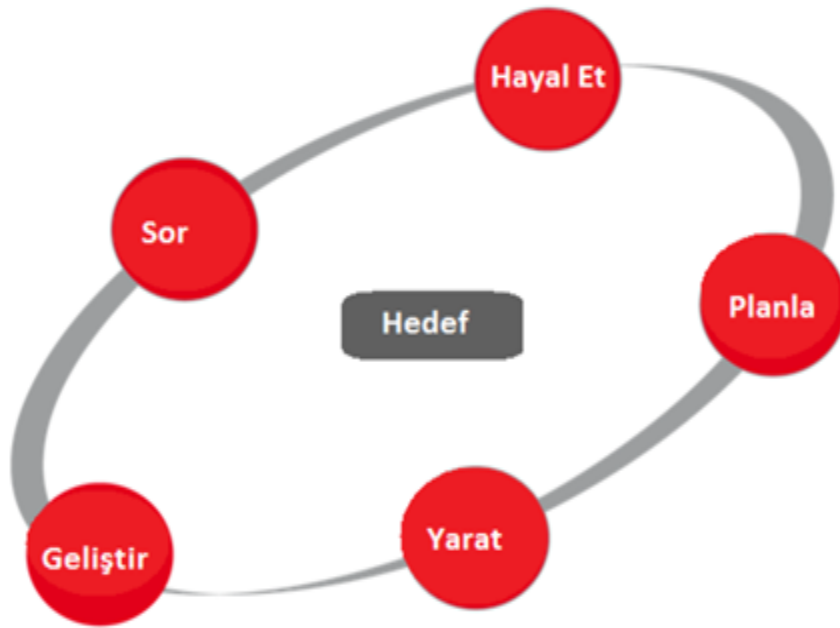
STEM eğitimi için farklı tanımlar yapılmıştır. Morrison (2006)'a göre bir meta disiplin olan STEM eğitimi, diğer disiplinlerin bütünleştirildiği yeni bir disiplindir. Dugger (2010)'a göre; STEM eğitimi, içerdiği disiplinleri birbirleriyle ilişkisi olmayan veya ayrı disiplinler olarak değil, yaşantımızda olduğu gibi bir bütün halinde olacak şekilde benimser, böylece günlük yaşantılarında öğrenciler dünyayı bir bütün olarak algırlar.



Şekil 0.2 Bütünleşik STEM Eğitimi (Akgündüz vd., 2015)

Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) ise STEM eğitimi için bütünleştirilmiş öğretimde disiplinler arası ve çok disiplinli olmak üzere iki farklı yöntem önermiştir. Disiplinler arası yöntemde, alan bilgi ve becerileri birleştirilirken, çok disiplinli yöntemde ise öğrenciler belli bir konudaki bilgi ve becerileri diğer alanlardaki bilgi ve beceriler ile ilişkilendirir. Disiplinler arası yöntemde, öğrenciler günlük yaşam problemlerini çözmek için farklı disiplinlerdeki konuları birleştiren bilgi, kritik düşünme ve problem çözme becerilerini edinirler. Çok disiplinli yöntemde ise aynı konu diğer STEM alanlarındaki dersler ile ilişkilendirilerek işlenir. Böylece öğrenciler STEM disiplinlerini birbirleriyle ilişkilendirir ve disiplinler arası bağ güçlenir.

Çorlu (2014), STEM eğitimini öğrenci ve öğretmenler tarafından birden fazla STEM alanının iş birliği ile bilgi, beceri ve düşüncelerin gerçek hayata uyarlanması olarak tanımlamaktadır. Kennedy ve Odell (2014)'a göre; STEM eğitimi, bir sorunun cevabının araştırılması için gereken; bilimsel sorgulama kavramı ile mühendislik tasarımı için gereken inşa ve tasarım aşamalarının değerlendirilmesi kavramlarını, bu dört disiplinde bir araya getirmektedir. Bybee (2010)'ye göre; STEM eğitimi için ortak bir tanım olmasa da genel olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına odaklanılmaktadır. Dugger (2010) ise, STEM eğitiminde kullanılacak birçok yöntem ve öğretim stratejisinin bulunduğunu, hangi yöntem veya stratejinin daha iyi olduğunu belirlemek için de bu alanlarda daha fazla çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.



Şekil 0.3 Mühendislik tasarım süreci (Çavaş vd., 2013)

Ancak, STEM'i tek bir tanıma indirgemeye çalışmak yerine, uzun vadeli hedeflere ulaşmayı sağlayacak, geniş açılara sahip taktiksel bir anlayış olarak düşünmek daha yerinde bir davranış olacaktır (Ostler, 2012; Thomasian, 2011). STEM kavramı 2003 yılına gelinene kadar, fazla sayılmayacak düzeyde, az kişi tarafından tanınıyordu. Bu yeni düzen eğitim kavramı ile tanışan kişiler STEM'in ne anlam ifade ettiği ile ilgili sorgulamalar içerisindeydi. Ancak birkaç yıl içerisinde bu anlayış değişmiş ve STEM popülerliğini kazanmaya başlamıştır. Birden fazla çevrenin bu anlayışı kendilerine göre yorumladıkları gözlenmiştir, eğitim çevrelerinden bakıldığında kavram, eğitim anlayışını çağrıştırmakta; eğitim çevresi dışında bakanlar ise kavrama bilgi işlem, mühendisliğin uğraş alanları gibi anlamlar yüklemektedirler (Sanders, 2009). Ülkemizde araştırmacıların, yöneticilerin ve öğretmenlerin dikkatini son beş yıldır çekmeye başlayan bu kavramın günümüzde STEM'in 3P şeklinde kısaltılabilen farklı boyutlarında ele alındığı görülmektedir. Bunlar, Popüler, Pedagojik ve Politik STEM şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Çorlu, 2014). Bu boyutların her birine yönelik tezler olmasına karşın, STEM önce politik alanda yerini almış, sonra okul dışı ortamlarda popülerleştirilme çalışmaları yapılmış (maker ve tinkering hareketi) ve en son olarak pedagojik olarak gelişim göstermiştir.

2.1.1. STEM Tarihçesi

STEM anlayışının günümüzde yeni ortaya atılmış olmasına karşın anlayış olarak temelleri eskiye dayanmaktadır. Özellikle Fen ve Matematik gibi disiplinlerin bir arada, bağımsız kullanılmaması gerektiğine dair fikirler yeni değildir. Dewey (1917), eğitimde alanların birbirinden bağımsız öğretilmesinin öğrencinin mevcut potansiyelini ortaya çıkaramayacağı ve ilgisinin bazı konularda yetersiz kalabileceğinden bahsetmiştir. Newkirk (1947), farklı disiplinlerdeki öğretmenlerle entegre edilmiş endüstriyel beceriler programı savıyla, bütünlük eğitime ait ilk görüşlerden birisini dile getirmiştir. Morse 1958'de öğretim programlarının entegrasyonu ve etkileri alanında araştırmalar yapılması gerektiğinden söz etmiş ve bu alanlar ile ilgili daha fazla çalışma yapılmasına ilgin önerilerde bulunmuştur. Disiplinler arası bir bağ kurmak ve programların entegrasyonu ile ilgili Beane, disiplinleri birbirlerinden ayrı tutmak yerine, birbirlerine faydası dokunacağı ve aynı zamanda gerekli birer müttefik olduklarını belirtmiştir (Beane, 1995). Bu yaklaşımın ortaya çıkmasını ise çağın koşulları ile artan bireysel gerekliliklerin yani hayatın kendisinden kaynaklı sorunların, konuların ve endişelerin olmasından dolayı meydana geldiğini ifade etmiştir. Yaşam içerisinde karşılaşılan sorunlar birbirinden bağımsız değildir her bir sorun

birden fazla disiplin alanını ilgilendirmektedir. Benzer sorunlara çözüm üretmek amacıyla her disiplinin kendisine düşen görevi yerine getirmesi ve çözüm için faydalı olacaklarını dile getirerek bütünleşik eğitim anlayışı ile yaşam ile daha anlamlı bağlar kurabileceğimizden bahsetmiştir (Beane, 1995). 1960 ve 1990'lı yıllar arasında; derslerde fen kavramlarının öğrenilmesi, öğrenme ve kullanma adına gerçekleştirilecek yetenekler ve becerilerin kullanılmasını vurgulayan fen öğretimi yaklaşımı olarak bilimsel sorgulama desteklendi. Böylece öğrencilerin, bilimsel metottaki açıklama, ölçme, sonuç çıkarma ve tahminde bulunma gibi belirli ve temel süreçleri öğrenmeleri sağlanabilecekti. 1990'lı yıllardan sonra ise fen kavramlarının öğrenilmesinde bilimsel süreçlerin öğrenilmesi ve bilimsel sorgulamanın yerine bilim uygulamaları ve aktivitelerine önem verilmiştir (Bybee, 2010). Şu an gelinen noktada ise STEM eğitim uygulamaları ve aktiviteleri daha ön plandadır.

1945 yılında sona eren 2. Dünya Savaşı'nın sona ermesi ile hakimiyet, güç ve rekabet azalmamış, tersine soğuk savaş şekline bürünerek devam etmiştir. Büyük güçler olan Rusya ve Amerika Birleşik Devletleri arasında rekabet, Rusya'nın 1957 yılında uzaya fırlattığı Sputnik 1 uydusunun yörüngeye yerleşen ilk uydu olmasıyla durum daha da rekabetçi hale getirmiş ve başka bir boyuta taşımıştır. Bu başlangıçla birlikte bu iki güçlü devlet arasında 'Uzay Yarışları' başlamıştır. Yaşanan bu gelişme, Amerika'nın uzay yolculuğunda ve keşfinde gerek duyulan teknolojinin geliştirilmesi ve yarışta kalabilme zorunluluğundan daha fazla gayret göstermesine sebep olmuştur. Global güç olarak varlığını sürdürmek isteyen Amerika daha önceleri 1915 yılında kurulmuş olan Ulusal Havacılık Danışma Komitesi (The National Advisory Committee dor Aeronautics- NACA) geliştirilerek, 1958 yılında bir adım atmıştır ve Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration- NASA) şeklini almıştır. Bu arada Sovyetler Birliği, 1961'de uzay yörüngesine çıkan ilk insanlı projeyi hayata geçirmiş ve astronot Yuri Gagarin 108 dakikalık bir yörünge uçuşu ile uzaya ilk çıkan insan olmuştur. ABD'de, tüm bunların sonucunda yürütülen Apollo Programı ile NASA'nın kurulmasından sadece on yıl sonra 1968'de ilk Apollo uçuşu; 1969 ise insanoğlunun Ay'a ilk ayak basışı gerçekleştirilmiştir (NASA, 2017).

Teknik bir başarı olarak, Sovyetler Birliği'nin uzaya fırlattığı Sputnik dünyanın dikkatini çekmiş ve Amerika halkı bu duruma hazırlıksız yakalanmıştır. NASA'nın görevi ABD'nin uzayda varlığını 'genişletmek ve ilerletmek' ve bu görevi gerçekleştirmek için fen ve mühendislikte en etkili yolları kullanmalıdır (Dick, 2008). 1959'de (Maley), disiplin alanlarının daha bütünleşik bir yapıya dönüştürülmesinin farkına varmıştır. Matematik ve

fen alanlarının, teknoloji eğitim alanında uygulanması ile beraber gelişim fırsatlarının artabileceğini öne sürmüştür. 1973'te ise endüstriyel alanlara dahil olan fen disiplinin yanına daha az olmakla beraber matematik alanının dahil edilmesi ile ilgili çalışmalar ortaya koymuştur. İlerleyen yıllarda 1992'de Maley, fen ve matematiğin teknoloji müfredatına entegrasyonunun gerekliliğini fark eden ilk kişiler arasında yer almıştır. Yaptığı çalışmalar ışığında tek bir disiplin kapsamında herhangi bir teknolojik gelişmeyi öğretmenin imkansızla yakın oluşu, disiplinlerin bütünleştirilmesinin gerekli olduğu düşüncesine varmıştır. Günlük yaşantımızda karşımıza çıkan problemler tüm disiplinleri içerdiğinden çözüm üretme aşamalarında bu disiplinleri bir arada kullanmaksızın gerçek bir sonuç elde etmek pek mümkün olmadığı düşüncesini dile getirmiştir (Sanders, 2009).

2.1.2. STEM Eğitimi ve Anlayışı

Gelişmiş bir ülke olmak esasında birçok dinamiğe bağlı olsa da ekonomik açıdan gelişmeden, ülkenin gelir düzeyini artırmadan ve gerekli kaynakları sağlayamadan diğer alanlarda gelişim göstermek pek mümkün görünmemektedir. Ülkelerin finansal büyüklükleri ile gelişmişlikleri arasında doğru orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Günümüzde ekonomileri ayakta tutmak ve daha da ileriye taşımak isteyen ülkeler hala sanayi devriminden kalan seri üretim yoluna başvurmakta ancak endüstri 4.0, robotik teknolojiler ve yapay zekâ ile çalışan robotları üretim aşamalarına entegre ederek otonom fabrikaları inşa etme çabasındadırlar. Bu çalışmaların yapılması gelişmiş ülkeler açısından kaçınılmaz bir hal almıştır.

Geçmişte sanayi devrimine geçiş aşamasında başarılı olan ülkeler ekonomilerine daha iyi bir gelecek vaat etmişlerdir. Benzer şekilde günümüzde sanayi devrimi sonrası endüstri 4.0, sanayi 4.0 yakalayacak ülkeler benzer bir gelişme göstereceklerdir. Bu geçişi sağlamakta ülkeler kuşkusuz bir yarış içerisindedirler. Sanayi 4.0'a geçiş esnasından başarılı olan ülkeler dünyaya ekonomik, bilimsel, teknolojik ve benzer birçok alanda yön verici nitelikte olacaklardır. Türk Sanayicileri ve İş insanları Derneği (TÜSİAD) tarafından sanayi 4.0'e geçiş aşamasında, takip edilebilmesi amacıyla 9 teknolojik gelişme tespit edilmiştir. Bunlar büyük veri analizi, akıllı robotlar, simülasyon, yatay/dikey yazılım entegrasyonu, nesnelerin interneti, siber güvenlik, bulut, eklemeli üretim (3D baskı), zenginleştirilmiş gerçeklik (TÜSİAD, 2016).

Sanayi 4.0 ile ilişkilendirilen teknolojileri geliştirebilecek ve yönetecek bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bireylerin yetişmesi için en önemli faktör eğitim basamaklarında yapılacak reformlardır. Eğitim sistemimizi çağa ayak uyduracak bireyleri yetiştirecek seviyeye getirdiğimiz takdirde yetişmiş iş gücü sorununu da aşmış olacağız. Bu sayede ekonomi, sanayi ve bilimin ihtiyaç duyduğu bireyleri yetiştirerek sisteme dahil etmiş bulunacağız. Bu gelişmeler ışığında karşımıza STEM eğitimi çıkmaktadır. Mevcut eğitim sistemimizde yaratıcılık, kritik düşünme becerisi ve diğer 21.yy becerilerine sahip bireyleri yetiştirmekte zorluklar yaşamaktayız.

Günümüzde STEM denince birbirinden bağımsız disiplinler ve onların uğraş alanlarından veya teknik alanlardan ziyade karmaşık bir problemin disiplinler arası bir yaklaşımla ortak çözümü ve bunun eğitimi akla gelmektedir. Ancak pedagojik olarak STEM alanlarının iki veya daha fazlasının birbirleriyle bütünleştirilmesi, özellikle mühendislik tasarım ve teknolojinin fen ve matematik eğitimine ilişkilendirilmesi gayretleri yeni değildir ve 2000’li yıllardan önce başlamıştır. Bu gelişmeler hem politik gündemde hem de eğitim üzerine yansımalarında bilimin son yüzyıldaki etkin rolünün zayıfladığını göstermesi ve mühendislik ile eşdeğer tutulması açısından önemlidir (Dugger, 1993).

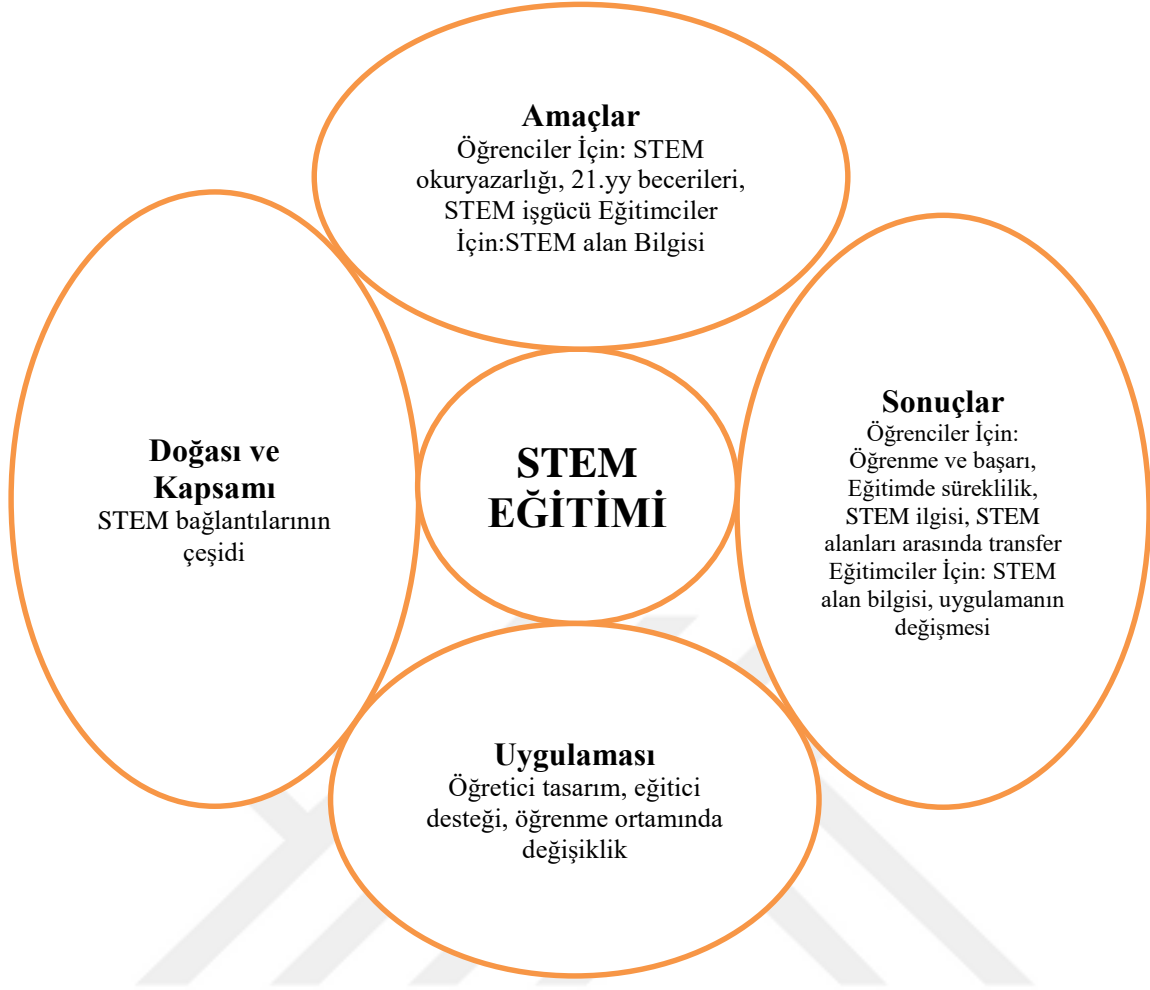


Şekil 0.4 Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendislik tasarım süreci, bir mühendisin bir ürün oluşturmada yardımcı olması için bir plan ya da planın bir formülasyonudur. Mühendislik tasarımı, istenen ihtiyaçları karşılamak için bileşen veya süreç olarak tanımlanır (Tayal, 2013).

Ülkelerin ekonomik gelişmesinde temel itiş gücü olarak STEM alanları ön görülmektedir. Çağımızda endüstri toplumundan bilgi toplumuna geçiş vasıfsız işçi sınıfından daha nitelikli tekniker, mühendis ve bilim insanına olan ihtiyacı artırmaktadır. Üretim basamaklarında işçilerden ziyade mühendisler tarafından geliştirilen ve yazılımlar ile desteklenen, teknikerler tarafından işletilen cihazların alması bir örnek olarak gösterilebilir. Buna karşın gelişmiş ülkelerde STEM alanlarına ilgi giderek azalmaktadır ve bu alanlara ait meslek seçimleri istendiği oranda değildir (EU, 2008; NRC, 2010). Ne yazık ki benzer durumlar son yıllarda ülkemizde de kendisini göstermektedir (Akgündüz vd., 2015).

Sorunların temelinde aranan cevap günümüz ihtiyaçları ve sosyal normlara karşılık bulabilmektir. Ekonomik olarak elde edilecek refah düzeyi sosyal ve kültürel gelişime etki edecektir. Bireylerin ivedilikle gelişen bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamaları, güncellenen ve geliştirilen teknolojileri aktif kullanan değil, eş zamanlı üreten bireyler olmaları ve iş hayatlarına yeni gelişmeleri adapte etmeleri istenmektedir. Fakat resmi eğitim birimlerindeki fen, matematik ve bilişim teknolojilerin öğretim biçimleri 21.yüzyılın gereksinimi olarak tanımlanabilecek nitelikli bireyleri hazır ve yetişmiş hale getirme konusunda beklentiyi karşılayamamaktadır (Osborne, Simon ve Collins, 2003). STEM eğitimi ile öğrencilerin bilimsel ve teknolojik okuryazarlık, problem çözme, eleştirel düşünme, yenilikçilik, karar verme ve uygulama, üretkenlik, iletişim ve iş birliği, liderlik gibi 21.yy. becerilerini tüm alanları kapsayan bu eğitim sistemi sayesinde etkili bir şekilde edinecekleri düşünülmektedir (Becker & Park, 2011).



Şekil 0.5 STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi (Honey ve ark., 2014)

2.1.3. Dünyada STEM Eğitiminin Durumu

ABD, STEM eğitimini var olan ekonomik gücünü kaybetmemek ve sahip olduğu teknolojik altyapıyı daha da ilerletmek için önemli bir araç olarak görmektedir (MEB, 2016). Bu amaç doğrultusunda birçok eğitim basamağında, okullarda ve üniversitelerde STEM Eğitim Merkezleri kurulmuştur. Bu Eğitim Merkezlerinin amacı mevcut okutulan disiplinlere mühendislik disiplininin entegre edilmesiyle bu alanlarda başarılı olan öğrencilerin geliştirilmesi ve yönlendirilmesi amaçlanmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

STEM merkezleri aracılığıyla; ABD yetiştirilen mühendislerin beceri ve kalitesini artırmayı amaçlamaktadır. Yapılan girişimler ve yatırımlar öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini artırmayı ve “Programme for International Student Assessment (PISA)” sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Kuenzi, 2008). Ülke geneline bakıldığında öğrencilerin fen ve matematik alanlarında beklenen başarıyı gösteremedikleri söylenebilir.

Sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan toplam öğrenci sayısının sadece yüzde 10'luk bir kısmı, matematik ve fen alanlarında edindikleri bilgi ve becerileri ölçmek adına yapılan "The Trend in International Mathematics and Science Study (TIMSS)" sınavlarında başarı sağlayabilmiştir. Bu başarı oranı sayılamayacak kadar azdır ve ABD birçok ülkenin bu alanda gerisinde kalmıştır. Bu durum gösteriyor ki öğrencilerin STEM disiplin alanlarına ait tutumları yeterli seviyeye ulaşamamıştır (PCAST, 2010).

Brezilya 2009'da *STEM Brasil* ve "*Science without Borders*" adlı iki STEM programı başlatmıştır. Genç bir nüfusa sahip olan fakat nüfusunun çoğunun kaliteli eğitime erişimde sıkıntı yaşadığı ülke STEM eğitime yatırım yaparak gelişen ve küreselleşen dünya ekonomisinden, inovasyon ve teknolojik ürünler ve çözümler üreterek kendisine pay almak istiyor. Millî Eğitim Bakanlığı ve Teknoloji Bakanlığı'nın ortaklaşa yürüttükleri ve finansal destek sağladıkları "*Science without Borders*" programının amacı 2014 yılına kadar 101,000 Brezilyalı öğrenci ve araştırmaya STEM alanlarında uluslararası eğitim ve araştırma tecrübesi edindirmek. Bu program sayesinde Brezilya üniversitelerinin ve araştırmacılarının dünyadaki en son gelişmelerden haberdar olması ve diğer gelişmiş STEM merkezleri ile iş birliği içinde çalışmalarını sağlamaktır. Dünya fonu (World Fund) tarafından kaynak sağlanan, *STEM Brasil* programı Brezilya'daki STEM öğretmenlerine enginleştirilmiş, uygulamalı hizmet içi eğitim imkanları sunmaktadır. Program 180 saatlik bir hizmet içi eğitimi programı olup 2 yıl sürmektedir. Bu 180 saatlik programın 96 saati sınıf içinde geçmektedir, geri kalan 36 saati online eğitim programı ve 48 saati de mentörlük faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu programın temel amacı STEM öğretmenlerine, kendi öğrencilerine 21.yy. becerilerini kazandırmaları için gerekli donanım sağlamaktır (Aydeniz & Bilican 2017).

Genç nüfusu gittikçe azalan Avrupa, vatandaşlarının STEM alanlarına ilgisini çekmekte ve artırmakta yeterince başarılı olamamıştır. Bu durum, ekonomisi STEM bilgi ve becerilerine bağlı olan Avrupa için önemli sorunlar teşkil etmektedir. Bu sorunlar başlıca 3 kategoride sınıflandırılabilir;

1. Mevcut STEM'e dayalı endüstride çalışan kalifiye işgücünün yaşlanması
2. STEM bilgi ve becerilerine dayalı yeni endüstrilerin ortaya çıkması ve hızla gelişmesi
3. STEM bilgi ve becerilerine dayalı olmayan sosyal alanların bile artık STEM bilgi alan becerilerine dayalı hale gelmesi

Bu gelişmeler Avrupa'yı STEM eğitimine küçük yaşlardan itibaren yatırım yapmaya itmiştir. Ancak öğrencilerin ilgilerini STEM alanlarına çekmekte zorluklar yaşanıyor, öğrencilerin ilgilerini STEM alanlarına çektikten sonra bile çeşitli zorluklar yaşanabilmektedir. Bu zorlukların başında STEM öğretmenleri ile ilgili sorunlar gelmektedir. Avrupa'daki öğretmenlerin yaklaşık 3'te 1'i 50 yaş ve üstündedir bu yaş problemleri STEM bilgi ve uygulamalarının çok hızlı değiştiği düşünüldüğünde öğretmenlerin sürekli güncel bilimsel gelişmelerle ilgili bilgi ve beceriler konusunda kendilerini yenilemeleri gerekmektedir. Ayrıca STEM alan bilgisine yeterince sahip olmayan ilkökul STEM öğretmenlerinin ihtiyaç duyulan bilgi ve becerileri yeterince aktaramadığı konusudur bu sebeple bu öğretmenlere sürekli hizmet içi eğitim ile iyileştirmeler yapılmalı ve ihtiyaçların karşılanması gerekmektedir. Öğretmenlik mesleğinin sosyal ve ekonomik cazibesini yitirmesiyle yetişmiş STEM alanlarında öğretmen olmak isteyenlerin sayısı giderek azalmaktadır. Batı Avrupa'daki okullarda fizik, matematik, kimya ve bilgisayar öğretmen sayılarında eksiklikler bulunmaktadır. Avrupa'da hem yapısal öğretim programı reformları yapılmakta hem de normalde STEM alanlarına ilginin az olduğu kesimlerin (özellikle kadınların) STEM'e ilgi duymaları ve STEM kariyerleri için gerekli kaliteli eğitimi almaları için çeşitli motivasyon çalışmaları yapılmaktadır. Okul ve iş dünyası arasında entegre projelerle öğrencilerin STEM kariyerlerine ilgilerini artırmak, bilim merkezleri ile bu amacı desteklemek, kız öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini artırmak için çeşitli rehberlik hizmetleri sunulmaktadır. Bugün Avrupa'nın anaokul ve ilkökul programlarında birleşik STEM eğitime önem verildiği görülmektedir. Öğrenciler her ne kadar PISA'da başarılı bir performans sergilemiş olsa da başarısı düşük olan öğrencilerin STEM dünyasına olan ilgilerini çekme konusunda yeteri kadar başarı sağlayabilmiş değildir. Bu amaç doğrultusunda Avrupa Birliği'nde 31 ülkenin Milli Eğitim Bakanlıklarının sponsorluğunda "Ingeniouseu" adlı bir organizasyon kuruldu ve bu programın amacı STEM çalışmalarının ortak ve paylaşımlı şekilde yürütülmesidir. Diğer bir sorun olan öğretmenlerin pedagojik eksikliklerin giderilmesi ve öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkilerini artırmak amacıyla Avrupada The European STEM Professional Development Centre Network (Avrupa STEM Profesyonel Gelişim Merkezleri Ağı) kuruldu. Organizasyonun amacı Avrupa'da fen, matematik ve STEM alanlarında hizmet içi öğretmen eğitimi veren merkezler arasında bağlantı kurmak ve uygulanabilir kaliteli projeleri yaygınlaştırmaktır. Uluslararası STEM Eğitim Merkezi bünyesinde kurulan bu ağın şu anda 12 Avrupa ülkesinde toplamda 30 tane üyesi bulunmaktadır (Aydeniz vd., 2017).

2.1.4. STEM Eğitimi Çalışmaları Yapılan Ülkelerin Ortak Noktaları

Avrupa'dan Çin'e kadar uzanan birçok farklı ülkede yürütülen STEM eğitiminin farklı özellikler taşımasına rağmen beş temel ortak nokta dikkat çekmektedir.

1. Her Yaşta STEM Eğitimi: Kazanılacak becerilerin eğitimin her aşamasında önemli ve gerekli olduğu öngörülmektedir bu sebeple anaokulu eğitiminden üniversite eğitimine kadar olan tüm süreçlerde STEM eğitime yer verilmelidir.
2. Kodlama Eğitimi: Mevcut eğitim basamaklarında önemli bir yere sahip olan kodlama eğitiminde erken safhalarda öğrencilerin teknolojiye olan ilgilerini arttırmak daha sonraki aşamalarda ise kritik düşünme, problem çözme ve çözüm üretme becerilerinin gelişmesi yanı sıra yaratıcılıklarının gelişerek mevcut teknolojik gelişmeler ışığında problemlere çözüm üretmeleri önemsenmektedir.
3. STEM Öğretmen Kalitesi ve Sayısı: Gelişmiş ülkelerde STEM alanında görev alan öğretmen kapasitesinde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu sorunların başlıca nedenleri üniversitelerden mezun olan öğretmen adaylarının öğretmen olmak istememeleri, yaşanan STEM değişikliğine ülkelerin hazırlıksız yakalanmış olması ve gerekli olan STEM öğretmen yetiştirme merkezlerine sahip olmamaları, eğitim kurumlarında görev yapmakta olan öğretmenlerin bütünsel STEM eğitime olan yaklaşımları ve kendilerini geliştirememiş olmasıdır.
4. STEM Bilgi ve Becerilerinin Ölçülmesi: Disiplinleri tek tek ölçme konusunda bugüne kadar yapılan ölçme çalışmaları mevcuttur ancak yeni olan birleşik STEM anlayışı kapsamında tüm ülkelerde ölçme ve değerlendirme araçlarının geliştirilmesinde ve uygulamasında hedeflenen yaratıcı düşünme, mühendislik dizaynı gibi becerilerin yeterli seviyede ölçülememesi, öğretmenlerin STEM'le yapılan öğrenmenin değerlendirilmesi konusunda yetersiz olmaları sorun teşkil etmektedir.
5. STEM Eğitiminde Eşitlik ve Erişim: Ülkelerin temel sorunlarında bir diğeri ekonomik refah seviyesi ve sosyal düzey farkından kaynaklanan STEM eğitimlerinin eşit ve adil gerçekleşmemesi. Örneğin Brezilya'da özel okullar ile kamu okulları arasındaki büyük ölçüde fark gözlemlenmektedir. Özel okullara katılım özgün eğitimde mevcut öğrencilerin beşte biri kadardır. Kamu okullarının sağlayamadığı STEM eğitimi için bazı adımlar atılmalıdır. Benzer ve farklı erişim sorunları diğer

ülkelerde de mevcuttur bu alanlar ile ilgili etkinlikler ve düzenlemeler yapılmalıdır (Aydeniz vd., 2017).

2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi

Geçmişten günümüze Türkiye, eğitim sistemi alanında bazı arayışlar içindedir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan çalışma planlarında doğrudan STEM’e yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Ancak 2015-2019 yılları arasını kapsayan ve STEM eğitimi geliştirmeyi amaçlayan, projeler içeren “Stratejik Plan” bu amaçlara hizmet etmektedir (MEB, 2016).

2005 yılında açıklanan program ile beraber eğitim sistemimize yapılandırmacı eğitim anlayışı dahil olmuştur ve öğrencilerin kendilerinin bilgiye ulaşması, öğretmenlerin ise bu amaç doğrultusunda öğrencilere rehber olunması hedeflenmiştir. STEM, bir devlet politikası olarak temel hedeflerden bir tanesi olarak görülmekte ve konu hakkında çeşitli çalışmalar sürdürülmektedir. Bu amaç doğrultusunda, Vizyon 2023 ve FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) gibi projelerle eğitim basamaklarında teknolojinin daha etkin kullanılması ve yaygınlaştırılması hedeflenmiştir. Bu projelerin etkin olabilmesi açısından altyapı gereksinimleri karşılanmaya çalışılmış ve teknik donanım gereksinimleri giderilmeye çalışılmıştır (TÜBİTAK, 2010). Yapılan bu altyapı iyileştirmelerine rağmen öğrenciler ve öğretmen arasında gerçekleşmesi beklenen teknolojik etkileşim hedeflenen seviyeye gelememiştir. Bu olumsuz neticenin temel sebepleri arasında dijital eğitim içeriğinin yetersiz olması, donanıma ait kullanma bilgisinin az oluşu ve hizmet içi eğitimlerden yeteri kadar verim alınamaması olarak gösterilebilir (Aytekin, 2018). Ayrıca 2010 yılında MEB ve Ulaştırma Bakanlığı arasında yapılan protokol ile hayata geçirilen FATİH projesinden faydalanılması beklenen dijital (video, ses, sunu, animasyon, etkileşimli tahta, tablet, çok fonksiyonlu yazıcı, kamera) içeriklerden ne yazık ki içerik üretme aşamasında aktif rol almaları beklenen öğretmenlerden yetersiz bilgi ve donanımlarından dolayı faydalanılamamıştır.

Ülkelerin eğitim politikalarını ve eğitim durumlarını tespit etmekte ve onların kendileri hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamak adına yapılan birçok sınav mevcuttur. PISA ve TIMMS gibi sınavlar ülkelerin, eğitim ve ekonomik açıdan yeterliliklerini ve eksikliklerini belirlemede başarılıdır diyebiliriz. PISA sınavı temelde fen okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve okuma-anlama alanındaki becerileri tespit etmek amacıyla

Tablo 0.1: PISA Fen Okuryazarlığının Yıllara Göre Puan Ortalamaları (MEB, 2015).

	2015	2012	2009	2006
OECD Ortalama	493	501	495	498
Tüm Ortalama	465	477	471	478
Türkiye Ortalama	425	463	454	424
Türkiye Sıralaması	54	43	42	47
Toplam Katılım	72	65	65	57

Yukarıda verilen tablo incelendiğinde 2015 yılında yapılan son PISA sınavında ülkemizin 72 ülke arasında 54. sırada olduğu görülmektedir. OECD ülkelerinin ve tüm ortalamalar ile kıyaslandığında yine benzer bir durum vardır ve tüm verilerde ülkemiz ortalamaların altında kalmaktadır. Ülke olarak PISA sınavının ölçtüğü bazı kriterler de, ki bunlar öğrencilerin yorumlama, çözümlenme, etkili iletişim, analiz, sonuç çıkarma, eleştirel düşünme, mantıksal çıkarım gibi, ortalamaların altında kalmamız eğitim sistemimizde bazı eksikliklerin olduğunun göstergesidir.

Dünya ülkeleri arasında yapılan bir diğer belirleyici sınav olan TIMSS sınavında da ülkemizin sonuçları benzer bir tablo çizmektedir. 2015 yılında 4. ve 8. sınıf düzeyinde yapılan sınav sonuçlarına göre, katılım sağlayan 39 ülke arasında fen alanında 21. sırada yer alıyoruz matematik alanında ise ülkemiz 24. sırada yer almaktadır (MEB, 2016). Yine benzer şekilde ülkemizin bu sınav sonuçları gösteriyor ki eğitim sistemimizde yetersizlikler söz konusudur.

STEM eğitimi amacına uygun olarak 2017 taslak programda Fen Bilimleri dersine fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları dahil edilmiştir. 2018’de yenilenen Fen Bilimleri öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik programlarında öğrencilerden yıl boyunca ünitelerde ele alınan konulardan veya günlük ihtiyaçlardan bir sorun belirleyerek buna uygun çözüm yolları araması beklenmektedir. Bulduğu çözüm yollarından en uygun olanı seçerek bir ürün geliştirmesi istenir. Burada öğrenciden bu aşamalarda nitel, nicel verileri tutma, grafik okuma, gözlemleri kaydetme becerilerinin gelişmesi beklenir (MEB, 2018, s.10).

2.2. STEM Disiplinleri

STEM eğitimi öğrencinin aktif olarak merkezde yer aldığı, hayatın gerçekleri ile bağdaşan problemleri çözmeye bilimsel yöntemlere başvurulduğu ve farklı disiplinlerle bağlantı kurarak kendi öğrenmelerini gerçekleştirdiği bir yaklaşımdır. Öğretmen ise rehber niteliğinde olup, öğrenciyi araştırmaya ve sorgulamaya yönlendirmeli ve öğrencinin öğretim teknolojilerinden faydalanmasını sağlamalıdır. Bu disiplinlerden Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını ve amaçlarını anlamak STEM ile ilgili bilgi sahibi olmak ve STEM'in uygulanabilirliğini sağlamakta faydalı olacaktır.

İlkokuldan üniversite düzeyine kadar tüm öğretim seviyelerine entegrasyonu sağlanabilen STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden oluşurken bu disiplinlerin de her biri kendi içerisinde alt disiplinlere ayrılmaktadır (Ayvacı, 2017).

Tablo 0.2: STEM'in Alt Disiplinleri

Fen	Teknoloji	Mühendislik	Matematik
❖ Biyoloji ❖ Kimya ❖ Fizik ❖ Fen ❖ Çevre Bilimi ...	❖ Bilgisayar/Bilgi sistemleri ❖ Planlama ❖ Oyun tasarımı ❖ Web/yazılım planlama ...	❖ Bilgisayar müh. ❖ Mekanik müh. ❖ Kimya müh. ❖ Endüstri müh. ❖ Elektrik/elektronik müh. ...	❖ Matematik ❖ Geometri ❖ İstatistik ...

Yukarıda belirtilen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden birini merkeze alarak bir veya daha fazla sayıda STEM disiplinin bütünleştirilmesiyle hazırlanacak olan öğretim programının sahip olması gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir (Lantz, 2009):

- Disiplinler arası yaklaşım benimsenmeli.
- Araştırma ve sorgulamayı merkeze alan öğrenme tarzı benimsenmeli.
- Öğretim, teknoloji destekli öğrenme araçlarıyla bütünleştirilmiş olmalı.
- Öğrenme problem odaklı olmalı ve aynı zamanda proje tabanlı öğrenme esas alınmalı.
- Uygulamalara yönelik tasarım aşamalarında yapılandırmacı eğitimi modelleri benimsenmelidir.

- Biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme türleri birlikte kullanılmalı.

STEM eğitimi disiplinlerini ayrı ayrı incelemenin yanı sıra fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini aynı çatı altında birbirleriyle ilişkilerini de bütünleşik olarak anlamak gerekmektedir.

2.2.1. STEM ve Fen Bilimleri

Gelişmekte olan ülkeler arasında giderek hızlanan bir bilim ve teknoloji yarışı olduğu gerçeğinden yola çıkarsak bu yarışta var olabilmek ve galip çıkabilmek adına ülkelerin fen bilimlerine verdikleri önem artmakta ve bu gelişme dahilinde programlar hazırlanmakta ve geliştirilmektedir (Başar, 2016, s.2).

Bilim ve teknoloji dünyasında yaşanan gelişmeler, eğitim basamaklarındaki gelişmeleri de tetiklemektedir. Okullarda verilen eğitimin, bu ilerlemeler ve gelişmeleri takip edebilen, yaşadığı dünyanın ve çevrenin farkında olan bireylerin yetişebileceği programlar çerçevesinde eğitim almaları önemli sayılmaktadır. Bilgi çağının bir başka yansıması hızlı bilgi artışının olmasıdır. Ancak bu hızlı gelişmeleri takip etmekten ziyade, bireylerin kritik kavramları öğrenerek bilimsel düşünebilmesi, doğayı anlayabilmesi ve olaylara bilimsel bilgileri kullanarak anlam yüklemeleri beklenmektedir. Tüm bu durumlar gösteriyor ki, ülkelerin sağlam temeller üzerine inşa edilmiş bir geleceğe kavuşma yollarından birisi, bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesidir. Fen okuryazarı bireylerin yetişmesi ise eğitim, bilim ve teknoloji gelişmelerinin takip edilmesi oranında olacaktır. Bu bağlamda, eğitim boyutu ele alındığında, fen derslerinin kazanılması beklenen birey özelliklerinde önemli bir yere sahip olduğudur (Nuhoglu ve Afacan, 2011).

Fen bilimi, bireylerin içinde buldukları çevreyi anlamaları, yorumlamaları ve karmaşıklıklar içeren bu çevre içinde düzenlilik arama düşüncelerini harekete geçiren bilgi ve becerilerin özüdür. Bireyin; yaratıcı düşünme becerisi kazanmasını, yaşadığı dünyayı anlamasını, çevresindekilerle etkili iletişim kurabilmesini, mantık yürütme becerisi sergilemesini, problem çözme becerilerinin gelişmesini, kendi öğrenmelerini gerçekleştirebilmesini ve fen konuları çevresinde diğer konular hakkında da öğrenmeler oluşmasını sağlar (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Kaptan ve Korkmaz (1999, s.2) yaptıkları fen bilimleri tanımında “Fen bilimleri; doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir” ifadesini kullanmışlardır. Fen bilimleri sosyal değişimin oluşmasında etkili güçlerden birisidir. Bu yüzden de fen alanında nitelikli birey yetiştirmek toplumların önemli görevlerinden biridir. Fen

bilimlerinin bu kadar önemli olmasının sebebi günlük yaşamımızın bir parçası olmasıdır. Örneğin yağmurun nasıl yağdığı, besinlerin nasıl oluştuğu gibi sorularla günlük hayatımızda karşılaşırız (Gürdal vd., 1993, Akt. Koç Cerlet, 2010, s.32). Fen eğitimi bilgi sözcüğüne hapsedilecek bir alan değildir. Fen'e ilişkin bilgilerin yanında, becerileri, değerleri, tutumları ve anlayışları da içeren geniş bir alandır. Üstelik pasif ve ezberci değil, aktif ve yapılandırılmış bir biçimde hayat bulmalıdır (Yangın ve Dindar, 2007). Fen eğitiminde amaç, bilgiyi zihinde depolamak, bilim hakkında ve bilimsel gerçekleri öğrenmek değil, bilgiler arasında bağlantılar kurabilmek, bunların günlük yaşantılarda kullanabilmesini sağlamak, bilimi öğrenmek ve bilim yapmayı gerçekleştirmek olmalıdır (Çakıcı, 2009). Fen okuryazarı birey, bilimsel bilgiyi kullanma kapasitesine sahip, sorunları tanımlayan ve insan eliyle yapılan değişimleri ve doğal dünyayı anlamak ve yardımcı olmak adına kararlar alan, güvenilir bulgulara dayalı sonuçlar elde eden birey olarak tanımlanabilir (OECD, PISA, 2000, s. 76). Fen okuryazarı bireyler araştıran-sorgulayan, etkili kararlar alabilen, problemleri çözüme kavuşturan, kendine güven duyan, iş birliğine açık, etkili iletişim kanallarına sahip, sürdürülebilir kalkınma bilincinde olup yaşam boyu öğrenme açısına sahiptirler. Bu bireyler aynı zamanda fen bilimlerine karşı bilgi, beceri, olumlu tutum, ilgi ve değere, fen-teknoloji, toplum- çevre ilişkisi bilincine, psikomotor becerilere, bilimsel süreç becerilerine sahiptirler. Kendilerini toplumsal sorunların çözümüne karşı sorumlu hissederler, alternatif çözüm yolları üretebilirler ve önemli roller üstlenirler. Ayrıca bilgiyi olduğu gibi kabullenmez, araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini bilir (TTKB, 2013a).

Okul programlarında fen derslerinin olması gerektiğine ilişkin amaçlar 3 başlık altında özetlenmektedir (Çepni, 2016).

Bunlar:

1. Fen alanında genel bilgi edindirme (Fen- Okuryazarlığı)
2. Fen dersleri vasıtası ile zihin ve el becerilerini edinmek
3. Fen veya teknoloji alanlarındaki meslek yönelimlerine temel oluşturmak,

Bu genel amaçlar doğrultusunda elde edilen fen eğitiminin hedefleri aşağıdakiler gibi sıralanabilir.

Bunlar;

1. Bilimsel süreçler hakkında fikir sahibi olma ve kavrama:

- Bir alana ait kavramlar hakkında fikir sahibi olma (bilgi, yasalar, kuramlar)

- Fen bilimlerinin tarihi hakkında bilgi sahibi olma ve felsefesini kavrama
- 2. Bilimsel süreç becerileri (araştırma ve keşfetme):**
- Bilimsel süreçleri kullanarak, bilim insanlarının zihinsel yapılarını anlama
 - Psikomotor becerileri etkin kılma
 - Bilişsel becerileri etkin kılma
- 3. Yeni fikirler oluşturma ve geliştirme:**
- Yeni fikirler oluşturma (hayal etme)
 - Nesnelere ve düşünceleri yeni düzenler oluşturmada kullanma
 - Nesnelere farklı amaçlar doğrultusunda kullanma
 - Çözüm odaklı düşünerek problemleri sonuçlandırma
 - Sıra dışı fikirler geliştirme
 - Mekanik tasarımlar geliştirme çabaları
- 4. İnsani değerlere sahip olma:**
- Derslere, bağlı bulunduğu eğitim yerine, bireylere ve kendisine karşı olumlu tutumlar sergileme
 - İnsani tepkilere karşı hissiyat sahibi olma
 - Hissettiklerini dışarıya yansıtabilme ve reaksiyon verme
 - İnsanı ilgilendiren tutum ve davranışlar karşısında duyarlı olma sorunlara tepki gösterme
- 5. Gerçek yaşam ile bağdaştırma:**
- Günlük yaşantıda bilimsel bilgiler farkındalığı
 - Gerçek hayata dair teknoloji problemlerinde öğrendiklerini uygulayabilme
 - Günlük yaşantıda karşılaşılan mekanik araçların çalışma prensiplerini anlama
 - Öğrenilen bilimsel süreçleri karşılaşılan sorunların çözümlenmesinde kullanma
 - Günümüz dünyasında yaşanan gelişmeleri basın yayın kanalları vesilesi ile takip edebilme ve kavrama
 - İnsan sağlığını ilgilendiren hususlar konusunda gerçekliğinden emin olmadığı bilgileri bilimsel bilgilerle pekiştirme
 - Farklı bilim dalları ile fen bilimlerini bağdaştırma

Eğitimin fen okuyazar bireyler yetiştirmesi, eğitim-öğretimin her döneminin gereksinimleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmasıyla mümkün olabilecektir. Özellikle 2000’li yıllarda başlayan eğitim reformları, gelişen ve değişen dünya gerekliliklerine adapte

olabilmek adına gerçekleştirilmiştir. Bu süreç ile beraber güncellenen öğretim programları; 2004'ten itibaren isim değişikliği de yapılarak güncellene Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 2013 itibariyle ismi yeniden değişime uğramış olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve 2017'de taslak şeklinde yeniden tasarlanmaya başlayan ve nihai biçimi 2018'de tamamlanmış olan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'dır. Biz burada süregelen eğitim programlarını değerlendirmekten ziyade 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın perspektifi, konu alanları, vurgu yapılan noktaları, amaç ve özel amaçlarını, öngörülen anahtar yetkinliklerini ve alana özgü öngörülen becerilerini genel olarak incelemek, kuramsal çerçevede araştırılan STEM eğitimi anlayışı ile ülkemizdeki fen dersi öğretim yapısını karşılaştırmak aracılığıyla çalışmaya anlamlı bir bakış açısı kazandırmaya çalışacağız.

➤ Öğretim Programının Süreci

Öğrenmenin temelde merakla başladığını belirten program dahilinde öğrencinin merak duygusunun önüne geçilmemesinin, öğrencinin bu sayede bağlantıları kurarak, içinde bulunduğu dünyayı ve çevresini sorgulayıp tekrardan yapılandırma cesaretini göstereceği belirtilmiştir. Gelişen ülkelerde rekabet düzeyinin yaşanan sosyal, ekonomik hayatta başarılı şekilde iş gücü üretebilecek bireylerin varlığına bağlıdır. Bu bireylerin 21.yy becerilerine sahip olmaları gerektiği elzemdir. 21.yy becerileri olarak adlandırılan eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve girişimcilik gibi becerilere sahip olmaları gerektiği 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer almaktadır. Ayrıca öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri edinimiyle kendileri ve başkaları hakkında fikir sahibi olmaları ve yeni fikirleri yapılandırma süreçlerine hâkim olmalarının birey ve toplum için önemine program dahilinde yer verilmiştir. Girişimcilik ve yaratıcı düşünme becerisinin bireye kazandırılmasının ise yine öğrencilerde yeni fikirler üretilmesi, hayal güçlerine ve farklı fikirlerin oluşması aşamasında etkili olacağı program dahilinde ortaya konulan görüşler arasındadır (MEB, 2018, s.5).

➤ 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bütün bireylerin fen okuryazarı yetişmesi amacına hizmet edecek kazanımları şu şekilde sıralamıştır (MEB, 2018a, s.9).

- Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak,

- Doğa ile iç-içe yaşanıldığının farkına varılması ve etrafında meydana gelen değişimleri bilimsel süreç becerileri ile anlamlandırma,
- Birey, çevre ve toplum arasındaki karşılıklı etkileşimi fark ettirmek; toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilincini geliştirmek,
- Karşılaşılan sorunlar karşısında tepki göstermek ve çözüm aşamasında fen bilimleri ile ilgili bilgi kullanma, farklı yaşam becerilerini bilimsel süreçler takip edilerek kullanma,
- Fen alanının kapsadığı kariyer ve girişim alanlarını algılama,
- Bilimin doğasını kavrama ve tarihsel gelişimini gözlemleyerek gerçek hayata entegre etme,
- Çevresinde ve doğada gerçekleşen olaylara ilişkin kayıtsız kalmak yerine ilgili olma, olumlu tutum sergileme,
- Bilimsel çalışmalarda güvenliğin önemini fark ettirerek güvenli çalışma bilinci oluşturmak,
- Zihinsel becerilerini geliştirerek karar verme mekanizmalarını geliştirme için sosyobilimsel alanları kullanma
- Evrensel ahlak değerleri, millî ve kültürel değerler ile bilimsel etik ilkelerinin benimsenmesini sağlamak.

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın yapısı incelendiğinde; önceki programlara göre farklı disiplin alanları ve günlük hayatla bütünleşik bir program olduğu vurgulanmıştır.

- 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda, alana özgü beceriler kapsamında, aşağıdaki becerilere yer verilmiştir (MEB, 2018a, s. 9-10):
 - Bilimsel süreç becerileri,
 - Yaşam becerileri (Analitik düşünme, Karar verme, Yaratıcı düşünme, Girişimcilik, İletişim, Takım çalışması),
 - Mühendislik ve Tasarım Becerileri (Yenilikçi/İnovatif Düşünme).

2.2.2. STEM ve Matematik

Geçmişten bugüne insanlık uğraşları arasında yenilik ve gelişme her daim kendine yer edinmiştir. Bilgi çağının gerekleri arasında gösterilen endüstriyel gelişmelerin çoğunda matematik öğretimi ve eğitimi kaçınılmaz bir ihtiyaç olmuştur. Bu nedenle bilimin,

endüstrinin, teknolojinin kısaca insanlığın gelişim aşamalarında matematik öğretimi ve eğitiminde değişimlere ve yeniliklere gereksinim olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Matematik alanında kat edilecek yok hiç kuşkusuz, bilim ve teknolojiye yaşanan yeniliklerinin ve gelişmelerin bir rehberi olma niteliğindedir. Bilimsel ve teknik olarak yol alabilmek, matematik öğretmenin başarısıyla doğru orantılıdır (Altun, 2006). Bir düşünme aracı olarak matematik, öğrencilerin daha üst eğitim imkanlarından faydalanmaları, iş bulma fırsatlarını ve sürdüğü hayattan zevk alma düzeylerini arttırması gerçeklerini de barındırmaktadır (TTKB, 2013b). Eleştirel, sağlıklı kararlar alabilen, yaratıcı, çok yönlü düşünme becerisine sahip, karşılaştığı problemlere çözüm üretebilen bireylerin yetişmesinde matematiğin rolü yadsınamaz bir gerçektir (Sezgin Memnun, 2013).

2000’li yıllardan itibaren ülke genelinde, çağa uygun öğretim programları hazırlanması çalışmaları hız kazanmıştır. Ülkemiz değişen dünya koşullarına uyum sağlayabilmek adına ve zamanın ihtiyaçlarına cevap bulabilmek adına matematik öğretim programlarında önemli değişiklikler yapılması adına adımlar atmıştır. Bunlar sırasıyla 2005 İlköğretim Matematik Dersi, 2013 Ortaokul Matematik Dersi ve 2017’de taslak şeklinde yeniden düzenlenmeye başlanan ve son halini 2018’de kazanmış olan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’dır. Bu noktada güncel uygulanmakta olan 2018 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nın incelenmesi STEM anlayışı ile uyum içinde olup olmadığı günümüz bireylerine kazandırılmaya çalışılan beceriler ile ne ölçüde örtüştüğü açısından bize ışık tutacaktır ve çalışmanın amacına hizmet edecektir.

2018 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda; 2005 İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve 2013 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kapsamında ortaya konulan vizyon kavramı yerine, daha önceki programlarda yer almayan perspektif kavramına değinilerek, değerlerimiz ve yetkinlikler kavramlarından söz edilmiştir.

2018 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı kapsamında bazı önemli noktalara değinilmiştir (MEB, 2018b, s.4).

- Sürekli değişen bilim ve teknoloji sebebiyle bireylerin ve toplumların farklılaşan gereksinimleri,
- Eğitim alanlarında yapılan reformlar bireylerden beklenen profil yapılarını etkilemiştir,
- 21.yy becerilerine sahip nitelikle bir bireyi tanımlamakta olduğu,

- Sadece salt bilgi aktaran öğretim programından ziyade kişisel farklılıkları gözeten, beceriler kazandırma hedefli sade bir yapıda hazırlandığı,
- Öğrenme çıktıları dikkate alındığında bağımsız öğrenmelerden ziyade sınıf düzeyinde sarmal bir yaklaşım ile tekrar eden bir yapıda hazırlandığı
- Program sade içerikli olmasına rağmen birden fazla yapıyı barındırması,
- Böylelikle üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan, sağlam ve önceki öğrenmelerle ilişkilendirilmiş, diğer disiplinlerle ve günlük hayatla değerler, beceriler ve yetkinlikler çevresinde bütünleşmiş bir öğretim programı toplamı oluşturulduğu.

Matematik okuryazarlığı öğrencilerin, matematiksel problemleri formüle etme, çözme ve yorumlama, fikirleri etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletişim kapasiteleri ile alakalıdır. Dünya çapında etkin bir sınav olan PISA tarafından matematik okuryazarlığı “...bir bireyin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımlama ve anlama kapasitesi, sağlam bir temele dayanan yargılarda bulunması ve bireyin yaşamında matematiği, yapıcı ve yansıtıcı bir vatandaş olarak, ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanması ve etkileşime girmesi” olarak tanımlamıştır (PISA, 2000).

Bu anlamda disiplinler arası öğrenme ortamı ile öğrencilere bilimsel yöntemin günlük hayatta nasıl uygulanabileceğini göstermeyi amaçlayan STEM eğitimi, öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmek için kritik bir öneme sahiptir (Karahana ve Bozkurt, 2017).

2.2.3. STEM ve Teknoloji

Günümüz dünyasında teknoloji bilim ile iç içe girmiş haldedir ve aralarında sürekli olumlu yönde kaçınılmaz bir ilişki devam etmektedir. Daha önceleri bilimsel araştırmalar kalem, kâğıt ve düşünceler beraberinde, günümüze kıyasla daha basit aygıtlar gibi argümanlar etrafında gerçekleşirken şimdilerde bilgisayar, teknolojik ürünler, vb. olmadan bilimsel çalışmalar yapmak neredeyse imkansızdır. Modern hayat gereklerine cevap bulabilmek adına günlük yaşantımızda epey rağbet gören, yer edinen ve baskın durumda olan bilim-teknoloji bütünleşmesini anlamak önemsenmelidir (İnam, 2016). Geçmişten günümüze bilim ve teknoloji sürekli etkileşim içinde bulunmuşlardır ve toplumsal yaşama yön vermede bağımsız ve bütünleşik olarak etki etmişlerdir. Gelişen ve sürekli değişim gösteren bir dünyada bilim ve teknolojiye gelişmiş olan ve bunları problemlerin çözümünde

kullanabilen ülkelerin ekonomik gelişmişlikleri daha yüksek düzeylerde olup daha kaliteli bir yaşam sürmektedirler (Cankaya, 2013).

Teknoloji denildiğinde aklımıza elektronik aletler veya bilgisayarlar gelmektedir. Ancak teknoloji, hayatımızı daha kolay kılmak veya bir problemin çözüm aşamalarında farklı disiplinlerden yararlanılarak elde edilen kavram ve becerilerin birleştirilmesi ile geliştirilen materyallerin, kullanılması anlamına gelmektedir (Çepni, 2016). Teknoloji, sanayi alanlarından birisi ile ilgili yapım aşamalarını, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulayım bilimi ya da insanın maddi çevresini denetlemek ve değiştirmek amacıyla geliştirdiği araç gereçlerle bunlara ilişkin bilgilerin tümü olarak tanımlanmaktadır. İnsanların gereksinimlerine yönelik araçların, yapıların ve sistemlerin geliştirildiği süreçtir (Kenar, 2012).

Teknoloji çağlar boyu insanoğlunun gelişim göstermesinde büyük etki sahibi olmuştur. Tarım devriminin gerçekleşmesi ardından on sekizinci yüzyılla birlikte buhar makinesini teknolojilerinin artmasıyla sanayi devrimi ve son olarak yirminci yüzyıl içerisinde uzay teknolojilerindeki atılımlarla uzay çağı ve günümüzde bilgi ve iletişim teknolojilerin gelişmesiyle bilgi çağı devri başlamıştır (Çankaya, 2013).

Beklenenin üstünde bir ivme ile gelişen ve değişen teknoloji günümüz insanının gereksinim duyduğu bir araçtır. İnsanlar, günün büyük bir kısmında yeni teknolojik araç veya yeniliklerle tanışmaktadır. Bireylerin bu teknolojik araçların insanlığa olan faydalarını fark etmelerinin yanında, farkındalık sahibi olarak bu araçları kendi günlük yaşantılarında kullanabilecek hale gelmeleri gerekmektedir. Bundan dolayı, bireyler teknolojik gelişmelere paralel olarak bu yetkinlikleri kazanıp hayatlarına entegre edebilmeleri adına teknoloji ile alakalı formal veya informal eğitimlere ihtiyaç duymaktadırlar. Teknoloji eğitimi, öğrencilerin teknik becerilerini üst seviyelere taşıyabilen, teknik prensipleri edindiren, edindiği bilgileri ve becerileri çağımız yaşamında etkin ve başarılı biçimde uygulamayı sağlar nitelikte olmalıdır (Çepni, 2016). İçinde bulunduğumuz çağ, bilgi ve teknoloji çağı olup pek çok değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Çağın koşullarına ayak uydurabilmek için yetkinlik kazanmış fertlere ihtiyaç vardır. Eğitim yoluyla, bireylerin teknolojiye olumlu ilgiler geliştirmeleri, teknolojik gelişmelere adapte olmaları sağlanabilir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Çağımızın hızlı teknolojik değişim geçirmesinin etkilerini, her zamankinden daha fazla hissettirerek, hemen hemen tüm alanlarda olduğu gibi eğitim ve öğretim alanlarında da görmekteyiz. Bu nedenle çeşitli istendik becerilere sahip bireylerin

yetişmesinde eğitim-öğretim ortamlarının en üst düzey donanımlarla zenginleştirilmesi gerekmektedir (Demirel, 2009; Seferoğlu, 2009).

Teknolojik gelişmeler başta ekonomik boyutta ve beraberinde toplumsal düzeyde değişimlere etken olmuştur. Bireylerin ve toplumların iş gücü potansiyellerini etkilemiş ve değiştirmiştir. Zaman içinde buhar teknolojisi yerini elektrik ve içten yanmalı motor teknolojilerine, günümüzde ise yerini kodlama temelli teknolojilere bırakmıştır. Gelecek bizden teknolojileri üretip geliştiren, bunları ekonomik ve toplumsal yarara dönüştürebilen, global rekabette söz sahibi yapabilen, refah seviyesi üst ve yetkin bir toplum olma gerekliliğini işaret etmektedir. 2023 vizyonu gereği bireylerin bilim, teknoloji ve yenilik alanlarında yetkin, üreten, kendi kararlarını alan, vb. becerilerin kazandırılması eğitim yeri ve niteliği son derece kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle tüm yapılarda bir bütünlük içinde olma şartıyla eğitim politikaları ve programları geliştirilmeli ve eğitim sistemi bu ihtiyaçlar doğrultusunda değerlendirilmelidir (TÜBİTAK, 2004). Dünya ülkelerinin izledikleri eğitim politikaları ve ülkemizin durumu göz önüne alındığında eğitim alanında benimsenecek eğitim anlayışı, gelişmiş ülkelerde benimsenmiş ve üzerinde çalışmalar ve geliştirmeler için çabalar devam eden ve yapısında her alanda ihtiyaç öngörülen teknolojiyi de kapsayan STEM eğitim anlayışının etrafında ele alınıp değerlendirilmesi, çağın gereklerine uyum sağlamak açısından önem arz ettiği söylenebilir.

2.2.4. STEM ve Mühendislik

Sanayi devriminin gereklilikleriyle birlikte mühendislik mesleğinin gelişmesi ve buna bağlı olarak günümüzde mühendis denen; makine yapan, üreten, onaran, çözen, hesaplayan, planlayan, tasarlayan, denetleyen, verim arttıran insan tipinin tarih sahnesine çıktığını görmekteyiz (İnam, 2016).

21. yüzyılda bireylerden beklenen becerilerin değişimiyle birlikte, eleştirel düşünen, iletişim becerileri gelişmiş, yaratıcı ve iş birliğine yatkın bireylerin yetiştirilmesine duyulan ihtiyaç artmıştır (Partnership for 21st Century Learning, 2016). İçinde bulunduğumuz çağda karşımıza çıkan probleminin doğasının multi-disipliner olması, bu problemlerin çözümünde de bu disiplinlerin ortak bir şekilde kullanılmasını zorunlu bir hale getirmektedir.

Mühendislik bilgi-becerileri sınıflandığında bazı hususlar dikkat çekmektedir (MÜDEK çıktıları, sürüm 2.1). (Ayvacı, 2017).

- Karmaşık bir sistemi, süreci, cihazı veya ürünü gerçekçi kısıtlar ve koşullar altında, belirli gereksinimleri karşılayacak şekilde tasarlama becerisi; bu amaçla modern tasarım yöntemlerini uygulama becerisi.
- Mühendislik uygulamalarında karşılaşılan karmaşık problemlerin analizi ve çözümü için gerekli olan modern teknik ve araçları geliştirme, seçme ve kullanma becerisi; bilişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma becerisi.
- Matematik, fen bilimleri ve ilgili mühendislik disiplinine özgü konularda yeterli bilgi birikimi; bu alanlarda ki teorik ve pratik bilgileri, karmaşık mühendislik problemlerinde kullanma becerisi

Günümüz mühendis adaylarının lisans eğitim aşamalarında bu becerileri kazanması beklenilmekte ancak gerçekte bağdaştırmak gerekirse mühendislik bölümünü tercih eden öğrencilerin azımsanmayacak bir kısmının iş kaygısı nedeniyle bu bölümlere yöneldikleri düşünülmektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin bu becerilere sahip olarak yetiştirilmesi ve gelecekte mühendislik alanına ilgileri olması ve meslek olarak tercih etmelerinde onlara bir rehber görevi görmesi daha akılcı olacaktır. Bu kapsamda bireylere fen eğitimi verilirken yaparak yaşayarak öğrenme ve bir ürün açığa çıkarma gibi aşamalar esnasında beceri ve ilgi düzeyleri ile doğru orantılı olarak başarı sağlayabilirler. Bu aşamada STEM ile mühendislik bağlantısı açığa çıkmaktadır. Mühendislik alanı, amaca hizmet eden etkinlikler ile birlikte fen, teknoloji ve matematik alanlarını kapsayacak şekilde mühendislik alanına dahil edilerek mühendislik eğitimi gerçekleştirilebilir (NRC, 2010).

2.3. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu başlık altında alan yazın taraması sonucu dünyada ve ülkemizde yapılan bazı STEM çalışmalarına yer verilmiştir.

STEM çalışma alanları bu çalışmanın hedef kitlesi olan Öğretmen Adaylarının dışında başka eğitim ve yaş düzeylerine ait olsa da bu çalışmaya ait benzerlikler gösteren çalışmalara da yer verilmiştir. STEM eğitimi ile ilgili yapılmış bazı çalışmalar Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.0.3: STEM Eğitimi ile İlgili Yapılmış Bazı Çalışmalar

Yazarlar	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuçlar
Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018)	Ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgi	611 ortaokul öğrencisi (6., 7. Ve 8. Sınıf düzeyi)	İlişkisel tarama yöntemi	Ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine

	düzeylerinin çeşitli değişkenler temelinde incelenmesi			yönelik ilgi düzeylerinde cinsiyet, akademik başarı düzeyi, teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farkın olduğu ayrıca öğrencilerin teknoloji ile bağdaşan mesleklere yönelik ilgi düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir.
Koyunlu Ünlü ve Dökme (2018)	Beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM kariyerindeki ilgi düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre belirlenmesi	851 ortaokul öğrencisi (5. Ve 8. Sınıf düzeyi)	İlişkisel tarama modeli	Ortaokul öğrencilerinin STEM kariyerlerine ilgisinin cinsiyete, yaşadıkları yere ve sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiği saptanmıştır
Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014)	STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için “STEM-CIS ölçeği” geliştirmek	1.000’den fazla ortaokul öğrencisi (6-8)	Nicel çalışma	4 alandan oluşan (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik), toplamda 44 madde içeren STEM mesleklerine ilgi ölçeği geliştirilmiştir.
Christensen ve Knezek (2017)	Ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine ilişkin ilgileri	813 ortaokul öğrencisi	Tarama modeli	STEM alanlarında kariyer yapma ilgilerinin erkek öğrenciler

				lehine olduğu, STEM etkinliklerine verdikleri tepkinin erkek öğrencilere göre daha pozitif olduğu saptanmıştır.
Yenilmez ve Balbağ (2016)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları	128 öğretmen adayı	İlişkisel tarama modeli	Kadın ve erkek adayların STEM boyutu, fen ve matematik alt boyutlarındaki tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı. STEM alanlarına yönelik tutumlar incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu saptanmıştır.
Christensen , Knezek ve Tyler-Wood (2014)	Ortaokul öğrencilerinin STEM içeriği ve meslekleri ile ilgili algıları	364 lise öğrencisi	Tarama modeli	Erkek öğrencilerin teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerinin kız öğrencilere göre anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Christensen , Knezek, Tyler-Wood ve	6.sınıf ortaokul öğrencilerinin bilişsel yapılarına müdahale edilerek uygulanan proje faaliyetlerine	Ortaokul öğrencilerinde n oluşan toplam 60 kişi	Tarama modeli	Uygulama öncesi yapılan değerlendirme de, erkek öğrencilerin

Gibson (2014)	katılım öncesi ve sonrası STEM' yönelik tutumları			STEM'e yönelik tutumların erkek öğrenciler lehine olduğu. Uygulama sonrası bu farkın azaldığı saptanmıştır.
Unfried, Faber ve Wiebe (2014)	4 ile 12. Sınıf düzeyleri arası STEM alanlarına yönelik tutumlarının, çeşitli değişkenlere göre araştırılması	4 ile 12. Sınıf düzeyleri arası toplam 43 farklı okuldan katılımı sağlanan öğrenciler	Tarama modeli	Sınıf düzeyi bazında artış ile beraber öğrencilerin STEM alanlarına karşı tutumlarının genel olarak düşüş gösterdiği, kız öğrencilerin teknoloji ve mühendislik alanlarına olan tutumlarının erkek öğrencilerin tutumlarından anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Genel anlamda erkek öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumlarının kız öğrencilerin tutumlarından daha yüksek olduğu saptanmıştır.
Ing, Aschbacher ve Tsai (2014)	Ortaokul öğrencilerinin fen ve mühendislik mesleki kariyer ilgilerinin cinsiyet değişkenine göre incelenmesi	7, 8 ve 9. Sınıfta öğrenim gören toplam 482 öğrenci	Tarama modeli	Mühendislik kariyer ilgileri incelendiğinde erkeklerin kız öğrencilere oranla anlamlı

				düzyde olumlu tutum sergiledikleri saptanmıştır. Fen alanında her iki cinsiyet açısından anlamlı fark olmadığı görülmüştür.
Robnett ve Leaper (2013)	Ergenlik döneminde bulunan (13-18 yaş arası) ve 16 yaşında olan öğrencilerin çeşitli değişkenlere göre STEM mesleklerine ilgileri	204 erkek ve 264 kız öğrenci olmak üzere toplam 468 lise öğrencisi	İlişkisel tarama modeli	Çalışmada kız öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgilerinin, erkek öğrencilerin ilgilerinden anlamlı düzeyde farklılaştığının ve daha düşük düzeyde olduğu saptanmıştır.
Perez-Felkner, McDonald, Schneider ve Grogan (2012)	Lise ve sonrası eğitime devam etmiş öğrencilerle ilgili mesleki yönelimleri ile ilgili bir çalışma gerçekleştirmişlerdir	Ulusal tabanlı boylamsal bir çalışma grubu	Veri madenciliği	Erkek öğrencilerin kız öğrencilerinde n daha yoğun bir biçimde mühendislik alanlarına yönelimlerinin olduğu kız öğrencilerinin fen alanına yönelimlerinin daha yoğun olduğunu saptamışlardır.
Ayık, Özdemir ve Yavuz (2007)	Lise öğrencilerinin akademik başarıları ile kazandıkları fakülteler arasındaki ilişkiyi analiz etme	Erzurum Atatürk Üniversitesi veri tabanı	Veri madenciliği	Lise akademik başarıları yüksek öğrencilerin STEM alanlarına yönelme arasında pozitif ilişki

				bulunduğu saptanmıştır
Kızılay (2016)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirleriyle ilişkisi hakkındaki görüşleri	12 fen bilgisi öğretmen adayı	Açık uçlu sorular	Öğretmen adaylarının görüşlerine göre; “ Fen alanında matematik kullanılır”, “Fen, mühendislik ve matematik teknolojiyi ortaya çıkarır”, “Mühendislik alanı fen ve matematiği barındırır, kullanır”, “Teknoloji, mühendislik faaliyetleri sonucu ortaya çıkar.”, “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik birbirini tamamlar.” bakış açılarına ulaşılmıştır.
Bakırcı ve Kutlu (2018)	Fen bilgisi öğretmenlerinin STEM yaklaşımları hakkındaki görüşleri	10 Fen bilgisi öğretmeni	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğretmenler STEM yaklaşımın öğrencilerin derse karşı tutum ve motivasyonlarını artıracağını dile getirmişlerdir. STEM eğitiminde

öğretmenlerin yeterli kadar bilgiye vakıf olmadıkları bulunmuştur.

Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz (2018)	Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM bilincinin bazı değişkenler varlığında incelenmesi	321 Fen Bilimleri Öğretmeni	Tarama modeli	Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarında cinsiyet düzeyinde kadınlar lehine anlamlı farklılık olduğunu tespit etmişlerdir.
Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2014)	Fen Bilimleri öğretmen adaylarının disiplinler arası eğitime bakış açılarına STEM eğitiminin etkisi	32 Fen Bilimleri öğretmen adayı	Durum çalışması	Öğretmen adayları, STEM eğitiminin öğrencilerin kişisel becerilerini geliştirmeleri ve sosyal alanlarda gelişim göstermeleri için faydalı olacağını belirtmişlerdir.

STEM üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmaların örneklemlerinin daha çok ortaokul ve lise öğrencilerinden oluştuğu görülmektedir. Öğretmen adaylarını da çalışma gruplarına dahil eden araştırmaların olduğu belirlenmiştir. Çalışmalarda ekseriyetle tarama ve durum çalışması benimsenerek araştırma yapıldığı anlaşılmaktadır. Çalışmalarda katılımcıların STEM anlayışlarının ortaya çıkarılması, konuyla ilgili tutumların belirlenmesi ve disiplinler arası çalışmalara dair düşüncelerin açığa çıkarılmasına dönük araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Ancak, öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelim seviyelerini belirlemeyi amaçlayan bir çalışmanın henüz yürütülmediği görülmektedir. Bu nedenle bu

araştırmada, fen eğitimi lisans ğrencilerinin STEM alanları yönelim seviyelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Fen bilgisi öğretmen adayları 3. ve 4.sınıf öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin tespit edilmesinin amaçlandığı çalışma ilişkisel tarama modeli benimsenerek gerçekleştirilmiştir. Uşun (2016)'a göre bir durum, olay, kişi ya da olguyu olduğu haliyle tasvir etmeyi hedef alan araştırmalarda betimleyici araştırma modelleri tercih edilir. İlişkisel model benimsenerek yürütülen çalışmada, en az iki değişken belirlenir ve belirlenen değişkenlere dair araştırma örnekleme dahil edilen kişilerden veri toplanır. Örnekleme dahil edilen veri kaynaklarından edinilen ham veriler uygun veri analiz yöntemleriyle işlenerek, hedef alınan değişkenler arasında ilişki aranır (Karasar, 2013). Çalışmamızda da fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri ile belirlenen değişkenler arasında ilişki arandığından ilişkisel tarama modeli benimsenmiştir.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bir çalışmayla ilgili verilerin veya çalışma sonuçlarının tümünün oluşturduğu küme olan evren, çalışma sonucuna uygun genellemelerin yapıldığı, sınırları önceden belirlenmiş, kişi, olay ya da olgular bütünüdür. Evreni tüm boyutlarıyla temsil etme yeteneğine sahip en küçük birim örneklem olarak kabul edilir. Örneklem, çalışmanın amacı, ulaşılabilir katılımcı sayısı, eldeki olanaklar, maliyet ve zaman gibi etmenler göz önüne alınarak belirlenir (Uşun, 2016). Araştırmanın örneklemini, 2018-2019 akademik öğretim yılı bahar döneminde Batı Karadeniz bölgesinde bulunan bir üniversitede öğrenim görmekte olan fen eğitimi lisans öğrencileri oluşmaktadır. Araştırmada toplam 73 öğrenciden veri toplanmıştır.

Tablo3.1: Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kız	57	78,1
Erkek	16	21,9
Toplam	73	100,0

Tablo 3.1’de öğrencilerin 57 kız öğrenci, 16 erkek öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Kız öğrenciler katılımcıların %78,1’ ini oluştururken erkek öğrenciler %21,9’unu oluşturmaktadır.

Araştırma 2 farklı sınıf düzeyini kapsamaktadır.

Tablo 3.2: Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	N	%
3. Sınıf	47	64,4
4. Sınıf	26	35,6
Toplam	73	100,0

Tablo 3.2’de öğrencilerin 47’si 3. Sınıf düzeyinde eğitim almakta iken 26’sı 4.sınıf düzeyinde eğitim almaktadırlar. 3. Sınıf öğrencileri %64,4’ünü, 4. Sınıf öğrencileri %35,6’sını oluşturmaktadırlar.

Tablo 3.3: Öğrencilerin STEM Deneyimine Göre Dağılımları

STEM Deneyimi	N	%
Evet	46	63,0
Hayır	27	37,0
Toplam	73	100,0

Tablo 3.3’de öğrencilerin STEM deneyimi yaşayıp yaşamadıklarına göre 46’sı daha önce STEM deneyimi yaşamış, 27’sinin ise STEM deneyimine sahip olmadıkları görülmektedir. STEM deneyimi yaşayanlar %63’ünü, yaşamayanlar %37’sini oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama işleminde katılımcı bilgi formu ve STEM yönelim kullanılmıştır.

3.3.1. Katılımcı bilgi formu

Araştırmaya katılan fen eğitimi lisans öğrencileri hakkında bilgi edinmek amacıyla araştırmacı tarafından bir kişisel bilgi formu hazırlanmış ve özenle doldurulması istenmiştir. Bu formda cinsiyet, sınıf düzeyi, STEM deneyimine sahip olup olmadıkları tarzında bilgilere erişme amaçlı sorular yer almaktadır.

3.3.2. STEM Yönelim Ölçeği

Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerini ortaya çıkarmak üzere Kier, Blanchard, Osborne and Albert (2013)'in geliştirdiği "STEM Career Interest Survey (STEM-CIS)" ölçek dikkate alınmıştır. Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016), STEM yönelim ölçeğini dilimize uyarlama çalışmalarını gerçekleştirmiştir. Yapılan uyarlama çalışması sonucunda, çeşitli seviyeden katılımcıların STEM yönelim seviyelerini belirleme potansiyeline sahip geçerli ve güvenilir "STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)" elde edilmiştir.

STEM-CIS ölçeği öğrenimine devam eden 73 Fen Bilgisi Öğretmen Adayına uygulanmıştır. Bu ölçek 4 alt boyuttan oluşmaktadır (fen, matematik, teknoloji, mühendislik). Her bir alt boyutta 11 madde bulunmak üzere toplam 44 önerme yer almaktadır. Katılımcıların önermelere katılma seviyeleri 5'li derecelmeli ölçek formatı dikkate alınarak belirlenmeye çalışılmaktadır. Her bir alt boyutun puan aralığı 11-55 arasındadır (Kier et al., 2014).

Ölçeğin Türkçe uyarlama çalışmaları esnasında hesaplanan Cronbach's alpha güvenilirlik değerleri Fen ($\alpha=.88$), Teknoloji ($\alpha=.88$), Mühendislik ($\alpha=.90$), Matematik ($\alpha=.87$) boyutlarını barındıran STEM yönelim ölçeği güvenilirlik katsayısı ($\alpha=.94$) şeklinde bulunmuştur (Koyunlu Ünlü ve ark., 2016). Aynı zamandan yapılan araştırmaya ait kullanılan ölçekten elde ettiğimiz Cronbach's alpha (α) değeri (0.91) ölçeğin çalışma için yeterli güvenilirliği sağladığını ortaya koymaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanması sürecinde kullanılan STEM yönelim seviyeleri ölçeği önermelerinin uygulanması öncesinde etik kuruldan izin alınmıştır (Ek1). STEM yönelim ölçeği araştırma örneklemini oluşturan fen eğitimi lisans öğrencilerine çevrimiçi internet ortamında sunulmuştur. Fen eğitimi lisans öğrencilerinden e-posta adresleri aracılığı ile ölçeğin yer aldığı web adresine giriş yaparak ölçeği doldurmaları istenmiştir. Katılımcılar önce kişisel bilgilerine dair formu doldurmuşlar ardından da STEM yönelim ölçeğinde yer alan önermelere karşılık geldiğini düşündükleri katılma derecelerini işaretlemişlerdir.

Çevrimiçi internet ortamında toplanan veri seti, SPSS programında analiz edilmiştir. Veriler öncelikle bilgisayar ortamında düzenlenerek yapılacak analizlere hazır hale getirilmiştir. Hatalı ya da birden fazla veri girişleri tespit edilmiş ve ham veri setinden çıkarılmıştır. Analiz işlemleri 0.05 anlamlılık düzeyinde yürütülmüştür. Nicel verilerin analiz edilmesi sürecinde öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri incelenmiştir. SPSS programıyla verilerin normallik sınamaları, çarpıklık katsayısı (skewness) ve basıklık katsayısı (kurtosis) ortaya çıkarılmıştır. Verilerin istatistiki anlamlılıklarının belirlenmesinde Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda aykırı bir durum gözlemlenmemiş, verilerin normal dağılım sergiledikleri görülmüştür.

Tablo 3.4: STEM-MYİÖ Ölçeği Normallik Testi

Ölçek Boyutları	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Fen	-.432	-.313
Teknoloji	-.575	.101
Mühendislik	-.384	-.385
Matematik	-.733	.406
STEM-MYİÖ	-.417	.218

Tablo 3.4. STEM ve alt boyutlarına dair elde edilen verilerin dağılımının istenen sınırlar arasında olduğunu göstermektedir. Tüm boyutlara ait çarpıklık ve basıklık katsayıları $\pm 1,5$ değerleri arasında bulunduğundan, araştırmaya dair elde edilen verilerin dağılımın normallüğünden söz edilebilir. Verilerin normal dağılım göstermesi, gerçekleştirilecek analizlerin parametrik analizler biçiminde yapılabileceğine işaret etmektedir.

Araştırma kapsamında oluşturulmuş problem sorusu olan “Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim ilgileri nedir?” araştırma sorusuna ait problem alt soruları ile ilgili gerçekleştirilen analizler aşağıda belirtilmiştir.

Katılımcıların; STEM alt boyutlarına yönelik ilgileri ile STEM boyutuna yönelik ilgileri kapsamında araştırılan alt problemler varlığında;

Cinsiyet, sınıf düzeyi, STEM deneyimine sahip olup olmadıkları gibi değişkenler temelinde ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi (Independent Samples t Test) analizi yapılmıştır. STEM alanları arasındaki olası ilişki seviyeleri pearson korelasyon katsayısı hesaplanarak ortaya konmaya çalışılmıştır.



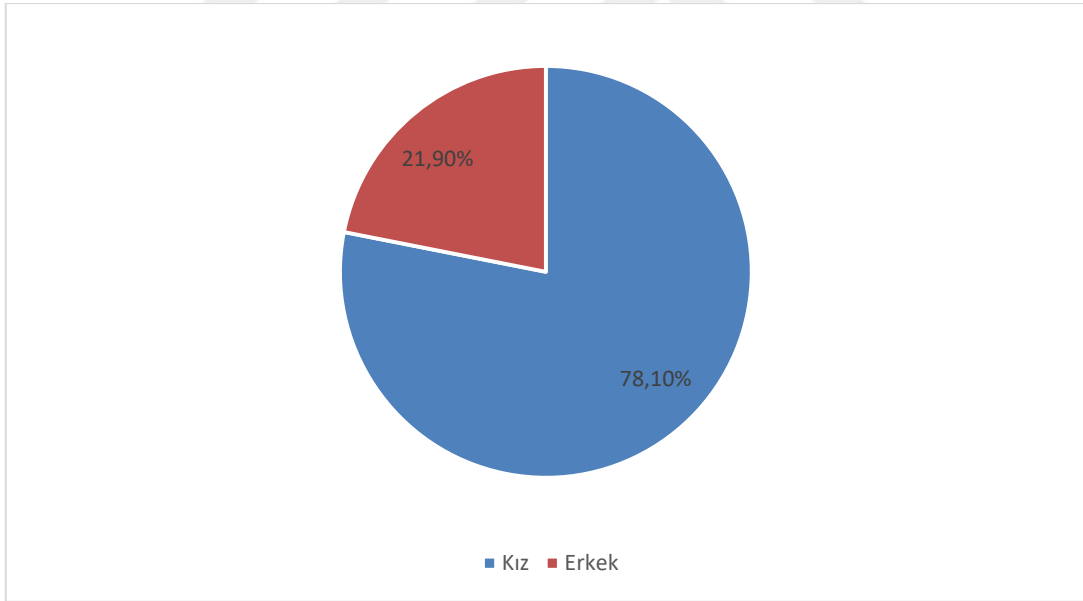
BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında incelenen konu ile alakalı katılımcıların özellikleri ve alt problemlere dair buluntular sunulmuştur. Bulgular araştırmada cevabı aranan alt problemlere uygun bir sıralama ile verilmiştir.

4.1.Kişisel Bilgilere ait Bulgular

Tablo 4.1 'de araştırmaya katılan öğrencilerin 57 kız öğrenci, 16 erkek öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Kız öğrenciler katılımcıların %78,1' ini oluştururken erkek öğrenciler %21,9'unu oluşturmaktadır.

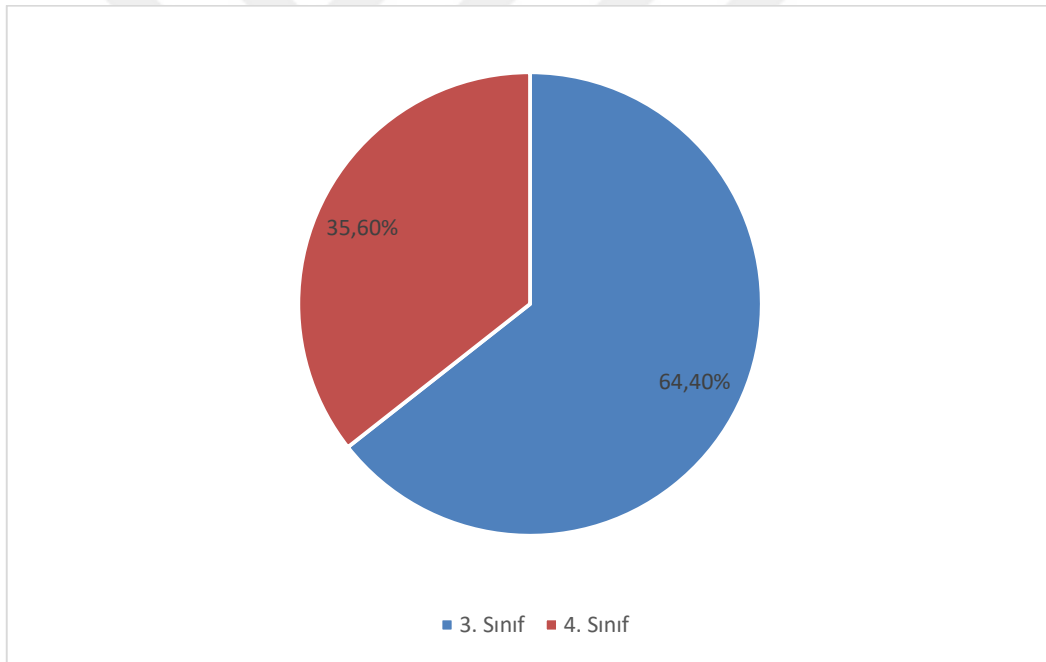


Şekil 0.1 Cinsiyete Kriteri Dağılımı Grafiği

Tablo 0.1: Cinsiyet Kriteri Dağılım Tablosu

Cinsiyet	N	%
Kız	57	78,1
Erkek	16	21,9
Toplam	73	100,0

Araştırma 2 farklı sınıf düzeyini kapsamaktadır. Tablo 4.2’de fen eğitimi lisans öğrencilerinden oluşan katılımcıların sınıf seviyesinde dağılımı sunulmaktadır. 47’si 3. Sınıf düzeyinde eğitim almakta iken 26’sı 4.sınıf düzeyinde eğitim almaktadırlar. 3. Sınıf öğrencileri %64,4’ünü, 4. Sınıf öğrencileri %35,6’sını oluşturmaktadırlar. Çalışmaya dahil edilen fen eğitimi lisans öğrencilerinin sınıf düzeylerine dair dağılımı sunulmuştur (Şekil 4.2).



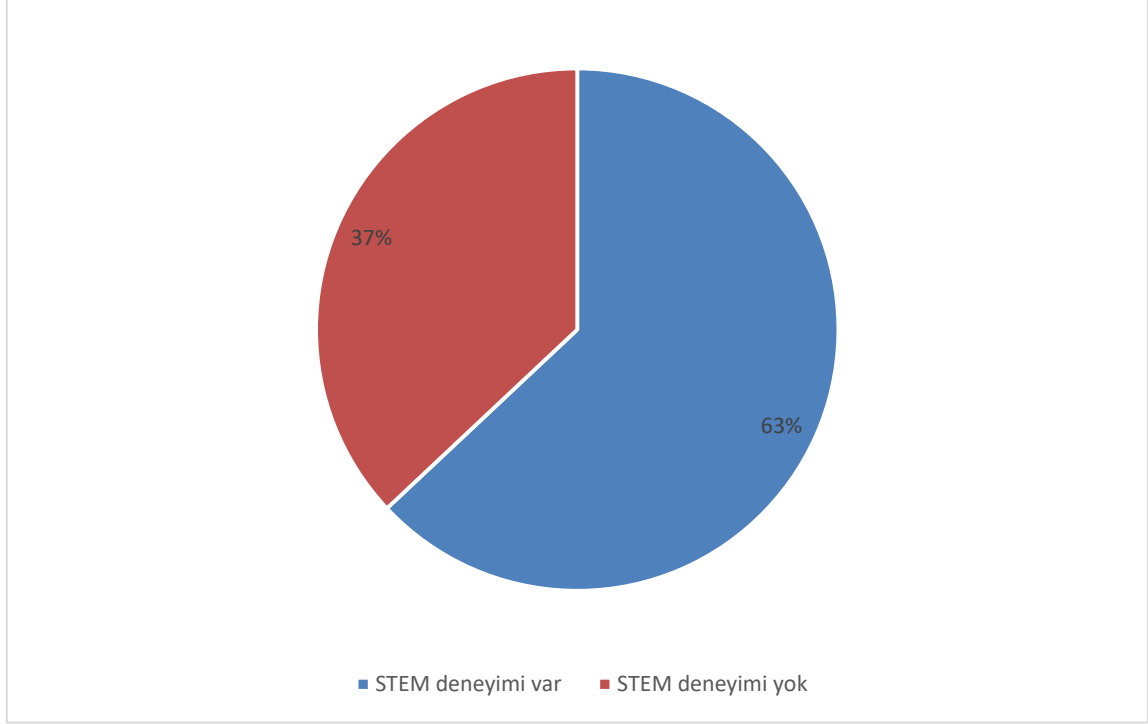
Şekil 0.2 Katılımcıların sınıf seviyesi dağılımı grafiği

Tablo 0.2: Katılımcıların Sınıf Seviyesi Dağılımı Tablosu

Sınıf Düzeyi	N	%
3. Sınıf	47	64,4
4. Sınıf	26	35,6

Toplam	73	100,0
---------------	----	-------

Tablo 4. 3’de öğrencilerim STEM deneyimi yaşayıp yaşamadıklarına göre 46’sı daha önce STEM deneyimi yaşamış, 27’sinin ise STEM deneyimine sahip olmadıkları görülmektedir. STEM deneyimi yaşayanlar %63’ünü, yaşamayanlar %37’sini oluşturmaktadır.



Şekil 0.3 Katılımcıların STEM deneyimlerine göre dağılımları grafiği

Tablo 0.3 Öğrencilerin STEM Deneyimine Göre Dağılımları

STEM Deneyimi	N	%
Evet	46	63,0
Hayır	27	37,0
Toplam	73	100,0

4.2. Alt Problemlere Ait Bulgular

4.2.1. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyeleri

Araştırmada, “Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri nedir?” sorusuna cevap aranmıştır. Alt soruya ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Tablo 0.4 Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyeleri Ortalamaları

Ölçek Boyutları	N	Minimum	Maksimum	\bar{X}	SS
Fen	73	2.55	5.00	4.20	.44
Matematik	73	1.36	5.00	3.73	.70
Teknoloji	73	2.18	5.00	4.10	.63
Mühendislik	73	1.18	5.00	3.30	.79
STEM-MYİÖ	73	2.73	5.00	3.83	.45

Tablo 4.4 incelendiğinde, fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM ($\bar{x}=3.83$) başta olmak üzere Fen ($\bar{x}=4.20$), Matematik ($\bar{x}=3.73$), Teknoloji ($\bar{x}=4.10$), ve Mühendislik ($\bar{x}=3.30$) boyutlarına ilişkin yönelim seviyeleri tespit edilmiştir. Seviyeler dikkate alındığında öğrencilerin fen yönelimlerinin üst seviyede olduğu saptanmıştır. Mühendislik alanı ise katılımcıların ilgilerinin en düşük olduğu bulunmuştur. STEM yönelim seviyeleri ortalama seviyenin üzerinde olarak tespit edilmiştir.

4.2.2. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM yönelimlerinin cinsiyete bağlı değişimi

Araştırmada “Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri cinsiyete bağlı değişimi göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Toplanan veriler kullanılarak gerçekleştirilen bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.5’ de verilmiştir.

Tablo 0.5: Öğretmen Adaylarının STEM Yönelim Seviyelerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

STEM Alanları	Cinsiyet	N	\bar{x}	SS	t	p
Fen	Erkek	16	4.35	0.36	1.498	0.139
	Kız	57	4.16	0.46		
Matematik	Erkek	16	3.65	0.74	-0.506	0.615

	Kız	57	3.75	0.69		
Teknoloji	Erkek	16	4.29	0.54	1.351	0.181
	Kız	57	4.04	0.65		
Mühendislik	Erkek	16	3.56	0.69	1.501	0.138
	Kız	57	3.23	0.80		
STEM-MYİÖ	Erkek	16	3.96	0.41	1.308	0.195
	Kız	57	3.80	0.45		
p<0,05						

Tablo 4.5 incelendiğinde fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin [t(73)=1.308; p>0,05] ve Fen [t(73)=1.498; p>0,05], Matematik [t(73)=0,506; p>0,05], Teknoloji [t(73)=1.351; p>0,05] ve Mühendislik [t(73)=1.501; p>0,05] boyutlarının cinsiyete bağlı değişim göstermediği tespit edilmiştir.

4.2.3. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin sınıf düzeyinde değişimi

Araştırmada “Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri sınıf düzeyine dair anlamlı değişim göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmış ve yapılan t-testi ile elde edilen veriler Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 0.6: Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyeleri Sınıf Düzeyi Dağılımı

STEM Alanları	Sınıf düzeyi	N	\bar{x}	SS	t	p
Fen	3. Sınıf	47	4.26	0.397	1.542	.127
	4. Sınıf	26	4.09	0.518		
Matematik	3. Sınıf	47	3.90	0.561	2.907	.005*
	4. Sınıf	26	3.42	0.830		
Teknoloji	3. Sınıf	47	4.22	0.573	2.216	.030*
	4. Sınıf	26	3.88	0.699		
Mühendislik	3. Sınıf	47	3.43	0.707	1.882	.064

	4. Sınıf	26	3.07	0.896		
STEM-MYİÖ	3. Sınıf	47	3.95	0.430	3.230	.002*
	4. Sınıf	26	3.62	0.409		

*p<0,05

Tablo 4.6'ya göre, fen eğitimi lisans öğrencileri STEM yönelim seviyesi puanlarında [t(73)=3.230; p<0,05] ve Matematik [t(73)=2.907; p<0,05] ve Teknoloji [t(73)=2.216; p<0,05] puanlarında sınıf düzeyine dair anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Fakat, ölçeğin Mühendislik [t(73)=1.882; p>0,05] ve Fen [t(73)=1.542; p<0,05], boyutunda sınıf düzeyine göre farklılığa rastlanmamıştır. Sonuçta, öğretmen adaylarının fen, matematik, teknoloji ve STEM yönelim seviyelerinde sınıf seviyesinin etkili olduğu bulunmuştur. Ölçeği oluşturan matematik boyutunda 3.sınıf (\bar{x} =3.90) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, 4.sınıf (\bar{x} =3.42) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Mühendislik boyutunda 3.sınıf (\bar{x} =3.43) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, 4.sınıf (\bar{x} =3.07) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek genelinde STEM alanlarına olan ilgi düzeylerinde 3.sınıf (\bar{x} =4.26) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, 4.sınıf (\bar{x} =4.09) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir.

4.2.4. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin STEM deneyimine dair değişimi

Araştırmada “fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleriyle STEM deneyimine göre değişim göstermekte midir?” sorusunun cevap aranmış ve yapılan t-testi ile elde edilen veriler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 0.7: Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin STEM Deneyimine Göre Dağılımı

STEM Alanları	STEM Deneyimi	N	\bar{x}	SS	t	p
Fen	Evet	46	4.27	0.396	1.646	.104
	Hayır	27	4.09	0.512		
Matematik	Evet	46	3.90	0.542	2.882	.005*
	Hayır	27	3.43	0.845		
Teknoloji	Evet	46	4.25	0.544	2.908	.005*

	Hayır	27	3.83	0.701		
Mühendislik	Evet	46	3.49	0.662	2.772	.007*
	Hayır	27	2.98	0.900		
Toplam	Evet	46	3.98	0.391	3.979	.000*
	Hayır	27	3.58	0.440		

*p<0,05

Tablo 4.7'ye göre, fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyeleri [t(73)=3.979; p<0,05] ve Matematik [t(73)=2.882; p<0,05], Teknoloji [t(73)=2.908; p<.05] ve Mühendislik [t(73)=2.772; p<0,05] puanlarında STEM deneyimi değişkenine dair farklılık olduğu tespit edilmiştir. Fen [t(73)=2.908; p<0,05] puanı bakımından farklılığa rastlanmamıştır. Sonuçta, öğretmen adaylarının matematik, teknoloji, mühendislik ve STEM yönelim seviyelerinde STEM deneyiminin etkili olduğu söylenebilir. Ölçeği oluşturan matematik boyutunda STEM deneyimine sahip olan (\bar{x} =3.90) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, STEM deneyimine sahip olmayan (\bar{x} =3.43) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Teknoloji boyutunda STEM deneyimine sahip olan (\bar{x} =4.25) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, STEM deneyimine sahip olmayan (\bar{x} =3.83) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Mühendislik boyutunda STEM deneyimine sahip olan (\bar{x} =3.49) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, STEM deneyimine sahip olmayan (\bar{x} =2.98) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksek olduğu söylenebilir. Ölçek genelinde STEM alanlarına olan ilgi düzeylerinde STEM deneyimine sahip (\bar{x} =3.98) öğretmen adaylarının ilgi düzeylerinin, STEM deneyimine sahip olmayan (\bar{x} =3.58) öğretmen adayları ilgi düzeylerinden anlamlı düzeyde yüksektir.

4.2.5 STEM ve STEM alanları arasındaki ilişki düzeyine ilişkin bulgular

Araştırmada, “STEM ve STEM alanları arasındaki ilişki seviyesi nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır.

Tablo 0.8: STEM ve STEM Alanları Arasındaki İlişki Düzeyi

Ölçek Boyutları		Fen	Matematik	Teknoloji	Mühendislik	STEM
Fen	r	1.000	.071	.494**	.351**	.606**

	p	.551	.000	.002	.000
Matematik	r	.071	1.000	.260*	.093
	p	.551		.026	.434
Teknoloji	r	.494**	.260*	1.000	.595**
	p	.000	.026		.000
Mühendislik	r	.351**	.093	.595**	1.000
	p	.002	.434	.000	.000
STEM	r	.606**	.541**	.840**	.775**
	p	.000	.000	.000	.000

*p<0,05 **p<0,01

Tablo 4.7'ye göre, fen-teknoloji ($r=.494$; $p<.01$) ve fen-mühendislik ($r=.351$; $p<.01$) arasında pozitif doğrultuda orta seviyede korelasyon ve fen-STEM ($r=.606$; $p<.01$) arasında pozitif doğrultuda yüksek seviyede korelasyon saptanmıştır. Matematik-teknoloji ($r=.260$; $p<.05$) arasında pozitif doğrultuda düşük seviyeli korelasyon, matematik-STEM ($r=.541$; $p<.01$) arasında pozitif doğrultuda yüksek seviyeli korelasyon saptanmıştır. Teknoloji-mühendislik ($r=.595$; $p<.01$) arasında pozitif doğrultuda yüksek seviyeli korelasyon, teknoloji-STEM ($r=.840$; $p<.01$) arasında pozitif doğrultuda yüksek seviyeli korelasyon saptanmıştır. Mühendislik-STEM ($r=.775$; $p<.01$) arasında ise pozitif doğrultuda yüksek seviyeli korelasyon saptanmıştır.

BÖLÜM V

SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Giriş

Çalışmayla, fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyelerinin ortaya çıkarılması ve belirlenen değişkenler bakımından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma verileri kişisel bilgi formu ve STEM Mesleki Yönelim İlgi Ölçeği (STEM-MYİÖ) kullanılarak toplanmıştır. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM alanları yönelim seviyeleri cinsiyet, sınıf düzeyi, STEM deneyimine sahip olup olmadıkları dikkate alınarak incelenmiştir.

5.1.1. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyeleri incelenmiştir. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına ilişkin yönelim seviyelerinin Fen ve Teknoloji alanında üst seviyede, Matematik alanında iyi seviyede ve Teknoloji alanında orta seviyede olduğu ortaya çıkarılmıştır. Yönelim seviyeleri STEM alanları çerçevesinde dikkate alındığında fen eğitimi lisans öğrencileri en yüksek yönelimi Fen alanına Katılımcıların en yüksek yönelimi fen alanına, en düşük yönelimi ise mühendislik alanına göstermiştir. Katılımcıların STEM alanları yönelimleri bir bütün olarak dikkate alındığında fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin iyi seviyede olduğu belirlenmiştir. Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanları yönelim seviyelerinin ortalama değerin üzerinde olduğu tespit edilmiştir.

Kızılay (2018), fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanları üzerine görüşleri hakkında yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının STEM alanlarının kendi aralarında ilişkili olduğuna dair bazı sonuçlara ulaşmıştır.

Dabney ve ark. (2012) araştırmalarında, STEM alanlarında lisans eğitimi almakta olan öğrenenlerin temel eğitim ikinci kademedede bu mesleklere yönelim seviyelerinin st seviyede olduğunu tespit etmiştir.

Temel eğitim ikinci kademedede öğrenen bireylerin STEM alanlarına yönelim seviyeleri ve mesleki ilgilenimleri arasındaki ilişkiye bakılmış ve katılımcıların %46,6 oranında STEM alanlarına ilgi duydukları sonucuna ulaşılmıştır (Christensen ve Knezek, 2017).

orlu (2014), ğretim sürecinin planlayıcısı, yürütücüsü ve uygulayıcısı olan öğretmenlerin alanları özelinde STEM anlayışları ve ğretim sürecine etkileri üzerine yaptıkları çalışmada STEM alanlarından sadece birinde uzman olmalarının ihtiyaç duyulan insan gücünü yetiştirmede yetersiz olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

zbilen (2018), ğretmenlerin STEM farkındalıklarını belirleme ve STEM görüşlerinin ortaya çıkarılması için yaptığı araştırma sonucunda fen bilimleri ğretmenlerinin diğer öğretmenlik bölümlerine kıyasla STEM modeli hakkında daha çok bilgiye sahip oldukları ve STEM'i daha çok kullandıkları neticesine ulaşılmıştır.

Bu alışmalar, araştırmadan elde edilen veriler neticesinde ortaya çıkan sonucu destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının bütünleşik STEM alanlarına olan ilgi düzeyleri her boyut için yeterli görülmemektedir bu durum fen bilgisi ğretmen adayı yetiştirmeye yönelik kurumlar bu gelişmeleri dikkate alarak ihtiyaç duyulan becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi için mevcut sistemde iyileştirmelerin gerekliliğini ortaya koymuştur.

5.1.2. Fen Eğitimi Lisans ğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin Cinsiyete Göre Değişimine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Çalışmada fen eğitimi lisans ğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin cinsiyete göre değişimi incelenmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde katılımcılardan erkek (N=16) ve kız (N=57) ğretmen adayları arasında anlamlı fark görülmemiştir.

Alanyazında farklı sonuçların olduğu çalışmalarda mevcuttur. Badur (2018) fen alanına yönelik ilginin kız öğrenciler tarafından daha yüksek düzeyde ilgi gösterdiği, teknoloji ve mühendislik alanlarına yönelik ilginin ise erkek öğrenciler lehine daha yüksek düzeyde olduğunu belirlemiştir. Matematik alanında ise yapılan araştırmaya benzer şekilde cinsiyet değişkeni düzeyinde anlamlı fark görülmemektedir. Knezek ve ark. (2011) araştırmalarında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kazanımların kız öğrenciler lehine olduğunu, STEM alanlarında kariyer yapma ilgilerine bakıldığında ise

sonucun erkekler lehine çıktığı görülmüştür. Sonnert, Hazari ve Tai (2012), lise öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerinin araştırıldığı çalışmalarında, kız ve erkek öğrenciler arasında anlamlı farklar olduğunu belirtmişlerdir. Erkeklerin özellikle mühendislik konularına ilgi gösterirken, kızların daha çok fen alanındaki mesleklere ilgi gösterdikleri ifade edilmiştir. Karakaya ve Avgın (2016) öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumlarında, cinsiyet değişkeni temelinde fen alt boyutunda kızların lehine anlamlı bir sonuca ulaşılmışlardır. Koyunlu ve Dökme (2018) temel eğitim ikinci kademe öğrencilerinin STEM yönelim seviyelerinin belirlenen değişkenler temelinde araştırmışlar. Cinsiyet değişkeni temelinde anlamlı farklılıkların, fen alt boyutunda kız öğrencilerin olumlu yönde farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir.

STEM tutumlarının incelendiği bazı araştırmalarda ise sonuç şu şekildedir; STEM tutumları ile cinsiyet arasında bir farklılık görülmemektedir.

Literatür tarandığında bazı çalışmalarda, araştırmanın sonucunu destekler nitelikte STEM alanlarında kariyer ilgilerinin ve tutumlarının cinsiyet değişkeni temelinde anlamlı farklılık göstermediği görülmüştür.

5.1.3. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin Sınıf Düzeyine Göre Değişimine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanları yönelim seviyelerinin sınıf seviyesine göre değişim gösterme durumu irdelenmiştir. Araştırmada, fen eğitimi lisans öğrencilerinin matematik, teknoloji ve STEM alanlarına yönelim seviyelerinde 3.sınıf düzeyinde öğrenime devam eden öğrencilerin 4.sınıf düzeyinde öğrenime devam eden öğrencilere nazaran daha ileri seviyede bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak fen eğitimi lisans öğrencilerinin fen ve mühendislik alanlarında sınıf düzeyi değişkenine bakıldığında farklılık bulunmamıştır. Özetle, katılımcıların STEM alanları yönelim seviyelerinin sınıf düzeyine göre değiştiğini göstermektedir.

Koyunlu Ünlü ve Dökme (2018) 5-8. sınıf düzeyinde öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini çeşitli değişkenler temelinde araştırmışlar. Sınıf düzeyine göre; STEM boyutu ve alt boyutlarında anlamlı farklılık olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

5 ve 6. sınıfların fen alanındaki mesleklere ilgilerinin 7. sınıf öğrencilerinden, 6. sınıf öğrencilerinin fen alanındaki mesleklere olan ilgilerinin 8. sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. 5. sınıfların teknoloji alanındaki mesleklere ilgilerinin 7 ve 8. sınıflardan, 6. Sınıfların teknoloji alanındaki mesleklere olan ilgilerinin 7. sınıf

öğrencilerinden daha yüksek olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Mühendislik alt boyutu ve STEM boyutu yönünden ise benzer bulgular elde edilmiştir. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin mühendislik ve STEM mesleklerine olan ilgilerinin diğer sınıf düzeylerinden daha yüksek olduğu sonuçları ile karşılaşılmıştır. 5. sınıfların matematik alanındaki mesleklere ilgilerinin 6 ve 8. sınıf öğrencilerinden, 6. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki mesleklere olan ilgilerinin 7 ve 8. Sınıflara göre üst seviyede olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), 6-8. sınıftan 611 öğrencinin STEM mesleklerine olan ilgileri üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda, fen ve matematik alt boyutlarında ve STEM boyutunda cinsiyete göre kız öğrenciler lehine anlamlı farklılığa ulaşmışlardır.

Araştırma bulguları ve yapılan alan yazın taraması, fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına yönelim seviyelerinin sınıf düzeyi bakımından farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

5.1.4. Fen Eğitimi Lisans Öğrencilerinin STEM Yönelim Seviyelerinin STEM Deneyimine Göre Değişimine İlişkin Bulgulara Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmada, fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına ilgi düzeylerinin STEM deneyimine sahip olup olmadıkları düzeyinde irdelenmiştir. STEM alanları tek tek incelendiğinde, STEM deneyimine sahip olan katılımcıların STEM yönelim seviyelerinin değişim gösterdiği belirlenmiştir. STEM deneyimine sahip öğrencilerin ilgi düzeyleri daha üst seviyede tespit edilmiştir.

Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM deneyimine sahip olup olmadıkları düzeyinde fen alt boyutunda anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür.

STEM deneyiminin öğrencilerde olumlu etkisi olduğunu destekler nitelikte, Yıldırım ve Türk (2018), araştırmalarında, temel eğitim lisans öğrencilerinin STEM temelli eğitim konusundaki bakış açılarını incelemek amacıyla öğretmeni adayları ile on iki hafta süren bir eğitim çalışması yürütmüşlerdir. Elde edilen veriler ışığında yapılan uygulamalar sonrasında, öğretmen adaylarında STEM üzerine pozitif görüşlerin geliştirildiği ve mühendislik-teknoloji alanlarına dair görüşlerin pozitif doğrultuda gelişim gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak STEM deneyimine sahip öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik ilgi düzeylerinin daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. Literatürde öğretmen adaylarının

STEM Alanlarına Yönelik İlgü Düzeyleri ile STEM deneyimine ilişkin çalışmalara yeteri kadar rastlanamamıştır.

5.1.5. STEM Alanları Arasındaki İlişki Düzeyine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Çalışmada, Fen-STEM arasında üst seviyede, Fen-Teknoloji ve Fen-Mühendislik arasında orta seviyede olumlu doğrultuda korelasyon belirlenmiştir. Yine, Matematik-STEM arasında üst seviyede, Matematik-Teknoloji arasında alt seviyede olumlu doğrultuda korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca, Teknoloji-Mühendislik ve Teknoloji-STEM arasında üst seviyede olumlu doğrultuda korelasyon bulunmuştur. Son olarak, Mühendislik-STEM arasında olumlu doğrultuda korelasyon saptanmıştır.

Alan yazında yer alan bazı çalışmalara bakıldığında, fen öğreticilerinin STEM destekli öğretim etkinliklerini fizik müfredatıyla uyumlu buldukları, feni diğer STEM alanlarıyla ilişkili buldukları belirlenmiştir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Kızılay (2016), tarafından fen eğitimi lisans öğrencileri ile yapılan araştırmada STEM alanlarının ikili ilişkileri hakkında katılımcılar mühendisliğin fen ve matematik gerektirdiği, teknoloji mühendislik arasında bağımlılık olduğunu, fen yaparken matematiğin işe koşulduğunu, fen-teknoloji ilişkisinin pozitif olduğunu, teknolojinin olması için matematiğe ihtiyaç olduğu ifadelerini dile getirmiştir. Aynı çalışmada, teknolojinin fen ve matematik eğitiminde kullanılmasının kaçınılmaz olduğunu belirtilmiş ayrıca öğretmen adayları STEM alanlarının birbirleriyle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir. Uğraş (2017), okul öncesi öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin çoğunun STEM eğitiminin disiplinler arası bir yaklaşım olduğunu belirtir nitelikte ifadelerinin olduğunu belirtmiştir ve öğretmenlerin, STEM eğitiminin sınırlılıkları içerisinde en fazla “Öğretmenlerin diğer disiplinler ile ilgili bilgi eksikliği” düşüncesinde olduğunu saptanmıştır. Yıldırım (2017), yaptığı bir araştırma neticesinde fen eğitimi lisans öğrencilerinin genelinin STEM alanları arasında bir ilişki olduğu düşüncesine sahip olduklarını belirtmiştir. Kızılay (2018), katılımcılarını öğretmen adayların arasından belirlediği çalışmasında, fende matematik kullanıldığı, diğer STEM alanlarının teknolojiyi doğurduğu ve STEM alanlarının birbirini tamamlayıcı özelliğe sahip olduğu şeklinde sonuçlar elde etmiştir. Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

5.2. Öneriler

Fen eğitimi lisans öğrencilerinin STEM alanlarına ilgi düzeyleri hakkında bulgular elde edilmiştir bu bölümde uygulayıcılar ve araştırmacılar için önerilere yer verilmiştir.

- STEM disiplinlerinin yetişen potansiyel öğretmen adayları tarafından nasıl algılandığı farklı eğitim düzeylerinde araştırılabilir. Farkındalık yaratma konusunda daha erken eğitim basamaklarında girişimlerde bulunulabilir. Alan yazın incelendiğinde öğrencilerin karmaşıklaşan üst öğrenim seviyelerinde STEM disiplinlerine olan ilgileri azalmaktadır.
- Araştırmada STEM alanlarına ilgi düzeyi STEM deneyimi etkisi altında, pozitif yönde anlamlı fark olduğunu göstermiştir. STEM hakkında öğrenciler bilgilendirilmeli ve tüm disiplinleri ile tanıştırılmalıdır. Yapılan çalışmalar genelde öğrencilerin STEM ile tanıştıktan sonra olumlu tutum sergiledikleri yönündedir.
- STEM’i oluşturan disiplinlerin birbirleri ile olan ilişkisini daha iyi kavrayabilmek adına ölçekler geliştirilmelidir.
- Öğretmen adaylarının STEM alanlarına ilgilerinin sınıf düzeyi alt boyutunda anlamlı farklılık gözlemlenmemiştir. Sınıf düzeyleri arası ilgilerin benzer olması dikkate alınarak başka çalışmalarda bu değişken araştırmalara dahil edilebilir.
- Öğrencilerin, STEM alanlarında mühendislik ve matematik alanlarına ilgilerinin en düşük olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının tüm disiplinlere ilgi duymaları sağlanmalı ve disiplinler arası eğitimin önemi benimsetilmelidir.
- Üniversiteler gerek kendi bünyelerinde gerekse dışarıdan, öğrencilerin STEM içerikli etkinlik ve faaliyetlerde bulunmasını sağlayarak farkındalık yaratılmasında girişimci rolünü üstlenmelidir.
- Öğretmenlerin STEM alanlarının birlikte gözeterek eğitim süreçlerinde işe koşması ve yaşadığımız zamanın gerektirdiği kazanımları öğrenenler için ulaşılabilir hale getirmesi için öğretmen adaylarının bu bilgilere sahip olmaları gerekliliğini göstermektedir. Bu bağlamda öğretmen yetiştiriciler öğretmen adaylarına STEM alanlarını etkili bir biçimde tanıtmalıdır.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: ‘‘Günün Modası mı? Yoksa Gereksinim mi?’’* İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Eğitim Merkezi.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- Atay, S. (2011, Ekim). Önsöz. *İş ve Meslek Danışmanlığı içinde (s. 4)*. Ankara: Türkiye İş Kurumu (İŞKUR), İş ve Meslek Danışmanları Derneği. Erişim adresi: <http://www.iskur.gov.tr/Portals/0/Duyurular/ISKUR-IMD-EgitimKitabi.pdf>
- Aydeniz, M. & Bilican, K. (2017). Eğitimde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (s. 69-90). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Aytekin, B. A. (2018). FeTeMM yaklaşımının işlerliğinin artması adına görsel iletişim tasarımı yöntemlerinin eğitim sistemine adapte edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 457-483.
- Ayvacı, H.S. (2017). STEM teknolojileri ve uygulamaları. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (s. 239-284). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitim Dergisi*, 9 (2), 1-20.
- Baran, E., Canbazoğlu Bilici, S. & Mesutoğlu, C., (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Fetemm) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*. 5(2), 60-69.
- Başar, T. (2016). *İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı'nın değerlendirilmesi* Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Beane, J. A. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *The Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.

- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subject on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bybee, R.W., 2010. Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cankaya, M. (2013). *Cumhuriyet dönemi teknoloji tarihi (tarım alet ve makineleri, demir çelik ve demiryolu teknolojileri)*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Cerlet Koç, E. (2010). *Cumhuriyetten günümüze ilkokul (ilköğretim I. kademe) fen ve teknoloji dersi programlarındaki değişme ve gelişmeler*. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Christensen, R., Knezek, G. & Tyler-Wood, T. (2014). Student perceptions of science, technology, engineering and mathematics (STEM) content and careers. *Computers in Human Behavior*, 34, 173-186.
- Christensen, R., Knezek, G., Tyler-Wood, T. & Gibson, D. (2014). Longitudinal analysis of cognitive constructs fostered by STEM activities for middle school students. *Knowledge Management & E-Learning*, 6(2), 103-122.
- Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: Bilimin doğasını anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29(29), 57-74.
- Çepni, S. (2016). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (s. 2-12). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çınar, S., Pırasa, N., Neslihan, U., & Erenler, S. (2014). The effect of STEM education on pre-service science teachers perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Çorlu, M.S. (2014). Fetemm eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.

- Demirel, M. (2009). Yaşam boyu öğrenme ve teknoloji. P. Aşkar vd. (Ed.). *Proceedings of 9th international educational technology conference (IETC)* kitabı (696-703) içinde. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Dewey, J. (1939). *Türkiye maarifi hakkında rapor*. Seri: B, No.1. T. C. Maarif Vekilliği, İstanbul: Devlet Basımevi. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/11543/928>
- Dick, S. J. (Mart, 2008). *The Birth of NASA*. 26 Temmuz 2017, Erişim adresi: https://www.nasa.gov/exploration/whyweexplore/Why_We_29.html
- Dikkaya, M. ve Özyakışır, D. (2006). Küreselleşme ve bilgi toplumu: Eğitimin küreselleşmesi ve neo-liberal politikaların etkileri. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 3(9), 151-172.
- Dugger Jr, W.E. (1993). The Relationship between technology, science, engineering and mathematics, paper presented at the annual conference. *American Vocational Association*, 3-7.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *6th Biennial International Conference on Technology Education Eesearch*. Australia: Queensland.
- EU (European Union). 2008. *Young people and science*. Flash Eurobarometer Series 239. Brussels: European Commission.
- Goan, S. K., Cunningham, A. F. & Carroll, C. D. (2006). Degree completions in areas of national need, *Department of Education, Institute of Education Sciences, National Center for Education Statistics*. U.S.: Washington, DC.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012). science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: *A Primer*. *Congressional Research Service*. Erişim adresi: <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Pegem Atıf İndeksi*, 283-302.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 80-88.

- İnam, A. (2016). Teknoloji ve bilim ilişkisinin insan yaşamında yeri. *Yeni Türkiye Bilim ve Teknoloji Özel Sayısı-I*, (88), (s. 481).
- Karahan, E. & Bozkurt, G. (2017). STEM eğitiminde matematik odaklı gerçek dünya problemleri ve matematiksel modelleme. Salih Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (s. 347-366). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karakaya, F., Avgın, S. S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi (IHEAD)*, 3(1), 36-53.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. ve Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Journal of Research in Education and Society (JRES)*, 5(1).
- Karasar, N. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Karip, E. (2005). Küreselleşme ve Lizbon eğitim 2010 hedefleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, (42), 11(2), 195-209.
- Kenar, İ. (2012). Teknoloji ve derslerde teknoloji kullanımına yönelik veli tutum ölçeği geliştirilmesi ve tablet PC uygulaması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi (EBAD)*, 2(2), 123-139.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, (47), 403-417.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Koyunlu Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2018). Multivariate assessment of middle school students interest in STEM career: A profile from Turkey. *Research in Science Education*, (63), 21-36.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). STEM eğitimi raporu. *Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)*, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Fen bilimleri öğretim programı 3-8. Sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education, 4(11). Erişim adresi: <https://www.partnersforpubliced.org/>
- NASA (2017). *What was the Apollo program?*. F. Wild (Ed.). Erişim adresi: <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-was-apolloprogram-58.html>
- NRC (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Erişim adresi: http://www.stemreports.com/wpcontent/uploads/2011/06/NRC_STEM_2
- Nuhoglu, H. ve Afacan, Ö. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerinin değerlendirilmesi. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 12(3), 279-298.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1).
- Partnership for 21st Century Learning (21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı) (2015). *Framework for 21st Century Learning*. Erişim adresi: <http://www.p21.org/ourwork/p21-framework>
- PCAST (2010). Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for America's future. *Report To The President*. U.S.: Washington DC.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S. & Kimmel, H. (2010). Advancing the "E" in K-12 STEM education. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 53–64.
- Rotherham, A.J. and Willingham, D.T., (2010). "21st-Century" skills: Not new, but a worthy challenge. *American Educator*, 34(1), 17–20.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Seferoğlu, S. S. (2009). İlköğretim okullarında teknoloji kullanımı ve yöneticilerin bakış açıları. *11. Akademik Bilişim 2009 (AB'09) Konferansı*. Harran Üniversitesi: Şanlıurfa.

- Sezgin Memnun, D. (2013). Türkiye'deki cumhuriyet dönemi ilköğretim matematik programlarına genel bir bakış. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 71-91.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T., 2014. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- ÇSGB (2016). *Ulusal İstihdam Stratejisi (UIS) 2014-2023, 4. İzleme ve Değerlendirme Kurulu Toplantısı, Taslak Mevcut Durum Raporu*. Erişim adresi: http://www.uis.gov.tr/media/1386/4_idk_taslak_rapor.pdf
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). *Onuncu kalkınma planı (2014-2018)*. Erişim adresi: http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu_Kalk%20C4%B1nma_Plan%20C4%B1.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, and math education agenda: An update of state actions. Washington, DC: National Governors Association (NGA), Center for Best Practices. Erişim adresi: <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/1112STEMGUIDE.PDF>
- TÜBİTAK (2010). *Ulusal bilim, teknoloji ve yenilik stratejisi*. Türkiye Bilimsel Araştırmalar Kurumu. Erişim adresi: https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/strateji_belgeleri/UBTYS_2011-2016.pdf
- TÜBİTAK (2004). *Ulusal bilim ve teknoloji politikaları 2003-2023 strateji belgesi*. Ankara: TÜBİTAK. 10 Temmuz 2018, Erişim adresi: https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf
- TÜSİAD, (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak sanayi 4.0: Gelişmekte olan ekonomi perspektifi. No: TÜSİAD-T/2016-03/576, *The Boston Consulting Group*.
- TÜSİAD, 2014. Sorumluluk bildirim raporu, (2014-2015).

- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- Uşun, S. (2016). *Eğitimde program değerlendirme: Süreçler, yaklaşımlar ve modeller*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Wang H., Moore T., Roehring G. and Park M., (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Yangın, S. ve Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HÜEF)*, (33), 240-252.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.

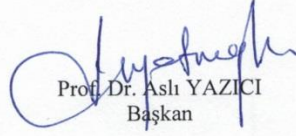
EKLER

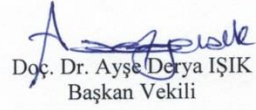
EK 1 Etik Kurul İzin Belgesi

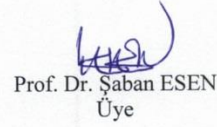
T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu
ONAY BELGESİ

Protokol No:	2019-164
Araştırmanın Başlığı:	"Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Kariyeri İlgili Düzeylerinin Belirlenmesi"
Proje Yürütücüsü:	Kadir Gökhan YILMAZ
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	23.07.2019
Karar Tarihi:	02.08.2019

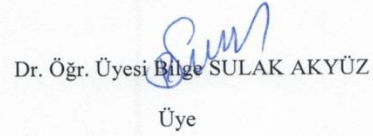
Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

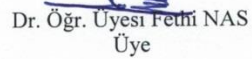

Prof. Dr. Aslı YAZICI
Başkan


Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK
Başkan Vekili


Prof. Dr. Şaban ESEN
Üye

Doç. Dr. Fatma
BAĞDATLI ÇAM
Üye
(İZİNLİ)


Dr. Öğr. Üyesi Bilge SULAĞ AKYÜZ
Üye


Dr. Öğr. Üyesi Fethi NAS
Üye

EK 2 STEM-MYİÖ Ölçeği

STEM Mesleki Yönelim İlgili Alanları Ölçeği

Adınız ve-Soyadınız :

Yaşınız :

Cinsiyetiniz :

Okulunuz :

Sınıfınız :

Daha önce STEM eğitimi ile ilgili bir deneyim yaşadınız mı? Evet () Hayır ()

Kısaca açıklayınız

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
	Bilim					
1	Fen derslerinde iyi puanlar alabilirim.	1	2	3	4	5
2	Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.	1	2	3	4	5
3	Fen bilimlerini gelecekteki kariyerimde kullanmayı planlıyorum.	1	2	3	4	5
4	Fen derslerine sıkı çalışırım.	1	2	3	4	5
5	Fen derslerinde başarılı olmam, bana gelecekteki kariyerimde yardımcı olur.	1	2	3	4	5
6	Kariyerimi fen alanında seçersem ailemin hoşuna gider.	1	2	3	4	5
7	Fen bilimlerinin kullanıldığı kariyerlere ilgi duyarım.	1	2	3	4	5
8	Fen derslerini seviyorum.	1	2	3	4	5
9	Fen alanında kariyeri sahibi bir rol modelim var.	1	2	3	4	5
10	Fen alanında çalışan insanlarla konuşurken rahat hissederim.	1	2	3	4	5
11	Ailemde fen bilimlerini kariyerinde kullanan birilerini tanırım.	1	2	3	4	5
	Matematik					
1	Matematik derslerinde iyi puanlar alabilirim.	1	2	3	4	5
2	Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.	1	2	3	4	5
3	Matematiği gelecekteki kariyerimde kullanmayı planlıyorum.	1	2	3	4	5
4	Matematik derslerine sıkı çalışırım.	1	2	3	4	5
5	Matematik derslerinde başarılı olmam, bana gelecekteki kariyerimde yardımcı olur.	1	2	3	4	5
6	Kariyerimi matematik alanında seçersem ailemin hoşuna gider.	1	2	3	4	5

7	Matematiğin kullanıldığı kariyerlere ilgi duyarım.					
8	Matematik derslerini seviyorum.					
9	Matematik alanında kariyeri sahibi bir rol modelim var.					
10	Matematik alanında çalışan insanlarla konuşurken rahat hissederim.					
11	Ailemde matematiği kariyerinde kullanan birilerini tanırım.					
	Teknoloji					
1	Teknoloji içeren etkinliklerde başarılı olurum.					
2	Yeni teknolojiler öğrenebilirim.					
3	Teknolojiyi gelecekteki kariyerimde kullanmayı planlıyorum.					
4	Bana okulda yardımcı olacak yeni teknolojileri öğrenirim.					
5	Teknoloji hakkında çok şey öğrenirsem, birçok farklı alanda kariyer yapabilirim.					
6	Kariyerimi teknoloji alanında seçersem ailemin hoşuna gider.					
7	Sınıf çalışmaları için teknoloji kullanmayı severim.					
8	Teknolojinin kullanıldığı kariyerlere ilgi duyarım.					
9	Teknoloji alanında kariyeri sahibi bir rol modelim var.					
10	Teknoloji alanında çalışan insanlarla konuşurken rahat hissederim.					
11	Ailemde teknolojiyi kariyerinde kullanan birilerini tanırım.					
	Mühendislik					
1	Mühendislik içeren etkinliklerde başarılı olurum.					
2	Mühendislik içeren etkinlikleri tamamlayabilirim.					
3	Mühendisliği gelecekteki kariyerimde kullanmayı planlıyorum.					
4	Okulda mühendislik içeren etkinliklerde daha çok çalışırım.					
5	Mühendislik hakkında çok şey öğrenirsem, birçok farklı alanda kariyer yapabilirim.					
6	Kariyerimi mühendislik alanında seçersem ailemin hoşuna gider.					
7	Mühendisliğin kullanıldığı kariyerlere ilgi duyarım.					
8	Mühendislik içeren etkinlikler hoşuma gider.					
9	Mühendislik alanında kariyeri sahibi bir rol modelim var.					
10	Mühendislik alanında çalışan insanlarla konuşurken rahat hissederim.					
11	Ailemde mühendis olan birilerini tanırım.					

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Kadir Gökhan YILMAZ

Doğum Yeri-Tarihi: Selim/KARS – 15.09.1987

Adres: Kazım Karabekir Caddesi B-Blok No:10 – Çayırlar/BARTIN

E-Mail: kadirgokhanyilmaz@hotmail.com

EĞİTİM DURUMU

2016- : Yüksek Lisans, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı, BARTIN

2006-2012: Lisans, Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü
KIRŞEHİR

2003-2005: Lise, Aydınlıkevler Lisesi, Keçiören/ANKARA

2000-2003: İlköğretim, Atatürk İlköğretim Okulu, Keçiören/ANKARA

Yabancı Dil: İngilizce, Fransızca

Tarih: 09.06.2019