



T.C

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

REHBERLİK BİRİMLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
STEM ALANLARINI SEÇMESİNE OLAN ETKİSİ

ESRA ÇELİK

DR. ÖĞR. ÜYESİ GAMZE SART

TEZ DANIŞMANI

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
REHBERLİK VE PSİKOLOJİK DANIŞMANLIK
PROGRAMI

İSTANBUL-2019

T.C
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

REHBERLİK BİRİMLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
STEM ALANLARINI SEÇMESİNE OLAN ETKİSİ

ESRA ÇELİK

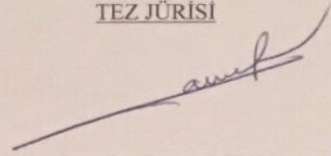
DR. ÖĞR. ÜYESİ GAMZE SART
TEZ DANIŞMANI

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
REHBERLİK VE PSİKOLOJİK DANIŞMANLIK
PROGRAMI

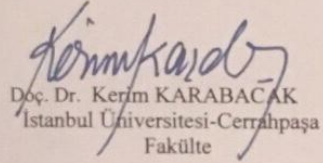
İSTANBUL-2019

Bu çalışma 24.06.2019 Tarihinde aşağıdaki jüri tarafından
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık (YL) (Ücretli) Yüksek
Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ



Doç. Dr. Gamze SART
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Fakülte



Doç. Dr. Kerim KARABACAK
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Fakülte



Dr. Öğr. Üyesi Asude MALKOÇ
İstanbul Medipol Üniversitesi-Eğitim
Fakülte

ÖNSÖZ

Bu çalışmada rehberlik birimlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesine olan etkisi incelenmiştir.

Bu çalışmamda zamanını ayırarak görüşme yapmama izin veren tüm öğrencilere ve öğretmenlere teşekkür ederim.

Tez hazırlama sürecinde sürekli olarak bana desteklerini sunan eşim Öyken ERGÖN'e, kardeşim Elif Çelik'e, her daim yanımda olan okul müdürlerim Hatice ÖKSÜZ ve Ferit ÇAKMAK'a ve sabır gösteren aileme, tez danışmanlığımı yapan saygıdeğer Dr. Öğr. Üyesi Gamze SART hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Esra ÇELİK

ÖZET

REHBERLİK BİRİMLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM ALANLARINI SEÇMESİNE OLAN ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı, rehberlik birimlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesine olan etkisinin incelenmesidir.

Araştırma, Kırklareli ili merkez ve Babaeski, Pınarhisar İlçeleri'nde öğretmenlik yapan 3 fen, 4 matematik, 7 rehberlik öğretmeni ve Atatürk Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu, Fahri Kasapoğlu Ortaokulu, İstiklal Ortaokulu' nda 5-6-7-8. sınıflarda okumakta olan 7 öğrenci toplam 21 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma nitel araştırma deseninin derinlemesine görüşme tekniği yöntemiyle planlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmada araştırmaya katılan katılımcıların ifade ettiği görüşlerden oluşan veri seti betimsel analiz ile düzenlenip, içerik analizinin temel gereği olarak birden fazla defa okunarak anlamlı bölümler (kelime, cümle veya paragraf) kodlanmış sonrasında bu kodlar arasında görüşleri genel manada temsil eden ve ilişkili görünenleri tema haline getirilmiştir. Elde edilen verilerin kuramsal manada anlamlı hale getirilebilmesi için tümevarımsal analiz yaklaşımı tercih edilmiş, elde edilen temalar arası ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak Kişisel Bilgi Formu ve öğrenciler için 13 adet, öğretmenler için 15 adet sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda, okul rehberlik birimlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesine etkileri olduğu saptanmıştır.

Bulgular ilgili literatür ışığında tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: STEM, rehber öğretmen, kariyer gelişimi, 21. yy becerileri geleceğin meslekleri, alan seçimi, orta öğretim, yüksek öğretim, mesleki rehberlik, kariyer danışmanlığı

ABSTRACT

THE EFFECT OF GUIDANCE UNITS ON THE CHOICE OF STEM FIELD OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS

The aim of this study is to examine the effect of guidance units on the choice of secondary school students to choose STEM areas.

Research was made on total 21 participants who live in Kırklareli province and Babaeski, Pınarhisar districts of 3 science, 4 mathematics, 7 guidance teachers and 7 students who study in Atatürk Secondary School, Cumhuriyet Secondary School, Fahri Kasapoğlu Secondary School, İstiklal Secondary School from 5-6-7-8 grades. The qualitative research design of the research was planned and applied through in-depth interview technique. The data set consisting of the opinions expressed by the participants participating in the research was arranged with descriptive analysis and then the meaningful sections (word, sentence, or paragraph) were coded by reading them more than once as the basic necessity of content analysis. In order to make the obtained data meaningful in the theoretical sense, inductive analysis approach is preferred and the relations between the themes are tried to be revealed. As a data collection tool, a Personal Information Form and a semi-structured interview form consisting of 13 questions for students and 15 questions for teachers were used.

As a result of the study, it was found that the school guidance units had an effect on the choice of secondary school students to choose STEM areas.

The findings are discussed in the light of the relevant literature.

Key words: STEM, guidance counselor, career development, 21st century skills, professions of the future, area selection, secondary education, higher education, vocational guidance, career counseling

İÇİNDEKİLER

ÖZET	IV
ABSTRACT	V
İÇİNDEKİLER	VI
TABLolar LİSTESİ	VIII
ŞEKİLLER LİSTESİ	XI
KISALTMALAR LİSTESİ	XII
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1.Araştırmanın Amacı	1
1.2. Problem ve Alt Problemler	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Sınırlılıklar	4
BÖLÜM 2	5
KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	5
2.1. STEM.....	5
2.2. STEM 'in Önemi	10
2.3. STEM'in Amacı	15
2.4. 21. Yüzyıl Becerileri.....	17
2.5. STEM Okuryazarlığı	22
2.6. Müfredat Entegrasyonu.....	26
2.7. Mühendislik Tasarımı	28
2.8. Endüstri 4.0 ve Geleceğin Meslekleri.....	31
2.9. Rehberlik Servislerinin Stem Eğitimindeki Rolü	40
2.10. Stem Alanlarındaki Sıkıntı.....	43
2.10.1. Stem Alanlarına Hazırbulunmuşluk	44
2.10.2. Azınlık Gruplar	45
2.10.3. Cinsiyet Eşitsizliği	46
2.10.4. Düşük Sosyoekonomik Seviye	49

2.11. Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramı	51
2.12. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar	59
BÖLÜM 3	61
3.YÖNTEM	61
3.1.Araştırmanın Modeli.....	61
3.2.Çalışma Grubu ve Evreni.....	62
3.3.Veritoplama Araçları	64
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu	64
3.3.2. Araştırmanın Soruları	64
3.4. Verilerin Analizi.....	67
3.5. Araştırma Etiği	69
BÖLÜM 4.....	70
BULGULAR	70
4.1. Matematik ve Fen Öğretmenlerinin Bulguları	70
4.2. Rehber Öğretmen Bulguları	95
4.3. Öğrenci Bulguları	118
BÖLÜM 5.....	134
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	134
5.1. Tartışma	134
5.1.1. Rehberlik Birimlerinin Etkisi İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	135
5.1.2. STEM Alanlarının Seçimi İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	142
5.1.3. STEM'in Önemi İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	145
5.1.4. 21.yy Becerileri ve Geleceğin Meslekleri İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	152
5.1.4. STEM' in Öğretime Katkısı İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	156
5.2. Sonuç	157
5.3. Öneriler	163
KAYNAKLAR.....	168
EKLER.....	209
ÖZGEÇMİŞ	214

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Matematik ve fen öğretmenlerinin rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi ile ilgili görüşleri.....	70
Tablo 2. Matematik ve fen öğretmenlerinin, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi ile ilgili görüşleri	72
Tablo 3. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri ile ilgili görüşleri.....	73
Tablo 4. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, Japonya ve Güney Kore'nin Asya'da yaptıkları mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi ile ilgili görüşleri.....	75
Tablo 5. Matematik ve fen öğretmenlerinin, 21. yüzyılda yarışmanın mümkün olup olmadığı ile ilgili görüşleri.....	77
Tablo 6. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi ile ilgili görüşleri.....	79
Tablo 7. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü ile ilgili görüşleri.....	80
Tablo 8. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu ile ilgili görüşleri.....	82
Tablo 9. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri ile ilgili görüşleri.....	83
Tablo 10. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, geleceğin meslekleri ile ilgili görüşleri.....	84
Tablo 11. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri ile ilgili görüşleri.....	86
Tablo 12. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretime katkıları ile ilgili görüşleri	88

Tablo 13. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşmesi ile ilgili görüşleri.....	89
Tablo 14. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımlarının 21. yüzyıl ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde olup olmadığı ile ilgili görüşleri.....	91
Tablo 15. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, 21. yy becerileri ile ilgili görüşleri.....	93
Tablo 16. Rehber öğretmenlerin, rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi ile ilgili görüşleri	95
Tablo 17. Rehber öğretmenlerin, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi ile ilgili görüşleri.....	96
Tablo 18. Rehber öğretmenlerin, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri ile ilgili görüşleri	98
Tablo 19. Rehber öğretmenlerin, Japonya ve Güney Kore'nin Asya'da yaptıkları mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi ile ilgili görüşleri	100
Tablo 20. Rehber öğretmenlerin, 21. yüzyılda yarışmanın mümkün olup olmadığı ile ilgili görüşleri	101
Tablo 21. Rehber öğretmenlerin, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi ile ilgili görüşleri.....	102
Tablo 22. Rehber öğretmenlerin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü ile ilgili görüşleri	104
Tablo 23. Rehber öğretmenlerin, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu ile ilgili görüşleri	105
Tablo 24. Rehber öğretmenlerin, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri ile ilgili görüşleri.....	107
Tablo 25. Rehber öğretmenlerin, geleceğin meslekleri ile ilgili görüşleri	108
Tablo 26. Rehber öğretmenlerin, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri ile ilgili görüşleri	110
Tablo 27. Rehber öğretmenlerin, farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretime katkıları ile ilgili görüşleri.....	111

Tablo 28. Rehber öğretmenlerin, okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşmesi ile ilgili görüşleri	113
Tablo 29. Rehber öğretmenlerin, STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımları 21. yy öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde olup olmadığı ile ilgili görüşleri	114
Tablo 30. Rehber öğretmenlerin, 21. yy becerileri ile ilgili görüşleri.....	116
Tablo 31. Öğrencilerin rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi ile ilgili görüşleri	118
Tablo 32. Öğrencilerin, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi ile ilgili görüşleri	119
Tablo 33. Öğrencilerin, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri ile ilgili görüşleri.....	120
Tablo 34. Öğrencilerin, Japonya ve Güney Kore'nin Asya'da yaptıkları mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi ile ilgili görüşleri	122
Tablo 35. Öğrencilerin, 21. yüzyılda yarışmanın mümkün olup olmadığı ile ilgili görüşleri.....	124
Tablo 36. Öğrencilerin, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi ile ilgili görüşleri	125
Tablo 37. Öğrencilerin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü ile ilgili görüşleri.....	126
Tablo 38. Öğrencilerin, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu ile ilgili görüşleri.....	127
Tablo 39. Öğrencilerin, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri ile ilgili görüşleri.....	128
Tablo 40. Öğrencilerin, geleceğin meslekleri ile ilgili görüşleri	129
Tablo 41. Öğrencilerin, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri ile ilgili görüşleri.....	130
Tablo 42. Öğrencilerin, lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine ne kadar önem verdikleri ile ilgili görüşleri.....	132
Tablo 43. Öğrencilerin, tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyma ile ilgili görüşleri.....	133

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Sanayi 1.0 'dan 4.0 'a.....	32
Şekil 2 Otomasyon hızı.....	36
Şekil 3 Geleceğin meslekleri.....	37



KISALTMALAR LİSTESİ

STEM	: Science Technology Engineering Math
STEAM	: Science Technology Engineering Art Math
AAAS	: American Association for the Advancement of Science
NRC	: National Research Council
NOS	: Nature of Science
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NAGB	: National Assessment Governing Board
NAE	: National Academy of Engineering
NGGS	: Next Generations Science Standards
PWC	: Price Waterhouse Coopers
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
GAO	: Government Accountability Office
PISA	: The Programme for International Student Assessment
UNESCO	: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study
NASA	: The National Aeronautics and Space Administration
NSF	: National Science Foundation
K12	: Kindergarten and 12th grade

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.1.Araştırmanın Amacı

STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin baş harflerinden oluşmaktadır ve ilk olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 senesinde ifade edilmiştir (Chute, 2009). STEM kısaltması bu dört disiplinin bütünleşik yapısından daha fazlasını ifade etmekte olup (Ostler, 2012), STEM'in standart bir tanımı yoktur (Langdon ve diğerleri, 2011). STEM disiplinler arası bir yaklaşımla Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin birleşiminden oluşmaktadır (Scott, 2009). Genellikle bu dört disiplinin entegre olmuş hali olarak tanımlanmaktadır (Morrison, 2006).

Bilgi ve teknoloji çağı olarak isimlendirdiğimiz çağımızda bilginin üretilmesindeki ve miktarındaki hızlı artış, neredeyse hayatımızdaki tüm alanları etkilemektedir. Etkilenen bu alanlarda meydana gelen sosyo-ekonomik gelişmelere ayak uydurabilmek tüm ülkeler adına en önemli konu başlıklarından biri haline gelmiştir (National Assessment Governing Board [NAGB], 2010). Birçok ülke bilimsel ve ekonomik manada liderliği elde edebilmek için STEM eğitim yaklaşımına çok önem vermektedir (Şahin vd., 2014). STEM alanlarını oluşturan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kaliteli ve entegre eğitim (Stohlmann ve diğerleri, 2012) ülkeler adına büyük inovasyon kaynakları yaratmakta, ülkelerin şartları giderek zorlaşan global ekonomi rekabeti liginde üst seviyelere tırmanmalarını sağlamakta yadsınamayacak etkinliktedir (PwcTurkiye ve TÜSİAD, 2017). Konu ile ilgili yapılan araştırmalar (National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC], 2009; NRC, 2012; Next Generations Science Standards [NGGS], 2013) toplumların değişime ayak uydurabilen, çağın gereklerini anlayıp katkıda bulunabilen, yaratıcı, inovasyon

becerisine ve çoklu disiplinlilere sahip bireylere ihtiyaç olacağını göstermektedir (Bozkurt, 2014). Gelecekte bilim ve teknolojiye öncülük edecek bireyleri bu alanlara yönlendirebilmek, yaratıcı düşünmeye sevk eden, bilime ve bilimsel düşünceye ilgiyi artıran (Kim ve diğerleri, 2013) ve gerçek dünya problemlerini eğitime entegre eden yapısından ötürü STEM eğitimi ile olacaktır (Maes, 2010).

Okul danışmanlarının ve STEM alanları ile doğrudan organik bağları bulunan fen ve matematik öğretmenlerinin kariyer tercih yönlendirmelerinde oynadıkları etkin rol (Falco, 2017) ülkelerin bu alanlarındaki başarısında ve global rekabette öne çıkmalarıyla ilgili görünmektedir (American School Counselor Association [ASCA], 2006). Okul danışmanlarının temel görevlerinin disiplinlerarası yapısı ve öğrencilerin gelecek kariyerlerini planlama üzerindeki potansiyel etkilerinin boyutundan ötürü 21. yüzyıl kariyer fırsatları, STEM, geleceğin meslekleri gibi kavramlar ile ilgili bilgiler konusundaki farkındalıklarını arttırmalarını zorunda kılmaktadır. STEM alanları ve gelecek kariyer fırsatlarına yönelik oluşan ivme öğrencilere kariyer danışmanlığı, ders ve alan seçimi, hedefe yönelim, veli bilinçlenme çalışmalarını ve az temsil edilen nüfuslara dikkat çekmek için okul danışmanlarına ideal fırsatlar sunmaktadır (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011).

STEM ile ilgili kariyer fırsatlarından yararlanma ve katılma açısından birçok sosyodemografik grup arasında endişe verici bir dağılım gözlenmektedir. (Kumtepe ve Genc-Kumtepe, 2015). Kadınlar, azınlıklar ve düşük sosyoekonomik statüye dahil olan bireyler STEM alanlarında az sayıda temsil edilmektedir. Cinsiyet çeşitliliği dahil olmak üzere 21. Yy kariyer fırsatları ve bu fırsatlara katılan insanlar arasındaki görüşlerin çeşitliliğinin artması, bu alanlardaki hızlı değişim ve gelişimin tüm toplumun ihtiyaçlarına hizmet etmesi açısından önem arz etmektedir. Örneğin; McKinsey Global Institute (McKinsey Küresel Enstitüsü)'nün raporu, kadın eşitsizliğinin giderilmesiyle 2025 yılına kadar küresel GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)'ya 12 trilyon \$ 'ın eklenebileceğini göstermektedir.

Alanyazındaki bu bilgilerin ışığında araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını temel alan kariyer tercihlerine okul rehberlik servislerindeki okul danışmanlarının etkisi hakkındaki düşünceleri incelemek.

Yukarıda belirtilen genel amaç kapsamında ulaşılması beklenen alt amaçlar ise şunlardır:

1. Fen ve matematik öğretmenlerinin STEM alanları ile ilgili düşüncelerini ortaya koymak.
2. Rehber öğretmenlerin STEM alanları ile ilgili düşüncelerini incelemek.
3. Öğrencilerin STEM alanları ile ilgili düşüncelerini belirlemektir.

1.2. Problem ve Alt Problemler

Araştırma kapsamında birincil olarak “okul danışman öğretmenlerinin öğrencilerin kariyer tercihlerinde STEM alanlarını seçmelerine yönelik etkisi nedir?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Aynı zamanda bu etki içerisinde “müdahale alanlarının ve öğrencileri gelecek mesleklerine yönlendirirken etkili müdahale yapabilmek için göz önünde bulundurulacak faktörlerin ne olduğu” soruları araştırılmıştır.

Problem durumunun alt basamaklarında ise okul danışmanlarının 21. yy kariyer fırsatlarına bakış açılarının, STEM alanlarına yönelik seçimlerde cinsiyet eşitsizliği hakkındaki görüşlerinin ne olduğu ve bilim ve teknolojiye global rekabet içerisinde nasıl yer edineceğimize dair fikirleri araştırılmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılan yurtdışı ve yurtiçi alanyazın taramalarında rehberlik öğretmenlerinin STEM alanlarının seçimine yönelik etkisi konu başlığı altında yurtdışında çok az sayıda çalışma, yurtiçinde ise hiçbir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Yurtdışında yapılan çalışmaların ise tekil konulara (etki alanlarını genişletme, STEM alanlarında cinsiyet eşitliği problemleri vb.) odaklandığı belirlenmiştir. Bu çalışmada ise okul danışmanlarının etkisi, gelecek meslekleri, 21. yy kariyer fırsatları, STEM alanlarının entegrasyonu, cinsiyet eşitsizliği, global rekabet konu başlıkları ile birleştirilerek çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmanın bu yönü ile alanyazındaki eksikliği gidermesi beklenmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırmada nitel araştırma veri toplama tekniklerinden görüşme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemin temel sınırlılıklarından biri büyük gruplarla çalışmanın alacağı zaman ve harcanacak maliyet açısından zor olmasından ötürü küçük gruplarla çalışmak zorunda olunmasıdır. Evreni temsil edecek nicelikte katılımcıyı araştırma örneğine dahil etmek mümkün olmadığından ötürü nitel çalışmalarda sınırlı genellemeler yapılabilmektedir (Karataş 2017). Bu araştırma sadece Kırklareli ili merkez ve Babaeski, Pınarhisar İlçeleri'nde 2017-2018 eğitim ve öğretim yılı içerisinde öğretmenlik yapan 7 rehber öğretmen, 3 fen ve 4 matematik öğretmeni ile birlikte 5-6-7-8. sınıflarda okumakta olan 7 öğrencinin görüşleri ile sınırlıdır. Araştırmanın raporu bu sınırlılıklar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE / ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM

STEM eğitiminin genel tanımlardan biri; STEM okuryazarlığı, karmaşık problemleri anlamak ve onları yenilikçi bir yaklaşımla çözmek için bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden kavramları tanımlama, uygulama ve bütünleştirme becerisidir (Balka, 2001). Bybee (2013)'e göre; STEM okuryazarı bireyler bazı yetkinliklere sahip olurlar. Bunlar; yaşam koşullarında ki sorunları ve problemleri tanımlayabilme becerisine, tutumuna ve bilgisine sahip, doğal ve tasarımı dünyayı açıklayabilen, STEM ile ilgili konular hakkında kanıt temelli sonuçlar çıkarabilen, STEM disiplinlerinin karakteristik özelliklerini bilgi, sorgulama ve tasarım formları olarak anlayabilen, STEM disiplinlerinin materyal, entelektüel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkında olan ve STEM ile ilgili konulara yapıcı, ilgili, ve yansıtıcı bir birey olarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin fikirleri ile iç içe geçme isteği gibi yetkinliklere sahip bireyler yetiştirilmiş olur.

21. yüzyılda karşılaştığımız problemler daha kompleks yapıda olduğundan dolayı tek bir alanda uzmanlaşarak çözüm üretmek günümüzde olanaksız hale gelmiştir. Günümüz dünyasında ortaya çıkan problemler çok disiplinli yapıdan oluşmaktadır bu yüzden bu problemlerin çözümü de disiplinler arası bakış açısı yaklaşımının uygulanarak çözülmesinin gerekliliğini doğurmaktadır (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2016; Roehrig ve diğerleri, 2012). Problemlere parçalayarak bakmak, resimin bütününe görünmesini engellemektedir. Bundan dolayı sorunu doğru tespit etme, anlama ve çözüm üretme çoklu bakış açısı ihtiyacını doğurmuştur. STEM eğitimi disiplinler arası o keskin çizgiyi ortadan kaldırmayı, bütüncül bir yaklaşımla gerçek dünya problemlerini bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri ile bağdaştırarak öğretimi hedeflemektedir (Yamak ve diğerleri, 2014).

Matematik bilimin dilidir. Bilimsel bilginin paylaşılması ve açıklanması açısından önemli bir role sahiptir. Matematik bir dildir görüşü geniş kabul gören bir görüştür (King, 1998; Renyi, 1999; Yıldırım, 1996; Karaçay, 1985). Yol eşittir hız çarpı zaman demek yerine evrensel bir dil olan matematik aracılığıyla $x = v.t$ eşitliği kullanılarak bilimsel bilgi iletilir. Dünyanın her yerinde ikinci dereceden denklem çözümünün matematiksel sembolleri ve çözümü aynı şekildedir. Bu da gösteriyor ki bilimin evrensel ve ortak dili matematiktir. Galileo'ya atfedilen "Evrenin dili matematiktir" özdeyişi de yine bu durumu destekleyici niteliktedir. Çevremizdeki olaylara anlam kazandırabilmek, olayları anlayabilmek, o olaylarla iletişim kurabilmek ve yine o olaylar üzerine düşünebilmek için matematik; bilimin, teknolojinin ve mühendisliğin kullandığı en temel, önemli ve etkili araçtır. Matematik bireye öğrenmeyi öğretir. Soyut bir problemin çözüm aşamalarında kullanılan mantık yürütme becerisi, bireyi somut problemleri çözerken daha nitelikli hale getirir. Matematiğin kavramları geçerli, ihtiyaçlara dayalı, gündelik hayatla iç içe, gerçek dünya problemlerine kolayca uygulanabilecek özelliktedir (Umay, 2002). Matematiksel modelleme sayesinde fiziksel olguların anlaşılması sağlanır. Mantıksal düşünme ve modelleri kullanılarak problemlere çözüm üretilir. Örneğin; Einstein rölativite teorisini deney yapmadan, matematiksel fikir ve becerilerine dayanarak ortaya çıkarmış, Thales 600 yıl öncesinde yaptığı matematiksel modelleme sayesinde güneş tutulmalarını hesaplamış, Neptün Gezegeni ise matematikçiler tarafından mantıksal düşünme ve modelleme sayesinde kağıt üzerinde keşfedilmiştir. Bilimsel okuryazarlık için matematiksel düşüncenin doğasının anlaşılması ve temel fikir ve becerilere aşına olması gereklidir (Science for All Americans Online, 1989).

Bilimin amacı anlamadır. İngiltere Bilim Konseyi'ne (2009) göre, bilim, kanıtlara dayanan sistematik bir metodolojiyi izleyerek doğal ve sosyal dünyayı anlama ve bilginin peşinde olma ve uygulamasıdır. En değer verilen hedef olan bilimsel okuryazar bir toplum oluşturmak bilim eğitim reformlarında sıklıkla vurgulanmaktadır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1993; National Research Council [NRC], 1996). Fen eğitiminde bilimsel okuryazarlığın önemli bileşenlerinden olan "Bilimin Doğası (Nature of Science [NOS])" anlayışı ve bilimsel sorgulama süreçleri yer almaktadır (AAAS, 1990; NRC, 1996; MEB, 2013). Fen eğitiminin önemli unsurlarından olan bilimin doğasının öğrenciler tarafından anlaşılmasının önemi yapılan bazı araştırmalarda

vurgulanmıştır (Bell ve diğeri, 2000; Lin ve diğeri, 2004; Schwartz ve Lederman, 2008; Leden ve diğeri, 2015). Öğrencilerin bilimin doğası anlayışını benimsediklerinde özellikle fen bilimlerine olan ilgilerinde artış olduğu gözlemlenmiştir (Gürses ve diğeri, 2005). Bilimsel okuryazar olarak yetişen bir toplum, günlük hayatlarında karşılaştıkları sorunlara karşı daha akılcı ve inovatif çözümler üretir ve çevresine karşı daha duyarlı ve tutarlı davranışlar sergiler. Örneğin bilimsel okuryazar olarak yetişen bireyler, küresel ısınma, kanser, enerji kaynaklarının tükenmesi, çevre kirliliği, trafik problemi, yeşil alanların giderek azalması, iklim değişiklikleri, dünya üzerindeki su rezervlerinin giderek azalması, nesli tükenen hayvanların sayılarının giderek artması, verimli tarım arazilerinin giderek azalması gibi günümüz sorunlarına karşı akılcı açıklamalar getirerek inovatif çözümler üretebilirler. Miller (1983) bilimsel okuryazarlığı üç boyutta ele almıştır: Bilimin doğası olan norm ve metotların anlaşılması, esas bilimsel terimlerin ve kavramların anlaşılması ve bilim ve teknolojinin topluma etkisinin anlaşılması ve bunun farkında olunması.

Teknoloji, bilimi ve matematiği içinde barındırmaktadır. İnsanın teknolojiyi üretmesine yönelen ihtiyacı; kendi yaşamını iyileştirmek, kendisini ve doğayı bilimsel gözle irdelemek ve dönüştürmektir. Bu irdelemelerinden elde ettiği bilimsel verileri bireyin günlük yaşamını iyileştirmek, ihtiyaçlarını gidermek için uygulamaya dönüştürme süreci, çabası “teknoloji” yi oluşturmaktadır. Teknoloji, dünyayı değiştirmek, belirli bir sorunun giderilmesi ve belirli bir problemin çözülmesi amacıyla ihtiyaçlarımızı karşılamak amacıyla elde edilen yeni bilgilerle bireyin günlük yaşam problemlerine çözümler üretir (AAAS, 1989; Sanders, 1999). Bilim ve teknoloji, meslek alanları bakımından birbirinin tamamlayıcısıdır. Günümüzde kullandığımız teknolojinin birçoğu matematik, fen ve mühendislik alanlarının ortak ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Teknolojinin geliştirilmesindeki temel amaç, insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak olmuştur. Bilim, doğal dünyayı anlama ile ilgilenirken, teknoloji insan yapımı dünya ile ilgilenir (Project Lead the Way, 2011). Birçok teknoloji bilim tarafından gözlemlenen ve açıklanan doğal dünya süreçlerinden esinlenerek ortaya konulmuştur. Biyomimikri (biomimicry) doğada test edilmiş ve başarılı olmuş modelleri inceleyerek, tabiattan ilham alarak sürdürülebilir ve yenilikçi çözümler üretmeyi amaçlamaktadır. Biyomimikri, doğadan ilham alarak ya da doğayı taklit ederek oluşan tasarım (Kennedy, 2004)

olarak tanımlanır ve önemli bir inovasyon kaynağıdır. Örneğin; geko kertenkelesi ayağındaki yapı sayesinde herhangi bir salgı salgılamadan geçici fiziksel kuvvet ile duvara, cama hatta ıslak zemine tırmanma bilmektedir. Geko kertenkelesinin bu özelliğinden ilham alınarak geko yapışkanı geliştirilmiştir (Volstad ve Boks, 2012). Nike firmasında dağcı ayakkabısını geliştirilirken geko kertenkelesinin ayakları taklit edilmiştir (Altun, 2011). Otomotiv sektöründe aerodinamik sorunun aşılabilmesi için Box balığından, köpek balığı derisi model alınarak yüzücülerin daha hızlı yarışabilmesi için aerodinamik yüzücü mayolarının geliştirilmesine, Lotus çiçeği'nin yaprakları kir parçacıklarını atıp, yüzeyini temiz tutması özelliğinden ilham alınarak su tutmayan ve kirlenmeyen boyalar üretilmiştir (Primlani, 2013; Altun, 2011).

Türk Dil Kurumu'na göre, “Mühendis, insanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı çeşitli yapılar yol, köprü, bina, peyzaj, çevre gibi şehircilik ve imar dışı alanların ilkeleri, bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, gemi, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimsedir”. Mühendislik ve Teknoloji Onay Kurulu'na göre (Accreditation Board for Engineering and Technology [ABET], 2007), “Mühendislik, çalışma, deneyim ve uygulama ile kazanılan matematik ve fen bilimlerine dair bilginin, doğanın sunduğu materyalleri ve sahip olduğu güçleri insanlığın yararına ekonomik bir biçimde kullanmanın yollarını geliştirmek için muhakeme edilerek uygulamaya döküldüğü meslek” olarak tanımlamaktadır. Bilim, mühendislik sürecinde modellenirken, matematik orada bir uygulama alanı bulur. Teknoloji ise mühendislik tasarım sürecinin hemen her adımında gerçekleşir. Örneğin, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki bu ilişkilerin bir sonucu olarak, biyo-öğrenme materyallerini ve cihazlarını geliştirmek için doğanın tasarım ilkelerini kullanan Harvard Üniversitesinin Biyolojik Olarak Esinlenilmiş Mühendislik Enstitüsü bulunmaktadır (The Wyss Institute, 2012). 21. yy' da hayatın her alanındaki gelişmeler, STEM alanları arasındaki doğal etkileşimin etkisinin görünürlüğünü artırmıştır.

STEM 'in alanları her zaman bir etkileşim içerisindedir ve yaşamın işlevleri bu alanların entegrasyonu ile her zaman gerçekleştirilmiştir. STEM 'i oluşturan her bir disiplin bireye çeşitli beceriler ve bakış açıları kazandırmaktadır. Günümüzde çözülmesi gereken sorunların doğasında disiplinler arası oluşu yatmaktadır, bu

problemin çözümü için disiplinler arası yaklaşımların benimsenmesini önemli kılmaktadır (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2016; Roehrig ve diğerleri, 2012). STEM eğitiminin amacı, gerçek dünya ile içerik arasında ilişki kurarak fen, matematik, mühendislik ve teknoloji'yi disiplinler arası ilişki ile bütüncül bir yaklaşımı savunmaktadır (Yamak ve diğerleri, 2014). Bu dört disiplinin birbiri ile içerik olarak uyarlanması ya da bir disiplinin odağa alınıp diğer disiplinlerin bağlam olarak öğretilmesi ile STEM 'in doğası gereği disiplinler arası olan o keskin çizgi bulanıklaşır (Moore ve diğerleri, 2013). Oluşturulacak olan etkinlikler de ya da projeler de söz konusu bu dört alanın tamamının entegre olarak kullanılması olmasa da en az iki alanın bütünleştirilmesi şeklinde de uygulamalar yapılabilir. Örneğin, denizlerdeki atık plastikleri temizlemek amacıyla sörfçü olan Andrew Turton and Pete Ceglinski tarafından “Gelecek Nesiller İçin Kirlilik İçermeyen Okyanuslar Var” sloganı ile yola çıkarak The Seabin Project (Deniz Çöp kutusu Projesi) start-up'ını başlattılar. Seabin; marina, rıhtım, yat kulüpleri ve ticari limanlarda suyun içinde bulunan yüzen bir çöp tenekesidir. Seabin, aşağı ve yukarı hareket ederek tüm yüzen çöpleri toplayabilecek şekilde gelgitler oluşturur. Su, doğrudan 220V ile çalışan ve saatte 25.000 litre su pompalama özelliğine sahip dalgıç pompa ile yüzeyden emilir ve Seabin'in içindeki bir yakalama torbasından geçer. Seabin ayrıca suda yüzen kirleticiler ve yağları da temizleme potansiyeline sahiptir. Seabin'i STEM disiplin alanlarına hitap eden özellikleri ile incelemek gerekirse, tasarımının temelinde cisimlerin suda yüzme şartı kullanılarak tasarlandığı gözlemlenmektedir. Yüzeyde yakalayabileceği çöpler filtresinin taşıyabileceği ağırlık miktarı, günde harcadığı elektrik miktarı gibi hassas matematiksel hesaplamalar Seabin projesinin önemli bir parçasıdır. Ayrıca mikrofiber plastiklerin çevresel kirleticiler ile yağlar gibi suda kirlilik meydana getiren maddelerin Seabin'in sahip olduğu filtre ile sudan ayrıştırılabilmesi için teknolojik hibrit filtreler tasarlanmaktadır.

Bu anlamda, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik işbirliği için belirli bir ihtiyaç vardır. Örnekte görüldüğü gibi, STEM 'in gerçek yaşam uygulamaları doğal olarak bütünleştirilmiştir, ancak bu şekilde okullarda bu şekilde deneyimlenmemektedir (Byrne ve Brodie, 2011). Öğrenciler, STEM alanlarından birinde uzmanlaşmış öğretmenlerin yardımıyla farklı derslerde fen, teknoloji,

mühendislik ve matematik alanlarının genel olarak bilgi ve uygulamalarını ele alırlar. Örneğin, bir matematik öğretmeni, öğrencilerin yalnızca kağıt tabanlı problemler kullanarak ileri düzey hesaplamaları ya da problem çözme becerilerini kazanmasından sorumludur ya da fen bilgisi öğretmeni, arkasındaki matematiksel becerileri ortaya çıkarmadan ve uygulamadan bir fenomeni açıklamaya çalışabilir. Konuların fen ve matematik olarak sınıflandırılması nedeniyle, öğretmenler, belirli konuların sorumluluğu ve diğer konuların öğretmenlerinin sorumluluğu olarak diğer konuları görmeye başlarlar (Byrne ve Brodie, 2011). Mühendislik ve teknoloji bile dikkate alınmaz. Bu nedenle STEM alanlarını bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik dersleri olarak ayırmak, STEM alanlarının bütünleyici kısımlarını bulanıklaştırmaktadır. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik uzmanları ayrıca, STEM 'i fizik, kimya ve matematik dersleri gibi okullarda olduğu gibi ayırmadan entegre yapabilirler. Örneğin, mühendisler son ürün için en uygun durumu ararlar ve son ürünü oluşturmadan önce bir prototip veya bilgisayar tabanlı bir model oluşturup denemeleri gerekir. Göz önünde bulundurulması gereken değişkenleri ve faktörleri ekliyorlar. Bu değişkenler ve faktörler, bilimin ilgilendikleri fenomenler altında araştırılmasıyla elde edilir. Daha sonra bu değişkenleri değiştirerek tasarımları üzerinde çalışırlar. Dolayısıyla, gerçek yaşam uygulamalarında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik birbirinden ayrılamaz. STEM alanlarının örneklerinde ve tanımlarında görüldüğü gibi, tüm alanlar problem çözme için akıl ve sorgunun kullanımıyla beslenmekte ve iş için büyük çaba sarf etmektedir (Read, 2013) ve hepsi de inovasyona açıktır.

2.2. STEM 'in Önemi

Bilgi ve teknoloji çağı olarak adlandırılan çağımız, bilginin oluşturulması ve yaygınlaştırılmasındaki artış son derece dikkate değerdir. Bundan dolayı değişikliklerin ve gelişmelerin olmadığı alan yok denecek kadar azdır. Meydana gelen bu değişimler ve gelişmeler sosyal ve ekonomik olarak toplumlar için önemlidir (National Assessment Governing Board [NAGB], 2010). Bu durumun farkında olan birçok ülke bu hızlı değişime adapte olabilmek için birçok girişimde bulunmaktadırlar. Kabul edilen bir gerçek var ki o da; gelecek nesillerin yaşayacağı

zaman biçinde bulunduğumuz zaman diliminden çok daha farklı olacaktır. Bilgi ve teknolojinin hızına ayak uydurmak için yetiştirilen neslin bu yeniliklere adapte olabilecek nitelikte olması büyük önem taşımaktadır (Yamak ve diğerleri, 2014). Bundan dolayı ülkeler bilimsel ve ekonomik liderliğe sahip olabilmek için STEM eğitimine büyük önem vermektedir. STEM eğitiminin desteklenmesi ve STEM alanlarını kariyer seçimi konusunda farkındalık oluşturulup arttırılması ile ülkenin bilimsel ve ekonomik alanda liderliğini elde edebilmesi ve sürdürebilmesi bağdaştırılabilir (Şahin vd., 2014).

İnovasyon, STEM becerilerini ve disiplinler arası entegrasyonu içermektedir. STEM alanları inovasyonu destekleme ve geliştirme rolünde olmasıyla birlikte düşük maliyetle yüksek ticari gelir elde edilmesini sağlamaktadır. STEM alanlarının ticari faaliyet kollarının birçoğunda az ya da çok etkisi olduğu düşünüldüğünde ekonomik büyüme için de önemli yadsınamayacak bir etken olarak görülmektedir (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017). İnovasyon, izole ortamda nadiren meydana gelmekte olup yaşam ile etkileşimle ortaya çıkmaktadır (OECD, 2010a). Kaliteli Bilim, Teknoloji, Mühendislik, ve Matematik (STEM) eğitimi, öğrencilerin gelecekteki başarıları için hayati önem taşımaktadır. Entegre STEM eğitimi, öğrencilere öğrenmeyi daha bağlantılı ve ilgili hale getirmenin yoludur (Stohlmann ve diğerleri, 2012).

Ülkelerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında iyi eğitim vermesi uluslararası ölçekte rekabet edebilme gücünün muhafaza edilebilmesi için stratejik öneme sahiptir. STEM alanları bir ülkenin kültürel gelişiminin ana unsurları olan yüksek yaşam kalitesini ve ekonomik gücünü belirler (National Research Council [NRC], 2011). Bilim ve teknoloji çağında hızlı üretilen bilginin takipçisi olmak yerine bilgi ve teknoloji dünyasında günümüzde ve gelecekte var olabilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları hayati önem taşımaktadır (National Research Council [NRC], 2012).

Ekonomik kalkınma yarışında, dünyanın dört bir yanındaki hükümetler, eğitim sistemlerinin niteliklerini geliştirmek için bu sistemleri sürekli olarak yenilemekte ve öğrencilerin bilgi ve becerilerinin diğer ulusların lehine olduğundan emin olmak için sürekli olarak reform yapmaktadırlar (OECD, 2010a). Birçok ülke giderek artan bir ilgi ile STEM ve STEM disiplinlerine odaklanmaktadır. STEM eğitimi bireyleri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını disiplinler

arası bir anlayışla ve 21. yüzyıl ekonomilerinin değişen beklentileriyle ilgili bilgi ve becerilerle donatarak nitelikli insan gücü ortaya çıkarmada başarılı olmayı hedeflemektedir.

Yapılan araştırmalarda (National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC], 2009; NRC, 2012; Next Generations Science Standards [NGGS], 2013) toplumların değişime ayak uyduracak, zamanın gereklerine katkıda bulunacak, yaratıcı düşünebilen, inovasyon becerisine sahip ve birden fazla disipline sahip bireylere ihtiyacı olacaktır (Bozkurt, 2014).

Günümüzdeki ve gelecekteki dünyanın ihtiyacını karşılayacak olan geleceğin mühendisleri, bilim insanları veya teknologların yetişeceği eğitim sisteminde 21. yüzyıl becerilerine sahip olacak yüksek nitelikteki insan gücü STEM eğitimi ile karşılanabilecektir. İnovasyon, ülkelerin ekonomilerini büyük oranda belirleyen faktör olarak geleceğin mühendislerini, bilim insanlarını yetiştirmek, bilim ve teknoloji okuryazarlığını kazandırmak çok önemlidir (Miaoulis, 2009). 21. yüzyıldaki tüm yeni işlerin% 60'ının STEM becerilerini kullanması gerektiği tahmin edilmektedir (Public Agenda, 2005). Yaşam bilimlerinden bilişim ve telekomünikasyona, tasarımdan eğitime tüm iş alanları değişim ve gelişime uğrayıp bu dört disiplinin her zamankinden daha çok uzmanlaşmış bireylere ihtiyaç duyacaktır. “PwC (PricewaterhouseCoopers) analizlerine göre, 2023 yılı için Türkiye’de yaklaşık 34 milyon toplam istihdamın yaklaşık 3.5 milyonunun STEM istihdamı olacağı, 2016-2023 döneminde STEM istihdam gereksiniminin 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın karşılanmasında lisans ve yüksek lisans mezunları esas alındığında yaklaşık %31 değerinde bir açık oluşacağı öngörülmektedir” (PwCTürkiye ve TÜSİAD, 2017). STEM personeli batı ülkesindeki azalmaya bağlı olarak, tüm dünyada iş çevrelerinde ciddi bir azalma olarak yansımaya başladı (Cervantes, 1999; Jordan ve Yeomans, 2003). 2030 yılı itibari ile STEM alanlarından mezun olanların oranlarına bakıldığında, dünyadaki STEM alanlarındaki ihtiyacın %60’ ı Çin ve Hindistan tarafından karşılanacağı beklenmektedir. Dünyada STEM mezunlarının tüm bölüm mezunlara oranı karşılaştırıldığında Türkiye (%17) Meksika’nın (%16) önünde, ABD (%17) ve Avusturya (%17) ile aynı oranda olup, Meksika (%27), Birleşik Krallık (%26), İsrail, (%18) Polonya (%20) ve Danimarka

(%19) gibi ülkelerden geri sıralarda bulunmaktadır. (PwCTürkiye ve TÜSİAD, 2017).

STEM hareketi, aynı kısaltma ile tanınan olsun ya da olmasın, tüm dünyada hızla yayılmaktadır. Uluslar ve politikacılar, gelecek nesillerin refahı için STEM disiplinlerinin önemini farkındadır. Günümüzde birçok ülkede, özellikle ABD, Kore, Çin ve İngiltere gibi ülkelerde STEM eğitimi ve STEM felsefesine odaklanmaktadır. STEM yaklaşımı, uygulandığı ülkelerin mevcut eteknolojik ve ekonomik liderliklerini muhafaza etmelerini sağlar (Yıldırım, 2016). Özellikle Amerika başta olmak üzere diğer ülkeler STEM eğitime önem vermekte ve anasınıfından liseye kadar her kademedeki uygulama çalışmaları gerçekleştirmektedirler. STEM girişiminin arkasındaki ana motivasyon, Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) sınavı gibi uluslararası karşılaştırmalarda ABD öğrencilerinin düşük matematik ve fen performansı olmuştur. Amerika Başkanı Barack Obama, Amerika'nın geleceğini liselerdeki STEM eğitiminin kalitesinin belirleyeceğini belirtmiştir (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010). Bununla birlikte Başkan Obama'nın daha fazla STEM öğretmeni işe almak ve eğitmek için 250 milyon dolarlık bir kamu-özel girişimi olduğunu, aynı zamanda ABD Eğitim Bakanlığı'nın Race to the Top hibe yardım yarışmasında STEM eğitimi vurgulayan uygulamaların artı puan kazanacağını açıklamıştır (Piro, 2011). Bu fon, federal hükümetin, NASA, NSF ve diğer kurumlar içindeki bilim ve matematik eğitim programlarına harcadığı yaklaşık 700 milyon dolarlık bir paya sahiptir (Piro, 2011). STEM eğitimindeki federal çabaları değerlendiren Hükümet Sorumluluk Dairesi (Government Accountability Office [GAO], 2005), 207 federal STEM eğitim programının 2004 yılında yaklaşık 2.8 milyar dolar olarak finanse edildiğini bildirdi. 2012 yılında ki GAO raporuna göre, fonların 2010 yılında 209 STEM programı için finanse edilen miktarın 3.1 milyar dolara yükseldiğini göstermektedir (GAO, 2012). Birleşik Krallık, STEM (yani, STEMNET) için ülke çapında bir ağa sahipken, Singapur'daki fen bilimleri, yaratıcı düşünme ve etkinlikleri vurgulamaktadır (Eğitim Bakanlığı, Singapur, 2012; 2014). Güney Kore hükümeti, STEAM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) eğitimi yoluyla okullarını bilimin diğer disiplinlerle entegrasyonunu sağladı (Eğitim Bilim ve Teknoloji Bakanlığı, 2011a). Kore Eğitim, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (2011b), STEAM eğitimi "Bilim ve teknolojiye insan

kaynaklarını desteklemek için İkinci Temel Plan” (2011-2015)’in ana projelerinden biri olduğunu vurguladı. Güney Kore’de öğrencilerin, hayal gücünün ve sanatsal duygu ve yeteneklerinin yanı sıra bilim içeriğinin anlaşılmasını vurgulamak için STEAM eğitimi savunulmuştur. STEM, Türkiye için yeni bir kavram olmasının rağmen, hükümet ve akademik seviyelerde farkındalık işaretleri vardır. Ancak bu alandaki çalışmalar henüz daha başlangıç seviyesindedir (Çavaş ve diğerleri, 2013; Çorlu ve diğerleri, 2012; Marulcu ve Sungur, 2012). Türkiye’deki öğrencilerin çoğu, özellikle fen ve matematikte düşük başarı düzeylerini göstermektedir (Sarier, 2010). Bu nedenle, Türkiye’de yüksek kalitede bir entegre STEM eğitiminin sağlanmasında birçok zorluk var ve bunlar, okulların türü ve kategorisi ve Türkiye’deki mevcut müfredatın uygulanması dahil olmak üzere birçok faktöre bağlıdır (Adıgüzel ve diğerleri, 2012).

Günümüzdeki araştırmaların bulguları, anaokulu öğrencilerinin ve öğretmenlerinin, STEM fonları ve STEM araştırmaları bakımından en fazla ihmal edilen grup olduğunu ortaya koymaktadır. STEM ile ilgili çalışmalara bakıldığında okul öncesi dönemin en fazla göz ardı edilen grup olduğu ve yeteri kadar çalışma bulunmadığı görülmüştür (Balat ve Günşen, 2017). Halbuki yaratıcılık potansiyelinin üst seviyede olduğu okul öncesi dönemde (Güneş, 2017), STEM ’i oluşturan alanların temeli oluşturulur (Balat ve Günşen, 2017). Okul öncesi eğitimi almamış öğrencilerin matematik başarısı, okul öncesi eğitimi almış olanlara göre iki kat daha az olduğu görülmüştür. (PISA, 2016). Fox ve Schirrmacher (2014) erken çocukluk döneminde özellikle 4 yaş civarında yaratıcılık düzeylerinin en üst seviyesinde olduğunu belirterek, çocuğun ilkökula başlaması ile birlikte yaratıcılık seviyelerinin gittikçe düşmeye başladıklarını vurgulamıştır. Tüm bu bulgular dikkate alındığında okul öncesi ve sınıf öğretmenleri öğrencilerinin yaratıcılıklarını geliştirecek STEM etkinliklerine odaklanmalıdır. Okul öncesi STEM uygulamalarının yapılabilmesi için öncelikle STEM eğitime uygun müfredatın hazırlanması, bu doğrultuda öğretmen eğitiminin gerçekleştirilmesi ve ailelerin okul dışında da çocuğu STEM eğitime uygun desteklemesi ile gerçekleştirilebilir (Balat ve Günşen, 2017). STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden doktora sonrası çalışmalara kadar tüm eğitim düzeylerinde okul bünyesi ve okul bünyesi dışı eğitim etkinliklerini kapsamaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

2.3. STEM'in Amacı

STEM 'e göre eğitimin birincil temel hedefi, bir insanı yaşam için hazırlamak ve yetkin bir şekilde yaşamasını sağlamaktır (Moore ve diğerleri, 2014). Yetkin bir yaşam ise ancak eğitilmiş bir yaşam sürmek ile mümkündür. Viyana'daki Uygulamalı Sistem Analizi Enstitüsü'nden Lutz ve Kebede (2018)174 ülkeden toplamış oldukları verileri analiz ederek insanın uzun yaşamasını sağlayanın para değil eğitim olduğunu bulmuşlardır. Daha iyi bir eğitim, daha uzun hayat sürmemize neden oluyor. İyi bir eğitim aynı zamanda daha fazla servete yol açma eğilimindedir. Bu nedenle servet ve uzun ömürlülük aynı zamanda ilişkilidir. Ama önemli olan; zenginlik, uzmanların düşündüğü gibi uzun ömür getirmiyor, aslında eğitim her ikisini de getiriyor. Bunun sebebi de eğitim, bir bireyin bilişsel yeteneklerini sürekli geliştirdiğini ve hayatlarının geri kalanında daha iyi planlama ve kendini kendini daha iyi kontrol edebilmesini sağladığı düşünülüyor. 21. yüzyıldaki insan ihtiyacını karşılayabilmek için 19. yüzyıldan kalma eğitim modeli ile karşılanamayacağı çok açıktır. STEM eğitimi, geleceğin inovatif düşünen öğrencilerini yetiştirmek için yaratıcı problem çözme tekniklerinin benimsetilmesi (Roberts, 2012), sorunlara disiplinler arası bakış açısı ile bakabilmesini, bilgi ve beceri kazanmalarını, gerçek dünya sorunlarını içeren durumlarla öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonunu artırabilmeyi amaçlar (Kim ve diğerleri, 2013). Gelecekte bilim ve teknolojinin gelişmesine öncülük edecek bireyleri etkin bir şekilde yönlendirmek amacıyla, STEM eğitimi, çocukların bilim ve teknolojiye olan arzu ve isteklerini artırmayı, entegre mantık kurma ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Maes, 2010). Öğrencilerin gerçek dünya problemleri üzerinde ve gelecekte karşılaştıkları sorunlar üzerinde çalışarak öğrenmelerini sağlamak, (Beane, 1995; Burrows ve diğerleri, 1989; Capraro ve Slough, 2008; Childress, 1996; Jacobs, 1989; Sweller, 1989) bilgiyi daha entegre bir şekilde edinmelerini, öğrendiklerini diğer alanlara aktarabilmelerini ve erken yaşta edindikleri farklı beceri ve bilgileri inovatif bir şekilde kullanarak değer üretebilmelerini hedeflemektedir. STEM eğitimi felsefesine göre yetiştirilen bir birey, öğrendiği her bilgiyi, bilim ve bilimin doğasını, kendisinde oluşturmuş olduğu şablonlar mantığının içerisinden geçirerek kullanır. Günlük hayatındaki sorunlar

karşısında doğru çıkarımlar yapabilen ve onları çözebilen, fikirleri üzerinde planlamalar yapabilen, yorumlayabilen ve değerlendirmeler yapabilen bireylere dönüşmelerini sağlar.

Ulusal Mühendislik Akademisi (NAE) ve Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) (2014) tarafından yayımlanan K-12 STEM raporunda, öğrencileri 21. yüzyılın zorluklarına hazırlamaya yönelik çabaları geliştirmek için STEM 'in üç amaca hizmet etmesi gerektiğini savunmuştur. Bu amaçlardan ilki öğrencilerin STEM alanlarında devam ederek kariyer yapmak isteyenlerin sayısını çoğaltmak, ikincisi bireylerin STEM okuryazarlığına sahip olmalarını sağlamak ve üçüncü hedef ise STEM iş alanlarına girmelerini ve yaygınlaştırılmasını sağlamak. Bütünleşik STEM eğitimini savunanlar, özellikle günlük hayatta karşılaştıkları problemleri içeren konularla çocukların istek, başarı ve motivasyonlarında artış olacağını, böylelikle STEM iş alanlarında kariyer tercihi yapmak isteyen birey sayısında artış olacağını savunmaktadır (Honey ve diğerleri, 2014). STEM eğitiminin amaçları:

1. STEM okuryazarlığına sahip bireylerden oluşan işgücü üretmek,
2. STEM alanında yetkin olabilmek
3. Ülke ekonomisine katkı sağlayacak ürünler ortaya çıkarabilmek
4. Geleceğin mesleklerinde var olup, değer üretebilmek (Thomas, 2014).

Bybee (2013) STEM eğitiminin amacı, bir STEM-okuryazar toplumu oluşturup, 21. yüzyıl becerilerine sahip, gelişmiş araştırma ve geliştirme yapabilen inovasyon odaklı bir işgücü yaratmak olduğunu belirtmiştir.

STEM eğitimi, doğal olarak, öğrencileri yaratıcı ve yenilikçi problem çözücülere, araştırmacılara, mühendislere ve tasarımcılara dönüştürebilmek için bütünleyici bir müfredat oluşumunu gerektirmektedir. Bu alanlarda kariyer yapan bireylerin sayısını arttırmak, özellikle dezavantajlı bölgelerdeki öğrencilerin ve kadınların STEM iş alanlarına katılımını arttırmak, öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırılarak dünyanın ihtiyaç duyduğu işgücü talebini karşılamak, tüm bireyleri STEM okuryazarı olan yetkin kişilere dönüştürmek STEM eğitiminde oldukça önem arz etmektedir.

2.4. 21. Yüzyıl Becerileri

Fen bilimleri, sosyal ve beşeri bilimler ve daha birçok çeşitli bilim dallarında 21. yüzyıl becerileri sıklıkla ön plana çıkmaktadır. 21. yüzyıl becerileri ifadesi yaygın olarak kullanılmaktadır ve aklınıza gelebilecek her çeşit beceri ve mahareti ifade etmek için kullanıldığından dolayı 21. yüzyıl becerilerini tanımlamak zordur. Silva (2008), 21. yüzyıl becerileri ile alakalı birçok söyleme rağmen, hangi özelliklerin 21. yüzyıl becerileri olduğunu söyleyebilmenin basit olmadığını vurgulamıştır. Ülkenin ekonomisine katkı getirebilecek, geleceğin gerekliliklerine adapte olabilecek ve inovasyon üreterek çağı yakalayabilen yetkin bireyler yetiştirebilmek STEM eğitiminin amaçlarındandır. Günümüzün eğitim ihtiyaçları farklı bir formata dönüşerek bireylerin yaşamsal beceri ve bilgilerinin gerekliliği artmıştır. Bilişim teknolojisindeki gelişmeler sayesinde dünya küreselleşmiş ve küçülmüştür. 21. yüzyıl becerileri, bireylerin diğer kültürlerle saygı duyup, iletişim kurması halinde global dünyadaki uzaklık bariyerini bozar ve globalleşen insanı ortaya çıkarır (Turner, 2013). Farklı kültürlerden insanlarla etkileşimin önemi özellikle iş dünyasına girildiğinde fark edilmektedir (Harris, 2006; Trompenaars ve Hampden-Turner, 1997). Bireyin alanında iyi olabilmesi, son gelişmeleri takip ederek kendini ve bilgilerini güncelleyebilmesi için dünyadaki gelişme ve değişimleri yakından izlemesi gerekir. Bu da bireyin hayatta kalabilmesi, yaşamda var olabilmesi için 21. yüzyıl becerilerin içinde de bulunan evrensel okuryazarlık terimini ortaya çıkarmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Son 200 yılda şekillenen sanayi döneminde, dördüncüsüne dönüşmesine tanıklık edeceğiz. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan bu sanayi devrimi başta Bankacılık, Tarım, Emlak-İnşaat olmak üzere birçok sektörün dönüşmesini sağlayacak. Endüstri 4.0 karanlık fabrikaların oluşmasını sağlarken aynı zamanda 4. Nesil üniversitelerde Endüstri 4.0'ı yapılandırılmasını sağlayacak. Toplumun bireylerden beklentisinin değişmesiyle 'bireysel sanayi' döneminin doğmasına vesile olacak. Bireysel aktiviteler, şirket aktivitelerinin önüne geçerek, büyük şirketlerin daha çözümlü küçülmeye gitmesi ile, girişimcilik-start-up larla çalışan şirketlerin çoğalıp daha da

büyücekleri bir zamana giriyoruz. Bu dönüşüm sürecinde toplumların çok az bir kısmında olması yeterli olan beceriler, artık 21. yüzyılda hayatta kalabilmek için yeterli olmayacaktır. 21. yüzyılda bireyde olması gereken nitelikler; yaratıcılık, güçlü iletişim becerileri, eleştirel düşünebilen, işbirlikli bireyler olması gerekmektedir (Partnership for 21st Century Learning, 2016). STEM eğitimi ile öğrencilere özgüven, problem çözme, hayat deneyimi kazanma, inovatif düşünebilme, uzamsal beceri ve icatçı olma, eleştirel düşünebilme gibi birçok beceri kazandırılabilir (Baenninger ve Newcombe, 1989; Morrison, 2006; Wai ve diğerleri, 2010).

Bybee (2010), 21. yüzyıl becerilerini şu şekilde sıralamıştır;

1. bireyin bulunduğu ortama uyum sağlayabilmesi
2. iyi iletişim becerisi
3. farklı sorunları çözebilme
4. bireyin kendini geliştirmesi ve yönetmesi
5. sistemler çerçevesinde düşünebilme

Barack Obama, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini güçlendirmek için 21. yüzyıl öğretiminin aciliyetini ele almak için girişimlerde bulundu. Okulları; problem çözme, yenilikçi düşünme ve üst seviye düşünme yetenekleri kazandırmak için entegre müfredata doğru geçme çalışmalarını başlatmıştır. Nitelikli bireylerde aranan bu becerilerin kazandırılması için fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının entegre edilerek öğretilmesi önemli bir role sahiptir (Yamak ve diğerleri, 2014). Feller (2009) bu alanların yaşamın getirdiği hemen hemen tüm çabalar, girişimler, uğraşlar için çok kritik olduğunu ve öğrencilerin STEM becerileri ile okuldan mezun olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

World Economic Forum'un 'Future of Jobs Report 2018' (Geleceğin Meslekleri Raporu) 'unda 2022 itibariyle çoğu işi yapmak için gereken becerilerin önemli ölçüde değişmiş olacağını ve bireylerin edinmesi gereken becerileri şöyle sıralamıştır;

1. Analitik düşünme ve inovasyon
2. Aktif öğrenme ve öğrenme stratejileri
3. Yaratıcılık, özgünlük ve inisiyatif
4. Teknoloji tasarımı ve programlama

5. Eleştirel düşünme ve analiz
6. Karmaşık problemleri çözebilme
7. Liderlik ve sosyal etki
8. Duygusal zeka
9. Akıl yürütme, problem çözme ve düşünce
10. Sistem analizi ve değerlendirmesi

Bu, çalışanların 2022'ye kadar olan sürede gerekli işyeri becerilerinde ortalama% 42'lik bir değişim görecekları anlamına geliyor.

Wagner'e (2008) göre, 21. yüzyıldaki öğrenciler, mevcut bilgileri ezberlemekten ziyade, yeni bilgiler üretebilmeli ve bu bilgiyi yeni problem durumlarına uygulayabilmelidir. Birçok işletmenin önde gelen kişileri ile yapılan röportajlara istinaden, Wagner (2008) öğrencilerin uzmanlık geliştirmeleri gereken yedi önemli beceri belirledi:

1. Eleştirel düşünme ve problem çözebilme becerisi;
2. İşbirliği ve liderlik;
3. Düşünce esnekliği ve adapte olabilme becerisi;
4. İnisiyatif ve girişimcilik;
5. Etkin sözlü iletişim ve yazılı iletişim becerisi;
6. Bilgiye erişim ve bunları analiz edebilme becerisi;
7. Merak ve hayal gücü.

Şahin ve diğerleri (2014) yaptıkları araştırmada öğrencilerin grup çalışmasıyla problemleri çözebildiğini, ortak amaçlarına ulaşabildiğini gözlemlemiş olup öğrencilerin işbirliği becerilerinin geliştiğini ve daha iyi öğrendiklerini, STEM okuryazarlığını arttırdığını, gerçek hayatta kullanabilecekleri iletişim becerilerini kullandıklarını ve geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Gülhan ve Şahin (2016)

araştırmalarının sonucunda öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin geliştiğini, mühendislik bölümü ile ilgili düşüncelerin olumlu anlamda gelişim gösterdiğini, STEM alanındaki mesleklere yönelik ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Gökbayrak ve Karışan (2017) öğrencilerin STEM temelli etkinlikleri hakkındaki görüşmelerinde gelecekte kariyer tercihi olarak bu alanları seçmek istediklerini, Yamak ve diğeri (2014), STEM etkinliklerinin fen bilimlerine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını, Ayar (2015) okul dışında yapılan robotik kamplarının öğrencilerin mühendislik becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Okul sonrası STEM etkinlikleri, öğrencilerin işbirliğı ve iletişim becerilerinin gelişmesini sağladığı vurgulanmıştır (Jerald, 2009; Levy ve Murnane, 2004; Wagner, 2008).

Fen ve matematik, bireyi yaşamı üzerinde yetkin ve çalışma hayatı üzerinde nitelikli hale getirilebilmesi için gerekli olan becerileri edindirmede büyük rol oynar. Fen ve matematiğın pratik alanı olan mühendislik ve teknoloji, günümüzde birçok alana etki edip değıştirmekte, sahip olduğumuz ve gelecekte oluşabilecek sorunlara çözüm üretmektedir (NRC, 2012). Lisede yoğun matematik dersi tamamlamanın lisans derecesi tamamlama üzerinde en kritik etki alanına sahip olduğunu belirten araştırma dikkate alındığında bu giderek önem kazanmaktadır (Trusty ve Niles, 2004). Ayrıca, bazı araştırmacılar (Trusty ve Niles, 2004) yoğun matematikte bir kredi artışının bireyin potansiyeline ulaşma şansını %73 oranında artırdığını iddia etmişlerdir. STEM eğitiminin akademik başarı veya akademik bilgi üzerindeki etkisine ilişkin ifadeler incelendiğinde, STEM eğitimi alan öğrencilerin, bu eğitim almayanlara göre bilgiyi daha efektif öğrendikleri ve ders başarılarının daha iyi olduğu görülmüştür. (Yıldırım ve Altun, 2015). Hartzler (2000), disiplinler arası eğitimin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisine dair yaptığı meta analizde, disiplinler arası müfredat ile eğitim gören öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel müfredat ile eğitim gören öğrencilerin akademik başarılarından daha iyi olduğunu ve disiplinle arası müfredatların fen ve matematik öğretiminde daha iyi oldukları görülmüştür. STEM eğitimi almış öğrencilerin var olan bilgilerini karşılaştıkları farklı durumlara daha basitçe aktarabildiklerini ve problem çözüme becerilerini geliştirdiklerini tespit edilmiştir (Morrison, 2006). STEM eğitiminin, öğrencilerin problem çözüme yetenekleri üzerinde anlamlı etkisinin olduğu görülmüştür (Cotabish ve diğeri, 2013; Kwon ve diğeri, 2012; Kim ve diğeri, 2014; Kim ve Choi, 2012; Abdullah ve diğeri, 2014; Park ve diğeri, 2011).

Başka bir araştırmada Malezyalı öğrencilerin STEM algıları araştırılmış ve STEM sınavlarına ve ödevlerine karşı olumlu duygu-durum gösterdikleri görülmüştür. (Meng ve diğerleri, 2014). Bulunan diğer faydalar; öğrenci odaklı olması, üst seviye mantık kurma becerilerini ve sorunları ortadan kaldırma yeteneklerini geliştirmesi ve öğrendikleri bilgiyi kalıcı hale getirmesidir (Fllis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Literatüre göre öğrenciler ileri düzey ders deneyimlerini kişisel gelişimleri ile ilişkilendirmektedirler. Zorlukların üstesinden gelmek ve zor içeriklere hakim olmak, öğrencilerin özgüvenlerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Hertzog, 2003). Öğrencilerin gittikçe daha karmaşık görevleri yerine getirmelerine yardımcı olan organize etme ve zaman yönetimi becerilerini edindirmiş ve elde edilen başarı, özgüvenlerini güçlendirmiştir (Hertzog, 2003). Öğrenciler zor işin üstesinden gelmenin sonucu olarak olağanüstü başarılar elde etmesi ve bu sebepten ötürü daha fazla çaba gösterdikleri belirtilmiştir. Öğrenciler sıkı çalıştıklarında öz-yeterliliklerinin gelişmesine, önemli yeterlilikler elde etmesine ve kişisel memnuniyetlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Nitelikli öğretmenler tarafından verilen ileri düzey dersler, öğrencilerin zor içeriğe hakim olmalarına yardımcı olarak yeteneklerine olan güveninin artmasına ve öz yeterliliklerini geliştiren ileri düzey dersleri kabul ettiklerini ve değer verdiklerini tespit etmiştir (Siegle ve diğerleri, 2014). Her ne kadar özgüven, standartlara dayalı bir iklimde eğitimin temel odağı olmasa da, özgüven öğrencilerin STEM 'deki başarısını önemli ölçüde etkilemiştir (Dieker ve diğerleri, 2012).

İşbirliğine odaklı öğrenme mekanları, öğrencilerin problem çözme ve üretme becerilerini geliştirmelerine (McGee-Brown ve diğerleri, 2003), öz düzenlemelerle öğrenmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine, yaratıcılıklarını teşvik etmelerine, bireysel grup sorumluluklarını geliştirmelerine ve öğrenme kapasitelerini potansiyellerinin zirvesine çıkarmalarına yardımcı olur (Capraro ve Çorlu, 2013; Capraro ve Slough, 2013).

2.5. STEM Okuryazarlığı

Uygar bir toplumun gelişmişlik düzeyini belirleme konusunda okuryazarlık durumu ülkeler için önemli ölçütlerden biri olmuştur. Okuma yazma her zaman hem toplum hem de birey için önemli bir konu olmuştur. Okur yazar olma durumu sadece okuyup yazabilen olmaktan daha derin bir anlam içermektedir. Okur yazar olma yaşam boyu öğrenmeyi, dinamik, okumanın yanında edindiği beceriyi yaşamında etkin olarak kullanmayı içeren bir kavramdır. Okuryazarlık becerisinden elde ettiği bilgiyi gerçek yaşamında kullanan, karşılaştığı sorunları çözebilen, bu durumun kişinin yaşamında değişiklik yaratabilme özelliğini içermektedir. Okuryazarlık becerisi bireyin yaşamını olumlu yönde etkileyen, gözlemlenebilen bir değişim yaratması gerekmektedir. 21. yüzyılda yaşamın her alanında meydana gelen gelişmeler ve yenilikler insanları yeni okuryazarlık becerilerine sahip olmaya teşvik etmiş veya zorunlu kılmıştır. 21. yüzyıl birey için yaşadığı dünyayı anlamak için yaşamın farklı alanlarında okuryazarlık olması önemlidir.

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO), 1966'da Dünya Deneysel Dünya Okuryazarlığı Programını kurdu ve okuryazarlığı temel bir insan hakkı olarak nitelendirdi (UNESCO, 2008). Okuryazarlığın içeriği sürekli değişip gelişmektedir. Çok önceleri sadece isim ve soy isimlerini doğru yazabilen bireyler okur-yazar olarak sayılırken daha sonra metni okuyup anlayan bireyler okur-yazar sayıldı ve günümüzde bu içerikte gelişime uğramıştır. Zamanla insanların okuryazarlığı farklı seviyelerde sınıflandırılmıştır. OECD (2010a) genel anlamda okuryazarlığı, hayat boyu öğrenme farkındalığını oluşturma, bu farkındalığı geliştirme ve daha etkin öğrenebilmeleri için gerekli olan becerileri edinmelerini sağlama olarak tanımlamaktadır. Leu ve diğerleri (2004) yeni okuryazarlığı şu şekilde tanımlamışlardır: hızla değişen teknoloji araçlarına ve bireyin yaşamındaki özel ve mesleki alanlarını etkileyen durumlara uyum sağlayabilme ve nitelikli bir bireyin sahip olması gereken becerileri, stratejileri ve eğilimleri içinde barındırmaktadır. Yeni okuryazarlık kavramı problemleri tespit etmek, bilgiye erişmek ve işbirliği içinde problemleri çözmek için başkalarıyla iletişim kurarken teknoloji araçlarını kullanmamızı sağlamaktadır.

Bir alanda okur-yazar olmanın bu alan hakkında bilgi sahibi olmanın çok ötesindedir. Sahip olunan bilgi ve becerilerin birleşimi, bireyin sahip olduğu okuryazarlık seviyesini etkiler. Gelişmekte olan toplumun ve değişen dünyanın bir sonucu olarak, STEM okuryazarlığı, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik okuryazarlık alanlarının kombinasyonundan daha derin bir içeriğe sahiptir (Zollman, 2012) ve önemli bir konudur.

National Science Education Standards (NRC, 1996) ve Organization for Economic Cooperation and Development (2003) a göre bilimsel okuryazarlık, kişisel karar alma, sivil ve kültürel faaliyetlere katılım ve ekonomik katma değer oluşturabilmek için gerekli bilimsel olgu ve süreçleri fark edilmesi ve anlaşılmasıdır. Bilimsel bilgiyi (fizik, kimya, biyoloji bilimleri ve yer / uzay bilimlerinde) kullanabilme, süreci anlama, ve ayrıca bilimi yaşam ve sağlık, dünya ve çevre, teknolojide etkileyen kararlara katma ve süreçleri kullanma becerisini içerir.

Bilimsel okuryazarlığa sahip olmak, benzer şekilde yalnızca bilimsel bilgiye sahip olmakla ilişkili değildir. Bu bilgi ile iletişim kurabilmek, bilimsel olarak okur yazar olmak için bir gerekliliktir. National Assessment of Education Progress teknoloji ve mühendislik yeterliliği için değerlendirmeler geliştirmektedir. Teknolojik okuryazarlığı, teknolojiyi kullanma, anlama ve değerlendirme kapasitesi, aynı zamanda çözümler geliştirmek ve hedeflere ulaşmak için gereken teknolojik ilke ve stratejileri anlama olarak tanımlamaktadırlar (NAGB, 2010). International Society for Technology in Education (2000) ayrıca yaratıcılık ve yenilik gösterme, iletişim kurma ve işbirliği yapma, araştırma yapma ve bilgileri kullanma, eleştirel mantık kurma, sorun çözme, karar alma ve teknolojiyi etkin ve verimli kullanma becerisini içerir. Üçüncü bir organizasyon olan International Technology Education Association (2007), zaman içinde karmaşıklığı arttırmada, teknolojinin nasıl yaratıldığını ve toplumu nasıl şekillendirdiğini ve ayrıca toplum tarafından nasıl şekillendiğini anlama becerisini içerir. Bu nedenle, iyi bir teknoloji kullanıcısı olmak teknolojik okuryazarlığın elde edildiği anlamına gelmez. Teknolojiyi kullanmanın yanı sıra, teknolojik prensipleri anlamak için, belirli bir teknolojinin altında yatan bilimi bilmek önemlidir.

Mühendislik okuryazarlığı, Organization for Economic Cooperation and Development (2003) tarafından teknolojilerin mühendislik tasarım süreci yoluyla

nasıl geliştirildiğini anlamak olarak tanımlar. Bu verimli ve ekonomik düzenlerin, makinelerin, işlemlerin ve karmaşık sistemlerin tasarımı, üretimi ve işletimi gibi pratik amaçlara bilimsel ve matematiksel ilkeleri sistematik ve yaratıcı bir şekilde uygulama becerisini içerir. Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET, 2010), insanoğlunun yararı için doğanın materyallerini ve güçlerini ekonomik olarak kullanma alternatiflerini artırmak için yapılan faaliyet, deneyim ve uygulamalarla kazanılan matematiksel ve doğa bilimleri bilgilerini içerir.

Son olarak, matematik okuryazarlığı Program for International Student Assessment (PISA) matematiği tanımlama, anlama ve dahil olma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. PISA, matematiğin bireyin özel hayatında, meslek hayatında ve sosyal yaşamında oynadığı rolün yanı sıra olumlu, istekli ve yansıtıcı bir vatandaş olarak yaşamı hakkında sağlam bir yargıya varma yeteneğini içerir (Organization for Economic Cooperation and Development, 2006). National Council of Teachers of Mathematics (2000), matematik okuryazarlığını, matematik anlayışını geliştirmek ve derinleştirmek için problem durumlarını, matematiksel gösterimleri ve çözümleri okuma, dinleme, yaratıcı düşünme ve iletişim kurma yeteneği olarak tanımlar. Matematiksel okuryazarlık; matematiği gerçek yaşam ile bağdaştırmak, değişik ortamlarda yararlı şekilde uygulamak, matematik lisanının zenginliğini kullanarak ifade etmek, matematiksel fikirleri sentezlemek, çözümlenmek ve değerlendirmek, matematiğin faydasını takdir etmek, matematiği anlamlandırmak ve matematiksel olarak nelerin kazandırıldığını idrak etmektir (Mathematics Council of the Alberta Teachers' Association [MCATA], 2000).

Dört okuryazarlık tanımının genel olarak benzerlikleri ve farklılıkları vardır. Bilimsel okuryazarlık ve matematik okuryazarlığı yansıtıcı vatandaşlar yaratma ile ilgilidir. Teknoloji ve mühendislik okuryazarlığı tanımları birbirinin içindedir ve her ikisi de bilim ve matematik okuryazarlığı ile beslenir. Bu benzerlikler ve farklılıklar, STEM okuryazarlığına dördünün toplamından daha fazla anlam kazandırır. Bu okuryazarlık tanımlarının hepsinin ortak bir amacı vardır: bu alanların bilgi ve becerilerini kullanarak dünyayı ve unsurlarını anlamak. Bugünün dünyası göz önüne alındığında, günümüz insanların, özellikle STEM'de, her alanda artan sayıda gelişim ve yenilikle karşı karşıya olduğu görülmektedir. Bu nedenle, bugünün

dünyasını ve unsurlarını anlayabilmek için dört STEM alanının okuryazarlığı ve onların entegrasyonu çok önemlidir.

Zollman (2012), STEM okuryazarlığının dört STEM alanının sinerjisi olduğunu ileri sürmektedir. Tüm öğrencilerin ihtiyaç duyduğu STEM okuryazarlığı, kolay ölçülemeyen içerik bilgisinin çok ötesine uzanır. STEM okuryazarlığı inceliklidir; sürekli değişiyor. Öğrencilerimizin ekonomik, toplumsal ve kişisel öğrenmelerini ilerletmek için STEM okuryazarlığına ihtiyaç duyacaklarını belirtmiştir. STEM okuryazarlığı oluşturmak için bilimsel okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık, mühendislik okuryazarlığı ve her bir STEM disiplininin matematiksel ya da nicel okuryazarlık bileşenlerini almaz. Bunun yerine, STEM disiplinlerinin disiplinler arası entegrasyonunu ve karmaşık problemleri çözmek, STEM kavramlarını uygulamak için gerekli araç ve inovasyonu içerir (Balka, 2011). STEM okuryazarlığı, tek bir disiplin kullanılarak çözülemeyen veya çoklu disiplinleri içeren yaratıcı bir çözümden faydalanabilecek sorunları çözmek için STEM'den kavramları uygulama yeteneğidir. STEM eğitimi, öğretmenlerin öğrencilere sağladığı girdidir, STEM okuryazarlığı ise öğrenciler tarafından geliştirilen sonuçtur. Bu, STEM eğitimine katılmanın bir sonucu olarak edindikleri bilgi, yetenek ve tutumları içerir (Meeder, 2014). STEM okuryazarlığı, yirmi birinci yüzyıl çalışanlarının temel yeterliliği olduğu için işgücü piyasasına girecek öğrenciler için çok önemlidir. Bu nedenle, öğrenciler ileri düzeyde problem çözücüler, yenilikçi, teknoloji uzmanları ve iyi eğitilmiş insanlar olmalıdır.

Literatüre dayanarak, STEM alanlarının eğitim bağlamında bütünleştirilmesi ve STEM okuryazar toplumu oluşturulması bu yüzyılda çok önemlidir. STEM okuryazar toplum oluşturma STEM okuryazar öğretmenler oluşturmak ve öğrencileri bu şekilde okullarda eğitmekle başlar. Finlandiya radikal bir kararla okullarındaki tüm klasik derslerini kaldırma kararı aldı. Matematik, fen, tarih gibi dersleri parçalı bir şekilde öğretmek yerine disiplinler arası ve uygulamalı olarak dersleri vermeye başlayacak. Öğretmenlerin STEM farkındalığı, STEM okuryazarlığı, STEM öğretimi algıları STEM eğitiminin uygulanmasında doğru adımlar atmada büyük öneme sahiptir.

2.6. Müfredat Entegrasyonu

Entegre eğitimin kullanımıyla bağlantılı birçok fayda vardır. Yapılan araştırmaya göre disiplinler arası bir anlayışla müfredat entegrasyonunun, öğrenciler için daha alakalı, daha az parçalı ve daha ilgi ve istek uyandırıcı yaşantılar için olanaklar sağladığını gözler önüne sermektedir. (Furner ve Kumar, 2007). STEM eğitiminin çeşitli yararları, öğrencilere daha iyi problem çözümler, yenilikçiler, mucitler, kendine güvenen, mantıklı düşünürler ve teknolojik okuryazarlık yapmasıdır (Morrison, 2006).

Müfredat reformu, dünyamızı ilerletmeye devam ettirecek olan gelecek nesil yenilikçileri eğitmek için artan ihtiyacın bir yanıtıdır. Öğrencileri günümüzde ve gelecekte toplumun ihtiyaçlarına cevap vermek için problem çözme zorluklarını ve yenilikçi düşünme etkinliklerini içinde barındıran bir müfredata odaklanmalıyız. Bugün bir bireyi eğitilmiş olarak kabul edip mezun ettirdiğimiz eğitim sistemimiz endüstriyel çağın bir ürünüdür ve standart bir ürün üretmek için bir montaj hattı gibi düzenlenmiştir. O zamanki işletmelerin ihtiyaçlarına uygun olarak geliştirilmiştir. Gelecek yirmi yılda öğrencilerimize hangi becerileri bilmeleri gerektiğini sormaya başlamanın zamanı geldi. Mühendisler büyük, karmaşık sorunları çözmek için ekipler halinde çalışırlar ve eğitim sistemleri, endüstrilerin küresel toplumumuzun gelecekteki başarısı için neye ihtiyaç duyacağını geliştirmek için gerekli beceri geliştirme faaliyetlerinden yoksundur (Senge, 2014). STEM öğrenme deneyimleri öğrencileri 21. yüzyılın küresel ekonomisine hazırlamaktadır (Cachaper ve diğerleri, 2008; Cullum ve diğerleri, 2007; Hynes ve Santos, 2007) ve değişen dünya ekonomisi ile birlikte bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikte (STEM) iyi eğitilmiş bir işgücüne olan talep artmaktadır. Bu talebe rağmen ne yazık ki, STEM alanlarını seçen öğrenci sayısı azalmaya devam etmektedir (US Bureau of Labor Statistics, 2009; Galloway, 2008; National Research Council Committee on Science, Engineering and Public Policy, 2006; Mooney ve Laubach, 2002). ABD Eğitim Bakanlığı'na (2007) göre, en hızlı büyüyen uzmanlık alanlarının % 75'i önemli bir fen veya matematik eğitimi gerektirmektedir. STEM eğitiminin önemi ve değeri, eğitim ve öğretim programında reform yapılması ihtiyacını doğurmuştur (Becker ve Park, 2011). Müfredat entegrasyonu STEM eğitimi için teorik çerçeveyi sağlar.

Bütünleştirici öğrenme ve müfredat entegrasyon teorileri, Dewey'in de üzerinde durduğu gibi gerçek hayatla bağlantılı olan müfredat entegrasyonu ile öğrencilerin daha anlamlı öğrenmeleri sağlanır (Beane, 1997). Becker ve Park (2011) STEM konularındaki bütünleştirici yaklaşımların öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkilerine ilişkin araştırmasında, bütünleştirici yaklaşımların öğrencilerin öğrenme faaliyetleri üzerinde yapıcı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Kimberly (2014) yaptığı araştırmaya göre STEM alanındaki müfredat reformunun, müfredat planlamasında entegrasyon seviyesini artırma yaklaşımına doğru bir kayma yaratan alanların öğrenci başarısını arttırdığını ortaya koymaktadır. The National Academy of Engineering and the National Research Council (Katehi ve diğerleri, 2009), K-12 okullarına mühendisliği dahil etmenin beş faydası; matematik ve fen alanındaki başarının artması, mühendislik bilincini artırma, anlama ve yapabilme, mühendislik tasarımı ve artan teknolojik okuryazarlık olduğunu belirtmiştir. Kaliteli Bilimi, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi öğrencilerin gelecekteki başarısı için hayati öneme sahiptir. Entegre STEM eğitimi, öğrenmeyi öğrenciler için daha bağlantılı ve alakalı kılmak için bir yoldur.

STEM eğitimini mevcut eğitim programlarına entegre etmek kolay değildir ve bir gecede elde edilemez. STEM eğitiminin tanıtılması zaman alır ve sürekli kullanımı için kültürel bir değişiklik gerektirmektedir (Suchman, 2014). Çeşitli araştırmalar, öğretmen adaylarıyla bütünleşik içerik kursları veya yöntem kursları kullanmanın zorluklarına ve yararlarına bakmıştır (Beeth ve McNeal, 1999; Elliott ve diğerleri., 2001; Frykholm ve Glasson, 2005; Furner ve Kumar, 2007; Lewis ve diğerleri, 2002). Çalışmaların çoğu, entegre bir kursun öğretmen adayları için faydalı olduğunu, ancak kursları planlamak ve etkili bir şekilde öğretmek için gereken zamandan bahseder. Entegre bir programda, öğretmen adayları, müfredat entegrasyonunun karmaşıklığını ve zorluklarını tecrübe etmişlerdir (Berlin ve White, 2010; Offer ve Mireles, 2009). Çorlu ve diğerleri (2014) yaptıkları çalışma sonucunda öğretmen adaylarının STEM konusunda eğitilmeleri gerektiğini, bu sayede öğrencilerini STEM alanlarına ilgi duymaları ve bununla ilgili meslek seçmeleri konusunda teşvik edebileceklerini belirtmişlerdir. Entegre öğretmen eğitimi programları, öğretmen adaylarını reformları uygulamak için gerekli becerileri kazanmalarını sağlayabilir.

2.7. Mühendislik Tasarımı

Disiplinlerin STEM eğitime entegrasyonunu sağlamak için çeşitli yaklaşımlar önerilmiştir (Bybee, 2000; Dugger, 2010; Sanders, 2009). Bu yaklaşımlardan biri, mühendislik disiplininin fen eğitimine entegrasyonudur (Dugger, 2010). Fen eğitimine mühendislik entegrasyonunu sağlamak için mühendislik tasarım odaklı öğrenme süreçlerinin kullanılması önerilmiştir (Daugherty, 2012; Roth, 2001; Strong, 2013; Wendell, 2008). Mühendislik tasarım odaklı öğrenme süreci; temel mühendislik bilgi ve becerisi ile fen ve matematik ilkelerini içinde barındırdığından dolayı STEM alanlarının entegrasyonunu kendiliğinden oluşturmaktadır (Cantrell ve diğerleri, 2006; Householder ve Hailey, 2012; NAE ve NRC, 2009). Mühendislik tasarım odaklı öğrenme; varolan bir problemin tespit edilmesi, bu problemin çözüm yollarını üretmesi, en uygun çözüme karar vermesi, verdiği karar doğrultusunda çözümü için prototip geliştirmesi, prototipin test edilerek ihtiyaç durumunda tekrardan revize edilmesi (Khandani, 2005; Barnett ve diğerleri, 2008; Ercan, 2013; Wendell ve diğerleri, 2010; AAAS, 1993; NGSS, 2013; NRC, 2012) aşamaları uygulandığında yapısı gereği STEM alanlarını doğal olarak birleştirmektedir (Felix, 2010; NAE ve NRC, 2009). Birçok araştırmada ilkököl, ortaokul ve lise öğrencileri için farklı mühendislik tasarım süreci basamakları oluşturulmuştur. Wendell ve arkadaşlarının (2010) ilkököl öğrencileri için geliştirmiş oldukları mühendislik tasarım döngüsü basamaklarını “problemin tespit edilmesi, muhtemel çözümlerin araştırılması, en efektif çözümün seçilmesi, örneklerin yapılması ve örneklerin test edilmesi” olarak oluşturmuştur. İlköğretim öğrencileri için geliştirilen başka mühendislik tasarım süreci basamakları ise; “planla, tasarla, kontrol et, paylaş” olarak (Little ve diğerleri, 2005) ve “sor, hayal et, planla, yarat, geliştir” olarak geliştirilmiştir (Çavaş ve diğerleri, 2013; Jones, 2013; Sargianis ve diğerleri, 2014). Hynes ve arkadaşları (2011) lise öğrencileri için mühendislik tasarım döngüsünü “problemin çerçevesinin belirlenmesi, probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, en efektif çözümün seçilmesi, örneğin yapılması, çözümün denenmesi ve değerlendirme, çözümün gösterilmesi, yeniden tasarlama/revize etme, kararın tamamlanması” olarak 9

basamak şeklinde geliştirmiştir. Bu süreç tek yönlü ilerleyen bir yapıya sahip değildir, her basamakta geriye dönüş vardır.

STEM ve Mühendislik Tasarımında amaç öğrencilerin ortaya ürün çıkarması gibi görünsede (Erdoğan ve diğerleri, 2013) aslında asıl vurgu yapılması gereken kısım süreçtir. Amaç sadece ortaya ürün çıkarmak değil mühendislik tasarım odaklı düşünme sürecidir (Hacıoğlu ve diğerleri, 2016). Mühendislik tasarım problemleri sorunları anlayıp çözüm üretebilmesi için bilim, matematik ve teknoloji alanlarının bilgilerinden faydalanır (Daugherty, 2009). Fakat öğrenciler gerçek hayatta rastladıkları mühendisliğin farkında değildirler (Kimmel ve diğerleri, 2006). Bundan dolayı öğrenciler günlük yaşam ile bağlantılı mühendislik tasarım problemine çözüm üretmeye çalışırken öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamdaki yerine aşına olurlar (Wendell, 2008). Mühendislik eğitiminin nasıl olması ve neleri içermesi gerektiği ile ilgili öneriler incelendiğinde, mühendisliğin ilkökul ve ortaokul sınıflarında kritik önemde potansiyele haiz olduğu açıktır. Bunun için oluşturulan üç temel unsur;

1. Mühendislik tasarımını vurgulayın.
2. Matematik, fen ve teknoloji ile ilgili önemli bilgi ve becerileri gelişimsel özelliklerine uygun olacak şekilde dahil edin.
3. Mühendislik ile alakalı zihin alışkanlıklarını arttırın.

(Katehi ve diğerleri, 2009)

Mühendislik tasarım odaklı öğrenme ile öğrencilerin disiplinlerarası işbirliği yapmasını, iletişim becerilerini geliştirmesini, sistemli düşünmesini, yaratıcılıklarını geliştirmesini, sorunlara en iyi çözümü üretebilmesini, stem okuryazarı olmasını, grup etkinliklerinde ve mühendislik tasarım odaklı projelerde yetkin bireyler olarak yetişmesini amaçlamaktadır (Guzey ve diğerleri, 2014; Mann ve diğerleri, 2011; Rogers ve Porstmore, 2004). Alt kazanım olarak da öğrencilerin kariyer bilincine ve bilim toplum bağlantısına yönelik farkındalık oluşturulduğu tespit edilmiştir (Hacıoğlu ve diğerleri, 2016). Literatüre göre mühendislik tasarım yaklaşımı öğrencilerin kariyer bilincini ve bilimsel yaratıcılığı geliştirilmesine olanak sağladığı (Apedoe ve diğerleri, 2008; Ayar, 2015; Bozkurt-Altan ve diğerleri, 2016; Ercan, 2014, NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012; Yılmaz ve diğerleri, 2010) motivasyonlarını

arttırdığı, eleştirel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir (Brown ve Borrego, 2013; Katehi ve diğerleri, 2009).

STEM eğitimi yapısı gereği düz anlatımdan sıyrılarak, öğrencileri gerçek yaşam durumları üzerinden problem çözme ve proje tabanlı öğrenme tekniklerini kullanmaya yöneltmektedir (Breiner ve diğerleri, 2012). Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016) öğretmen görüşlerini inceledikleri araştırmasında, mühendislik tasarım temelli fen eğitim faaliyetlerinin öğrencilerin duyuşsal gelişimine katkı sağlayacağını özellikle gerçek hayat sorunlarına farkındalık kazandırma konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalara göre mühendislik tasarım döngüsü temelli fen eğitim faaliyetlerinin öğrencilerin motivasyonunu, derse karşı olan tutumuna yapıcı yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir (Bozkurt, 2014; Çavaş ve diğerleri, 2013; Ercan, 2014; Harkema ve diğerleri, 2009; Moore ve diğerleri, 2014; Schunn, 2009; Mehalik ve diğerleri, 2008). Roth (2001) 6. ve 7. sınıftaki öğrenciler üzerinde yapmış olduğu araştırmada basit makineler konusunu mühendislik tasarım odaklı öğrenme yaklaşımı ile dersi işlediğinde öğrencilerin konuyu anlayışlarının geliştiğini tespit etmiştir. Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae (2013)'in yapmış olduğu araştırmada Mühendislik Tasarım Odaklı Öğrenme sürecinin öğrencilerin derse olan ilgi ve istekliliği arttırdığını tespit etmişlerdir.

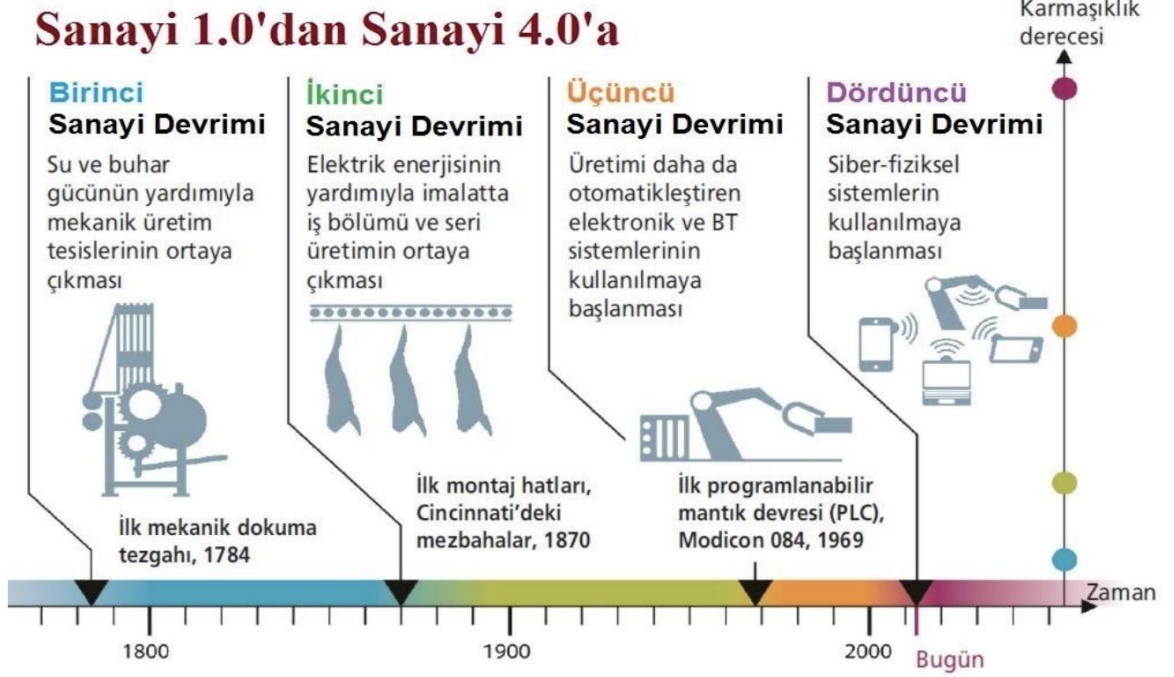
Mühendislik tasarımlı dersler için öğretmen öncelikle 8-10 tane kazanımı seçip, bu kazanımları da içinde bulunduran tasarım görevi belirlemeli, öğrencilerin bu tasarım görevini yerine getirebileceği gerekli bilgi ve becerileri kazandıran etkinlikler yapmalı, prototip oluşturup test etmeleri için gerekli ortamı sağlamalıdır (Bozkurt-Altan ve diğerleri, 2016). Öğretmenler üzerinde yapılan çalışmalarda mühendislik tasarım odaklı fen eğitiminin uygulanabilirliği hakkında olumlu fikirlere sahip oldukları ve derslerinde uygulamak istedikleri tespit edilmiştir (Hacıoğlu ve diğerleri, 2017; Apedoe ve diğerleri 2008; Capobianco, 2011; Capobianco, 2013; Cuijck ve diğerleri, 2009; Felix, 2010). Mühendislik uygulamalarını fen derslerine aktarmak için, öğretmenlerin tasarım ve prototipleme aşamaları ile birlikte bilimsel araştırma süreci, sınıfta çeşitli materyallerin kullanımı, ders içeriğini gerçek hayatla ilişkilendirme ve laboratuvar deneylerini mühendislik tasarım süreci ile birleştirme gibi yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir (NRC, 2012). Diğer yandan öğretmenlerin Mühendislik tasarım odaklı öğrenme süreci ile alakalı olumlu fikirlere

sahip olması ile birlikte bu yöntemin uygulanabilirliğine yönelik olumsuz fikirlerde mevcuttur (Capobianco, 2011). Öğretmenlerin mühendisliğin entegrasyonu ile ilgili deneyimleri yoktur (English ve King, 2015). Öğretmenin derslerde mühendislik tasarımını kullanabilmesi için ilk önce kendisinin bunu deneyimlemesi gerekmektedir. Bundan dolayı öğretmenlerin büyük bir kısmı bu süreci ilginç bulsa da, sürecin uygulanması ya da etkinlik hazırlama konusunda bazı endişeleri olduğunu ve gelecekte uygulanması konusunda bazı tereddütleri olduğu belirtilmiştir (Capobianco, 2013).

2.8. Endüstri 4.0 ve Geleceğin Meslekleri

Günümüze kadar üç sanayi devrimi gerçekleşmiştir. İlk sanayi devrimi 18. yüzyılın sonlarında buhar sistemlerinin kullanılmasıyla başlamış, 20. yüzyılın başında ikinci sanayi devrimi olan elektrik enerjisi, petrolün kullanımının yaygınlaşması ve üretim bant sistemlerinin gelişimi ile seri üretim devri doğmuştur. 1970’lerde üçüncü sanayi devrimi ile elektrik-elektronik, bilgisayar, internet ve bilgi teknolojileri ile birlikte sanayide otomasyon hızlı bir şekilde yayılmaya başlamıştır. Günümüzde ise, bilgi çağının ortaya çıkarmış olduğu sanayi devrimi Endüstri 4.0 olarak karşımıza çıkmaktadır. Endüstri 4.0, insan gücü yerine makine gücünün ikame edilebilmesi ve üretim süreçlerini otomatik olarak yönetebilmesi olarak tanımlanabilir. Endüstri 4.0 ya da dördüncü sanayi devrimi olarak geçen bu dönem, karanlık fabrikalar ile insansız üretim olarak geçen bir otomasyon metodudur ve en güncel üretim sistemlerinin, otomasyon teknolojilerinin ve bu sistem içindeki teknolojilerin kendi aralarında veri alışverişi gerçekleştirdiği sistemi anlatmaktadır. Bu yeni model, “Siber Güvenlik, Siber Fiziksel Sistemler, Bulut Teknolojileri, Akıllı Fabrikalar, Nesnelerin İnterneti, İnternet Servisleri, Öğrenen Robotlar, Büyük Veri, Sanal Gerçeklik ve 3 Boyutlu Yazıcılar” gibi yüksek teknolojiyi içermektedir (Hermann ve diğerleri, 2015). Üreticilerin yerel ve global düzeyde rekabet edebilmesi ülke ekonomisi için çok önemlidir. Dünyada ana amaç olan sanayileşme artık yerini rekabet gücünü arttırmaya dönmüştür (Çağlar, 2006). Bundan dolayı Endüstri 4.0 Türkiye’nin global düzeyde diğer ülkelerle rekabet edebilmesi için bir ihtiyaç olduğu ve bunda gerçekleşecek herhangi bir artışın ülke ekonomisinin

gelişmesine ve böylece istihdamı büyük oranda arttıracığı belirtilmiştir (TÜSİAD, 2016).



Kaynak: Capital, 2013.

Şekil 1 Sanayi 1.0 'dan 4.0 'a

Otomasyon kavramı yeni ortaya çıkmış bir olgu değildir. Makineler Sanayi Devriminden bu yana kademeli olarak insan işçilerin yerini almaktadır. Bu dönüşüm ilk önce tarımda ve el dokumacılığında, daha sonra seri üretimde ve son yıllarda birçok büro işlerinde gerçekleşmiştir. Bu teknolojik gelişmelerin yarattığı ilave gelir ekonomiyeye geri dönüştürüldüğü için, insan emeğine yönelik yeni talepler ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Ancak, yapay zeka (AI) ve robotik alanındaki hızlı gelişmelerle beslenen yeni nesil akıllı makineler mevcut insan işlerinin büyük bir kısmını değiştirme potansiyeline sahiptir (Hawksworth, 2018).

Geçen yüzyıl boyunca makineler pek çok meslekte çalışan işçilerin yerini almıştır. Ancak teknoloji yerinden ettiğinden daha fazla iş yaratmıştır (Frey ve Rahbari, 2016). Örneğin, Avrupa'da teknoloji, bazı işçilerin yerini alırken, aynı

zamanda emek talebini de arttırdığını gösteriyor. Genel olarak, rutin işlerin yerini alan teknolojinin, 1999'dan 2016'ya kadar Avrupa'da 23 milyondan fazla iş yarattığı tahmin edilmektedir (Gregory ve diğerleri, 2016). AI ve ilgili teknolojiler ülke ekonomisinin büyümesini arttırarak teknolojik yenilik dalgalarının buhar motorlarından bilgisayarlara geçmişte yaptığı gibi birçok ek iş fırsatı yaratacaktır. Özellikle, AI sistemleri ve robotlar verimliliği arttıracak, maliyetleri düşürecek ve şirketlerin üretebilecekleri ürünlerin kalitesini ve çeşitliliğini arttıracığı belirtilmiştir (World Economic Forum, 2018). Yapay zeka (AI), robotik ve diğer akıllı otomasyon biçimleri, PwC (2017)'in analizine göre 2030 yılına kadar küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'ya 15 trilyon dolara varan katkı sağlama potansiyeline sahip olduğunu belirtmiştir. Bu ekstra zenginlik aynı zamanda birçok iş için talep yaratırken aynı zamanda birçok mevcut işi yerinden edebileceği konusunda endişeler bulunmaktadır. World Economic Forum (2018)'un raporuna göre; nicel olarak, 75 milyon mevcut iş rolü insanlar, makineler ve algoritmalar arasında iş bölümündeki değişimle yer değiştirirken, 133 milyon yeni iş rolü aynı anda ortaya çıkabilir. Büyüyen meslekler arasında;

1. Veri Analistleri,
2. Yazılım ve Uygulama Geliştiricileri
3. E-ticaret
4. Sosyal Medya Uzmanları

gibi teknolojinin kullanımına önemli ölçüde dayanan ve geliştirilen işler mevcutken bununla birlikte 'insan' özelliklerine dayanan iş rolleri de büyümesi beklenenler arasındadır.

Bunlar;

1. Müşteri Hizmetleri Çalışanları,
2. Satış ve Pazarlama Profesyonelleri,
3. Eğitim ve Geliştirme,
4. İnsan ve Kültür
5. Organizasyonel Gelişim Uzmanları
6. İnovasyon Yöneticileridir.

LinkedIn verileri dünya genelinde her türlü teknik AI becerisinin hızla arttığını göstermektedir.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın (2018) yayınlamış olduğu raporda geleceğin mesleklerinin;

“Endüstriyel Veri bilimciliği-Endüstriyel Veri Uzmanı (ağ sistemleri, istatistik bilimi ve programlama prensiplerine hakim),

Robot Koordinatörlüğü,

IT/IoT Çözüm Mimarlığı,

Endüstriyel Bilgisayar Mühendisliği / Programcılığı,

Bulut Hesaplama Uzmanlığı,

Veri Güvenliği Uzmanlığı

Şebeke (ağyapı) Geliştirme Mühendisliği

3-D Yazıcı Mühendisliği

Endüstriyel Kullanıcı Arayüzü Tasarımcılığı

Giyilebilir Teknoloji Tasarımcılığı

Yeni mesleklerin;

Sosyal medya müdürü,

medya teknolojisti,

veri analisti,

IT Security,

endüstriyel veri bilimciliği,

robot koordinatörlüğü,

IoT çözüm mimarlığı,

bulut hesaplama uzmanı,

veri güvenliği uzmanı,

3-D yazıcı mühendisliği,

giyilebilir teknoloji tasarımcılığı,

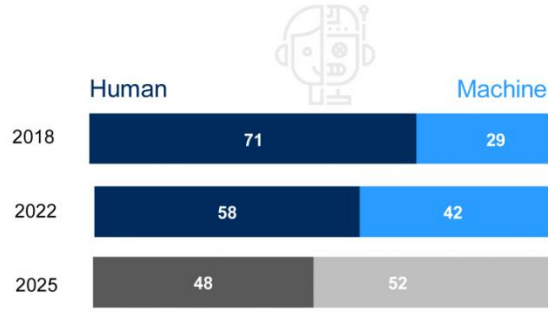
robot psikoloğu vb.” olacağını belirtmiştir.

AI becerileri, LinkedIn'de en hızlı büyüyen beceriler arasında yer alıyor ve 2015'ten 2017' ye % 190 artış gösterdi. “AI becerileri” denildiğinde sinir ağları, derin öğrenme ve makine öğrenmesi gibi alanlarında uzmanlık, Weka ve Scikit-Learn gibi gerçek “araçları” içeren yapay zeka teknolojilerini barındıran becerilere atıfta bulunmaktadır (Perisic, 2018).

İşverenler, bugünün görevleri için insanlar, makineler veya algoritmalar arasındaki iş bölümlerinde önemli bir değişiklik olacağını öngörmektedir. Şuan endüstrilerde toplam çalışma saatlerinin ortalama % 71'i insanlar ve % 29'u makineler veya algoritmalar ile yapılmaktadır. 2022 itibariyle, bu ortalamanın insanlar tarafından gerçekleştirilen çalışma saatlerinde % 58'e, makinalarda veya algoritmalarda % 42'ye yükselmesi beklenmektedir. Toplam çalışma saatleri bakımından, günümüzde ağırlıklı olarak makineler veya algoritmalar tarafından henüz bir çalışma görevi gerçekleştirilmemiştir. 2022 yılına kadar, kuruluşun veri işleme ve bilgi arama ve aktarma görevlerinin% 62'si makineler tarafından gerçekleştirileceği öngörülmektedir (World Economic Forum, 2018). Bu yapısal kaymaları işçiler, işverenler ve devlet arasında iyi bir koordinasyon ile yönetmenin gerekliliği barizdir. Bu dönüşüm akıllıca yönetilirse, yeni bir iyi çalışma çağı, iyi işler ve herkes için daha iyi bir yaşam standartı sağlayabilir, ancak eğer kötü yönetilirse, beceri boşluklarını genişletme, daha fazla eşitsizlik ve daha geniş kutuplaşma riski oluşturmaktadır (Zahidi, 2018).

Rate of automation

Division of labour as share of hours spent (%)



Source: Future of Jobs Report 2018, World Economic Forum

Şekil 2 Otomasyon hızı

World Economic Forum'un 'Future of Jobs Report 2018' (Geleceğin Meslekleri Raporu) 'in de açıkça belirttiği gibi, AI'nın işgücü piyasası üzerindeki beklenen etkisi, 2025 yılına gelindiğinde, makineler tarafından yapılan iş miktarının % 29'dan % 50'ye çıkacağı tahmin edilmektedir. McKinsey Global Institute'in (2017) yaptığı araştırmaya göre tüm mesleklerin yaklaşık %60'ının en az %30'luk bir kısmı tamamen otomatikleştirilebileceğini tahmin etmektedir. Görüldüğü üzere, çoğu işin bütünüyle robotlar veya AI tarafından devralınması pek olası değildir. Bu nedenle, gerekli becerilerin bir kısmı otomatikleştirilebilse bile, işi gerçekleştirmek için gereken görevlerin geri kalanı aynı kalabilmektedir. Örnek olarak Melanom hastalığını tanımlamak için geliştirilen makine öğrenme yazılımı verilebilir. Bugün, bu tür analizler tıp doktorları tarafından yapılmaktadır. Ancak bu teknoloji geniş ölçüde benimsense bile dermatologlar AI ile değiştirilmeyecektir. Aksine, bir tedavi planı geliştirmeden ve önerilen eylem planını hastalarıyla paylaşmadan önce tanıları bildirmek için yazılım kullanacaklardır (Chavez, 2018). Bu da çoğu mesleğin değişeceğini ve daha fazla insanın teknolojiyle çalışmak zorunda kalacağını

anlamına gelmektedir. Böylelikle teknoloji ile çalışan yüksek vasıflı işçilere ihtiyaç duyulacaktır.

The Jobs Landscape in 2022



Source: Future of Jobs Report 2018, World Economic Forum

Şekil 3 Geleceğin meslekleri

Eğitim sistemleri için değişen doğasına ayak uyduramadığını, bu da birçok işverenin ihtiyaç duydukları becerilere sahip yeterli nitelikte çalışan bulamadıklarını belirtmektedir (Manyika, 2017) McKinsey tarafından yürütülen Türkiye'nin de arasında olduğu dokuz ülkedeki gençler ve işverenler ile yapılan araştırmada, işverenlerin %40'ı beceri eksikliğinin giriş seviyesi iş boşluklarının ana nedeni olduğunu %60'ı ise yeni mezunların çalışma dünyasına yeterince hazırlıklı olmadığını belirtmişlerdir. Türkiye %56 'lık bir oranla beceri eksikliğinin sıkıntısını en çok çeken ülke olarak birinci sırada yer almıştır. Sadece STEM dersleri gibi

teknik becerilerde değil, aynı zamanda iletişim, takım çalışması ve dakiklik gibi sosyal becerilerde de eksiklik olduğu belirtilmiştir (Barton ve diğerleri, 2013). PwC (2018) analizine göre insanların kariyerleri boyunca teknolojik değişime adapte olmalarına yardımcı olmak için eğitime ve yeni beceriler kazanmaya yönelik kendine yatırım ihtiyacının artacağını belirtmiştir. Ortalama olarak, çalışanların 2022 'ye kadar olan dönemde 101 gün yeniden eğitime ve eğitime ihtiyacı olacak. Hepimizin yaşam boyu öğrenici olması gerekecek. Gelişen beceri boşlukları hem bireysel çalışanlar arasında hem de şirketlerin üst düzey liderliği arasında kuruluşun dönüşüm yönetimini önemli ölçüde engelleyebilir (World Economic Forum, 2018).

İş modellerinde yıkıcı değişikliklerin önümüzdeki yıllarda istihdam alanı üzerinde derin bir etkisi olacaktır. Halen küresel endüstrileri etkileyen en önemli dönüşüm itici güçlerinin çoğunun, önemli iş yaratımından iş yerinden çıkarmaya ve artan iş gücü verimliliğinden genişleyen beceri boşluklarına kadar, işler üzerinde önemli bir etki alanı yaratması bekleniyor. Birçok sektörde ve ülkede, en fazla talep gören meslekler veya uzmanlıklar 10, hatta 5 yıl önce mevcut değildi ve değişimin hızı artmaya başladı (World Economic Forum, 2018). Endüstri 4.0'ın işgücü piyasasında bir çok iş kolunu dijitalleştirme yoluna sokarak, istihdamın vasıfsız işgücü ve mavi yakalılardan yüksek teknoloji kullanma becerisine sahip vasıflı iş gücüne dönüşeceği görülmektedir. Gelecekteki nitelikli bireylere olan ihtiyacın karşılanabilmesi için günümüzdeki eğitim sisteminin çağın gerekliliklerine göre elden geçirilmesi gerekmektedir (Genç, 2018). Popüler bir tahminle, bugün ilkokula giren çocukların %65'i eğitim süreçleri sonucunda henüz mevcut olmayan yeni iş tiplerinde çalışmaya başlayacaktır (Fisch ve diğerleri, 2010). Bu kadar hızlı gelişen bir istihdam ihtiyacı ortamında, gelecekteki yetenek gereklilikleri, iş içeriği ve istihdam üzerindeki toplam etki için öngörme ve hazırlık yapma yeteneği, bu eğilimler tarafından sunulan fırsatları tam olarak değerlendirmek ve istenmeyen sonuçları hafifletmek işletmeler, hükümetler ve bireyler için giderek daha önemli hale gelmektedir (World Economic Forum, 2018). Bundan dolayı eğitimde ve iş dünyasına nitelikli bireylerin yetiştirilebilmesi için son yıllarda birçok ülke STEM mezunlarının miktarını artırmak için önemli çabalar sarfetmiştir. Böylelikle iş dünyasının nitelikli bireylere olan talebi karşılanabilir, daha kalifiyeli bireylerle inovasyon üretilerek ülkenin ekonomisine katma değer sağlama ve geleceği yönlendiren ülkelerden biri olma şansı elde edilebilir. Yapılan araştırmalar Endüstri

4.0'ın getirdiği değişimde ülke olarak rekabet edebilmek için kamu, eğitim ve iş dünyasının ortaklaşa STEM alanlarına ihtiyaç duyulan desteğin sağlanması gerekmektedir (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017). Geliştirilmiş STEM becerileri, insanların AI ve robotikten doğacak yüksek teknoloji işlerde çalışabilmesi için önemli olduğu belirtilmiştir (Pwc, 2018). Geleceğin iş dünyasındaki işgücü talebinin karşılanabilmesi için STEM derslerinin önemi gittikçe ortaya çıkmaktadır. Teknoloji bazlı gelişmelerin ortaya çıkardığı yeni olanaklar tüm sektörleri etkisi altında bırakacağından dolayı STEM eğitimi erken yaşlardan itibaren zorunlu tutulması gerekmektedir (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, 2018).

Endüstri 4.0'ı yakalayabilmenin en önemli basamağı eğitimi çağın gerekliliklerine göre tekrardan revize edilme ihtiyacıdır. STEM lkeler için kritik öneme sahiptir. Ülkelerin PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlardaki başarısını arttırmak için de kullanılır. Bu sınavlar ülkelerin eğitim kalitesini yansıtan araçlar olarak görülmektedir. PISA 2012 (MEB, 2015) sonuçlarına göre Türkiye OECD lkeleri arasında sondan 3. sırada olup ortalamanın aşağısında kalmıştır. PISA 2015 sonuçlarında (PISA, 2016) ise Türkiye 72 lke arasında 50. sırada kendisine yer bulurken, önceki sonuçlarına bakarak performansının düştüğü gözlemlenmiştir. World Economic Forum'un 'The Global Competitiveness Report 2017–2018' (Küresel Rekabetçilik Raporu) 'unda belirttiği gibi, Türkiye "Eğitim Sisteminin Kalitesi"nde 101. sırada, "Matematik ve Fen Bilimlerinin Eğitiminin Kalitesi"nde 104. sırada olduğunu belirtmiştir. STEM eğitimi, Türkiye'nin ekonomik rekabet edebilirliği için özellikle önemlidir, çünkü Türkiye'deki insan sermayesinin yaratıcı üretim verimliliği diğer gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmaktadır (Türkiye Bilimler Akademisi, 2010). Son on yıldaki kayda değer gelişmelere rağmen, nüfus başına arge işgücü sayısı hala OECD lkelerinin en düşükleri arasındadır (OECD, 2010a)

Ortaya çıkan bu krize etkili bir şekilde cevap vermek ve gelişen teknolojik bir toplum içinde başarılı olabilmek amacıyla, tüm öğrencilerin, geçmişte kabul edilebilir sayılanların ötesinde bir seviyeye gelebilmesi için fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yeteneklerini geliştirmeleri gerekmektedir (National Academy of Sciences, 2007). "STEM eğitimi, gittikçe daha çok mühendislik ve teknolojiye sırtını dayayan yeni ekonomik düzenin sahip olması gereken insan kaynağını temin etmek için ortaya çıkarılmış yeni bir paradigmadır"

(Kılıç ve Ertekin, 2017). Bir ülkenin bilim ve teknoloji alanında söz sahibi olması, ekonomik açıdan etkili bir ülke olabilmesi için STEM eğitimi ciddi önem arz etmektedir (Lacey ve Wright, 2009). Türkiye’de yenilikçi ürünler üretmek beslenen ekonomik gelişmeler için STEM alanlarında çalışabilecek vasıflı işgücü niteliğine sahip kişilere ihtiyaç duyulmaktadır (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017). Teknolojinin ortaya çıkardığı ve çıkaracağı tüm meslekleri dolduracak olan STEM eğitimi almış öğrencilerdir (Guzey ve diğerleri, 2014). STEM alanlarında gittikçe daha fazla sayıda iş uzmanlık gerektirdiği için bu eğilim yavaşlama belirtisi göstermemektedir (Langdon ve diğerleri, 2011). ABD Ticaret Bakanlığı, STEM işlerinin en yüksek ödenen ücret olduğunu ve gelecek yüzyılda büyümek için en büyük potansiyele sahip olacağını tahmin etmektedir (Langdon ve diğerleri, 2011). Literatür (Feller, 2009), bu alanların yaşamın hemen hemen tüm çabaları için çok önemli olduğunu ve tüm öğrencilerin STEM becerilerine sahip olarak mezun olmaları gerektiğini belirtmiştir. Bu yüzden öğrencilerin STEM eğitimine ilgilerini ve tutumlarını geliştirmek, geleceğin mesleklerini seçmeleri ve bu alanlarda kariyerlerini devam ettirmelerini sağlamak çok önemlidir (Knezek ve diğerleri, 2013). Okul danışmanları, öğrencilerin STEM eğitim ve iş fırsatlarını tanımalarına yardımcı olmalıdır (Falco, 2017).

2.9. Rehberlik Servislerinin Stem Eğitimindeki Rolü

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitim girişimleri içindeki patlayıcı momentumu ve okul danışmanlarının akademik ve kariyer planlamada oynayabilecekleri ve oynaması gereken önemli rolleri göz önünde bulundurarak okul danışmanları, STEM girişim öğelerini benimseme ve kendi çalışmalarına entegre etme yönünde gerekli adımları atmaları fayda sağlayacaktır (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Bazı yazarlar (Gibbons & Borders, 2010; National Office for School Counselor Advocacy [NOSCA], 2010), okul danışmanlarının öğrenci potansiyelinin kapı bekçileri olarak hizmet ettiklerini belirtmiştir. Kariyer bilincinin ön saflarında çalışırlar ve mevcut kuşağın iş dünyasını keşfetmesine yardımcı olurlar. Okul danışmanları benzersiz şekilde STEM yetenek geliştirme kolaylaştırıcıları olarak konumlandırılmışlardır, çünkü öğrencileri STEM kariyerlerini sürdürmeleri için destekleyebilir, bilgilendirebilir ve motive edebilirler böylece STEM işgücünün

geleceğini şekillendirmede önemli bir rol oynayabilirler (Falco, 2017). Okullarda bu hizmetler Milli Eğitim Bakanlığı Rehberlik ve Psikolojik Danışma Hizmetleri Yönetmeliği (MEB, 2001) doğrultusunda eğitsel rehberlik kapsamında “Eğitim sürecinde her öğrenciye; meslekî tercih yapması, kendine uygun mesleğe yönelmesi, iş yaşamına ve mesleğe hazırlanması için gerekli rehberlik ve psikolojik danışma hizmetleri verilir.”. Mesleki rehberlik kapsamında “Eğitim sürecinde her öğrenciye; meslekî tercih yapması, kendine uygun mesleğe yönelmesi, iş yaşamına ve mesleğe hazırlanması için gerekli rehberlik ve psikolojik danışma hizmetleri verilir. Öğrenciye ve velisine; öğrencinin özellikleri, iş dünyası, meslekler ve bunları edinme yollarına ilişkin güncel bilgiler sistemli olarak aktarılır”. Eğitimsel gelişim sırasında, öğrenci kariyer planlaması hayati bir rol oynar ve okul danışmanları bu alanda olumlu gençlik gelişimini kolaylaştırmak için gerekli becerilere, bilgilere ve yeteneklere sahiptir (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Amerikan Okul Psikolojik Danışmanları Derneği’ne göre, okul danışmanlarının, öğrencilerin mesleki gelişim yörüngeleri için sıkı, çok yönlü, keşif ve ilgili fırsatlar sağlama konusundaki mesleki yükümlülüklerini göz ardı etmemeleri önemlidir (American School Counselor Association [ASCA], 2006). ASCA (1997), okul danışmanlarını eğitim reformunda liderlik rolünü üstlenmelerine ve eğitim değişikliği için katalizör görevi görmelerine teşvik etmektedir.

Okul danışmanlarının rollerinin disiplinlerarası yapısı ve öğrencilerin gelecekteki yaşamları üzerindeki potansiyel etkilerinin boyutu nedeniyle 21. yüzyıl kariyer fırsatları, özellikle STEM ile ilgili bilgiler konusundaki farkındalıklarını arttırmaları gerekmektedir. STEM kariyer planlamasına yönelik oluşan ivme özellikle öğrencilere kariyer danışmanlığı, ders ve alan seçimi, başarıya ve hedefe yöneltme, veli bilgilendirmesi ve az temsil edilen nüfuslara dikkat çekmek için okul danışmanlarına ideal fırsatlar sunmaktadır (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Özellikle okul danışmanları öğrencileri, kendi niteliklerine ve eğitimlerine uyan STEM ile ilgili kariyerlerini sürdürmeye teşvik edebilir (Dahir, 2001).

Okul danışmanları, öğrencinin kariyer gelişiminde çok önemli bir role sahiptir ve öğrencilere becerilerini, ilgi alanlarını ve yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olmak için eğitilmektedirler ve daha sonra bunları mevcut işgücü talepleri ile ilişkilendirerek mesleki yönlendirmeler yapmaktadırlar (Falco, 2017). Son on

yılda, STEM mesleklerinde (% 24.4) istihdam, STEM dışı mesleklere (% 4.0) göre çok daha hızlı artmıştır. STEM mesleklerindeki fırsatların, 2014 ve 2024 arasında % 8,9 oranında artacağı tahmin edilmektedir. 2015 yılında ABD'de 9 milyon STEM çalışanı istihdam edilmiştir (U.S. Economics and Statistics Administration, 2017). Bununla birlikte, işgücü piyasasının taleplerini karşılama ihtiyacı, STEM çalışanlarının gelecekteki açıkları ile ilgili kaygılar uyandırdı (Jackson ve diğerleri, 2017; US Bureau of Labor Statistics, 2015; Wang ve Degol, 2013). OECD Bir Bakışta Eğitim 2017 raporuna göre gelecekte STEM alanındaki mesleklere öncülük edecek 34 ülke arasında Türkiye'nin en son sırada kendisine yer bulduğu görülmektedir (OECD Education at a Glance, 2017). Bu durum, geleceğin mesleklerine yeterlilik için ve dünya pazarında diğer ülkelerle yarışabilmek için önemlidir (Wang, 2012). Tüm öğrenciler kariyer seçenekleri hakkında özellikle STEM kariyerleri ile ilgili gerekli bilgi birikimi ile ve kariyer seçiminde başarılı olmak için ne tür düzenlemelerin ve davranışların gerekli olduğunu bilerek okullardan mezun olmalıdır (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2012). Endüstri 4.0'ın yaşamımıza getireceği tüm değişiklikler, etkileyeceği tüm sektörler göz önünde bulundurulduğunda çocukların küçük yaşlardan itibaren STEM eğitimi ile yetiştirilmeleri ve geleceğin mesleklerinde kendilerine kariyer edinebilmeleri açısından kritik öneme sahiptir. Giderek artan bir dijital ekonomide ortaya çıkacak yeni fırsatlarla çalışanların daha iyi eşleşmesi gerekiyor. Bu yüzden, okul danışmanlarının her öğrencinin kariyer gelişimini teşvik etmek ve kariyerlerine karar vermesini etkileyebilecek fırsat ve başarı boşluklarını ele almak için etik bir yükümlülüğü vardır (ASCA, 2012; Holcomb-McCoy, 2007). Okul danışmanları, K – 12 ortamlarındaki öğrenciler için önemli bir kariyer bilgisi kaynağıdır (Studer, 2015) ve okul genelinde, sınıfta, küçük odak grupları ve bireysel boyutlarda akademik ve kariyer gelişim olanakları sağladığı için STEM katılımı ve başarısı üzerinde yapıcı bir etki bırakacak şekilde iyi bir konumdadır (ASCA, 2012).

Okul danışmanları için, öğrencilerin gelecekteki kariyer sonuçları üzerinde olumlu etkisi olacak etkili müdahaleler ve duyarlı hizmetler sağlamak için öğrencilerin akademik ve kariyer seçimlerini etkileyen faktörleri anlaması gerekmektedir (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011).

2.10. Stem Alanlarındaki Sıkıntı

Donanımlı okul danışmanları, öğrencilerin geçişi dönemlerinde doğru akademik karar alma ve uzun vadeli kariyer hedefleri belirleme açısından kilit bir rol oynayabilir (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). STEM alanında öğrenim gören lise öğrencisinin üniversite alan tercihinin de STEM meslekleri üzerine olması beklenmektedir. Lisede STEM alanı seçen, üniversitede STEM alanı üzerine eğitim gören ve mezun olduktan sonra STEM alanında çalışarak kariyer yapan bireyin bu durumuna literatürde STEM boru hattı (STEM pipeline) olarak adlandırılmaktadır. Bu sırayı takip eden bireylerin başarılı bir STEM hattında yol aldıklarının belirtisidir. Gerçekte öğrencilerden arzulanan ve umulan bu şekildedir, çünkü bu STEM hattının dayanıklı ve güçlü olması istenmektedir. Lakin yapılan araştırmalar göstermektedir ki STEM hattında bir takım sızıntılar meydana gelmektedir (Öner ve Capraro, 2016). STEM alanında öğrenim görmeye başlayan öğrenciler zamanla ya alanını değiştiriyor yada kendi alanının dışında başka bir alanda kariyer sahibi oldukları tespit edilmiştir (Blickenstaff, 2005; Lee, 2011; Subotnik ve diğerleri, 2010; Xu, 2008). Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarındaki lisans öğrencilerinin yaklaşık yarısı ana dallarını değiştirerek ya da üniversiteyi tamamen terk ederek bu dalları bırakmaktadırlar (Chen, 2014). Kore’de yapılan araştırmalara göre öğrencilerin STEM ve STEAM alanlarına karşı ilgileri artarken (Jeong ve Kim, 2014; Jon ve Chung, 2013; Kim ve Chae, 2016), STEM kariyerlerine talebin az olduğunu bundan dolayı STEM hattında sızıntılar meydana geldiğini tespit etmişlerdir (Jon ve Chung, 2013). Amerika geçmişte olduğu gibi gelecekte de inovasyon üretebilmek ve dünya pazarında rekabette kalabilmek için öğrencilerinin STEM ile eğitilmesine çok önem vermekle birlikte büyük paralar ayırarak desteklemektedir. Fakat özellikle mühendislik alanındaki az sayıdaki öğrencisi ile birlikte STEM alanlarından mezun olan öğrencisi diğer gelişmiş ülkelere kıyasla geriden takip etmektedir. Bundan dolayı, Amerika ile birlikte diğer bir çok ülke STEM alanında kendini geliştirmeyi, araştırmalar yaparak daha çok bilgi edinmeyi, bütün öğrencilerini STEM becerileri ile mezun etmeyi amaçlamaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

2.10.1. Stem Alanlarına Hazırbulunuşluk

Hem ASCA Ulusal Modeli (ASCA, 2005) hem de STEM girişimleri, şu anda var olan başarı boşluğuna olumlu bir şekilde müdahale etmek için öğrencinin zorlu ve uygun derslere erişimini sağlamaya odaklanmaktadır. Bu, lisede yoğun matematik dersi almanın lisans derecesi tamamlama üzerinde en önemli etki alanına sahip olduğunu belirten araştırma dikkate alındığında giderek daha önemli hale gelmektedir (Trusty ve Niles, 2004). American College Testing (ACT) tarafından yapılan araştırmada, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) konularına öğrenci ilgisi ile STEM ana dalları için gereken zor dersleri alma ve seçilen alanda bir iş bulma niyeti arasında büyük bir fark olduğunu bulmuştur (American College Testing Service [ACT], 2015). ACT araştırmacıları, STEM ile ilgilenen çok sayıda öğrencinin, üniversitede STEM ana dallarının gerektirdiği zorlu matematik ve fen derslerinde başarılı olmaya hazır olmadıklarını gözlemledi. Müfredat ve öğretmenler STEM içeriğini hem ilgi hemde yeterlilik oluşturmak için etkileyebilir. Massachusetts Üniversitesi Donahue Enstitüsü'ndeki araştırmacılar, STEM kariyerlerine öğrenci yeterliliğini ve ilgisini arttırmaya yönelik etkili programları analiz etmiş ve ortak özellikler arasında merak uyandıran, zorlayıcı, uygulamalı, gerçek hayatla bağlantılı öğrenme etkinliklerinin donanımlı bir öğretmenin aracılık ederek uygulandığını ortaya koymuşlardır (Bouvier, 2011). Ayrıca, bazı araştırmacılar (Trusty ve Niles, 2004) yoğun matematikte bir kredi artışının bireyin potansiyeline ulaşma şansını % 73 oranında artırdığını iddia etmişlerdir. Lisede zorlu matematik ve fen derslerini alma bu alanlardaki yeterliliği artırmakta, bu da öğrencilerin üniversite düzeyinde başarılı bir şekilde performans sergileme yeteneklerini geliştirmektedir (Long ve diğerleri, 2012).

Öğrenciler daha fazla matematik ve bilime maruz kaldıklarında, konuya olan ilgilerini artırabilirler ve bu da STEM kariyer gelişimine olan bağlılıklarını olumlu yönde etkileyebilir (Chemers ve diğerleri, 2011; Sadler ve diğerleri, 2012). Okul danışmanlarının, matematik ve fen kariyeri gibi kritik ihtiyaç alanlarında başarılı olabilecek potansiyel öğrenci havuzunu güçlendirmeye çalışırken öğrencilerin hedef yönelimlerini artırma çabaları, yalnızca bu çalışma alanlarına öğrenci katılımında

artışla sonuçlanmayacaktır aynı zamanda genel olarak öğrenci başarısının daha güçlü bir temelini oluşturacaktır (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Ne yazık ki, Türkiye'deki öğrencilerin çoğu, özellikle fen ve matematikte düşük başarı düzeyleri göstermektedir (Sarier, 2010) ve global olarak STEM alanlarını seçen öğrenci sayısı azalmaya devam ediyor (US Bureau of Labor Statistics, 2009; Galloway, 2008; National Research Council Committee on Science, Engineering and Public Policy, 2006; Mooney ve Laubach, 2002). STEM hattındaki sızıntıyı önlemek için STEM'e yeterlilik ve ilgi, öğrenciler ortaöğretime gelmeden ve derslerini seçmeye başlamadan önce başlatılmalıdır (Christensen ve Knezek, 2017). Çoğu zaman, okul danışmanı öğrencilerin özgüvenlerini geliştirmelerine ve gelecekle ilgili gerçekçi tutumları şekillendirmelerine yardımcı olabilir (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Okul danışmanlarının matematik ve fen derslerinde iyi performans gösteren öğrencileri tespit etmeleri ve gerektiğinde lisede ileri düzeyde ders almaya teşvik etmeleri önemlidir. Aynı zamanda okul danışmanları, sınıf rehberliği ve bireysel akademik planlama oturumları sırasında öğrencilere zorlu matematik ve fen dersleri almanın olası yararları hakkında bilgi verebilir, akademik olarak mücadele eden öğrenciler için ek destek hizmetleri sağlayabilir veya belirli becerilere odaklanan küçük grup danışmanlığı oluşturabilir (Falco, 2017).

2.10.2. Azınlık Gruplar

İrk ve etnik azınlık gruplarından gelen öğrenciler de STEM alanlarında yeterince temsil edilmemektedir (Griffith, 2010). STEM ana dalları ve meslekleri için kritik geçiş dönemi olarak kabul edilen lise döneminde (Falco, 2017), ileri matematik dersleri alan kız ve etnik azınlık öğrencilerinin sayısında da farklılıklar tespit edilmiştir (Eccles, 2007; Tyson ve diğerleri, 2007). Siyah ve İspanyol kolej öğrencilerinin yaklaşık %16'sı STEM derecesi alırken, Siyah, İspanyol ve Amerikan Yerli / Alaska Yerlileri Amerika'da STEM işgücünün yalnızca %10'unu oluşturmaktadır (National Science Foundation [NSF], 2015). ABD Sayım Bürosunun tahminlerine göre, ırksal ve etnik azınlıkların 2050 yılına kadar Amerika'da ulusal nüfusun yarısından fazlasını oluşturması beklenmektedir. Bu demografik değişim, ırksal ve etnik azınlık öğrencilerinin, ulusal eğitim sistemi ve STEM yetenek

havuzunda giderek daha fazla sayıda öğrenci oluşturması ve daha çeşitli bir STEM işgücünün işe alınması ve sürdürülmesi gerekliliğinin altını çizmektedir (Falco, 2017). STEM kariyerlerine katılımı ve çeşitliliği genişletme ihtiyacı kritik öneme sahiptir (Bystydzienski ve diğerleri 2015). Bunun nedenleri, azınlık öğrencilerinin ileri matematik dersleri almaları için sınırlı fırsatları olması, sosyal destek eksikliği ve STEM alanlarına olan ilgilerinin peşinden gitmeleri için cesaretlendirilmemeleri, akademik performansı ve öz yeterliliği etkileyen stereotip düşüncelere maruz kalmaları olduğu belirtilmiştir (Luzzo ve McWhirter, 2001; Museus ve diğerleri, 2011; Tang ve diğerleri, 2008).

2.10.3. Cinsiyet Eşitsizliği

STEM alanlarında ırk ve etnik azınlıkların az olması ile birlikte cinsiyet eşitsizliği de mevcuttur. STEM branşlarında ve kariyerlerinde cinsiyet eşitsizliğinin bir gerçeklik olduğu açıktır (Su ve diğerleri, 2009). Bir çok araştırma göstermektedir ki, STEM alanlarında erkeklerin sayısı kadınlara oranla çok daha fazladır Goan ve diğerleri, 2006; Larose ve diğerleri, 2004; Saucerman ve Vasquez, 2014; Shapiro ve Sax, 2011). Türkiye’de ve yurtdışında yapılan çok sayıda araştırma, kadınların birtakım mesleklerde var olabilmesi, ulusal ülke ekonomisine işgücü olarak katılabilmesi ve yer edinebilmesi hususunda zorluklar yaşamaktadır. Oysa ki Endüstri 4.0 çağı, benzeri görülmemiş fırsatları ve yeni zorlukları beraberinde getirirken kadınların ve erkeklerin bu derin ekonomik ve toplumsal dönüşüm sürecine eşit katkısı çok önemlidir. Toplumlar iyi yönetilen yenilik ve teknolojinin getirebileceği her zamankinden daha çok, daha refah ve insan merkezli bir gelecek vaadini gerçekleştirmek için insanlığın yarısının becerilerini, fikirlerini ve bakış açılarını kaybetmeyi göze alamaz (Schwab, 2018).

Kadın ve erkek arasındaki ilgi eşitsizliği neredeyse 100 yıldır gözlenmiştir (Thorndike, 1911) ve her ne kadar ilgililerdeki bu farklılıkların kökü büyük tartışmalara sahip olsa da, farklılıklar hala devam etmektedir. Mühendislik ana dallarına ve kariyerlerine ilgi duyduğunu belirten erkek ve kız öğrenci sayısı arasında kayda değer birbir fark olduğunu göstermektedir (Iskander, Gore, Furse ve

Bergerson; 2013). Christensen ve Knezek (2017) cinsiyet farklılıklarını da inceledikleri araştırmasında, ortaokul erkek öğrencilerinin genellikle STEM alanlarında kariyer edinme heveslerinin daha yüksek olduğunu ve ayrıca STEM alanlarına daha fazla ilgi gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM meslekleri ağırlıklı olarak Beyaz ve Asyalı erkekler tarafından tutulmaktadır (American Association of University Women [AAUW], 2010; NSF, 2015). Son araştırmalar, STEM mezunlarının sayısının arttığına işaret ederken (Salzman, 2013), erkek öğrenciler bazı STEM çalışmalarında kadınları güçlü bir şekilde geride bırakmaya devam etmektedir (Jackson ve diğerleri, 2017; Kanny ve diğerleri, 2014). Her ne kadar yeni araştırmalar biyoloji gibi alanlarda cinsiyet farklılıklarının daraldığını gösterse de (Kanny ve diğerleri, 2014), kadınlar genellikle STEM programlarında, özellikle mühendislik, bilgisayar bilimlerinde (Kanny ve diğerleri, 2014; Sax, 2012; Jacobs, 1996) ve matematikte (Salzman, 2013; Wang ve Degol, 2017) yeterince temsil edilmemektedir. Fen ve mühendislik alanında diploma sahibi olan kadınların, benzer alanlarda çalışan erkekler ile karşılaştırıldığında, kadınlar fen ve mühendislik işgücünün % 23'ünü ve çalışan fizikçilerin sadece % 10'unu oluşturuyorlar (NSF, 2015) ve giderek sayılarının düştüğü belirtilmektedir (Schelmetic, 2013). Türkiye'deki cinsiyet dağılımına bakıldığında Matematik, Fizik Bilimi, Mühendislik ve Bilgisayar bölümlerinde zamanla kadın sayısının arttığını fakat erkeklere oranla hala düşük olduğu görülmüştür (Korkut-Owen ve Mutlu, 2016). Mühendislik, Fizik Bilimleri ve Bilgisayar alt disiplin alanlarında okuyan öğrencilerin cinsiyet dağılımları arasında da büyük ayrım olduğu görülmektedir (Goan ve diğerleri, 2006). STEM alanlarından mezun olan kadınların işgücüne katılma düzeylerine bakıldığında, kadınların erkeklere göre daha az sayıda temsile sahip olduğu ortaya çıkmıştır (Hunt, 2010; Larose ve diğerleri, 2004; Saucerman ve Vasquez, 2014). STEM alanlarında öğrenim gören kadınlar kendi alanında çalışmak yerine farklı alanlarda ya da farklı görevlerde çalıştıkları görülmektedir (Hunt, 2010; Xie ve Shauman, 2003). Bu, STEM konularında özgüven eksikliği, düşük STEM kariyeri öz yeterliği ve STEM ile ilgili eğitim ve mesleki isteklerinin peşinde koşma konusunda sosyal destek ve teşvik eksikliği ile ilişkilendirilmiştir (Franklin, 2013; Shoffner ve diğerleri, 2015).

Aynı zamanda Yapay Zeka (AI) uzmanları arasında da önemli bir cinsiyet farkı olduğu belirtilmiştir. Dünyada AI profesyonellerinin sadece% 22'si kadın,% 78'i erkeklerden oluşmaktadır. AI yeteneğinin en belirgin olduğu üç ülke, ABD ve onu yakından takip eden Almanya ve Hindistan bulunmaktadır. Almanya aynı zamanda en büyük AI cinsiyet farkına sahip ülkeler arasındadır. Diğerleri Brezilya, Meksika ve Arjantin'dir. Almanya'da AI yetenek havuzunun sadece% 16'sı kadındır. Arjantin'de aynı rakam% 17'ye yükseldiği görülmektedir. % 23 kadın AI yeteneğine sahip olan ABD, ilk 20 üyesine göre daha ılımlı bir cinsiyet farkı göstermektedir. Cinsiyet açığı en küçük olan üç ülke İtalya, Singapur ve Güney Afrika'dır. AI yetenek havuzunun ortalama % 28'ini kadınlar % 72'sini erkekler oluşturmaktadır.

AI yetenek havuzunda belirgin olan toplumsal cinsiyet boşlukları Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarındaki toplumsal cinsiyet farklarını yansıtır. Türkiye 2018 yılı için küresel cinsiyet farkı sıralamasında 149 ülke içerisinde 130. sırada yer almaktadır. Türkiye'deki uzmanlık gerektiren meslekler ve teknik elemanlar arasındaki kadın çalışanların oranı %39.4 ile dünya genelinde 109. sırada, kadınların işgücüne katılım oranı % 36.1 ile dünya genelinde 133. sırada, benzer işler için ücret eşitliğinde ise dünya genelinde 114. sırada yer almaktadır. (World Economic Forum, 2018). Farklı ülkelerdeki kadın mühendis oranları, "Letonya % 30, Bulgaristan % 29.3, Kıbrıs % 28.6, İsveç % 25.9, Türkiye % 21, İtalya, % 19.5, İrlanda % 14.3, Avusturya % 10 ve İngiltere'de % 8.7" olduğu belirtilmiştir (Kiwana ve diğerleri, 2011). Ayrıca, National Center for Education Statistics (Ulusal Eğitim İstatistikleri Merkezi) mühendislik alanında lisans derecesi alan kadınların yüzdesinin, son 25 yılda yalnızca biraz (% 14 - % 17) arttığını ve bilgisayar bilimlerinde lisans derecesi alan kadınların sayısının (% 36 - % 18) önemli derecede düştüğü görülmektedir (Aud ve diğerleri, 2012).

World Economic Forum'un 'The Global Gender Gap Report 2018'(Küresel Cinsiyet Açığı Raporu)'na göre; günümüzde endüstrilerde Yapay Zeka gibi yeni alanların artması, Üretim, Donanım, Ağ ve Yazılım, BT Hizmetleri (Bilgi teknolojisi) gibi geleneksel olarak erkek endüstrilerindeki cinsiyet farklarını güçlendirmekte ve derinleştirmektedir. Halen Yapay Zeka ve diğer yenilikçi teknolojilerin yaratılmasında az sayıda kadın bulunmaktadır. Cinsiyet çeşitliliği dahil

olmak üzere yenilikçiler arasındaki görüşlerin çeşitliliği AI'nın yarattığı ekonomik fırsatların mevcut cinsiyet eşitsizliğini artırmaması ve yeni AI sistemlerinin toplumun ihtiyaçlarına büyük ölçüde hizmet etmesinin sağlanması için hayati öneme sahiptir. Yenilikçi sektörler için bu genişleme sürecinin ilk aşamalarında bu yörengeleri tersine çevirmek çok önemlidir. McKinsey Global Institute (McKinsey Küresel Enstitüsü)'nün raporuna göre, kadın eşitliğini geliştirerek 2025 yılına kadar küresel GSYİH (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla)'ya 12 trilyon \$ 'ın eklenebileceğini tespit etti. Öğretmenler, ebeveynler ve danışmanlardan gelen mesajlar, STEM'in çabalarını teşvik ederek klişeleşmiş cinsiyet ve ırk / etnik beklentilerin yıkılmasına yardımcı olabilir (Falco, 2017).

2.10.4. Düşük Sosyoekonomik Seviye

STEM ile ilgili kariyerlerden faydalanma ve bunlara katılma açısından birçok grup arasında endişe verici bir fragmantasyon var (Kumtepe ve Genc-Kumtepe, 2015). Kadınlar, azınlıklar ve düşük sosyoekonomik göstergelere sahip bireyler STEM alanlarında az temsil edilmektedir. Azınlıkların bir STEM işinde çalışma olasılığı düşük olması ile birlikte en büyük boşluk sosyo ekonomik seviyesi düşük olan değişkende gözlenmektedir (NASE, 2010). Ekonomik olarak dezavantajlı ailelerden gelen çocuklar, STEM öğrenimine hazır değildir ve eğitim yaşamları boyunca meslektaşlarının arkasında kalma eğilimindedir (Kumtepe ve Genc-Kumtepe, 2015). Bystydzienski, Eisenhart ve Bruning (2015)'in öğrencilere uyguladıkları 3 yıllık bir müdahale programının sonucunda özellikle düşük gelirli azınlık gruplarından gelenler için, mühendisliği üniversitede bir ana dal olarak sürdürmelerinin zor olduğunu tespit etmişlerdir. Bundan dolayı, sosyal ve eğitim desteğinin ötesinde yeterince temsil edilmeyen azınlık öğrencilerinin de bir STEM ana dalına veya kariyerine başarılı bir şekilde geçiş yapmak için önemli finansal kaynaklara ihtiyacı vardır. Okul danışmanları, öğrencileri hedeflenen burslar da dahil olmak üzere finansal kaynaklara yönlendirmede kritik bir rol oynamaktadır ve öğrencileri başvuruda bulunmaya teşvik etme hususunda yardımcı olmalıdır (Falco, 2017). Birman (1977) öğrenci çıktıklarına göre özellikle düşük sosyal sınıflardan ve etnik gruplardan gelen öğrenciler arasında okul danışmanlarının etkili olduğunu

belirtti. Aynı şekilde, okul danışmanlarının tüm öğrencilerin üniversiteye girme beklentisinin olduğu bir kültür inşa ederek üniversitede bir bölüm kazanımını etkileyen bütünleyici bir rol oynadığını savundu (Bryan ve diğerleri, 2015). Ayrıca, lise danışmanları düşük sosyoekonomik grupların üniversiteye erişim sürecini kolaylaştırmak için değerli rehberlik ve tavsiyeler sunduğunu belirtmiştir (Robinson ve Roksa, 2016).

Okul danışmanları, öğrencilerin akademik başarısı, istekleri, kararları ve gelecek planları üzerinde önemli bir etkisi olan liderler ve savunuculardır (NOSCA, 2010). Okul danışmanları STEM kariyerlerinde ırk / etnik köken, cinsiyeti, sosyal ve ekonomik seviyesi düşük öğrenciler gibi yeterince temsil edilmeyen nüfus sayısının artırılmasını savunmalıdır. Bir çok araştırmada okul danışmanlarının cinsiyet eşitliği, sosyoekonomik durum, ırk ve diğer nedenlerle eğitim eşitsizliklerini azaltmada etkili oldukları öne sürülmüştür (Cox ve Lee 2007; Holcomb-McCoy, 2007). Genel olarak az sayıda öğrencinin ve özellikle de yeterince temsil edilmeyen öğrencilerin STEM eğitim ve mesleki hedeflerini takip etmeleri gerçeği, okul danışmanlarının, öğrencilerin STEM kariyer gelişimi için fırsatları nasıl en üst düzeye çıkarabileceklerini daha iyi anlamaları gerektiğini vurgulamaktadır. STEM boru hattında kızların ve azınlıkların işe alım ve istihdamını artırma, gelecekteki inovasyon ve üstün başarı için gerekli olan çeşitli fikirler, deneyimler ve güçlü yanları bünyesine katarak daha güçlü bir işgücü yaratabilir. İşgücünün çeşitlendirilmesi, ülkelerin daha geniş bir yelpazesine daha fazla ekonomik fırsatlar ve sosyal hareketlilik potansiyeli sağlayacaktır (Falco, 2017). Bu nedenle araştırmalar, STEM alanlarındaki tarihsel olarak yeterince temsil edilmeyen kadın ve azınlıkların sayısını artırmada kritik katılımcı oldukları görülmüştür (Auwarter ve Aruguete, 2008). Daha büyük bir STEM işgücüne yönelik ulusal talebin karşılanması, kızların ve diğer az temsil edilen azınlıkların STEM boru hattına katılımının artırılmasıyla ayrılmaz bir şekilde bağlantılıdır (Falco, 2017).

Öğrencilerin kariyer gelişimlerini olumlu etkileyen faktörler; destekleyici aile modeli (Buschor ve diğerleri, 2014), ailelerin cinsiyet stereotiplerinden uzak, çocuklarının ilgi ve yeteneklerine göre kariyer beklentisi içinde olması (Chhin ve diğerleri, 2008), sosyo-ekonomik seviyelerinin iyi olması (Goyette ve Mullen, 2006), öğretmenlerin olumlu tutum ve yüksek beklentileri (Blustein ve diğerleri, 2013),

mesleklerde rol modellerinin olması (Price, 2010), aile ve akran desteklerinin olması (Archer ve diğeri, 2013), mentörlerin olması (Cerovac, 2013), mesleki ilgilerinin olması (Farmer ve diğeri, 1995; Lent ve diğeri, 2005; Schaefer ve diğeri, 1997) şeklindedir. Öğrencilerin kariyer gelişimini olumsuz etkileyen faktörler; cinsiyet stereotiplerine maruz kalma (LaCosse ve diğeri, 2016), öğretmenlerin STEM alanları ile ilgili yetersiz bilgiye sahip olmaları (Blustein ve diğeri, 2013), farklı kültürel yaşamışlığa haiz olma (Johnson, 2007), öğretmenlerin cinsiyetlere yönelik olumsuz tutumları (Beilock ve diğeri, 2010), toplumsal cinsiyet stereotipleri (Saucerman ve Vasquez, 2014) şeklindedir.

Ebeveynlerle doğrudan temas halinde olmaları muhtemel olduğundan, okul danışmanları kariyer seçenekleri ile ilgili burs ve staj olanakları hakkındaki bilgileri paylaşabilirler. Ebeveyn desteğinin bir öğrencinin bir STEM kariyerine devam etme kararı üzerindeki güçlü etkisine bakıldığında, okul danışmanları bilgi paylaşmak için becerilerini ve görünürlüğünü kullanabilir ve ebeveynlere bu desteği sağlamaları için savunucuları olabilirler. Okul danışmanları kendi bilgi tabanlarını tanıtırken, mevcut bilgileri paylaşarak ve okulda bir STEM odağını teşvik ederek başkalarına (danışmanlar, öğretmenler, yöneticiler) öncülük edebilirler (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Danışmanlık ve danışma yoluyla, okul danışmanlarının müdahale için bu alanları hedeflemeleri, böylece öğrenciler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmaları ve daha çeşitli öğrencilerin STEM boru hattı akışına katılımını artırmalarını sağlamaları mümkündür (Falco, 2017). STEM konularında başarı için fırsat sağlayan programlar ve müdahaleler, yeterince temsil edilmemiş öğrencilerin ilgi alanlarını desteklemekte ve STEM'in kariyerle ilgili ilgi alanları ve hedeflerini takip etmekte büyük rol oynayabilir (Garriot ve diğeri, 2013).

2.11. Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramı

Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramı (SBKK) (Lent ve diğeri, 1994 and 2000) bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) kariyerleri dahil olmak üzere sayısız popülasyonda kariyerle ilgili seçimleri incelemek için bir çerçeve olarak öne çıkmıştır (Wang, 2013) ve özellikle STEM inançlarını, kadın ve az temsil edilen

azınlık öğrencilerinin kariyerle ilgili seçimlerini anlamak için özellikle yararlıdır (Byars ve Hackett, 1998; Constantine ve diğerleri, 2005; Flores ve diğerleri, 2008; Shoffner ve diğerleri, 2015). SBKK gibi çerçevenin kullanılması, okul danışmanlarının öğrencilerin kariyer gelişimi üzerindeki kişisel ve sistemik etkilerin karmaşıklığını fark etmelerine yardımcı olabilir ve ilgili faktörlerle etkili müdahaleler geliştirebilmesi için gerekli olan farkındalığını artırabilir. Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramında, mesleki kariyer gelişimi ve kariyerle ilgili seçimlerin, bireysel faktörler (yani öz yeterlilik, ilgi, sonuç beklentileri ve hedefler), kişisel faktörler (örneğin etnik kökenleri, ırkları, sosyoekonomik durumları, aile geçmişleri ve cinsiyetleri) ve önceki öğrenme ve başarı faktörleri arasındaki karmaşık etkileşimden ortaya çıktıklarını belirtmiştir (Bandura, 1986). Aynı zamanda, kariyer gelişiminde bireyi güçlendirmeye, zayıflatmaya ve bir takım olaylarda bastırılmasına sebep olan bireysel ve çevresel etkenlerin de (örneğin, sosyoyapısal engeller ve destekler, kültür, engellilik durumu) bireyin algısına göre kariyer gelişimlerini yapıcı ya da yıkıcı yönde etkilediği belirtilmiştir (Lent, 2005).

Araştırmacılar STEM eğitim hattı boyunca öğrencinin ilgisini, motivasyonunu ve kalıcılığını sürdürmeye yardımcı olan bilişsel olmayan faktörleri anlamaya çalışmaktadır (Anderson ve Ward, 2013; Wang ve Degol, 2013). Bu bilişsel olmayan faktörlerin çoğu, SBKK modelindeki temel yapıları temsil etmektedir. Sosyal-bilişsel çerçevede, öz yeterliliğin kadın ve diğer temsil edilmeyen azınlık öğrencilerinin STEM boru hattına katılımını ve kalıcılığını öngörmede kritik bir faktör olduğuna inanılmaktadır (Chemers ve diğerleri, 2011; Grossman ve Porche, 2013).

Fen bilimi, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarındaki yetersiz işgücü konusundaki endişeler, STEM öğrenimi ve kariyer yörüngeleri arasındaki ilişkilere artan bir ilgi uyandırmıştır (Cantrell ve Ewing-Taylor 2009; Hayden ve diğerleri, 2011; Wang, 2013). Bu alandaki araştırmalar genellikle öz yeterlilik ve ilginin rolünü vurgulayan Sosyal Bilişsel Kariyer Teorisine (SBKK) dayanmaktadır. Davranışsal ve duygusal bağlılıkla ilgili ortaya çıkan literatür, bu yapıların uzun vadeli akademik başarının güçlü belirleyicileri olduğunu göstermektedir (D'Mello ve diğerleri, 2008; Liu ve diğerleri, 2013; Pardos ve diğerleri, 2014; Pekrun ve diğerleri, 2002; San Pedro ve diğerleri, 2013). SBKT,

öğrencilerin öz yeterlilik, ilgi ve sonuç beklentilerinin (Lent ve diğerleri, 1994) çevresel faktörlerle (algılanılan destek ve engeller), kariyer isteklerini etkileyen bireysel özelliklerle (kişilik özellikleri), kararlar (Lent ve diğerleri, 1994) ve davranışlarıyla (Betz ve Hackett, 1981; Hackett ve Betz, 1981) bireylerin kariyer gelişimi üzerindeki etkileşimli etkisini göstermektedir. Kariyer teorisi üzerine yapılan pek çok araştırma, ilgi alanlarının ve öz yeterlik inancının kariyerle ilgili düşünceleri, kararları ve uygulamaları bilgilendirmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Betz ve diğerleri, 1996; Lent ve diğerleri 1994; Su ve diğerleri, 2009). Kendi kendine yeterlilik gibi sosyal bilişsel değişkenlerin öğrencilerin ilgi alanlarını, hedeflerini, devamlılıklarını ve performanslarını öngördüğü defalarca gösterilmiştir (Bandura, 1986 ve 1977; Fouad ve Smith, 1996; Lent ve diğerleri, 1986). Öz yeterlilik, kişinin kariyer seçimini etkileyebilecek olan ilgi ve sonuç beklentilerini biçimlendirir (Lent ve diğerleri, 2000).

Matematiğin öz yeterlilikteki cinsiyet farklılıkları birçok çalışmada belgelenmiştir (Pajares, 1997; Louis ve Mistele, 2012). Bazı araştırmalar ortaokul erkek öğrencilerinin matematik ve fen için öz yeterlilik ve sonuç beklentilerinin kızlardan daha yüksek olduğunu göstermiştir (Ferry ve diğerleri, 2000; Fouad ve Guillen, 2006; Jacobs, 1996). Performans başarılarının (önceki başarılar), etnik azınlık öğrencilerinde matematik ve fen bilgisi için öz yeterlilik ve sonuç beklentilerinin en güçlü tahmincilerinden biri olduğu gösterilmiştir (Garriott ve diğerleri, 2013; Hernandez ve diğerleri, 2013; Lopez ve Lent, 1992).

Matematik ve fen bilimlerinde öğrenci performansını artırmak için bir başka strateji, örtük zeka teorisinin kapsamında yer alan artımsal teoriye teşvik etmektir. Artımsal teori zekayı, öğrenme ve çalışma yoluyla geliştirilebilir, şekil verilebilir ve kontrol edilebilir olduğunu vurgular (Dweck, 1986; Dweck ve Leggett, 1988; Dweck ve Master, 2008) ve zekanın bireysel çabalar ile geliştirilebilen bir özellik olduğu kabul edilir (Blackwell ve diğerleri, 2007; Dweck, 1999; Elliot ve Church, 1997; Kennett ve Keefer, 2006). Büyüme zihin setini vurgulayan okul temelli müdahaleler (örneğin, 'zihnin kas olduğunu açıklayan dersler') performansı önemli ölçüde artırabilir (Aronson ve diğerleri, 2002; Blackwell ve diğerleri, 2007). Okul danışmanları, bu tür öğretim stratejilerini düzenli akademik müfredata dahil etmek

için matematik ve fen öğretmenleriyle birlikte çalışabilir veya sınıf içi kariyer rehberliği etkinlikleri yaparken kendileride kullanabilirler (ASCA, 2012).

Öz yeterlik kavramı “insanların belirlenen performans türlerine ulaşmak için gerekli olan eylem dizilerini düzenleme ve gerçekleştirme kapasitelerine ilişkin yargıları” şeklinde tanımlanmaktadır (Bandura, 1986). Bu kavram, kişinin sadece sahip olduğu yeteneklerle değil, edinilmiş her çeşit beceriyle kendisinin neler yapabileceğine karşı olan algılarıyla alakalıdır. Dolayısıyla Bandura (1986), aynı beceri seviyesine sahip iki kişinin birinin daha başarılı olmasını, kişinin kendi becerileri ile ilgili algısından kaynaklandığını belirtmiştir. Bir bireyin herhangi bir alanda en alt düzeyde beceriye sahip olması vaziyetinde, öz yeterlilik düzeyinin yüksek olması sayesinde başarı şansının yükseleceğini belirtmiştir. Öz yeterlilik güvenleri yüksek olan bireylerin var olan kabiliyetlerini azami seviyede kullanabileceklerini, becerilerini daha da geliştirerek ileride bu alanda başarıya ulaşma ihtimallerini yükselteceklerdir (Lent, 2005). Örneğin, Lent ve arkadaşları (2015), öz yeterliliğin, cinsiyet ve ırksal / etnik kökenli mühendislik öğrencilerin akademik devamlılıklarını sürdürmelerinde önemli bir göstergesi olduğunu bulmuştur. Lent ve arkadaşları (2008), bilgisayar disiplinlerindeki öğrencilerle Sosyal Bilişsel Kariyer Teorisi modelini test etti. Elde ettiği sonuçlar, öz yeterliliğin sonuç beklentilerinin, ilgilerinin ve anadal seçim hedeflerinin güçlü bir öngörücüsü olduğunu göstermiştir. Lent ve arkadaşları (2008) mühendislik hedeflerini öngörmede sonuç beklentileri, öz yeterlilik ve çevresel destek gibi ilerleme faktörlerinin kariyer karar seçiminde etkili olduğunu bulmuşlardır. Bu bulgular, öğrencilerin STEM hedeflerini nasıl izlediklerini ve çerçevelediklerini, hangi çevresel destek veya kaynakları kullandıklarını ve STEM öz yeterliliklerini incelemeye ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, çevresel faktörler (örneğin, STEM laboratuvarları), sosyal faktörler (örneğin, destekleyici aile, öğretmenler veya mühendislik uzmanları) ve kişisel faktörler (örneğin, öğrenci memnuniyeti) arasındaki etkileşim doğrudan veya dolaylı olarak sonuç beklentilerini şekillendirir ve bireyin kariyer ve eğitim yollarının belirlenmesinde motivasyonu artırır (Loera ve diğerleri, 2013). Gençlerin STEM kariyerleri için gerekli sınıf çalışmalarından bekledikleri sonuçlar, matematik ve fen alanındaki öz yeterlik inançlarıyla yakından ilişkilidir. Bireyler belirli bir alanda daha önce başarılı olmuş olsalar bile cinsiyet, etnik köken, yaş, sosyoekonomik durum veya aile kısıtlamaları

gibi algılanan engellerden dolayı olumsuz sonuç beklentileri yaratabilirler (Falco, 2017).

SBKT'nin en yararlı özelliklerinden biri, öz-yeterlik inançlarının geliştirilmesine öncülük ettiği öne sürülen bilgi kaynaklarının, gerekli müdahalelerin geliştirilmesine rehberlik etmek için kolayca kullanılabilir olmasıdır (Betz, 2007). SBKT, öz yeterlilik ve öz yeterliliğin davranışı nasıl etkilediğine odaklanması yoluyla bireylerin kariyerle ilgili seçimlerini anlama mekanizması sağlamaktadır. Öz yeterliliği etkileyen dört bilgi kaynağı (kişisel performans başarıları, dolaylı öğrenme, fizyolojik durumlar / duygusal uyarılma ve sosyal/sözlü iknalar) şeklindedir ve kariyer seçimi için alana özgü öz yeterlik inançlarının gelişmesinde rol alırlar (Bandura, 1997). Öğrencilerin STEM öz yeterliklerini arttırmalarına, olumlu ve gerçekçi sonuç beklentileri geliştirmelerine yardımcı olma, okul danışmanları için özellikle etkili bir müdahale stratejisi olabilir (Falco, 2017). Okul danışmanları sınıf rehberliğini ve özellikle öğrencilerin öz yeterliklerini hedef alan küçük grup etkinlikleri oluşturabilir (Falco ve diğerleri, 2010; Turner ve Lapan, 2005).

Profesyonel okul danışmanları için, öğrencilerin gelecekteki kariyer sonuçları üzerinde olumlu etkisi olacak etkili müdahaleler ve duyarlı hizmetleri sağlamak için öğrencilerin akademik ve kariyer seçimlerini erken etkileyen faktörleri anlamaları gerekmektedir (Falco, 2017). Yapılan bir meta-analize göre, erken ergenlik döneminde ilgi alanlarının istikrar kazanmaya başladığını göstermiştir (Low, Yoon, Roberts, & Rounds, 2005), bu da erken kariyer müdahalesinin önemini göstermektedir.

Son yıllarda, STEM eğitimi topluluğundaki birçok kişi özellikle kız çocuklar, etnik azınlık öğrenciler ve düşük gelirli öğrenciler için, STEM' deki ilgi ve yetkinliği artırmak için olan yoğun çabaların, ortaokul ve hatta ilkokulda başlaması gerektiği ve lisenin çok geç olduğunu savunmuştur (AAUW, 2010; Lubinski ve Benbow, 2006). Genel olarak süreç ilkokul öncesinden başlayarak, yaşam boyu öğrenmeye kadar giden farklı eğitim aşamalarını kapsamaktadır (Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, 2018). Erken çocukluk eğitimi ile gelecekteki başarı arasındaki pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Grunewald ve Rolnick, 2005; Heckman ve Masterov, 2007). Araştırmalar, erken müdahale alan çocukların yüksek test puanlarına sahip olmalarının, üniversiteye devam etmelerinin daha muhtemel olduğunu ileri

sürmektedir, ayrıca okulu bırakma olasılığı daha düşüktür. Ekonomik açıdan konuşursak, erken çocukluk eğitiminin halk için iyi bir yatırım olduğu da açıktır. Erken müdahaleler, çocukluktaki bazı eşitsizlikleri tersine çevrilebilir ve yatırılan her 1 dolar için 8 ila 17 dolar arasında yüksek bir ekonomik getiriye sahip olabilir (Heckman ve Masterov, 2007).

Erken yaşlarda geliştirilen tutumlarda, ciddi bir tecrübe veya olay yaşamadığı müddetçe tutumun herhangi bir değişikliğe kolayca maruz kalmadığı göz önünde bulundurulursa (Freedman ve diğerleri, 1989) özellikle ailenin ve çocuğun ilk karşılaştığı ilkokul ya da okul öncesi öğretmenin olumlu tutum geliştirmesi konusunda olabildiğince etkili olduğu ifade edilebilir. Diğer çalışmalar, kadın ve azınlık öğrencilerinin STEM'le alakalı ilgi ve isteklerinin 5. sınıfın başlarında düşüş göstermeye başladığını tespit etmişlerdir (VanLeuvan, 2004; Watt ve Eccles, 2008). STEM eğitimine erken yaşlarda başlamak, öğrencilerin ilgilerini geliştirme hususunda oldukça etkili bir dönemdir ve STEM e yönelik ilgi ve tutum oluşturmak için asıl hedef başarı elde etmek değil, oyunla eğlenerek öğrenmedir. Bundan ötürü okul öncesi ve ilkokul seviyesindeki çocuklarda STEM'in disiplinlerarası, keskin sınırları kaldırılmış öğretim modeli, sonraki eğitim aşamaları için büyük önem oluşturmaktadır (Lamb ve diğerleri, 2015). Aydın ve arkadaşları (2017)'nin yapmış oldukları araştırmada, erken yaşlardaki öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin ve STEM uygulamalarına hazır bulunuşluk seviyelerinin ileri yaştaki öğrencileri göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

STEM eğitimine erken bir başlangıç kesinlikle övgüye değer olsa da, lise çağındaki öğrenciler için sağlanabilecek fırsatlar göz ardı edilmemelidir. Eğer her seviyede (K-12) daha fazla öğrenci, mühendisliği keşfetmekle ilgili ödüllendirici deneyimler kazanabilirse, daha fazla öğrencinin STEM alanlarına ilgilerinin oluşması ve bunu sürdürmek isteme olasılığı yüksektir (Bystydzienski ve diğerleri, 2015). İlgi, eğitim ve meslek seçimlerinde merkezi bir belirleyici faktör olarak tanımlanmıştır (Benbow ve Minor, 1986; Fouad, 1999) bu yüzden öğrencilerde STEM alanlarına yönelik ilginin oluşturulması bu alanlarda talep edilen meslekleri seçmeleri ve kariyerlerini bu alanlarda sürdürmeleri için büyük önem taşımaktadır. Gülhan ve Şahin (2016)'nin yaptıkları araştırmaya göre STEM etkinlikleri uyguladıkları öğrencilerde mühendislik, teknoloji, mesleki kariyer alanlarındaki anlayışlarının ve

genel olarak STEM’le ilgili algılarının pozitif yönde arttığı gözlemlenmiştir. Knezek ve arkadaşları (2013) aynı testi uyguladıkları çalışmalarında STEM etkinliklerine katılan ortaokul öğrencilerinin matematik ve STEM kariyer alanları ile ilgili algılarının pozitif yönde gelişme gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ortaokulda oluşan tutumlar, öğrencilerin akademik performanslarını etkilemekte (Liu ve diğerleri, 2011) ve bu da öğrencilerin kariyer isteklerini etkilemektedir (Choi ve Chang, 2011). Bu nedenle, ortaokul öğrencilerinin STEM düzenlemelerine ilişkin algılarını anlamak, gelecekteki STEM işgücünü ve gelecekteki vatandaşlarımızı hazırlamak için çok önemlidir.

STEM kariyerlerinin tercih edilmemesinin bir nedeni, öğrencilerin STEM alanlarındaki kariyer olanaklarına yeterince erken yaşta maruz kalmamaları ve bu nedenle STEM alanında bir kariyer düşünmeleri için ihtiyaç duydukları bilgi eksikliği olabilir. Öğrencilerde STEM kariyerlerine erken ilgi oluşturmak için gerçek dünya problemlerini içeren proje tabanlı uygulamalara yer verilmelidir (Christensen ve diğerleri, 2015). SBKT ayrıca öğrencilerin istekli bir şekilde aktivitelere katılmalarını teşvik ederek (Lent ve diğerleri, 1994) öğrencilerin öz yeterliliklerini ve ilgilerinin oluşmasını sağlayan öğrenme deneyimlerinin önemini vurgulamaktadır (Betz ve Hackett, 1981; Hackett ve Betz, 1981). Bir çalışma, öğrencilerin bilimi kişisel olarak deneyimlemeli ve bilimde bir kariyerin uygulanabilir bir seçenek olduğunun farkına varmak için kariyer farkındalığı fırsatlarına ihtiyaç duydukları sonucuna varmıştır (Palmer, 1997). Okul danışmanları okul dışı deneyimsel öğrenme olanakları sağlayan müze, bilim merkezi, saha gezileri gibi ders dışı etkinliklerden yararlanarak öğrencilerin STEM’e ilgilerini arttırmada rol oynayabilir (Falco, 2017). Daha fazla öğrenci okulda matematik ve bilimi keşfetmekle ilgili deneyimleri ödüllendirirse, STEM kariyeri ile ilgilenmeye ve bağlı olmaya daha yatkın olabilir (Bystydzienski ve diğerleri, 2015). Okul danışmanlarının rolünün niteliği gereği öğrencilerin özsayıları ve öz yeterlikleri hakkında fikir sahibi olmaları anlamına gelir, bu nedenle umutlu bir gelecek için öğrenci kariyer planlaması yapmak için iyi bir konumdadırlar (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011).

Algılanan öz yeterlik, bireylerin beklenen düzeyde performans elde etme becerilerine dair inançları olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1994, Schunk, 1991; Pajares ve Graham, 1999). Okul ve akademik bağlamda algılanan öz yeterlik

öğrencilerin öğrenme, öğrenme ve ders çalışmalarına katılma, kendilerini motive etme, karar verme, hissetme ve davranış biçimini etkiler (Hacket ve Betz, 1989). Zimmerman'a göre (2000) güçlü bir öz yeterlilik hissine haiz olan öğrenciler “derse ve etkinliklere daha kolay katılırlar, daha çok çalışırlar, daha uzun süre devam edebilirler ve zorluklarla karşılaştıklarında yeteneklerinden şüphe etmekten ziyade daha az olumsuz duygusal tepki gösterirler”. Bu nedenle, okul danışmanları, STEM dersleri ve kariyerleri için öğrencinin öz yeterliği, ilgi ve sonuç beklentileri üzerinde yapıcı bir etki alanına sahip olacak şekilde tasarlanmış kariyer geliştirme programları sağlamalıdır. Okul danışmanları, öğrencilerin başarılarını (ustalık deneyimleri) destekleyerek STEM kariyer gelişimi için öz yeterliklerini destekleyebilir. Aynı zamanda, okul danışmanları öğrencilere daha çeşitli rol modelleri ile tanıştırmakla STEM'de başarılı deneyimler yaşamaları için zemin hazırlayabilir (Falco, 2017). Sosyal Öğrenme yaklaşımında, bireyler ilgili rol model davranışlarını gözlemleyerek ve çoğaltarak kendileri için yeni beceriler ve davranışlar öğrenirler. Rol modelleri kendinde oluşturduğu normları, tutumları ve değerleri belirler, başkalarına belirli şekillerde davranmaları veya belirli rolleri üstlenmeleri için ilham verir, öz yeterlikleri ve sonuç beklentileri üzerindeki etkileri, dolaylı olarak bireyin mesleki sonuçlarını etkiler (Nauta ve Kikaly, 2001). Kendisine benzer yetişkin mentorlarına maruz kalmanın artması (ırk / etnik kökenli kadın mühendis), öğrencilerin kendileri için gelecekteki bir kimliği öngörme yeteneklerini arttırır, STEM kariyer güvenini, ait olma ve katılım duygularını arttırır (Marx ve diğerleri, 2005; Syed ve diğerleri, 2012). Mentorluk çıktıları üzerine yapılan araştırmalar, mentorluk ilişkilerinin gençler için olumlu akademik sonuçlarına yol açtığını göstermektedir (DuBois ve diğerleri, 2002; Rhodes ve DuBois, 2006; Rhodes ve diğerleri, 2006). Mentorların, rol modellerin ve öğrenmeye yönelik sosyal desteğin varlığı, kızlar ve diğer azınlıktaki azınlık öğrencilerinin iyileştirilmiş STEM sonuçları için özellikle önemlidir (Carlone ve Johnson, 2007; Milam, 2012).

Toplumumuzun ve dünyanın genelindeki ihtiyaçlar arttıkça, kariyer danışmanlığı da gerekir. Yüksek öğretimin artan maliyeti ve işsizlikle ilgili kaygılar göz önüne alındığında, okul danışmanının kariyer rehberliği içindeki rolünü yeniden düşünmek gerekir (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Sonuç olarak mesleki kariyer gelişimi, tüm yaşam boyunca devam eden bir süreçtir ve STEM kariyer gelişimi ile ilgili konuların ele alınması K-12 okullarında erken başlamalıdır. Erken

ergenlik yılları, öğrencilerin akademik ve kariyerle ilgili hedefleriyle birlikte kendileriyle ilgili inanç oluşturdıkları, özellikle gelişme açısından kritik bir zamandır. Okul danışmanları önemli bilgi ve tutum taşıyıcılarıdır, açık ve örtük mesajlar özellikle kadınların ve yeterince temsil edilmeyen azınlık öğrencilerinin hala fırsatlara erişmek için mücadele ettiği STEM kariyer gelişimi alanında, öğrencilerin eğilimleri ve davranışları üzerinde güçlü etkiler yaratabilir. Erken algılar ve deneyimler, öğrencilerin özel kariyerlerini ve akademik seçimlerini etkileyebilir ve okul danışmanlarının amacı, öğrencilerin mümkün olduğunca geniş seçeneklere sahip olmasını sağlamaktır. Okul danışmanları, öğrencilerin akademik başarılarını ve öz yeterliklerini geliştirmelerine yardım ederek, STEM dersleri ve kariyerleri için olumlu sonuç beklentileri geliştirerek ve STEM kimliği ile ilgili rehberlik ederek tüm öğrenciler için STEM kariyer gelişimini geliştirebilirler (Falco, 2017).

2.12. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

Hartzler (2000), disiplinlerarası eğitimin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelediği meta analiz çalışmasında, mühendislik tasarım odaklı fen ve matematik öğretiminin öğrencide başarı, ilgi, öğrenme arzusu ve öz yeterliliğini arttırdığını belirtmiştir.

Ceylan (2014), ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada, STEM öğretim tasarımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığını, yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Baran ve diğerlerinin (2016), ortaokul 6. Sınıf öğrencileri üzerinde uyguladıkları STEM etkinlikleri ile ilgili öğrenci görüşlerini aldıkları çalışmada, öğrencilerin bilişsel, tasarım, mühendislik ve bilgisayar becerilerini geliştirdiklerini ayrıca öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapma ilgilerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermiştir.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2014), öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada, STEM eğitimi ile ilgili olumlu düşünceler geliştirdiklerini ve STEM

eğitiminin öğrencilerin kişisel ve sosyal gelişimleri için faydalı bulduklarını belirtmişlerdir.

Marulcu ve Sungur (2012), ğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, mühendislik tasarımı odaklı öğrenmenin eğitim programlarında yer alması gerektiği ve eğitim fakültelerinde buna göre düzenlemelerin yapılması gerektiğini belirtmiştir.



BÖLÜM 3

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın tipi, veri toplama araçları, verilerinin nasıl analiz edildiği belirtilmiş aynı zamanda araştırmanın etik hususlarına ve evren ve örneklem grubuna dikkat çekilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın durum çalışması deseninde planlanmasının nedeni durum çalışması deseninin birkaç hafta gibi kısa süre diliminde veya bir iki yıl yıl alan uzun erimli çalışmalarda odaklanmış sorular ile görsel/sesli kayıtlarla, gözlemlerle derinlik barındıran tanımlamalar yapmayı ve tematik olarak akılcı çıkarımlar oluşturmayı ve yorumlamayı amaçlamasıdır (Paker, 2017 s.119). Bu sayede görüşme yapılan öğrenci ve öğretmenlerin kendilerine hazırlanan araştırma soruları bağlamında verdikleri cevaplardan yapılacak analiz ile derinlemesine bir durum tespiti yapılması hedeflenmiştir. Nitel araştırmada kullanılabilecek desenler; Temellendirilmiş Kuram, Durum Çalışması (Vaka Çalışması), Eylem Araştırması, Anlatı, Etnografi, Fenomonoloji, Tarihsel Araştırma ve Söylem Analizi'dir (Seggie ve Akbulut-Yıldırım, 2017, s.27). Betimsel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması sosyoloji ve özellikle eğitim bilimleri alanlarında kullanılmaktadır.

En kısa tanımıyla araştırma, belirli bir problemin veya problemlerin, sistematik ve akılcı bir biçimde cevaplandırılmasına dair bir eylemdir (Yıldırım, 1999). Araştırmalar temel edindikleri bakış açısına göre nicel ve nitel araştırma olmak üzere ikiye ayrılırlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Punch, 2005; Kuş, 2012).

Nitel araştırmalar ve bulgularının gündelik hayatın soru ve sorunlarından uzakta kaldığıının fark edilmesi, gelişen ve değişen dünya düzeninde ortaya çıkan sosyokültürel değişimler (Potter, 2013) güncel yaşamdaki dinamiklerin çeşitlenmesi, farklı dezavantajlı grupların ortaya çıkması (Dowling, 2012; Glesne, 2011) ve sosyal bilimler, psikoloji ve sağlık bilimleri gibi alanlarda nitel araştırmaların yeni farkındalıklar oluşturması bu alanlarda yapılacak araştırmalar için nitel araştırma yöntemini daha tercih edilebilir kılmaktadır.

Araştırmada nitel araştırma tekniğinin tercih edilmesinin en önemli nedenlerinden biri nitel araştırmaların yarattığı farkındalık bakımından daha da önemlisi üretebildiği bilginin çeşidi bakımından derinlemesine anlamlar ortaya koyabilme kapasitesidir (Ezzy, 2013).

Deneyssel anlamda temellendirilmiş kuramları daha derinlemesine incelemeler yaparak güçlendirmek veya derinlemesine incelemeler yaparak yeni kuramlar ortaya koymak nitel araştırmaların temel amaçlarından birisidir (Knobe ve Nichols, 2013). Farklı bir deyişle gelişimin ve değişimin baş döndürücü bir hızla ilerlediği dünyamızda yeni anlayışları, bu anlayışların getirdiği yeni sorunları ve bu sorunlara karşı verilen mücadelenin derinlemesine anlaşılmasına yeni olanaklar sunması nitel araştırmanın önemli avantajlarından birisidir (Seggie ve Bayyurt, 2017, s.11). Bu avantajdan hareketle, araştırmada nitel araştırma tekniğinin bir diğer önemli seçilme nedeni, araştırma konusunun temel dayanakları olan ve son yıllarda oldukça popülerleşen STEM eğitim yaklaşımı, 21.yy becerileri ve gelecek meslekleri gibi kavramların araştırmaya konu ğrenci ve rehber öğretmenlerde meydana getirdiği veya getireceği potansiyel algı, duygu, durum değişimlerini kendi bağlamında ve insanların onlara yükledikleri anlamları yorumlama bağlamında (Altunışık ve Diğerleri, 2010) araştırmacıya sunduğu geniş olanaktır.

3.2.Çalışma Grubu ve Evreni

Nitel araştırmalarda en yaygın kullanılan veri edinme yöntemi görüşme ve gözlemdir. Bu nedenle büyük bir grup ile çalışmak hem zaman ve maliyet hem de

açığa çıkan yüksek miktarda verinin işleme zorluğundan ötürü mümkün olmamaktadır (Karataş, 2017).

Bu araştırmada, Kırklareli ili merkez ve Babaeski, Pınarhisar İlçeleri'nde 2017-2018 eğitim ve öğretim yılı içerisinde öğretmenlik görevini yapmakta olan 2 kadın ve 2 erkek olmak üzere toplamda 4 matematik öğretmeni, 2 erkek ve 1 kadın olmak üzere toplamda 3 fen öğretmeni ve 7 kadın rehber öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Çalışma grubunda bulunan öğrenciler ise 2017-2018 eğitim ve öğretim yılı içerisinde Atatürk Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu, Fahri Kasapoğlu Ortaokulu ve İstiklal Ortaokulu'nda 5-6-7-8. sınıflarda okumakta olan 2 kız ve 5 erkek olmak üzere toplamda 7 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Toplamda 21 katılımcı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Nitel araştırmacılar olasılıklı olmayan amaçlı örneklem yöntemini tercih etme eğilimindedirler. Bu yöntemde araştırma grubu seçilirken evreni temsil etme yeterliliklerinden çok araştırma konusu ile doğrudan ilgili olmaları ön plana çıkartılır (Neuman, 2012 s.320; Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.107). Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemi, çeşit açısından zengin bilgiye sahip olduğu tahmin edilen durumların derinlemesine çalışılmasına izin veren yapısından ötürü (Yıldırım ve Şimşek, 2008 s. 107), genelleme dürtüsü ön plana çıkartılmadan, evrendeki olabilecek bütün çeşitliliği ve farklılığı ön plana çıkartma çabası (Karataş, 2017) ile tercih edilmiştir.

Başlıca amaçlı örnekleme yöntemleri Patton (1990)'a göre "aşırı veya aykırı durum örnekleme, maksimum çeşitlilik örnekleme, benzeşik örnekleme, tipik durum örnekleme, kritik durum örnekleme, kartopu ve zincir örnekleme, ölçüt örnekleme, doğrulayıcı ve yanlışlayıcı örnekleme ve kolay ulaşılabilir durum örnekleme" gibi yöntemlerdir. Bu araştırmada kullanılan kartopu örnekleme yöntemi, araştırmanın evrenine ve amacına uygun kişi ile temas kurmak daha sonra bu kişi yardımıyla bir başkası ile temas kurmak vasıtasıyla zengin bilgi kaynağı olabilecek kişi ve durumlara ulaşılmasını sağlar (Neuman 2012, Kuş 2012).

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada verilerin toplanmasında nitel araştırmanın görüşme tekniği kullanılmıştır. Eğitim bilimlerinde yapılan araştırmalarda kullanılan görüşmenin 3 tekniği vardır. Bunlar: Yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmedir (Türnüklü, 2000). Araştırmacı bu araştırmada, önceden hazırlanmış görüşme akış şemasına bağlı kalınabilmesi sayesinde daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasından ve yapılandırılmış görüşmeye kıyasla daha esnek yapısından ötürü yarı yapılandırılmış görüşme tekniğini kullanmayı tercih etmiştir (Yıldırım ve şimşek, 1999:283).

Araştırmada kişisel bilgi formu ve araştırma soruları olmak üzere iki ana grupta sorular sorulmuştur.

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Araştırmada katılımcılara cinsiyet, meslek, sınıf, yaş, meslek, mesleki deneyim, akademik başarı düzeyi, aile ekonomik düzeyi, anne ve baba eğitim düzeyi temel demografik bilgilerini içeren sorular sorulmuştur.

3.3.2. Araştırmanın Soruları

Araştırmada kullanılan soruların hazırlanmasında dağınık halde bulunan çeşitli araçların bir amaç için toplu halde kullanılması manasına gelen brikolaj tekniği (Neuman, 2012) kullanılmıştır. Bu bağlamda yapılan kaynak taramasında, Erdoğan (2014), Çorlu (2013), National Science Board (2010), U.S. Department of

Education. (2015), ÖSYM (2015), Sting (2014), U.S. News (2015), Öner, Navruz, Biçer, Peterson., Capraro R, Capraro M (2014), NSF (2015), Next Generation Science Standards (2012) kaynaklarından derinlemesine yararlanılarak araştırma konusuna uygun sorular hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular için uzman görüşü alınmıştır. Araştırmada öğretmenler ve öğrenciler olmak üzere iki farklı grup oluşturulmuş, öğrencilere sorulan sorulardan 4-5-9. ve 11. sorular öğrencilerin anlayabilecekleri yalınlıkta olması için içerik bakımından korunup şekil bakımından sadeleştirilmiştir. Öğrencilerin 12 ve 13. soruları sadece öğrencilere, öğretmenlerin 12-13-14-15. soruları sadece öğretmenlere sorulmuştur.

Araştırmanın soruları şunlardır:

Öğrenci Soruları:

1. Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?
2. Rehber öğretmen öğrencilerin yeteneklerini, güçlü yanlarını, pozitif yönlerini ortaya çıkarmasında etkisi nedir?
3. ÖSYM'nin yaptığı üniversiteye giriş sınavında ilk 1000'e giren öğrencilerin STEM alanlarına yerleşme oranında düşüş olduğu görülmektedir. Bu oranın arttırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?
4. Teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine ulaşabilmemiz için sizce STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?
5. Ekonomik olarak güçlü olan ülkelerle yarışmamız sizce nasıl mümkün olur?
6. Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?
7. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?
8. STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?

9. Okullarda ki klasik Fen öğretimi yerine soru sormaya, araştırmaya dayalı eğitim şekline dönüşse öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?

10. Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?

11. Dünya çapında her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Matematik ve Fen alanlarında Türkiye başarı olarak son sıralarda yer almaktadır. Bunun sebebi sizce neler olabilir?

12. Lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine ne kadar önem verirsiniz?

13. Tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyar mısınız?

Öğretmen Soruları:

1. Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?
2. Rehber öğretmen öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmasında etkisi nedir?
3. Ösym' den alınan veriler incelendiğinde sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına yerleşme yüzde oranlarında 2000 yılından 2014 yılına kadar bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu oranın artırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?
4. Japonya'nın 1980'de Güney Kore'nin 2000 'li yıllarda Asya'da yarattığı mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?
5. 21.yy da daha da zorlu kulvara girecek olan global ekonomik düzende yarışmak sizce nasıl mümkün olur?

6. Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?
7. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?
8. STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?
9. Okul fen öğretim pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretim yaklaşımının dönüşümü öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?
10. Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?
11. OECD tarafından her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Fen ve Matematik alanlarından Türkiye'nin OECD ortalamalarının altında kalarak OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının sebepleri neler olabilir?
12. Farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağları, öğretmene ne gibi katkılar sağlayacaktır?
13. Okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşir mi? Neden? Nasıl?
14. STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımları 21. yy öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde mi? Neden?
15. 21 yy becerileri sizce neler olmalıdır?

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada araştırmaya katılan katılımcıların ifade ettiği görüşlerden oluşan veri seti betimsel analiz ile düzenlenip, içerik analizinin temel gereği olarak birden fazla defa okunarak anlamlı bölümler (kelime, cümle veya paragraf) kodlanmış sonrasında bu kodlar arasında görüşleri genel manada temsil eden ve ilişkili görünenleri tema haline getirilmiştir. Elde edilen verilerin kuramsal manada

anlamalı hale getirilebilmesi için tümevarımsal analiz yaklaşımı tercih edilmiş, eldeki temalar arası ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve bunun sonucunda bulgular literatür taraması ile entegre edilerek yorumlanmıştır. Veri seti değerlendirilirken katılımcıların tekrarlanan görüşlerinden ön plana çıkanları vurgulanmış, araştırma değerlendirmesinin görüş çeşitliliğinin korunabilmesi adına yapılan alıntılarda farklı katılımcıların görüşlerine yer verilmeye çalışılmıştır.

Nitel araştırmalarda veriler betimsel analiz ve içerik analizi olarak temelde iki şekilde analiz edilir (Karataş, 2017). Betimsel analizde amaç elde edilen verilerin düzenlenip yorumlandıktan sonra sunulmasıdır. Önceden belirlenmiş temalara göre veriler sınıflandırılır, özeti çıkarılarak yorumlanır, çıkan bulgular arasında neden ve sonuç ilişkisi kurularak gerekirse olgular arasında karşılaştırmalar yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). İçerik analizinde amaç araştırma sonucunda toplanan verileri okuyucu için anlamalı hale getirecek kavramlara ve bağlantılara ulaşmaktır. Betimsel analiz ile düzenlenen veriler içerik analizi ile derinlemesine olarak incelenir ve veriler belirli kavramlar ve temalar etrafında birleştirilir (Neuman, 2012; Karataş, 2017, Yıldırım ve Şimşek, 2008).

İçerik analizinin tam olarak anlaşılabilmesi için tümevarımsal yaklaşım, kodlama, kavram, kategori gibi kavramların anlaşılması gerekir. Eğer araştırılan konuda yeterli bilgi yoksa ya da var olan bilgi eksik ise, genelden öze gitmeyi temel edinen tümevarım yaklaşımını kullanmak uygundur (Lauri ve Kyngas, 2005). Nitel araştırmalarda araştırmacı da topladığı verilerden yola çıkarak bir kuram oluşturma çabası içerisindedir, diğer bir deyişle tümevarımsal yaklaşım hakimdir. Kavram; olaylara ve anlamalı bütünlere verilen anlamdır ve temel analiz birimini ifade eder (Karataş, 2017). Kodlama ise; veriler arasındaki anlamalı bölümlerin (paragraf, sözcük veya cümle) isimlendirilmesidir. İçerik analizinde veriler, verilerin kodlanması ardından temaların bulunması, temaların ve kodların belirli bir sistem içerisinde düzenlenmesi ve bulguların tanımlanıp, yorumlanması olmak üzere dört aşamada analiz edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

3.5. Araştırma Etiği

Araştırma ncesi İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Üniversitesi'nden 02/08/2017 tarihli ve 61172994-302.99 sayılı “uygulama izni” ve Kırklareli İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 02.10.2017 tarihli ve 81576613/605.01/15566050 sayılı “araştırma uygulama izni” alınmıştır. Araştırmada katılımcılarla ile yapılan görüşmelerde doldurulan “kişisel bilgi formunda” katılımcılara “gizlilik ve gizliliğin korunması ilkesi” kapsamında hiçbir kişisel verinin üçüncü şahışlarla paylaşılmayacağı belirtilmiştir. Görüşme kısmına geçmeden hemen önce ses kayıt cihazı ile görüşmenin kaydedileceği belirtilmiş ve yazılı onayları alınmıştır. Araştırmanın amacı, süresi ve araştırma boyunca yapılacaklar yalın bir dille açıklanmıştır. “zerklik ilkesi” kapsamında istedikleri anda görüşmeden çekilebilecekleri ve beyan ettikleri tüm verilerin araştırmacı tarafından silineceği de belirtilmiştir. Araştırmada ğrenciler ile görüşme yapabilmek için her bir ğrenci velisinden “veli onay mektubu” toplanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. Matematik ve Fen Öğretmenlerinin Bulguları

Öğretmenlere “Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?” sorusu sorulduğunda matematik ve fen öğretmenlerinin tamamı rehber öğretmenlerin etkili olduğunu ifade etmiştir. Sadece bir öğretmen eskiden çok etkili olduğunu şimdi bilmediğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Matematik ve fen öğretmenlerinin rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Alt Tema	Frekans
Evet		10
	Mesleğe yönlendirme	2
	Öğrenci özelliklerine göre yönlendirme	2
	Çocuğun daha rahat olması	1
	Öğrencinin rehber öğretmeni sevmesi	1
	Rehber öğretmenin bilgisi	1
	Eskiden etkiliydi	1
	Objektiflik	1
	Ehil birinin yönlendirmesi	1

Bilmiyorum	1
Veli baskısı	1
Toplam	11

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler evet (f = 10) ve bilmiyorum (f = 1) olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Tabii ki etkilidir. revaçta olan mesleklere yöneltebilir. Çünkü zaman zaman 5 ya da 10 yılda bir değişiyor. bizim zamanımızda öğretmenlik meşhur ken şimdiki zamanda Mühendislik hatta nano teknoloji ve tasarım üzerine değişti işler yani Muhakkak rehber öğretmen etkilidir.” (MF1)

“Etkilidir. benim branşım fen. ben sadece çocuğun fen e yeteneği var mıdır yok mudur diyebilirim ama rehber öğretmen matematik, fen, sosyal gibi tüm hepsini toplarlar ona göre çocuğu yeteneklerine ayırır. bence etkisi vardır ve olmalıdır da. çocuk rehber öğretmenin yanında daha rahat oluyor, daha rahat konuşuyor, daha rahat ilgilerini anlatıyor. mesela bir öğrenci bana gelip feni sevmiyorum demiyor, diyemiyor belki kötü bir tepki veririm diye korkabiliyor ama rehber öğretmenin yanına gittiğinde hangi dersine kadar çok sevdiğini ya da hangilerine ilgilerinin olduğunu çok rahat bir şekilde bahsedebiliyor. bu şekilde olması gerektiğini düşünüyorum.” (MF4)

“Benim okuduğum dönemde çok etkiliydi. İllaki kayıt yapmak için bir rehber öğretmenle görüşüyorduk. Şu anda ne kadar etkililer bilmiyorum. Şu anda ailelerin baskısı çok fazla. Çünkü özellikle burada çok bilinçliler. Dolayısıyla aileler öğretmenlere baskın geliyorlar. Herşeyi daha iyi düşündüklerini düşündükleri için ama rehber öğretmenlerde eğer görüşlerine başvuruluyorsa etkilidirler. Öğrencinin özelliklerini tahminimce dışardan objektif olarak gözlemleyebilmek ve doğru yönlendirebilmek adına bence çok önemli. Aile belki bunu yapamaz kendi canlarından bir evlat olduğu için ama rehber öğretmen daha objektif bir şekilde

gözlemleyip, yeteneklerini daha doğru bir şekilde tespit edip, onu doğru alanlara yönlendirme konusunda bence etkili bir merci.” (MF6)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Rehber öğretmenin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmasında etkisi nedir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 2’da verilmiştir.

Tablo 2. Matematik ve fen öğretmenlerinin, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Testler	3
Öğrencilerle iletişim halinde	1
Öğretmenlerle iletişim halinde	1
Güçlü olan alana yönlendirme	1
Öğrencileri çok yönlü tanıma	1
Öğrencilere farkına vardırma	1
Öğrencinin kendini tanınması	1
Öğrencileri yönlendirme	1
Toplam	10

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 10 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam sekiz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Yapılan testler var. rehberliğin özel testleri var. o testleri yaparak öğrencinin güçlü yanlarını, zayıf yanlarını rehber öğretmen görebilir. öğrenciye de gördürebilir bunları. o şekilde faydası olur. zaten kpss ye çalışırken rehberliğin tanımında rehberliğin tanımına şöyle diyorlardı; rehberlik öğrencinin güçlü yanlarını ortaya çıkarmak değildir güçlü yanlarını öğrenciye göstermektir. rehber öğretmende direk güçlü yanlarını ortaya çıkarması değilde, öğrenciye gösterebilir. öğrencide onun farkına vardıkça, yaptığını gördükçe hoşuna gidecek o yüzden o alanlara yönlenecektir. özgüveni gelecektir öğrencinin.” (MF5)

“Onda da etkilidir. Sonuçta öğrencilerle iletişim halinde. Öğretmenleri ile de görüşebiliyor. çocuğun matematik zekası uygunsa öğretmenleri ile sürekli diyalog halinde olduğu için mesela matematiği güçlüyse güçlü yanını oraya yönlendirebilir” (MF2)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Ösym'den alınan veriler ışığında inceleme yapıldığında sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına yerleşme yüzde oranlarında 2000 yılından 2014 yılına kadar bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu oranın artırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Meslekleri tanıtmaya	2
Matematiğe karşı önyargının kırılması	1

Doğru planlama	1
İlgi alanlarına göre yönlendirme	1
Önyargının kırılması	1
Öğrencinin güçlü yanlarını ortaya çıkarma	1
Çocuğa yeteneklerini fark ettirme	1
Çocuk ve aile arasında köprü	1
<hr/> Toplam	<hr/> 9

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 9 görüş belirtildiği görölmektedir. Görüşler toplam sekiz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşığıda verilmiştir.

“İlk bine giren öğrencilerin girişini arttırmak istiyorsak puanı yüksek olan öğrenci tıp ya da dış hekimliği yazıyor. bu yargı kırılabilir. ilgi alanlarına göre yönlendirme yapılabilir. ilgi alanlarına göre yol gösterilebilir. aileler de de bu yargı var. ilk bine girdi mi öğrenci tıp, eczacılık, dış hekimliği gibi bölümlere yöneliyorlar. öğrenci başka bir bölümü istese de puanı tutuyor doktor olsun diyerek oraya yönlendiriyorlar. ailenin yönlendirmesi ile gittiğinde yarı yolda bırakanlar da oluyor. bir sürü yılı boşa geçen de oluyor. psikolojik olarak ve maddi ve manevi olarak yıpratıcı oluyor. çünkü öğrenciye uygun olmamış oluyor o bölüm. başta da buna bakılmadığı için baya bir zaman, vakit, nakit kaybına uğramış oluyor.” (MF3)

“Rehber öğretmen her mesleğin özelliklerini öğrencilere sunuyorlar ama ben sadece öğretmenliğin özelliklerini biliyorum. bir doktor tanıdığım vardır doktorluğu gördüğüm kadarıyla anlatabilirim ama bir yazılım mühendisliği tanıdığımız yok ve çoğu öğrencinin yazılım mühendisi tanıdığı yok. rehber öğretmen bunların özelliklerini bilip aktardığı için, bu bölümlere yönlendirme konusunda rehber öğretmenlerin çok büyük katkısı oluyor.” (MF4)

“Kolay girebileceği bölümleri seçtirmeye çalışıyorlar ama öğrencilerin daha çok neye ilgileri var bunları pek sorgulamıyorlar. burada rehber öğretmen sadece

öğrenciyi değil ailelere de aralarında bir köprü olarak öğrencilerin yetenekli oldukları bölümlere, daha doğrusu ileride mutlu olabilecekleri bölümleri seçmesini sağlayabileceklerini düşünüyorum.” (MF7)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Japonya'nın 1980'de Güney Kore'nin 2000 'li yıllarda Asya'da yarattığı mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin altısı STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin yetiştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, Japonya ve Güney Kore'nin Asya'da yaptıkları mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi ile ilgili görüşleri

Tema	Alt Tema	Frekans
Neden		7
	Teknoloji çağı	4
	Üretim açısından yetiştirme	3
Nasıl		11
	Doğru yönlendirme	2
	Bütçe oluşturulmalı	1
	Öğrenci odaklı	1
	Yaparak yaşayarak	1

Derslerin STEM'e uygun işlenmesi	1
Farklı ölçme	1
Eğitim sistemini değiştirme	1
İnovasyona yönelme	1
Disiplinler arası	1
İlgi	1
Toplam	17

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 17 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler “Neden” ve “Nasıl” olmak üzere toplam iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Tabii ki muhakkak yetiştirilmeli. Ayrı bir bütçe oluşturulması lazım. araştırma geliştirme programları, Arge programları çerçevesinde ve belli üniversitelerde var zaten bunlarla işbirliği yapılarak tübitak'ta önce olursa projeler kapsamında ki yapıyorlar da ama başlangıç aşamasında muhakkak ayrı bir ödenek bütçe ayrılması lazım çok faydalı olacaktır Çünkü Çağımız artık teknoloji çağı teknoloji konusunda yarışıyoruz kim başarılı olursa ayakta duracak başarılı olamayan çökecek.” (MF1)

“Kesinlikle yetiştirmeliyiz. yaklaşık 15-20 sene olmuş ki bu ülkeler savaşla yerle bir olan ülkeler. baktığımız zaman biz onlardan daha önce refaha ulaşmışız. biz 1923 den sonra bu ülkeler 1980 den sonra kendilerini geliştirmişler. geliştirdikleri alanda genelde teknoloji alanı. demek ki bizimde bunlara yönelmemiz gerekiyor. bu ülkelerin kaç tane telefon markası var. bizde gidip onların ürettikleri telefonları kullanıyoruz. örneğin ürettikleri bir çok araba markaları var honda, toyata, mazda, subaru. bizde de olsaydı Türk arabaları, türk telefonları olsaydı onları alır kullanırdık gidip te iphone kullanmazdık. türk malı kullanırdık ve çok daha ucuza alırdık. bu yüzden böyle öğrencilerin yetiştirilmesi lazım tabiki de.” (MF5)

“Kesinlikle. özellikle bu alanları seven artı bu alanlara yeteneği olan öğrencileri

bulmak çok önemli. artık çağımız teknoloji çağı ve ancak bunlarda mühendisliklerle ve bu bölümlerle elde edilebilecek başarılar. iletişim de olsun, savunma sanayisinde olsun bu bölümler geçerli. o yüzden bir an önce bu tür öğrenciler yetiştirilmeli. rehber öğretmenler ilgisi olan çocukları bu alanlara yönlendirmeli.” (MF7)

“Bence yetiştirilmelidir. STEM öğrenci odaklı ve yaparak yaşayarak öğrenmeye uygun olduğu için daha etkili olur. ezberlemez çocuk. unutmaz. bilgisayar ı düşünürsek daha çok zaten çocuklar bilgisayarda ki oyunların hepsini biliyor. biraz daha ilgilerini oyunların kodlarına mesela kaydırılabilir. çocuk oyun oynarken yana tıklayıp ayrıntılar dese oradan kodları gelecek.o üstüne mesela yaptığı zaman daha orada işte görecektir mesela. orada oyun oynayacak ama aynı zamanda nasıl yazıldığını da merak edecek. yaparak yaşayarak. okulda çünkü o çocuğa desen ki bu bir oyunun kodları çocuk ona bakmaz. öbür türlü daha çok çocuğun dikkatini çeker öyle olabilir. oradan da çocuk küçüklükten başladığı için ilgisi de bu yönde gider ve 20 yaşında çok büyük programlar bile yazabilir.” (MF2)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “21.yy da daha da zorlu kulvara girecek olan global ekonomik düzende yarışmak sizce nasıl mümkün olur?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 5 'te verilmiştir.

Tablo 5. Matematik ve fen öğretmenlerinin, 21. yüzyılda yarışmanın mümkün olup olmadığı ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Çocukları yönlendirme	3
Eğitim sistemini değiştirme	3
İnovasyon üretme	3
Çevreye dikkat etme	1

Çok çalışma	1
Toplam	11

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam beş tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Eskiden ülkeler arası savaşlar kılıçla, kalkanla, silahla yapılırken artık günümüzde 21.yy da ekonomi üzerinden savaşlar gerçekleşiyor. bir ülkenin borsası, her türlü ekonomik araçları güçlü olmalı. bunun içinde tabiki de bunları yönetebilecek, bunların stratejisini kurabilecek yetenekli öğrencilere ihtiyacımız var. önemli olan bu öğrencileri yetiştirmek. eğitim sistemimiz çok daha iyi olmalı. öğrenciler sadece puanlarına göre değil de ilgi ve yeteneklerine göre de yönlendirilmeli ki bu işi sevsinler. severek yaptıklarında ise çok daha başarılı olacaklarını düşünüyorum. test çözerek eğitmememiz gerekiyor çocuklarımızı. test sistemi öğrencilerimizin kendisini ifade etmesini engelleyen bir sistem. daha çok açık uçlu soruların olduğu, kişilik testlerinin de içinde barındırıldığı şekilde olmalı sadece açık uçlu, bilgi amaçlı değil. çocukların gerçekten bu işe ne kadar hakim oldukları ne kadar sevindikleri ya da ne kadar ilgili oldukları ölçülmeli çünkü bazı çocuklar ilgilerinin olduklarını düşündüğü halde işin içine girdiğinde ilgilerinin olmadığını anlıyor. çok çabuk sıkılabiliyorlar. daha lisede bu ilgileri ve yetenekleri ölçülmesi gerekiyor. bu da açık uçlu sorularla, ilgi ve kişilik testleri ile olabileceğini düşünüyorum.” (MF7)

“Bir şey üretilmeden, kalkınma sağlanmadan devam edilirse yarışma değilde geriden takip gibi olur zaten. onların ürettiklerini biz alma şeklinde olur. yarışma parkurunda bile olunmaz bir şeyler üretmiyorsan, bir katkı sağlamıyorsan gelişime, bir şeyler yaratmıyorsan. pek mümkün olmaz gibi geliyor bana sadece geriden takip olur. onlar yapsın biz kullanalım olur. bilimsel gelişmelere biraz daha yatırım yapılması lazım.” (MF3)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 6 'da verilmiştir.

Tablo 6. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Kariyer danışmanlığı	4
Meslekleri tanıtmaya	2
Gerçek yaşamdan problem örnekleri	1
Geleceğin mesleklerini bilme	1
Rol model	1
Rehber öğretmenin kendini geliştirmesi	1
Toplam	10

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 10 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam altı tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Rehber öğretmen bu konuda somut örnekler gösterebilir çocuklara Çünkü fen bilgisi önünde somut örnekleri olan bir ders. matematiğe göre daha şanslı o konuda çünkü doğa ve yaşam içinde olan şeyleri anlatıyor. bu konuda fen ve teknoloji alanında yapılan gelişmeler bulunan tasarlanan ürünler, Bunlar rehber öğretmenin aracılığıyla sunu olarak ya da canlı bir şekilde üniversiteler gezilerek çocuklara gösterilirse bir nebze şevk ve ilgi uyandırabilir. sevdirebilir Çünkü görmeleri lazım Çocukların.” (MF1)

“Etkili çünkü rehber öğretmende bilinçli STEM de. rehber öğretmende bu bilinç de olunca öğrenciyi bu alanlara yönlendirecek. rehberlik derslerinde hadi bakalım ne

hissettiniz kağıda yazın bakalım demekten çok işte hep birlikte sınıfça bir aktivite yapalım diyecek. ya da bir proje verecek onlara belki anket yapın diyecek grup olarak. siz şunu araştırın grup olarak diyecek. meslek olarak da olabilir. ekonomik, iş getirecek kısmı bu grup araştırın der. geleceğin mesleklerini mesela. meslekleri araştırabilir. yönlendirme olarak iyi olur.” (MF2)

“Becerileri bu yönde olan öğrenciler için fen ve teknoloji uygun görüyorsa, kişiliğine uygun görüyorsa rehber öğretmenin öğrenci ile ve ailesi ile görüşmesi ki ailelerin hiç akıllarında olmayan bir meslektir büyük bir ihtimalle ufukları açılmış oluyor. aile ve çocukta bu şekilde yola devam etmeyi planlıyorsa belki de çocuk işinlanmayı bulabilir, kim bilir. ” (MF3)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?” sorusu sorulduğunda üç öğretmen evet, dört öğretmen ise hayır şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Evet	8
Stereotip düşünceler	3
Kariyer engelleri	2
Küçüklükten itibaren yönlendirme	2
Ataerkil yetiştirilme tarzı	1

Hayır	7
Hayır	4
Artık yok	2
Cinsiyet değil ilgi etkili	1

Toplam	15
--------	----

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 15 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler “Evet” ve “Hayır” olmak üzere toplam iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Genelde erkekler mühendislik bölümünü seçiyor. bayan için şunu diyorlar: öğretmen olsan yeter. daha rahattır. 3 ay tatilin var. bu çocukluktan beri kadınların kafasına yerleştirildiği için böyle yöneliyor. benim için de aynı şey geçerli. puanım mühendisliklere filan da tutuyordu ama ben gittim öğretmen oldum. ama şuan pişman mıyım evet bazen pişman oluyorsun. mühendislik okumak varken neden öğretmenliği seçtim oluyorsun. cinsiyet bu yüzden tabiki de rol oynuyor.” (MF4)

“Evet. ataerkil toplumlarda yetiştirilme tarzından kaynaklı bizde ağırlıkla erkekler bizde egemenler bu alanda. en basit bunu mühendislik fakültesinin kantinine indiğinizde görebiliyorsunuz. dolayısıyla erkek egemen bir alan ayırımı var. neden bilmiyorum. yapılan hiç bir çalışma kadınların yetenek olarak ya da zeka olarak geride olduklarını göstermiyor. ama bu büyük ihtimalle sen kadınsın, kız başına olur mu falan tarzı bir yönlendirmeye baskı kuruluyor olabilir. ya da kadınların kendilerini gerçekleştirme sine küçük yaştan beri izin verilmemesi belki de bu durumda çok etkili. son zamanlarda birazcık daha etrafta özellikle eğitim ve öğretime kız öğrencilerinin katılmasıyla, okur yazarlığın artmasıyla biraz daha kendinin farkında olan, farkındalığını geliştiren ve bu alanda kadınların birazcık daha sayılarının arttırdığına inanıyorum.” (MF6)

“Kesinlikle bir rol oynamaz. eskiye nazaran bu işin tam tersine döndüğünü düşünüyorum. özellikle erkeklerden ziyade bayanların bu bölümlere daha çok ilgi duyduklarını, bu anlamda zekalarının daha pratik olduklarını düşünüyorum. o yüzden de burada bir cinsiyetçilik değil de daha çok ilginin etkili olduğunu

düşünüyorum.” (MF7)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin tamamı belirtilen bölümleri tercih edecekleri yönünde görüş bildirmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
İlgi artışı	3
Matematiğe önyargının ortadan kalkması	2
Disiplinlerarası öğrenme	1
Daha istekli çocuklar	1
Uygulamalı öğrenme	1
Daha ilgili çocuklar	1
Özgüven	1
İlgi ve yeteneklerinin farkına varma	1
Kalıcı bilgi	1
Toplam	12

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 12 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam on tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet düşünüyorum.diğer türlü matematik, fen biz genel olarak ezber bilgi anlattığımız için çocuk sadece bilgiyi ezberliyor. bu şekilde çocuk matematiği ve fen i sevemez. ama matematiği yaparak öğrense mesela pisagor teoremini ya da diğer teoremleri ispatlayarak öğrense ilgisi artabilir. fen de sürekli deneyler yapsa deney yaparak öğrense hem kalıcılığı artacak bilginin hem de ilgisi artacak. deney yaparak öğrendiğinden dolayı bu alanları sevecek ve bu alanlara yönelecek ama sürekli ezber verdiğimiz için çocuğun tabiki ilgisi olmaz. bilgileri ezberledikleri içinde çabuk unutuyorlar.” (MF5)

“Evet. sebebi de şu, kendi ilgi ve yeteneklerinin farkında olan öğrenciler zıyan olmaz. şu an günümüz de bir çok öğrenci dediğim gibi kendi yeteneklerinin bile farkında olmadan liseden çıkıp gidiyorlar. daha sonra istemedikleri ya da ilgilerinin olmadıkları bir bölüme gittiklerinde de mutsuz olup kendi işlerini bile yapamaz hale geliyorlar. bu yüzden bir çok yetenekli öğrencinin zıyan olduğunu düşünüyorum.” (MF7)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Okul fen öğretim pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretim yaklaşımının dönüşümü öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9.Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Sorgulama becerisini artırma	4
Kalıcı öğrenme	3

Öz yeterlilik	1
Sosyalleşme	1
Eğlenerek öğrenme	1
Toplam	10

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 10 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam beş tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Eski okulda ki öğrencilerim çok güzel sorguluyorlardı. bu neden gelmiş nereden gelmiş diye. öğrencinin daha kalıcı etkili bir şekilde öğrenmesini sağlayacaktır. bizim zamanımızda bu budur bu şöyledir denilip geçiliyordu. nereden gelmiş nasıl gelmiş bilmiyorsun. çocuklara anlatırken bakın bu buradan gelmiş şuradan gelmiş diye anlattığımız zaman öğrenci bilgiyi daha kalıcı edinmiş oluyor.” (MF4)

“İlk önce çocuklar sorgulamayı öğrenecek şu anda bizde sorgulama yok gerçekten. onun sıkıntısını da her şeyde yaşıyoruz. çocuklar sorguladıkça daha iyi öğrenir, kalıcılık artar. çocuklar sorgulamayı öğrensin, işin mantığını öğrensin. örneğin matematikte ondalık kesirlerde çarpma; 10 ile çarparken 1 tane sağa, 100 ile çarparken 2 kere sağa. çocuk bunu sorgulasın ben neden çarpma da 2 tane sağa koyuyorum. neden eşitliyoruz? neden çarpıyoruz? diye sorgulasın. çokgenlerin iç açıları toplamı $(n-2) \cdot 180$, neden öyle? bir köşeden çizilen köşegen sayısı $n-3$ neden öyle? çocuk bunları kendi sorguladıkça, buldukça daha iyi öğrenir. mantığını anlayacak. mantığını anlamadan öğrenmenin amacı yok.” (MF5)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, geleceğin meslekleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Teknoloji	4
Yazılım	4
Yapay zeka	2
Programlama	2
Bilgisayar	2
Mühendislik	2
Tıp	2
Öğretmenlik	1
Arşiv yönetimi	1
Fen yaşam alanları	1
Nano teknoloji	1
Uzay	1
Hemşire	1
Bilişim	1
Robotik	1
Yenilenebilir enerji	1
Veri madenciliği	1
Giyilebilir teknoloji	1
Büyük veri analizi	1
Siber güvenlik	1
İletişim	1
Toplam	32

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 32 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam 21 tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Teknoloji ile ilgilenen bölümler, Yapay Zeka, öğretmenlik var zaten, programlama, yazılım, Arşiv yönetimi. Bilgisayar ve fen yaşam alanları ve nano teknoloji” (MF1)

“Teknolojiye dayalı bence. yazılım çünkü yazılım her şeyin içinde var. kullandığımız arabada telefonda uçakda hızlı trenlerde. hızlı trenler 3 saatte gideceği yolu bu programlarla daha kısa sürelerle indirebilir. marmaray mesela mühendislik, matematik var. teknoloji ilerledi ki denizin altından bile gidilebiliyor.” (MF2)

“Yapay zeka, robotik, yenilenebilir enerji, veri madenciliği, giyilebilir teknoloji, büyük veri analizi, siber güvenlik.” (MF6)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “OECD tarafından her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Fen ve Matematik alanlarından Türkiye'nin OECD ortalamalarının altında kalarak OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının sebepleri neler olabilir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Eğitim sistemi	6
Ağır müfredat yükü	3
Beceri kazandıramama	1
STEM ile eğitim yapılmaması	1
Uygulama eksikliği	1

Bilişsel becerileri geliştirememe	1
Öğretmen donanımı	1
Aileler	1
Kalıcı öğrenmeme	1
Toplam	16

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 16 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam dokuz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Eğitim sistemimiz tabiki de. kavrama, yorumlama düzeyini ölçen bir sınav ama bizde ki sınavlar ya da eğitim sistemi ezber dayalı, bilgiyi öğrensin, söylesin, işlemini yapsın ama ne yaptığını bilmeden geçsin tarzında öğretiyoruz. doğru cevabı bulsun sadece şeklinde öğretiyoruz. bu sistemde de başarılı olan öğrenciler var ama bu başarılı öğrenciler de PISA da aynı başarıyı gösteremiyorlar çünkü orada bilgiyi öğrendim yazdım sonucu buldum geçtim oluyor ama bu taraf da sonuç olarak o bilgiyi nasıl kullanacağını, yorumlayıp birkaç tane konuyu harmanlayıp çözebileceği sorular. o yüzden en büyük sebebi öğretim sistemimiz. öğretim tarzımız. nasıl öğrenmelerini isteme amacımız. ezberlemelerini istiyoruz o şekilde öğretiyoruz yani.” (MF3)

“Çocuğun çok yönlü düşünememesi. PISA ‘nın sorularına baktım çok zor yapılamayacak sorular değil. sadece çocuklar çok yönlü düşünemiyor. çünkü çok yönlü düşünen çocuklar yetiştiremiyoruz. bu biraz öğretmenlerden de kaynaklanıyor ailelerden de kaynaklanıyor. bize diyorlar ki her çocuğu geçireceksin. böyle olunca çocuk ders çalışır mı hayır. kitap okumuyorlar. kitap okusalar biraz ufukları genişleyecek ama yok hepsinin elinde bir telefon bütün gün onunla uğraşiyor. son sıralarda olmamızın sebebi çok yönlü düşünen çocuklar yetiştiremememizdir.” (MF4)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Farklı bölümlerden oluşan

öğretmen ağıları, öğretmene ne gibi katkılar sağlayacaktır?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmene katkıları ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Öğretmen donanımı	4
Farklı bakış açısı	2
Disiplinler arası	2
Öğrenciye daha yararlı olma	1
Daha eğlenceli dersler	1
Mesleki tatmin sağlama	1
Çok yönlü düşünme	1
Toplam	12

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 12 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam yedi tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Farklı bir bakış açısı kazandırıyor. bilgini ve doğrunun tek olmadığını öğretiyor. aynı doğruya başka yollardan da ulaşabildiğini gösteriyor. önyargıyı yıkıyor öğretmen olarak. kendi bildiğini Doğrudur ya da hep senin yaptığın Doğrudur diye bir düşünce vardır ya bizde ya da baktık sadece başkası karışmasını işime Kastım önyargıdan. grupta çalışabilme becerisi kazandırıyor. kendi ufkunuda açıyor, tecrübe katıyor. başka zaman daha büyük bir güç oluşturabiliyorsun. Mesleki

anlamda kendi dersinde farklı ürünler, tasarımlar ortaya çıkarmanı sağlıyor. farklı bakış açıları ve kazandırıyor. yapılan bir çalışmada değişik bir Boyut ortaya koyabiliyorsun. Tek bir boyutta çalışmamış oluyorsun. bu da karşıdaki alıcıya farklı uyarılar, uyarılar ortaya koymayı sağlıyor. bir tane uyarı vermek yerine Diğer branşlardaki arkadaşlarınla çalıştığın zaman hem görsel hem zihinsel daha farklı uyarılar vererek Bu ürünün daha etkili ve daha başarılı olmasını sağlıyor.” (MF6)

“Matematikte öğretmen bilimsel gösterimi anlatırken hücrelerden örnek verebilir. insanda şu kadar milyar tane hücre vardır. biz bu hücreyi matematikte ki bilimsel gösterimle gösterelim. öğretmenin diğer derslerden örnek vermesini sağlar. öğretmenin vizyonunu genişletir. farklı bölümlerden aldığı bilgileri sentezleyerek daha disiplinler arası proje üretebilir.” (MF5)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “Okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşir mi? Neden? Nasıl?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin tamamı evet gerçekleşir şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmen görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşmesi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Bağlantılı şeyler	7
Yeni iş alanları	2
Farkındalık	1
Fen ve mühendislikte ilgi artışı	1
Çok yönlülük	1

Fen ve matematiği sevmeye	1
Donanımlı öğrenciler	1
Toplam	14

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 14 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam yedi tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Tabi ki gerçekteşir. ezberle eğitim yapmayıp mantığını anlarsa çocuk fen i yada matematiği seviyorum diyebilir. ülkenin büyük bir çoğunluğu matematiği sevmeye çünkü sürekli ezber. çocuklar sınavla girecek ve senin o müfredatı yetiştirmen gerekiyor. sende mecbur kalıyorsun bir yerde ezber anlatmaya. böyle olunca da çocuk dersi sevmeye. sürekli ezber olduğundan dolayı çocuğa ağır gelir. liseden hatırlıyorum; limit, integral, türev nerede kullanıldığını bilmiyorduk. anlamını dahi bilmeden sürekli soru çözüyorduk. böyle bir şeyi sevmeyizsin ki.” (MF5)

“Gerçekteşir. çok katkısı olur bu sistemin. belki bu sistemle başka bölümler açılabilir iş alanlarında. rehberlik sadece rehberlik olarak kalmaz. pedagoğluk tamam ama belki onun yan alanları açılır. muhakkak katkısı olur. arabalarda olabilir. uçaklar. uçaklar da bile var. bu sistem olmasa belki uçak üretimi olmayacaktı. uçakla bir yerden bir yere giderken zamanda gene tasarruf olmuş oluyor. arabaları düşünebiliriz. özellikleri gittikçe artıyor. daha güvenilir hale geliyor. hava yastıkları en basitinden ya da kullandığımız telefonlar. görüntülü görüşme eklendi. kayıt cihazları, video çekimleri, kamera çekimleri. anı ölümsüzleştirmek. bunların iş alanlarını arttırıyor. Facebook, Twitter, Instagram bunlar hep iş alanları.” (MF2)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımları 21. yy öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde mi? Neden?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin altısı hayır, birisi ise evet yanıtını vermiştir. Öğretmen görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımlarının 21. yüzyıl ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde olup olmadığı ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Hayır	14
Hayır	6
Bilgi tekrarı	2
Müfredat	2
Soyut	1
Ezber	1
Kazanımlar temel düzeyde	1
Teori kaynaklı	1
Kısmen	2
Kısmen	1
Günlük hayatla ilişkili	1
Toplam	16

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 16 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Kazandırılmıyor maalesef. soyut olduğu için Bilgi tekrarlanmadığı için

unutuluyor. bizim müfredatımızdaki çoğu bilgi kuru bilgi olarak kalıyor çocukta. kuru bilgi olarak verdiğin için çocuk o süreçte öğreniyor ama bir saat sonra hepsini unutuyor. Biz de aynı şekilde bir sürü bilgi öğrendik ama ne kadarını hatırlıyoruz. sadece kullandıklarımı hatırlıyorum. ama unuttum çocukta da aynı. STEM eğitiminde de uygulayacağı için daha hatırlayabilir ve uygulama yaptığı için kalıcı olabilir bilgi diye düşünüyorum. yaparak yaşayarak öğreneceği için onları daha kalıcı olacaktır. Çünkü normal kazanımlarda ki bilgi gibi kuru bilgi olmayacaktır. ya da bilgi düzeyinde kalmayacak. o bilgiyi uygulayıp ve bir ürün ortaya çıkaracağı için daha da kalıcı olacaktır. okullarda Şu an bir nebze uygulanabilir Çünkü okullarda uygulama dersleri var. matematik uygulamaları fen uygulamaları gibi dersler olduğu için doğru yönlendirilebilirse uygulanabilir. ama süre yeterli olur mu Onu bilmiyorum. çünkü öğretmene bağlı her şey. ortama da bağlı. STEM eğitimi verebilmemiz için bizim çalışacağımız öğrenci sayısının az olması lazım. grup grup olması lazım ve bu grupların yönetilmesi ve bu gruplarda yapılan çalışmaların dönütlerinin toplanması lazım. siz bunu 36 - 40 kişilik sınıflarda yapamazsınız. zaten mevcut programın uygulanamamasının en büyük sebebi o sınıf ortamlarının uygun olmaması ve öğrenci sayısının yeterli olmaması. ama belli mevcut ortamlar sağlanırsa bu konuda güzel bir eğitim olur. ama şöyle de olabilir seçmeli ders bazında başlanırsa seçen öğrencilere yönelik ders verilirse o zaman uygulanabilir.” (MF1)

“Yok hayır nasıl versin ki. çocuğun programlama bilmesi gerekiyor. yazılım bilmesi gerekiyor. mühendislik yeteneklerini geliştirebilmesi gerekiyor. hangi matematik dersinde bu hesaplamaları, bu alana ait bilgileri anlatıyoruz. hangi fen dersinde bu alana dair yada teknoloji dersinde bu alana dair yetileri kazandırıyoruz. hiçbirinde. saçma sapan örgüler falan filan komple sözel ders gibi geçiyor. hani hiç laboratuvara girilmiyor. dolayısıyla hiç uygun değil. bir kere çok müfredat yükü var. o müfredat yükünü öğretmenin sırtından almadığınız sürece öğretmenin laboratuvara girmesinin imkanı yok. yazılılar, sınavlar, projeler, ödevler derken bir bakmışsın öğretmenler konuyu bile yetiştiremiyorlar.” (MF6)

“Fen biraz daha iyi durumda. biraz daha çocuğun günlük hayatına hitab ediyor. daha iyi anlayabiliyor. 5 le ve 6 lar. 7lerde biraz günlük hayattan uzaklaşıyor. atom konusu girince işin içine çocuk biraz bocalıyor. ama matematik konusunda çocukların ihtiyacına cevap veremiyor. çocuk günlük hayatla ilişkilendiremiyor bunu. aslında günlük hayatımızda çok kullanıyoruz ama ben mesela günlük hayatta

kullandığımızı öğretmen olduktan sonra anladım. öğrenci iken bende bilmiyordum. ondalık sayılar mesela hayatımızın her yerinde. mesela bir fizik dersini düşünelim hayatımızın her yerinde var ama öğretmen olduktan sonra anladık öğrenci iken anlamadık. kitaplarımızda da o şekilde bir anlatım yoktu, öğretmenlerimizde o şekilde yönlendirmediler bu yüzden bilmiyorduk.” (MF4)

Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerine “21 yy becerileri sizce neler olmalıdır?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin, 21. yy becerileri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
İletişim becerileri	4
Grupla çalışma	3
Yaratıcılık	3
Sorgulama	2
Üretkenlik	2
Öz yeterlilik	2
Çözüm odaklı	2
Liderlik özelliği	1
Merak	1
Yeniliklere açık olma	1

Azim	1
Bilgisayar becerileri	1
Mühendislik becerileri	1
Analitik düşünme	1
Teknolojik okuryazarlık	1
<hr/>	
Toplam	26

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 26 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam onbeş tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Yaratıcı olması lazım bir şeyler üretebilmesi için. üretken, azimli, yılmayan, sabırlı olmaları lazım. yap dene yap dene olayından dolayı. problemlere çözüm getirebilen bireyler olması lazım. çözüm odaklı olması lazım. üretilecek bir üründe bir sıkıntı varsa bunun nasıl çözülebileceği üzerinde kafa yormaları lazım, ki kafa yorurken de bir takım halinde çalışabilmeleri lazım ki farklı farklı çözüm yolları bulup bunları süzgeçten geçirip hangisi işe yarar gibi. iletişim becerileri iyi olması lazım. teknolojik gelişimleri takip etmesi lazım. onları iyi kullanabilmesi lazım.” (MF3)

“Bütün yüzyıllarda geçerli olduğu gibi insanın kendisini ifade edebilmesi kesinlikle önemli ki bizim şu dönemde en önemli eksikliklerimizden bir tanesi o. çocuğa şıklar verdiğinizde şıklar arasından tercih yapabiliyor ama kendisinin sıfırdan bir fikir üretmesini istediğinizde çocuk sadece yüzünüze boş boş bakıyor. çocuklar kendilerini ifade edemiyorlar, yeni fikir üretmiyorlar, yaratıcılıkları neredeyse sıfıra inmiş sadece bizim verdiklerimiz arasından tercihler yapabiliyorlar. kafalarında yeni bir tasarım oluşturamıyorlar. o yüzden giderek bu neslin başkalarının boyundur uluğu altına girmesine yada bağımlı hale gelmesi anlamına geldiğini düşünüyorum. her şeyden önce bağımsız düşünebilen, kendi fikri olan, başkalarının fikirlerini sorgulayabilen hatta yeri ve zamanı geldiğinde kendi fikrini bile sorgulayabilen acaba yanlış yapıyorum yaptığım doğru mu yanlış mı diye sorgulayabilen bireyler olması gerektiğini düşünüyorum.” (MF7)

4.2.Rehber Öğretmen Bulguları

Rehber öğretmenlere “Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin altısı evet etkilidir, bir tanesi ise biraz etkilidir yanıtını vermiştir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Rehber öğretmenlerin, rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Alt Tema	Frekans
Evet		9
	Öğrencinin kariyer gelişiminde önemli	2
	Bilgi verme	2
	Alternatif sunma	1
	Çocuğun ilgi ve yeteneklerini ortaya çıkarma	1
	Yönlendirme	1
	Meslekleri tanıtmaya	1
	Uzmanla görüşmenin önemi	1
Biraz		2
	Çocuğun başarısı	1
	Aile ortamı	1

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler evet (f = 9) ve biraz (f = 2) olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Etkilidir. çünkü öğrenci bir arayış içerisinde oluyor. En iyisini öğrenmek istiyor. bunun içinde başvurabileceği veya kendisini doğru alana yönlendirebilecek kişiyi rehber öğretmen olarak görüyor. biz rehber öğretmenleri bu geçişleri takip etmek zorundayız öğrencilerin kariyer gelişimine, eğitimine katkıda bulunmak için. tercih dönemlerin de de çok yoğun oluyoruz sürekli öğrenciler geliyor. kendisi için en iyisini seçmek için uğraşıyorlar. rehber öğretmeni bence öğrencinin kariyer gelişiminde en önemli kişidir bence.” (R2)

“Vardır biraz ama daha çok yani çocuğun başarısı ve aile ortamı önemli. ailede çocuğa ne veriyorsan onu öğreniyor. aile illa ısrar ediyorsa illa fen lisesi çalış çalış diye o zaman fen lisesi ya da anadolu lisesi seçmekte daha istekli oluyor çocuklar. başarı odaklıysa da ailenin çocuğa bakış açısı anadolu ya da fen lisesine ulaşmak istiyorlar ama dersleri düşük olan çocuklar daha çok meslek lisesine yöneliyor. yani burada önemli olan lise seçiminde en çok puan. rehber öğretmenin etkisi de çocuğun ders çalışmasını arttırıp, onu istediği liseye yönlendirmek. puanına uygun liseye yönlendirmek diyeyim. burada az bir etkisi var aslında. bölüm seçimin de mesleki eğilim testleri filan kullanarak çocuğun yetenekleri keşfetmesini sağlıyoruz ama yine üniversite ve bölüm tercihlerinde puan önemli olduğu için önemli olan ders çalışması oluyor. etkisi bu kadar yani.” (R1)

Rehber öğretmenlere “Rehber öğretmen öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmasında etkisi nedir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Rehber öğretmenlerin, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Güçlü ve güçsüz yönleri belirleme	4
Test ve Envanter	4
Etkili	3
Öğrencilere farkına vardırma	2
Etkinliklere yönlendirme	1
Okulda projeler ve etkinlikler	1
Öğrenciyi tanıyorsa etkili	1
Öğrenciyi her yönüyle değerlendirme	1
Toplam	17

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 17 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam sekiz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Çocuğa uyguladığı sorduğu sorularla güçlü yönlerini keşfetmesini sağlayabilir.”
(R3)

“Çoktur çünkü çocuğu daha iyi tanıdığı için, öğrenciyi tanıyarak ve kişilik testleriyle, bireysel testlerle onun güçlü ve zayıf yönlerini ortaya çıkartabilir çok rahat. kendinin bile farkında olmadığı yönlerini ortaya çıkarabiliyorsunuz.” (R4)

“Bireyi tanıma tekniklerini uygulayan kişi rehber öğretmendir. Tanıdığı zaman, aileden de öğrenci hakkında bilgi alan kişi, güçlü yanlarını ortaya çıkarmak için tanınması lazım kişiyi. Biz rehber öğretmenler öğrencinin sadece okul durumuna, notlarına bakmayız. Her yönüyle ailesini, kültürünü, kişisel özelliklerini tanımaktan geçer güçlü yanlarını ortaya çıkarmak.” (R7)

Rehber öğretmenlere “Ösym'den alınan veriler incelendiğinde sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına yerleşme yüzde oranlarında 2000 yılından 2014 yılına kadar bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu oranın arttırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Rehber öğretmenlerin, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
İstihdam	3
Yönlendirme	1
Mesleklerin iyi taraflarını öğrenciye aktarma	1
Alanları tanıma	1
Öğrenciye anlatma	1
Materyal kullanımı	1
Çocuğu ilgili alanda aktif tutma	1
Ailelere rehberlik	1
Yanlış inanışları ele alma	1
Toplam	11

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam dokuz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler

aşağıda verilmiştir.

“Bu oranın neden düştüğünü irdelemek gerekiyor birazda. hani rehber öğretmen şöyle söyleyeyim çocukların ilerisini de, geleceklerini de düşünerek yönlendirmek zorunda ki öğretmenden ziyade de aile de ve çocuk da bunu düşünüyor. sadece bir bölümü okumak için okumayayım çünkü genelde ilk gelen soru şudur: şimdi ben bu bölümü okuduktan sonra ne yapacağım, ne olacağım, nerede çalışabilirim. hep bu tarz sorular geliyor ve siz bunları çocuğa açıklıyorsunuz. sen bu bölümü okursan şurada şurada iş bulabilirsin diye açıklıyorsunuz. çocuk da en kolay iş nerede bulabilecekse oraya yöneliyor otomatik olarak. ve bu oranın arttırılması için bize düşen bir pay varsa bu sadece bizim yönlendirmemizle alakalı değil bu iş alanlarının arttırılması ile alakalıdır aslında. eğer bu olursa rehber öğretmen gönül rahatlığıyla yönlendirir. gönül rahatlığıyla bak sen bu bölümü okursan böyle yerlere yerleştirilirsin. çocuk da buna binayen bunu yazar ve yerleşir.” (R6)

“Bu bölümler daha çok uygulamaya yönelik olduğu için yani çocuğun bir şeyler denemesi, deneyler yapması, örneğin kodlama yapması gibi çocuğun bir şekilde aktif olduğu bölümlerdir. Bu bölümlere çocuğun gitmesi için eğitimde de çocuğu sürekli aktif tutmak gerekiyor ki çocuk ben sorumluluk alıyorum, başarabiliyorum ve ben bundan mutlu oluyorum görebilsin. Diğer bölümlere giden çocuklar sadece akademik manada kağıt üstünde başarılı oluyolar. Çocuk eğer okulunda da bu alanlarda başarılı olduğunu görürse bu bölümleri yine aynı şeyleri yapacağım ve ben bunları yapabilirim der ve seçer. Yani bizim çocukları bu alanda hep aktif tutmamız gerekiyor.” (R5)

Rehber öğretmenlerine “Japonya'nın 1980'de Güney Kore'nin 2000 'li yıllarda Asya'da yarattığı mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin dördü STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin yetiştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Rehber öğretmenlerin, Japonya ve Güney Kore'nin Asya'da yaptıkları mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Evet	4
Yetiştirebiliriz	1
Çocuğun şevkini kırmama	1
Çağın gereği	1
Tabandan başlayarak değişim	1
Küçük yaşlardan eğitim	1
Denemek gerekli	1
Küçük yaşta ilgilerine yönlendirme	1
Bakanlıklar arası işbirliği	1
Öğrenciyi inandırma	1
Toplam	13

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 13 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam 10 tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet yetiştirilmelidir. Dediğim gibi sürekli öğrenciyi ve veliyi de aktif tutmak lazım çünkü okulda olduğu kadar çocuğun evinde de eğitim önemli. Okul öncesi ve ilkokulda özellikle öğrencinin sürekli başarabileceği şeylere yönlendirmek önemlidir.

Çağımıza baktığımızda teknoloji ön planda, bilim çok fazla ön planda ve biz eğer gelişmiş bir ülke olmak istiyorsak biraz diğer ülkeleri örnek almalıyız. Çocuklara testi veriyoruz buna göre oku ve buna göre cevapla diyoruz ama kendisinin üretmesine izin vermiyoruz bu yüzden halen gelişmekte olanız ve gelişemiyoruz dönüp baktığımızda çocuğa biraz da farklı yönden bakış açısı geliştirmeyi empoze etmeliyiz.” (R5)

“Kesinlikle yetiştirmeliyiz. çağ bunu gerektiriyor. artık gelişen ülkelere baktığımız zaman hep üreten ülkeler. gelişmekte ve gelişmemiş ülkelerde ise hep tüketen toplumlar var. artık çağ atlamak istiyorsak bir kere her şeyden önemlisi tabandan başlamak lazım. eğitimin en tabanından başlamak lazım. eğitimin en tabanı anaokulundan itibaren başlayarak sistem değişikliğini yapmak gerekiyor. biraz risk mi risk, zor mu zor ama imkansız mı değil çünkü biz zaten bir gelişim içerisindeyiz. yapılandırıcılığı denedik ki bence mantıklı buda yavaş yavaş değişim sağlanabilir. bu bir anda olabilecek bir şey değil. mucize gibi değil. bir sabah uyandıığımızda bu STEM oturmayacak tabiki. bu bir süreçtir ve bu sürece destek verilmeli bence. ” (R2)

Rehber öğretmenlere “21.yy da daha da zorlu kulvara girecek olan global ekonomik düzende yarışmak sizce nasıl mümkün olur?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 20’de verilmiştir. **Tablo 20.** Rehber öğretmenlerin, 21. yüzyılda yarışmanın mümkün olup olmadığı ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Eğitim	3
İnovasyon üretme	2
İyi ekonomist yetiştirme	1
İyi öğrenci yetiştirme	1

STEM	1
Toplam	8

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam sekiz görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam beş tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Öncelikle eğitimi düzeltmemiz gerektiğini düşünüyorum çünkü hemen olabilecek bir şey değil bu yani 5 yıl sonra bile bunu yakalayamayacağımız için şu an yetiştirdiğimiz çocuklardan işe başlamamız lazım ve bunu ancak okullarda eğitimle yapabiliriz. Şu andaki genç nesili yetiştirebiliriz. En önemli basamak eğitimidir.”

(R5)

“Herhalde tartışmasız teknoloji sayesinde olabilir çünkü dünyada teknoloji çok önemli bir seviye geldi, çok önemli bir konuma oturdu. o yüzden de siz üretiyorsanız yeriniz var fakat üretmiyorsanız özellikle teknolojiyi konuşursak, üretmiyorsanız o zaman bağımlı hale geliyorsunuz. şuanda bizim yaptığımız gibi. nasıl her şeyi ithal bir şekilde alıyoruz bunu yaşamaya devam eder ve kaderimiz haline gelir. mesela oradaki 1 tl ye satılan bir şeyi biz burada 3 tl ye 10 tl ye alıyorsak bu şekilde ekonomik olarak bizi düşüren bir düzeyde devam ederiz. devamlı bir para akışımız var dışarıya bu da bizi çok yoruyor ve yıpratıyor diye düşünüyorum. mesela telefonda gelen para müthiş bir para ve bir akıllı telefonun ömrü çok uzun değil.”

(R6)

Rehber öğretmenlere “Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Rehber öğretmenlerin, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
İlgi ve yeteneğe uygun yönlendirme	3
İstihdam	2
Kariyer danışmanlığı	2
Geleceğin meslekleri	2
Rehber öğretmenin donanımı	2
Toplam	11

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam beş tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Yani şöyle, yakındığım bir şey var. fizik, kimya, biyoloji bide bilim insanı yetiştirmek için kurulan fakülteler bunlar, bölümler diyeyim. bunlar ülkemiz de son zamanlarda kapatıldı. biz öğrencileri ne kadar buna yönlendirmeye çalışsak da ülke şartlarında bu kişiler iş bulamıyorlar. iş bulamadığı için,, gelecek kaygısı olan bireyler buralara yönelmiyorlar malesef. ama şöyle söyleyebilirim mühendislik kısımlarına yönlendiriyoruz, mimarlık a yönlendiriyoruz öğrenciyi. ama dediğim gibi fen alanları ülkemizde en düşük puanla kapatan hatta bölümlerin, fakültelerin öğrenci kapatmamak için üstüne para verdikleri bir bölüm. o yüzden tercih etmiyor öğrenciler. ama mimarlık, mühendislik her zaman bence gözde mesleklerdir. öyle de olacak çünkü çağ geliyor. mühendise, mimara her zaman ihtiyaç oluyor ama dediğim gibi o fizik, kimya biyoloji gibi bilim adamı yetiştiren bölümlerin devlet tarafından desteklenmeli. bu kişilere çalışma alanının oluşturulması durumunda kişileri yönlendirebiliriz.” (R2)

“Rehber öğretmenin etkisi hepsi için vardır. Fen ve teknoloji için de vardır. Çocuğa bir kere kendini tanıtmak önemli bizim için. Meslekten önce kendini tanıyacak. Ben ne değil, ilgim ne? yeteneğim ne? Neyi becerebilirim? Bu alanlar içinde çocuğun tabi uzay becerisi ise uzay becerisi olması gerektiğini bilmesi gerekir rehber

öğretmenin, neye ihtiyaç duyduğunu, daha bir analitik düşünmeye yatkın olduğunu tespit etmesi lazım. Bunları tespit edip, çocuğa da bunları göstermesi gerekiyor.”
(R3)

Rehber öğretmenlere “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?” sorusu sorulduğunda dört öğretmen evet, iki öğretmen kısmen ve bir öğretmen ise hayır şeklinde yanıt vermiştir. Öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo22’de verilmiştir.

Tablo 22. Rehber öğretmenlerin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Evet	8
Evet	4
Erkeklerin daha çok yönelmesi	4
Kısmen	4
Kısmen	2
Yavaş yavaş azalıyor	2
Hayır	2
Hayır	1
Kız öğrenci sayısı daha fazla	1

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 14 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler “Evet”, “Kısmen” ve “Hayır” olmak üzere toplam üç tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet. erkekler daha fazla tercih ediyor. bayanlar daha az tercih ediyor. çünkü çevremde de mühendislikleri tercih etmiş bayanlara baktığımda, çalışma şartlarının ağır olduğunu, uygulama anlamında sıkıntı çektiklerini, erkeklerle aynı kulvarda yarıştıklarını düşünüp geri plana çekilen çocuklar oluyor. bir de ev hayatıyla işini beraber götürmeyen bayanlar oluyor. o yüzden erkeklerin daha çok tercih etmiş gibi gözükmesinin sebebi bu. bayanlar bundan dolayı daha az tercih ediyor. belki şartları değişebilir ileride. daha güçlü bayanlar geliyor.” (R4)

“Eskiye göre daha az rol oynuyor diyeyim. yine var bayanların çok fazla makina mühendisliği tercih etmeme gibi bir durumu var ama eskiden daha fazlaydı. şimdi yavaş yavaş azalıyor. mesela çocuk gelişiminde okuyan erkek öğrencilerde var. hemşirelikte okuyan erkek öğrencilerde var. eskiden hiç yoktu ama yavaş yavaş azalıyor.” (R1)

“Oynamamaktadır. Bizim fen lisesinden örnek vermek gerekirse, kız öğrenci sayımız daha fazla. Artık çok rahat kız öğrencilerimiz makine bölümünü tercih etmek istiyor, inşaat mühendisliğini tercih etmek istiyor.” (R3)

Rehber öğretmenlere “STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Rehber öğretmenlerin, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu ile ilgili görüşleri

Evet	10
Evet	5
Küçük yaştan beri karşılaşma	2
İlgi duyma	1
Çocuğa fırsat verme	1
Farklı alanlarca desteklenme	1
İstihdam	1
İlgi duyma	1
Çocuğa fırsat verme	1
Farklı alanlarca desteklenme	1
Toplam	14

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 14 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam beş tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Desteklenirse farklı alanlarca da sadece milli eğitim seviyesinde kalmazsa ben tercih edileceğini düşünüyorum. çünkü bu eğitimle çocuklara bu dalları daha fazla sevdirebiliriz ve ileride de bu işi yapmayı da daha istekli daha hevesli olabilirle diye düşünüyorum.” (R6)

“Düşünüyorum.” (R7)

“Her şey bence iş ile alakalı. insanlar şuanda gelecek kaygıları olduğu için eğer o eğitimden sonra çocuklar iyi iş fırsatları ile karşılaşacaklarsa evet yararlı olacağını düşünüyorum ama iyi iş fırsatları ile karşılaşamayacaklarsa yararlı olmayacağını düşünmüyorum.” (R1)

Rehber öğretmenlere “Okul fen öğretim yöntemi pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretim yaklaşımının dönüşümü öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. Rehber öğretmenlerin, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Uygulama	4
Bilginin kalıcılığı	3
Sorgulama	3
İlgi	2
Bilgiyi içselleştirme	1
Araştırma	1
Merak	1
Daha çabuk kavrama	1
Düşünme	1
Günlük hayat	1
Daha eğlenceli	1

Öğrenme iç motivasyonu	1
Daha mutlu insanlar	1
Toplam	21

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 21 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam onüç tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“İlk başta düşünmeyi öğretecek. çünkü çocuklarımız sadece ezbere alışık oldukları için motamot çalışıyorlar. önlerine geleni okuyup geçiyorlar. düşünüp, sorgulayarak ve uygulamaya dayalı olarak öğrenirlerse, yaparak, yaşayarak, örnek olayları görerek, anlatarak daha bilginin kalıcı olması önemli. bu da STEM’le olur.” (R4)

“Daha çok feni seveceklerini düşünüyorum. sadece ezberci eğitimde okuyorlar okuyorlar okuyorlar deney yapmıyorlar çoğunlukla devlet okullarında. özel okullarda gene deney oluyor. her şeyi inceliyorlar ve merak duyguları kampçulaniyor. böyle olunca sorgulayacaklar işte mesela sahaya çıkacaklar, ormanda gezecekler, gidecekler longozu inceleyecekler, aa bu neymiş diyecekler, kamp yapacaklar, çadır kuracaklar, onların merak duygularını öldürmeyeceği için ve eğlenceli olacağı için daha kolay içselleştirecekler bilgiyi.” (R1)

Rehber öğretmenlere “Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Rehber öğretmenlerin, geleceğin meslekleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Mühendislik	4
Uzay bilimleri	2

Sağlık	2
Yazılım	2
Programlama	2
Genetik	1
Öğretmenlik	1
Adalet	1
Eğitim	1
Bilişim	1
Teknik bilimler	1
Otomasyon	1
Kimya mühendisliği	1
Bilgisayar mühendisliği	1
Fen ve matematik odaklı meslekler	1
Teknoloji ve bilimle alakalı meslekler	1
Robotik	1
Tarım ve hayvancılık	1
Toplam	25

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 25 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam 18 tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“İnsanın olduğu her yerde hizmetler olacaktır yani sağlık, adalet, eğitim bunlar hep olacaktır. yeni mühendislik alanlarının açılacağını düşünüyorum. bilmiyorum çok mu uçuk olacak ama uzayla da ilgili olabilir türkiyede. belki Şuan çok önemli adımlar atmasak da Amerika da çok gözde meslekler bunlar. amerika da bir NASA ya girebilmek büyük bir olay mesela. belki bununla ilgili, uzayla ilgili çalışmalar yapılabilir. yine teknoloji ile ilgili yani alanların açılacağını düşünüyorum. mühendislik gibi yani. bilişim, yazılım, programlama çok revaçta olacak meslekler.”

(R2)

“Robotik, yazılım mühendisliği, hologram-animasyon programlama, tarım ve hayvancılık” (R7)

“Kimya mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, teknoloji fen ve matematik odaklı bölümler geleceğin meslekleridir.” (R5)

Rehber öğretmenlere “OECD tarafından her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Fen ve Matematik alanlarından Türkiye'nin OECD ortalamalarının altında kalarak OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının sebepleri neler olabilir?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Rehber öğretmenlerin, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Ezberci eğitim	4
Günlük yaşamla ilişkilendirme	2
Tek taraflı eğitim	2
Beceri eksikliği	2
Bilgiyi içselleştirme	2
Okulun çocuğu sınırlaması	1
Toplam	13

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 13 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam altı tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda

verilmiştir.

“Çocukları hep hazırcılığa alıştırmak, tek taraflı eğitim sistemi, çocuğun elinde hangi örnek matematikten varsa, o örnek üzerinden gidip, farklı bir soru daha çözeyim, ya da bu yola ben nerden geldi mi, deneyerek yapma şansı yok çocuğun, ezbercilik, içselleştirme, ezberliyor, tek taraflı eğitim alıyor, onlar bir zaman sonra uçup gidiyor.” (R3)

“Öğrenilmiş çaresizlik. Sadece okulda defter ile kitap ile kaldı bizde matematik. Aslında hayatın içinde olduğunu maalesef ben bile bu yaşımda yeni öğreniyorum. Hayatın içinde öğrenemiyorlar. Bilgiyi sadece okuldan alacaklarına inanıyorlar. Bir konuyu soruyorsunuz çocuğa basit bir çarpma soruyorsunuz ama daha o konuya gelmedik ki diyorlar. Ve o konudaki meraklarını ve iç motivasyonlarını bastırmak zorunda kalıyorlar. Okul sınırlıyor çocukları.” (R7)

Rehber öğretmenlere “Farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağları, öğretmene ne gibi katkılar sağlayacaktır?” sorusu sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Rehber öğretmenlerin, farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmene katkıları ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Proje geliştirme becerileri	4
Öğretmenin kendini geliştirmesi	2
Yaşam boyu öğrenme	2
Grupla çalışma	2
Daha yetkin öğretmen	1
Farklı fikirler	1

İletişim becerileri	1
Objektif bakma	1
Çok yönlü düşünme	1
Farklı bakış açıları	1
Toplam	16

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 16 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam on tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenin kendini geliştirmesini sağlar. hayat boyu öğrenmesini sağlar. ortaya bir proje çıkaracaklarında kendi başına o projenin her basamağına hakim olur. proje ortaya çıkarmak için tüm becerilere ve kabiliyete sahip olur. en önemlisi tek başına disiplinler arası etkinlik ortaya çıkartabilir. sadece kendi alanında uzmanlaşmış bir öğretmen değil de farklı disiplinleride bünyesine katarak daha yetkin bir öğretmen olur. bu da onun yaratıcı ve yenilikçi etkinlikler ortaya çıkarmasını sağlar.” (MF6)

“Matematikte öğretmen bilimsel gösterimi anlatırken hücrelerden örnek verebilir. insanda şu kadar milyar tane hücre vardır. biz bu hücreyi matematikte ki bilimsel gösterimle gösterelim. öğretmenin diğer derslerden örnek vermesini sağlar. öğretmenin vizyonunu genişletir. farklı bölümlerden aldığı bilgileri sentezleyerek daha disiplinler arası proje üretebilir.” (R1)

“Dileyim ki bir proje yapacaklar farklı bölüm öğretmenlerinden farklı fikirler gelebilir. projeyi olduğundan bambaşka boyutlara taşıyabilirler. ya da projenizde bir sorun yaşıyorsanız, çözüm yolu üretemiyorsunuz, başka bir öğretmen farklı bakış açısıyla o sorunu çözebilir. nasıl öğrencilerde grupla çalışmak önemli diyoruz, yenilikçi fikirlerin, daha iyi işlerin ortaya çıktığını, iletişim becerilerini geliştirdiğini söylüyoruz bence aynısı öğretmenler içinde geçerli.” (R2)

Rehber öğretmenlere “Okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da

diğer alanlarda büyüme gerçekleşir mi? Neden? Nasıl?” sorusu sorulduğunda bir öğretmen evet, bir öğretmen kısmen, beş öğretmen ise hayır yanıtını vermiştir. Öğretmen görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Rehber öğretmenlerin, okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşmesi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
İnovasyon	4
Mesleğe ilgi artışı	3
Ekonomiye katkı	2
Diğer alanları keşfetme	1
İhtiyaç	1
Toplam	11

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam dört tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Tabiki de gerçekleşir çünkü dediğimiz gibi öğrenciyi de keşfetme alanı verdiğimiz için hem kendisini keşfetme, hemde ben başka neleri yapabilirimi verdiğimiz için STEM eğitiminde yani üretme fırsatı verdiğimiz için çocuk diğer alanları da keşfedecektir ve ona kayacaktır ve böylelikle tabiki de bu alanlarda büyüme gerçekleşecektir.” (R5)

“Gerçekleşir. önce eğitimde başlıyor. çocuk bu şekilde eğitilirse hayatının geri kalanını buna göre şekillendirecektir. ve bu alanlara yönelecektir. bu alanlar üretime yönelik alanlar. dolayısıyla bir şeyler üretebilir. ve bunu insanlık adına

kullanabilir. bence bununla yetişen çocuk bu alanlara yönelir, ve ülke ekonomisine katkıda bulunabilir. en ufak bir şey ürettiğini varsayın bunu pazarladığını düşünün hem kendi ülkesinin reklamını yapar hem de ülkenin ekonomisine katkıda bulunur. bugün bir apple büyük bir dev. göçmen çocuğu. o ailenin amerikaya gelmesi onlar için bir şanstı. belki ailesinin doğduğu topraklarda olmuş olsaydı bu eğitimden faydalanmayacaktı ve bir Steve Jobs çıkmayacaktı. amerikada doğdu ve bir şekilde kendini o ülkenin eğitim sistemi ile yetiştirdi ve bu başarıları elde etti. ki bugün dünyanın en zengin isimleri de hep teknoloji ile uğraşan insanlar. bir giyim göremezsiniz çok azdır. veya bir gıda sektörünün dünyada ilk 10 a 20 ye giremez. hep bu teknoloji ile ilgilenen. bill gates mesela microsoft bunun sayesinde dünyanın en zengin insanı oldu.” (R2)

Rehber öğretmenlere “STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımları 21. yy öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde mi? Neden?” sorusu sorulduğunda bir öğretmen evet, bir öğretmen kısmen, beş öğretmen ise hayır yanıtını vermiştir. Öğretmen görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Rehber öğretmenlerin, STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımları 21. yy öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde olup olmadığı ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Evet	2
Evet	1
Fen lisesi uygun	1
Kısmen	3
Kısmen	1

Yetersiz uygulama alanı	1
Kalabalık sınıflar	1
Hayır	9
Hayır	5
Gerçek yaşamla bağlantılı değil	1
Yoğun müfredat	1
Uygulamaya yönelik değil	1
Bilgi ağırlıklı	1
Toplam	14

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 14 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam üç tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet bence verebilecek düzeyde. fen lisesinde mühendisliğe giderlerse fen lisesindekiler cevap verir.” (R1)

“Biraz. uygulama alanımız yetersiz. çocuğa yaparak yaşayarak öğreteceksin de yerimiz yok. müfredat uygun bile olsa yerin yoksa nasıl öğreteceksin. sınıflarımız kalabalık. fırsatta tanıyacağız ama sınıfların sayısını azaltmamız lazım.” (R4)

“Şu anki müfredata göre bakarsak değil. çünkü uygulamaya yönelik olmaktan ziyade ezber bilgiler yüzeysel kazanımlar Çok da fazla günlük hayatla bağdaştırılmayan konular. sınava dair O yüzden Çok da fazla çocuğun ihtiyacına veya beklentisine hitap eden şekilde değil. Fakat STEM le beraber daha farklılaşabilir. çocukların daha fazla bu alana talep etmesine ve öğrenmesini kolaylaştıracak bir hale getirilebilir.” (R6)

Rehber öğretmenlere “21 yy becerileri sizce neler olmalıdır?” sorusu

sorulduğunda öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Rehber öğretmenlerin, 21. yy becerileri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Grupla çalışma	5
İletişim becerileri	4
Teknoloji kullanımı	4
Yaratıcı düşünme	4
Etik	2
Duygusal zeka	1
Uyum sağlama	1
Problem çözme	1
Sorgulama	1
Yeniliklere açık olma	1
Şekil uzay ilişkisi	1
Çok yönlü düşünme	1
Bilgiyi kullanma	1
Karar verme	1

Pratiklik	1
Farklılıklara saygı	1
Esnek bakış açısı	1
<hr/>	
Toplam	31
<hr/>	

Tablo incelendiğinde, öğretmenler tarafından toplam 31 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam 17 tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Öncelikli olarak iyi iletişim kurabilme, grup bilincinin olması, ben değil, benlikten çıkıp artık biz demeye başlamamız ve grup çalışmaları ile bir faaliyet yapmamız gerekiyor. Çünkü bireysel başarılar bir yerden sonra tıkanıyor. Onun dışında sorgulamak önemli, biraz önce söylediğim gibi, daha iyisini nasıl yapabilirim diyebilmeli. Elindekiyle yetinmemeli. Tabi ki araştırmacı olacak, çok okuyacak, ve gerçekten çalışkan olmayı üstlenmesi lazım. Yeniliklere açık olması lazım, yeni bir şey ile karşılaştığında direnç göstermeyecek, evet bak bu da bir yöntemdir diyebilmeli birey, çünkü her şey çok hızlı değişiyor.” (R3)

“İletişim yönünden iyi olmalı. teknolojiyi çok iyi kullanabilmeli. yaratıcı düşünebilmeli. şekil uzay ilişkisini kurabilmeli. iş ayrıntılarına bence önem vermeli. ahlaki becerileride bence kazanmalı. etik değerlere önem vermeli. insani yönünü kaybetmemeli.” (R4)

“Teknolojiyi iyi bilmemiz gerekiyor. Dünyanın şu anki durumuna baktığınız zaman su ve yiyecek sıkıntısı var. Bizde de ülke olarak baktığınız da ne eksiniz çıkıyor. Sürdürülebilir tarım alanında öğrenciler yetiştirebilmemiz gerekiyor. 21.yy’ da bilinçli çiftçiler yetiştirilmeli. Farklılıklara saygı duyan, farklılıkları kabul eden bir nesil, esnek bakış açısı doğaya karşı daha duyarlı, değerlere sahip çıkan akrabaları ile komşuları ile vakit geçiren nesiller yetiştirilmeli. Eskilerin deneyimi bilgi birikimi alınmalı. Grupla çalışma, ekip çalışması gibi beceriler olmalı. Bir çocuğu büyütmek için bir köy lazım biz çekirdek aile oldukça değerler eğitimi azaldı.” (R7)

4.3.Öğrenci Bulguları

Öğrencilere “Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin tamamı rehber öğretmenlerin etkili olduğunu ifade etmiştir. Sadece bir öğrenci etkili olduğunu ancak meslek seçimi konusunda etkili olmadığını ifade etmiştir. Öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. Öğrencilerin rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Alt Tema	Frekans
Evet		15
	Okula yönlendirme	4
	Meslek seçimi	3
	Bölüm seçimi	2
	Farklı bakış açısı	1
	Hataları söyleme	1
	Öğrenciler yolun başında	1
	Öğrencinin önünü açma	1
	Örnek verme	1
	Yol gösterme	1
Hayır		1

Meslek seçimi	1
Toplam	16

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 16 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler evet (f = 15) ve hayır (f = 1) olmak üzere iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet etkilidir. öğrenciye örnek filan verir. rehber öğretmenler genellikle öğrencilerin notunu bilir, neleri sevdiklerini falan nelerde başarılı nelerde başarısız olduklarını bilir ona göre bölüm önerir. lise tercihlerim de rehber öğretmene gidicem.” (Ö3)

“Etkilidir. Öğrencileri yönlendirir. teşvik eder iyi liselere gitmemize. meslek seçiminde etkili olur.” (Ö4)

“Olabilir. bir hata yaparken onu söyleyebilir mesela. hangi liseye gitmemiz konusunda da etkilidir bence. meslek konusunda etkili değildir bence çünkü ona kendin karar veriyorsun zaten. eğer kendin karar veremezsen, meslekler hakkında bilgin yoksa etkilidir bence.” (Ö7)

Öğrencilere “Rehber öğretmen öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmasında etkisi nedir?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Öğrencilerin, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Güçlü yanları söyleme	2
Cesaretlendirme	2

Öğrencinin bilmediği yanlarını ortaya çıkarma	2
Motivasyon	2
Akademik başarı	2
Güçlü yanları çıkarma	1
Öğrencinin özelliklerini bulabilme	1
Toplam	12

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 12 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam yedi tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Tabiki vardır sizde bir rehber öğretmen olarak gerek okulda gerek burada güçlü yanlarımızı söylemektесiniz geçen gün konuştuğumuzda senin hayvan severliğini seviyorum şu yönlerin iyi şunu çok iyi yapılabiliyorsun demesi bence gayet başarılı bu konuda.” (Ö1)

“Vardır. bazı öğrenci içine kapanık olur. rehber öğretmenle konuştuktan sonra yapabilirim diyip adım atabilir bir şeylere. hiç bilmediğin yönlerini de ortaya çıkarabilir aslında.” (Ö2)

“Bize derslerimizde daha başarılı olmamız için yardımcı olabilirler ve hedefimize ulaşmamız için bizi motive edebilirler.” (Ö3)

Öğrencilere “Ösym'den alınan veriler incelendiğinde sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına yerleşme yüzde oranlarında 2000 yılından 2014 yılına kadar bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu oranın artırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33. Öğrencilerin, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Öğrenciyle yönlendirme	8
Öğrenciyi bilgilendirme	4
Öğrenciyi motive etme	2
Meslekleri tanııtma	2
Toplam	16

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 16 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam dört tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“O meslekler olmadan sonuçta o ülkede çok bir gelişme olamayacağı için bunu anlatması gerekir. sonuçta mühendislik olmadan, matematik olmadan bir şey yapamayız. bunları söylerse fikirleri değişebilir bence. çünkü ülke için gerekli matematik, fen olmasa olmaz. öğrencilere anlatması lazım.” (Ö6)

“Rehber öğretmen mesela dersleri iyi bir öğrencinin mesela daha çok ders çalış der. daha çok ders çalışmasını söyler ve bu STEM oranının yükselmesine katkısı olabilir. mesela ortalaması düşük olan öğrencileri çağırır yanına onların daha çok ders çalışmalarını filan söyler. iyi bir liseye girmeniz için daha çok çalışmanız gerekir. iş sahibi olmanız için. rehber öğretmen ona ülke ve kendisi için daha faydalı olabileceğini mesela mühendislik yeteneğinin daha gelişmiş olduğunu söyler ve onu öyle yönlendirebilir.” (Ö5)

“Ona tavsiyeler verebilir. ona onun orada daha çok etkili olabileceğini söyleyebilir. bölümler hakkında bilgi verebilir. meslekleri tanıtabilir.” (Ö7)

Öğrencilere “Japonya'nın 1980'de Güney Kore'nin 2000 'li yıllarda Asya'da yarattığı mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin tamamı STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin yetiştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar

Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. Öğrencilerin, Japonya ve Güney Kore'nin Asya'da yaptıkları mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi ile ilgili görüşleri

Tema	Alt Tema	Frekans
Neden		6
	İnovasyon üretmek	2
	Ekonomik rekabet	2
	Türkiye'nin potansiyeli	1
	Ekonomik gelişim	1
Nasıl		13
	Rehber öğretmenlerin yönlendirmesi	3
	Teknoloji ilgi duyan öğrenci yetiştirme	2
	STEM eğitimi verilmeli	2
	İlgi	1
	Yerli üretim	1
	Altyapı kurma	1
	Okul öncesi eğitim	1
Öğretmen donanımı	1	

Erken yaşta başlamalı	1
Toplam	19

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 19 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler “Neden” ve “Nasıl” olmak üzere toplam iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet yetiştirmeliyiz bence. rehber öğretmenler daha çok STEM alanı söylerlerse özellikle feni ve matematiği iyi olan öğrencilere. iyi öğrenciler bu alanlara yönlendirilirse bizim de teknolojimiz tavan yapar.” (Ö3)

“STEM öğrencileri yetiştirilmelidir. çünkü eğer teknoloji olmadan hiçbir şey olmaz mesela biz 7 ton domates satıyoruz bi araba alabiliyoruz. üretmiyoruz teknoloji pahalı ve güzel bi ekonomik bir gelir kaynağı her gün saniyede geliyor çok hızlı geliyor . Bence kreş zorunlu olmalı. Kreşte daha çok stem gibi aslında bir şeyler yapıyorsun ben 2 yaşındaki çocuğu telefonda oyun oynarken görüyorum yani çocuklar teknolojiye alışmış biliyorlar sadece kağıt kesmek yerine teknolojiyle ilgili çalışmalar yaptırılabilir mesela bir telefon tasarlayabilir aklına gelen cocuksu fikirler çok yaratıcıdır onlar gelebilir” (Ö1)

“Evet yetiştirilmeli. japonyanın yüksekse türkiyenin de yüksek olması lazım. biz de dışarıdan alışveriş yapmak yerine kendi ülkemizin icat ettiği şeyleri kullanabiliriz. biz de geliştirebiliriz. birazcık bu şey de düşünmek gerekiyor. öncelikle bir alt yapısını filan kurarsak sonrasında da öğrencileri daha o tarafa doğru yönlendirirsek bir de bunları geliştirecek kursları filan olursa daha çok ilerleyeceğini düşünüyorum.” (Ö2)

“Bence evet çünkü teknoloji onlarda dediğiniz gibi mesela japonya büyük bir atom bombası atmıştı amerika ama japonya yeniden kurdu ve amerikadan daha güçlü ve iyi bir teknolojiye sahip oldu. bunu belki STEM in mühendislik, binaları, matematik gene dünyanın en iyi matematikçisi japonyadan. onun faydası olmuş olabilir. bizde öğrencilerimizi bu şekilde yetiştirmeliyiz. türkiye amerika, ingiltere ve diğer ülkelere göre o kadar teknolojisi iyi değil. STEM yararlarıyla daha yüksek teknolojiler üretebilir. robot yapabilirler. onların seviyelerine ulaşmamız için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirmeliyiz. bunun için de yine rehber öğretmenler yönlendirebilir. mesela ben matematikte iyiyim, matematiği seviyorum ve fen i filan

seviyorum. beni mesela rehber öğretmen STEM in alanlarına yönlendirebilir.” (Ö5)

Öğrencilere “21.yy da daha da zorlu kulvara girecek olan global ekonomik düzende yarışmak sizce nasıl mümkün olur?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 35. Öğrencilerin, 21. yüzyılda yarışmanın mümkün olup olmadığı ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Daha çok çalışma	5
İnovasyon üretme	5
STEM’e önem verme	2
Öğrenci motivasyonunu yükseltme	2
Bilim insanlarına imkan sağlama	1
Matematik ve fen derslerinin saatini artırma	1
Rehber öğretmenlerin yönlendirmesi	1
Uzmanlık alanı daha iyi öğretilmeli	1
Diğer ülkeleri örnek alma	1
Toplam	19

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 19 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam dokuz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“O konulara daha çok çalışmam gerekir. mühendislik, matematik gibi. öğrencileri motive etmek, daha iyi öğrenmelerini sağlamak. uzmanlaşacağın alan daha iyi öğretilmeli, anlatılmalı. teknoloji mesela daha çok anlatılmalı. o konuların üstüne daha çok gidilebilir. üniversite de.” (Ö4)

“... Öğrencilerin motivasyonlarını yükseltmeliyiz...” (Ö3)

“Bence şuan aramızda baya bir fark var. bizim daha ürettiğimiz hiç bir teknolojik makine yok. ama dünya genelin de birinci olanlar var. çok fazla makineleri olanlar var. teknoloji üretmeliyiz” (Ö6)

“Dediğimiz gibi teknolojiyi geliştirmeliyiz. türkiye ye diğer ülkelerden, diğer ülkelerin yaptığı şeyleri deneyebiliriz. teknolojimizi geliştirip ülkemizi daha da güçlendirebiliriz. global olmak için. yeni nesil daha çok çalışmalı. teknolojiye, STEM e önem vermeli.” (Ö5)

Öğrencilere “Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Öğrencilerin, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Yönlendirme	3
Kariyer Danışmanlığı	2
Müdahale çalışmaları	2
Meslekleri tanıtma	1
İnovasyona yönlendirme	1
İletişim	1
Rol model	1
Toplam	11

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam yedi tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Mesela japonya tayland örnek gösterebiliriz bir buluş ülkemizin kaderini değiştirebilir onu anlatabilir” (Ö1)

“Rehber öğretmenin aslında çok etkisi var. her bir meslek de. yani fen de olsun matematik de olsun hep bir etkisi vardır. sonuçta rehber öğretmen iyi düşünmeyi

sağlayan bir meslek dalı. eğer bir rehber öğretmen karşısında ki kişiye iyi düşündürürse o kişinin de ileride daha çok iyi şeyler yapabileceği, daha iyi aklını kullanabileceği konusunda etkisi olur. rehber öğretmeni bir kişinin geleceğini etkileyebilecek öğretmenler arasında.” (Ö2)

“O konu hakkında meslek yapmak isteyenlere özel kurslar, dersler ayrılabilir. o konu hakkında bir araştırma ödevi verebilir daha çok bilgi edinmesi için. meslekleri tanıtır.” (Ö4)

Öğrencilere “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar ve alt temalar Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37. Öğrencilerin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Evet	3
Evet	2
Mühendislikte genelde erkekler	1
Hayır	7
Hayır	5
Kız erkek fark etmez	1
İlgi ile ilgili	1
Toplam	10

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 10 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler “Evet” ve “Hayır” olmak üzere toplam iki tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Bence var çünkü mühendislikte filan genelde inşaat alanında geçen zamanlar. açıkçası kibar bir bayanın inşaat alanlarını, çoğu bayan seçmez mühendisliği, mimarlığı. cinsiyet rolü açıkçası oynar.” (Ö2)

“Bence oynamıyor. bayan da erkek de STEM alanlarında olabilir. STEM alanında ki matematik fen mühendislerin hepsi kız veya erkek olabilir.” (Ö5)

“Bence alakası yok. yetenekle alakalı.” (Ö7)

Öğrencilere “STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?” sorusu sorulduğunda altı öğrenci tercih edecekleri yönünde görüş belirtmiştir. Bir öğrenci ise evet ya da hayır şeklin de yanıt vermemiştir. Öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Öğrencilerin, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Kalıcı öğrenme	3
Daha eğlenceli	3
STEM alanlarını sevdirmesi	2
Rehber öğretmenler sayesinde artma	1
Bilgiyi doğru yerde kullanma	1
Daha hızlı öğrenme	1

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 11 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam altı tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Evet çünkü herkesin bir başarısı var ama onu da yapabilir bir şekilde. zor da olsa yapabilir. tercih etmeye başlarlar çünkü kaç yıldan beri işledikleri ders belki başarılı olur. ben daha çok tarih ve matematiği seviyorum ama türkçe filan sevmiyorum. fen de güzel. daha çok hızlı öğrenirdik. eğlenceli olurdu. mesela türkçe dersin de eğlenemiyorum bir matematik gibi fakat hocalarla alakalı. matematik de eğlenebiliyorum. hoca bize şey diyordu; bir arkadaşı geçen sene işlediğimiz konuları hep unutuyordu bence bilgi daha kalıcı olabilir çünkü her sene onu bildiklerini işlediklerinden dolayı kalıcı yapabilir. aslında matematik her yerde ama. cebirsellerde çok saçma. hayatımın hiç bir noktasında görmem onu zaten.” (Ö7)

“Evet. hangi bilginin nerede uygulanacağını biliyorum.” (Ö3)

Öğrencilere “Okul fen öğretim pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretim yaklaşımının dönüşümü öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. Öğrencilerin, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Kalıcı öğrenme	4
Eğlenceli ders	3
Daha iyi anlama	3

Öğretmenin kendini geliştirmesi	1
Uygulama yapma	1
Dersleri daha çok sevme	1
Daha fazla bilgi	1
Toplam	14

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 14 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam yedi tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Öğretmen çıkıyor müfredattaki konuları anlatıyor başka bir şey yapmıyor. biz ona soru sormazsak işte hocam bu nasıl diye o kendi açıklamıyor. o sadece müfredatta verileni açıklıyor. ya da videolar izletiyor. ama o neden öyle dersek daha çok bilgi almış oluruz. artı bilgilere sahip oluruz. onun dışında öğretmen fazla bilgi vermiyor.” (Ö6)

“İlk başta biraz değişik gelebilir ama sonra alışırlar. dersler daha eğlenceli olur. daha iyi anlarız. bir konu yerine daha fazla konu anlarız. bütün dersleri severdim yani öyle olsaydı. daha çok çalışırdım.” (Ö4)

“Bence daha kalıcı oluyor ve aynı zamanda öğretilen kendini geliştiriyor.” (Ö1)

Öğrencilere “Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 40’te verilmiştir.

Tablo 40. Öğrencilerin, geleceğin meslekleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Mühendislik	4

Öğretmenlik	2
Doktorluk	2
Bilim insanları	1
Teknolojiye dayalı meslekler	1
Kimyagerler	1
Bilişime dayalı bölümler	1
Mimarlık	1
Toplam	13

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 13 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam sekiz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Mühendisler, kimyagerler.” (Ö6)

“Daha çok öğretmenlik olacak gibime geliyor. sonra doktorluk. öyle zeki insanlar var ki gelecek de bilim insanları olabilirler. bu STEM eğitimi sayesinde.” (Ö2)

“Mühendislik, mimarlık, doktorluk, STEM öğretmenleri” (Ö3)

Öğrencilere “OECD tarafından her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Fen ve Matematik alanlarından Türkiye'nin OECD ortalamalarının altında kalarak OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının sebepleri neler olabilir?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. Öğrencilerin, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Öğretmenlerin dersi sıkıcı anlatması	4
Eğitim sistemi	2
Klasik ders anlatma	2
Yaşayarak öğrenememe	1
Öğretmen donanımı	1
Fazla bilgi yükleme	1
STEM eğitiminin olmaması	1
Bilgiyi kalıcı öğrenememe	1
Toplam	13

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam 13 görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam sekiz tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Eğitim sistemi , yaşayarak öğrenemiyoruz” (Ö1)

“Eğitim şekli. eğitimler daha iyi öğretmenlerle verilmeli. anlatarak değil de uygulayarak eğitim verilmeli.” (Ö4)

“Öğrenciler o dersleri sıkıcı buluyorlar ve öğretmenler de onları sevdirmekle uğraşmıyorlar ya da beğendirmekle uğraşmıyorlar. dinleyen dinlesin diyor hoca dinlemeyen dinlemesin diyor. çoğu öğrenci de sıkıldığı için hoca da bizim daha ilgilenebileceğimiz gibi de anlatmadığı için olumlu olmuyor. öğretmenlerden dolayı da olabilir. öğretmen farklı örnekler vererek mesela bize bir ödev vererek yarın ki konumuz bu en azından biraz bir okuyun, biraz sizin de bilginiz olsun dediği zaman haa hocam böyle bir şey dediğimiz zaman daha eğlenceli gelebilir. sonuçta tüm sınıfın içinde bir kaç kişi anlatılmamış konu ile ilgili bilgi veriyor. bu da bizim daha

öne çıkmamızı sağlar.” (Ö6)

Öğrencilere “Lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine ne kadar önem verirsiniz?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Öğrencilerin, lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine ne kadar önem verdikleri ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Önem veririm	5
Orta düzeyde	2
Toplam	7

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam yedi görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam yedi tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Önem veririm çünkü sadece bizim değil mesela ben futbol oynamak istiyorum ama yine de ilerde iyi bir mesleğimizin olması için iyi bir liseye gitmemiz gerekiyor o yüzden önem veririm rehber öğretmenin söylediklerine. sonra hepsini birlikte değerlendirip karar veririm.” (Ö5)

“Bir karar veririm ama eğer onun ki çok değişik bir şeyse pek umursamam ama baktım bütün herkes benim kötü lehime gidiyor. o zaman onun dediklerine uyarım. eğer karar vermediysem önemli olur ama çok saçma bir şeyse pek umursamam. umursarım ama yine de kendi yaptığımı, düşündüğümü yaparım.” (Ö7)

Öğrencilere “Tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyar mısınız?” sorusu sorulduğunda öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak ortaya çıkan temalar Tablo 43’te verilmiştir.

Tablo 43. Öğrencilerin, tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyma ile ilgili görüşleri

Tema	Frekans
Evet	6
Kafam çok karışınca	1
Toplam	7

Tablo incelendiğinde, öğrenciler tarafından toplam yedi görüş belirtildiği görülmektedir. Görüşler toplam üç tema altında toplanmıştır. Örnek görüşler aşağıda verilmiştir.

“Tabiki duyarım” (Ö1)

“O zaman çok kafam karışırsa rehber öğretmene gidip ona da sorabilirim.” (Ö5)

BÖLÜM 5

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu bölümde, araştırmanın sonucunda elde edilen bulguların yorumuna yer verilmiştir. Çalışmanın amaçları doğrultusunda öğrencilerin, rehber öğretmenlerin, matematik ve fen öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Çalışmada elde edilen bulgular beş başlık altında toplanmıştır:

Rehberlik birimlerinin etkisi başlığı altında;

“rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçiminde etkisi, rehber öğretmenlerin öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmada etkisi, fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi, STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin sayılarını arttırmada rehber öğretmenlerin yapabilecekleri, lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine ne kadar önem verdikleri, tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyma” ile ilgili katılımcıların görüşlerine ilişkin bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

STEM alanlarının seçimi başlığı altında;

“fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyetin rolü, STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin fen bilimleri ve mühendislik bölümlerini tercih etme durumu” ile ilgili katılımcıların görüşlerine ilişkin bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

STEM’in önemi başlığı altında;

“Teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine ulaşabilmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi, ekonomik olarak güçlü olan ülkelerle yarışmamızın

nasıl mümkün olması, fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkileri, PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri, okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşmesi” ile ilgili katılımcıların görüşlerine ilişkin bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

21.yy becerileri ve Geleceğin meslekleri başlığı altında;

“21. yy becerileri, STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımlarının 21. yüzyıl ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde olup olmadığı, geleceğin meslekleri” ile ilgili katılımcıların görüşlerine ilişkin bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

STEM’in öğretmene katkısı başlığı altında;

“farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmene katkıları” ile ilgili katılımcıların görüşlerine ilişkin bulguların değerlendirilmesi yapılmıştır.

5.1.1. Rehberlik Birimlerinin Etkisi İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırma kapsamında görüşlerine başvuru alan öğrenciler, rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri, lise ya da bölüm seçiminde rehber öğretmenlerin etkili olduğuna vurgu yapmıştır. Alan yazın incelendiğinde benzer sonuçların elde edildiği birçok araştırma sonucu bulunmaktadır (Birman, 1977; Belasco, 2013; Bryan ve diğerleri, 2009; McDonough, 2004 ve 2005; Shamsuddin, 2016). Rehber öğretmenler, öğrencilerin geçiş dönemlerinde karar verme ve kariyer hedefleri oluşturma bakımından önemli rol oynayabilirler (Schmidt, Hardinge & Rokutani, 2011). Bir çok çalışmalardan elde edilen sonuçlar, rehber öğretmenlerin üniversite istekleri, üniversiteye hazırlık, akademik başarı gibi öğrenci davranışları üzerindeki olumlu, doğrudan ve dolaylı etkilerini göstermiştir (Belasco, 2013; Bryan ve diğerleri, 2015; Carnes-Holt ve diğerleri, 2012; Engberg ve Gilbert, 2014). Bununla

birlikte, en ilgili, çığır açan çalışma, lise rehber öğretmeninin üniversite seçimini sekillendirmede kritik rolüne dikkat çeken McDonough (1997) tarafından yapılmıştır (Engberg ve Gilbert, 2014). McDonough (2004 ve 2005), başka hiçbir profesyonelin üniversite seçimini etkilemek ve üniversite kayıt sonuçlarını geliştirmek için lise rehber öğretmenlerinden daha donanımlı ve önemli olmadığını savundu. McDonough'un çalışmasından bu yana, araştırmacılar okul danışmanlığının potansiyel faydalarını ortaya çıkaran birçok araştırma ortaya koymuşlardır (Bryan ve diğerleri, 2015; Cox, 2016; Cinotti, 2014; Woods ve Domina, 2014).

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri özellikle öğrencileri mesleklere yönlendirme ve ğrenci özelliklerine göre mesleklere yönlendirme konusunda rehber öğretmenlerin etkili olduğunu belirtmiştir. STEM alanlarını tercih eden ğrenci sayılarını arttırmak için rehber öğretmenin öğrencilere meslekleri tanıtması, bazı mesleklere olan önyargıları kırması ve doğru planlama yapması gerektiğini belirtmişlerdir. Rehber ğretmenler ise öğrencilerin uzmanla görüşmelerinin ve kariyer gelişimleri için önemli olduklarını, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini ortaya çıkarma, meslekleri tanıtma, alternatif sunma, öğrencileri bilgilendirme ve yönlendirme konusunda etkili olduklarını ifade etmişlerdir. Aynı şekilde öğrencilerde rehber öğretmenlerin okula yönlendirme, meslek seçimi ve bölüm seçiminde etkili olduklarını vurgulamışlardır. Bir ğrenci ise meslek seçimine kendisinin karar verdiğini fakat meslekler hakkında bilgisi yoksa o zaman rehber öğretmenin lise ya da bölüm seçiminde etkili olduğunu düşünmektedir. Benzer çalışmalara bakıldığında araştırmamızı destekler özellikle sonuçlara varıldığı görülmektedir. Öğrencilerin rehber ğretmenlerinin sunduğu hizmetleri kullanıp kullanmamaları, öğrencinin kariyerlerini seçerken danışmanların rolleri hakkındaki algılarına bağlıdır (Awinsong ve diğerleri, 2015). Rehber ğretmenlerin okullarda meslek seçimleri için önemli bir kariyer bilgi kaynağı olduğu (Studer, 2015) ve her öğrencinin kariyer gelişimini desteklemesi ve meslek seçimlerine karar vermesinde öğrencilere yardımcı olması ile ilgili etik yükümlülüğü bulunmaktadır (ASCA, 2012; Holcomb-McCoy, 2007). Rehber ğretmenler öğrencilerin kariyer gelişimlerinde önemli rol almasından dolayı öğrencilerin becerilerini, ilgi, istek ve becerilerinin farkına varmalarını ve geliştirmelerini sağlamak için öğrenim görürler ve geleceğin mevcut işgücü talebine göre mesleki yönlendirmeler yaparlar (Falco, 2017). Rehber

öğretmenler öğrencinin ilgi ve yeteneğine göre STEM ile ilgili kariyer alanlarına teşvik edebilir (Dahir, 2001).

Rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçimlerinde olumlu görüş belirten matematik ve fen öğretmenleri, rehber öğretmenin bilgisi, Ehil birinin yönlendirmesi ve objektiflik yönlerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencinin rehber öğretmenini sevmesinin lise ya da bölüm seçimlerini etkileyen faktörlerden biri olduğu ifade edilmiştir. Matematik ve fen öğretmenlerinin görüşlerine göre öğrencilerin rehber öğretmenle daha rahat olabileceğinden bahsetmiştir. Öğrenciler rehber öğretmenlerin lise ya da bölüm seçimlerinde kendilerinin daha yolun başında olduklarını, öğrencilere farklı bakış açıları sunarak, onlara hatalarını söyleyerek, örnekler vererek, öğrencilerin önünü açarak ve yol göstererek etkili olduklarını düşünmektedir. Öğrenciler lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine önem verdiklerini vurgulamışlardır. Araştırmaya katılan çok az sayıda öğrenci ise orta düzeyde önem verdiğini belirtmiştir. Öğrenciler tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyduklarını vurgulamışlardır. Araştırmaya katılan bir öğrenci sadece kafası çok karıştığında rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Solmonson ve arkadaşları (2014), üniversite birinci sınıf öğrencilerinin lise danışmanlarıyla yaşadıkları deneyimlerin algılarını nicel bir anket aracılığıyla incelemiştir. Bu çalışmada varılan sonuçlar, öğrencilerin lise danışmanlarının rehberlik faaliyetleri ile ilgili uygunluk, gizlilik ve güven konusunda olumlu algılara sahip olduğunu göstermiştir. Öğrenciler okul danışmanlarını güvenilir ve onlardan aldıkları tavsiyelere değer verdiklerini belirtmişlerdir. Sackett ve arkadaşları (2018)'ın çalışmasındaki bulgular, lise öğrencilerinin okul danışmanlarını yardıma ihtiyaç duyduklarında çok bilgili, yetenekli ve erişilebilir olarak algıladıklarını belirtmektedir. Rehber öğretmenlerinin samimiyeti ve ulaşılabilirliği, başarılı kariyer danışmanlığı için hayati bir unsurdur (Shi ve diğerleri, 2014). Hanımoğlu (2018) yapmış olduğu araştırmaya göre öğrenciler, rehber öğretmenlerinin öğrencilere kariyer seçiminde rehberlik ederken güvenilir ve objektif olduklarını, ayrıca güçlü mesleki bilgiye sahip olduklarını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri, rehber öğretmenlerin lise ve bölüm seçimlerinde eskiden daha etkili olduklarını, günümüzde veli baskısından dolayı eskisi gibi öğrenci üzerinde etkili olmadıklarını da belirtmiştir. Aynı

zamanda rehber öğretmenleri lise ya da bölüm seçimlerinde öğrenci başarısının ve aile ortamının da etkili olduğundan bahsetmiştir. Öğrencinin başarısını artırıp, istedikleri lise ya da bölüme yönlendirme konusunda etkili olduklarını düşünmektedir. Alan yazın incelendiğinde, ebeveynlerin rolü, üniversite ve kariyer hazırlığı ile ilgili olduğu için öğrencilerin yaşamlarında en etkili faktörlerden biri olabilir (Lee ve Ransom, 2011). Öğrenciler, ebeveynlerinin meslek seçimlerinde, kariyer özelemlerinde ve başarılarında oynadıkları önemli rolü ifade etmişlerdir (Flowers, 2015). Bu nedenle, ebeveynleri üniversiteye erken dahil etmek ve çocuklarını üniversiteye ve kariyere hazırlamaya yönelik kariyer hazırlık sürecine dahil etmek çok önemlidir. Ebeveynler öğrencilerin kariyer gelişimlerini olumlu etkileyen (Buschor ve diğerleri, 2014; Archer ve diğerleri, 2013) faktör de olabilir, olumsuz etkileyen (Saucerman ve Vasquez, 2014) faktör de olabilir. Kariyer gelişimi kuramcıları ve araştırmacılar ebeveynlerin ve aile ilişkilerinin öğrencinin kariyer gelişiminde önemli etkilerinin olduğunu belirtmektedirler (Roe, 1956; Trice, Hughes, Odom, Woods ve McClellan, 1995). Hem okul içinde hem de okul dışında başarılarını destekleyen öğrencilerle kişisel bir ilişki oluşturan okul danışmanları, öğrencilerin üniversite ve kariyer hazırlıkları için çok yararlı olabilir (Lapan, Wells, Peterson ve McCann, 2014).

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri, rehber öğretmenin öğrenciye uyguladığı testlerle, öğrenci ve öğretmen ile iletişim halinde olarak öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarabileceğini ifade etmişlerdir. Rehber öğretmenin öğrencileri çok yönlü tanıyabileceğini, aynı zamanda öğrencinin kendisini tanımasını sağlayarak onları yönlendirebileceğini, öğrencilerin kendinin farkına varmasını sağlayarak onları güçlü oldukları alana yönlendirme konusunda katkı sağlayacağından bahsetmişlerdir. Rehber öğretmen eğer öğrenciyi tanıyorsa güçlü yönlerini ortaya çıkarabileceğini düşünmektedir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenler öğrencilere uyguladıkları test ve envanterlerle güçlü ve güçsüz yanlarını ortaya çıkarma konusunda etkili olduklarını ifade etmişlerdir. Rehber öğretmenler öğrencileri her yönüyle değerlendirdiklerini, öğrencinin kendisini tanımasına ve farkına varmasına yardımcı olduklarından bahsetmişlerdir. Aynı zamanda öğrencileri etkinliklere yönlendirerek, okuldaki projeler ve etkinliklere öğrencilerin katılımını sağlayarak güçlü yönlerini ortaya

çıkarmalarına ve kendilerinin de bu yönlerinin farkına varmasını sağladıklarını ifade etmiştir. Rehber öğretmenler STEM derslerinde materyal kullanmayı teşvik ederek ve öğrenciyi ilgili alanda aktif tutarak STEM alanlarına yönelik ilgi artışını sağlayabileceği belirtilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrenciler rehber öğretmenlerin, öğrencinin bilmediği yanlarını ortaya çıkardığını ve öğrencilerin özelliklerini bulabildiklerini düşünmektedir. Öğrenciler rehber öğretmenlerin, öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkardığını ve öğrencilere bu güçlü yanlarını söylediklerini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda kendilerine motivasyon sağladığını, cesaretlendirdiğini ve akademik başarılarında etkili oldukları konusunda olumlu görüş belirtmişlerdir. Uluslararası Psikolojik Danışma Hizmetleri Derneği (IACS) akreditasyon standartlarına göre; “eğitimsel, mesleki, kişisel, gelişimsel ve ilişki odaklı bireysel ya da grupla psikolojik danışma ve psikoterapi hizmetleri sunulması gerektiğini ve danışanın kendini anlamasını ve karar vermesini kolaylaştırmak, kısıtlı kaynaklar içinde en etkili müdahale yöntemlerinin seçilmesini sağlamak amacıyla gerektiğinde psikolojik testler ya da diğer ölçme araç ve teknikleri kullanılmalıdır” (Boyd ve diğerleri, 2003; IACS, 2005). Öğrencilerin ilgi alanları, kişilik özelliklerine uygun mesleki kariyer seçimlerini tespit etmeyi hedefleyen kariyer testleri, öğrencinin kendini tanımasına ve kariyer araştırma aşamalarına önemli etki sağlayabilir (Özdemir-Yaylacı, 2007).

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri rehber öğretmenlerin kariyer danışmanlığı ve meslekleri tanıtmaya çalışmaları yaparak fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından kariyer olarak belirlenmesine yardımcı olacağını düşünmektedir. Rehber öğretmenin kendini geliştirmesi, geleceğin mesleklerine hakim olması, gerçek yaşamandan problem örnekleri verebilmesi ile öğrencilerin kariyer gelişimlerine etkisi olacağını belirtmişlerdir. Rehber öğretmenin öğrencilere rol model göstermesi öğrencilerin kariyer gelişimleri için önemli olduğunu düşünmektedir. Ayrıca STEM alanlarının tercih oranını artırmak için rehber öğretmenler öğrencinin güçlü yanlarını ortaya çıkarmalı, öğrenciye bu güçlü yanlarını fark ettirip, yeteneklerine göre yönlendirmeler yapmaları gerektiği belirtilmiştir. Fen ve matematik öğretmenleri, öğrencilerin matematiğe karşı önyargıları kırıldığında STEM alanlarını seçen öğrenci sayısının artacağı

belirtmiştir. Aynı zamanda rehber öğretmenlerin çocuk ve aile arasında köprü görevi görmesi gerektiğini belirtmiştir.

Benzer şekilde rehber öğretmenlerde, öğrencileri ilgi ve yeteneğine göre yönlendirme, kariyer danışmanlığı, geleceğin mesleklerini analiz edip ona göre yönlendirmeler yapmaları ve rehber öğretmenin donanımlı olmasıyla öğrencileri fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin gelecek kariyeri olarak belirlenmesinde etkili olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan rehber öğretmenlere göre, STEM alanlarını seçen öğrencilerin sayısını arttırmak için mesleklerin istihdam oranlarını göz önünde bulundurarak öğrencileri bu alanlarla ilgili mesleklerin iyi taraflarını aktarmalı, alanları tanıtmalı, öğrenciye anlatmalı ve yönlendirmelidir. Rehber öğretmenler geleceğin meslekleri hakkında ailelere de rehberlik yapmaları gerektiğini belirtmiştir. Rehber öğretmenler stereotip düşünceleri yıkmak için çalışmaları gerektiğini böylelikle STEM alanlarını seçen öğrencilerin sayısının artacağını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrencilerde rehber öğretmenin yönlendirme yapması, kariyer danışmanlığı hizmeti vermesi, kariyer müdahale çalışmaları yapması, meslekleri tanıtmaları, öğrencileri inovasyona yönlendirmesi, öğrencilerle iyi iletişim kurabilmesi ve rol modelleri göstererek öğrencileri fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin kariyer olarak belirlenmesinde etkili olacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler STEM alanlarına talebin artması için rehber öğretmenlerin STEM alanlarındaki meslekleri tanıtmaları, öğrenciyi bilgilendirmesi, motive etmesi ve yönlendirmesi gerektiğini belirtmişlerdir. İlgili alan yazın incelendiğinde, okullardaki rehberlik birimleri öğrencilerin geçiş dönemlerinde köprü görevi üstlenerek, öğrencilerin potansiyellerini en iyi seviyede geliştirme çabalarını içermektedir. Kariyer danışmanlığı da rehberlik birimlerinin hizmetleri içerisinde önemli bir alanı oluşturmakta ve öğrencilerin ilgi, istek ve becerileri doğrultusunda doğru meslek seçimi ve hayatında başarılı olmasında öncelikle öğrencinin kendini, daha sonra aile ve öğretmenin öğrenciyi tanımasına aracılık ederek, yönlendirici olma vazifesini üstlenmektedir (Özdemir-Yaylacı, 2007). Kariyer danışmanlığı öğrencilerin yetenekleri, değerleri, becerileri ve kişilik özelliklerine göre meslek seçimini içermektedir (UNESCO, 2002). Bundan dolayı meslek seçiminde karar verme sürecinde öğrenciye yardımcı olma okul psikolojik danışmanının görevleri arasında

yer almaktadır. Okullarda bu hizmetler Milli Eğitim Bakanlığı Rehberlik ve Psikolojik Danışma Hizmetleri Yönetmeliği (MEB, 2001) doğrultusunda mesleki rehberlik ile alakalı olarak “Eğitim sürecinde her öğrenciye; meslekî tercih yapması, kendine uygun mesleğe yönelmesi, iş yaşamına ve mesleğe hazırlanması için gerekli rehberlik ve psikolojik danışma hizmetleri verilir” denilmektedir.

Kariyer gelişim müdahaleleri ile okul psikolojik danışmanları öğrencilerin eğitim başarısını büyük ölçüde etkileyebileceği bir alandadır (Akos ve diğerleri, 2011). 67 kariyer müdahale programının meta-analizi, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu bir etkisinin olduğu ifade edilmiştir. Gillies, McMahon ve Carroll (1998)’ın altıncı sınıflar için 10 haftalık bir kariyer eğitimi programının değerlendirme sonucuna göre, programa katılan grubun çeşitli kariyer bilgi kaynaklarını daha iyi anlayabildiğini ve kariyer ile eğitim arasındaki bağlantıyı daha iyi anlayabildiklerini tespit etmiştir. Meslekleri tanıtmaya amaçlı etkinlikler öğrencinin küçük yaştan itibaren gerçek yaşamı ve meslekleri algılaması ileride seçeceği meslek bakımından önemlidir. Bundan dolayı okul psikolojik danışmanlarına farklı birçok mesleklerin, alanların bulunduğu tanıtım CD’leri, meslek tanıtım seminerleri, geziler, araştırma ve rapor hazırlama yöntemlerini kullanmaları tavsiye edilir (Özdemir-Yaylacı, 2007).

Super (1990)’ın geliştirmiş olduğu dokuz boyutlu kariyer gelişimi merak, araştırma, benlik kavramı, denetim odağı, ilgiler, planlılık, zaman perspektifi ve kariyer hakkında bilgi ve rol modellerini içermektedir. Deneyimler sağlarken, eğitimciler ve rehber öğretmenler STEM ile ilgili alanlarda kadın rol modelleri hakkında bilgi görüntüleyebilir ve sunabilirler. Öğrencilerin kariyer ve eğitim tercihleri, yetişkin rol modellerinden etkilenir (Gibson, 2005). Hughes ve arkadaşları (2013) tarafından yapılan çalışmada, kızların ilgisinin STEM alanları ile ilgili kendilerine benzeyen pozitif STEM rol modellerine maruz kaldıklarında kendilerine özgü bir kavram geliştirmenin arttığını keşfetti. Bu araştırma, ilgi alanındaki kadınların rol modellerine maruz kalmanın önemini ve bir kızın STEM alanlarındaki potansiyel geleceğini gerçekleştirilme yeteneğini göstermektedir. STEM alanlarında kadın olan yerel profesyonellerin yanı sıra araştırma, makale ve web siteleri gibi çok çeşitli kaynaklar vardır. Kızlar bir bilim insanı rolünde kendilerini görebildiklerinde, STEM ile ilgili konulara ilgileri ve pozitiflikleri artacaktır

(Reinking ve Martin, 2018). Tyler-Wood, Ellison, Lim ve Periathiruvadi (2012) dördüncü ve beşinci sınıf 34 öğrenci ile yapmış olduğu araştırmasında, öğrenciler kız lise mentörleri ile eşleştirilmiş ve açık havada “uygulamalı” fen deneyimleri gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, katılımcıların çoğunun bilimsel farkındalıklarının ve güvenlerinin arttığını göstermiştir. Bu nedenle, yapılandırmacı bir yaklaşım benimsemek, cinsiyetler arasında STEM'e karşı tutum ve tercih olasılığını artırabilir.

5.1.2. STEM Alanlarının Seçimi İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenleri STEM alanlarının seçiminde en fazla cinsiyet eşitsizliğine vurgu yapmıştır. Kadınların aile ve toplum tarafından stereotip düşüncelere ve kariyer engellerine maruz kaldığını düşünmektedir. Ataerkil yetiştirme tarzı ve küçüklükten itibaren çocukların cinsiyetçi yönlendirmelerinden dolayı STEM alanlarında cinsiyet ayrımının olduğunu düşünmektedir. Fen ve matematik öğretmenleri ayrıca STEM alanlarında cinsiyet eşitsizliğinin olmadığını, eskiden olduğunu ama günümüzde artık cinsiyetin değil ilginin bu alanların seçiminde rol oynadığını düşünmektedir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenleri de aynı şekilde STEM alanlarının seçiminde en fazla cinsiyet eşitsizliğine vurgu yapmıştır. Erkeklerin kadınlara oranla daha çok STEM alanlarını seçtiğini belirtmiştir. Rehber öğretmenleri aynı zamanda cinsiyet eşitsizliğinin kısmen olduğunu ve gittikçe azaldığını belirtmekle birlikte ayrıca STEM alanlarını seçen kadınların günümüzde daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Diğer katılımcıların aksine öğrenciler, STEM alanlarında en fazla cinsiyet eşitsizliğinin olmadığını düşünmektedir. STEM alanların da kadın-erkek farketmez asıl önemli olanın bireyin ilgisinin olması gerektiğini belirtmektedirler. Ayrıca öğrenciler STEM alanlarında cinsiyet eşitsizliğinin olduğunu genelde daha çok erkeklerin mühendislik alanlarında olduğunu belirtmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, STEM alanlarında cinsiyet eşitsizliği çok bariz ortadadır (Su ve diğeri, 2009). Bir çok araştırmaya göre STEM alanlarındaki erkek oranı kadınlara göre çok daha fazladır (Goan ve diğeri, 2006; Larose ve diğeri, 2004; Saucerman ve Vasquez, 2014; Shapiro ve Sax, 2011). Her ne kadar yeni araştırmalar biyoloji gibi alanlarda cinsiyet aralığının daraldığını gösterse de (Kanny ve diğeri, 2014), kadınlar genellikle STEM programlarında az temsil edilmeye devam etmektedir, özellikle mühendislik, bilgisayar bilimlerinde (Kanny ve diğeri, 2014; Sax, 2012; Jacobs, 1996) ve matematikte (Salzman, 2013; Wang ve Degol, 2017). Türkiye’de yapılan araştırmalara göre kadınlar meslek yaşamlarında cinsiyetçi stereotiplere maruz kaldıkları (Yılmaz, Bozkurt ve Dnci, 2008), ve çalışma hayatının getirmiş olduğu sorumlulukların kadınların özel hayatlarına olumsuz olarak yansıdığını (Ergöl, Koç, Eroğlu ve Taşkın, 2012) tespit etmişlerdir.

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri okullarda STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin matematiğe olan önyargılarının ortadan kalkacağını ve STEM alanlarına olan ilginin artacağını düşünmektedirler. Okullarda STEM eğitimi alan öğrenciler disiplinlerarası ve uygulamalı öğrenme etkinlikleriyle ilgi ve yeteneklerinin farkına varacak, bilgileri kalıcı hale getirip STEM alanlarına karşı daha ilgili, istekli ve özgüvenli öğrencilerin oluşacağını böylece fen ve mühendislik bölümlerini tercih eden öğrenci sayısının artacağını belirtmektedirler.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenler öğrencileri STEM eğitimi ile yetiştirdiğimizde fen ve mühendislik bölümlerini tercih eden öğrenci sayısında artış olacağını düşünmektedirler. Rehber öğretmenler STEM eğitiminin diğer paydaşların desteklemesi ile birlikte fen ve mühendislik bölümlerini tercih oranının artacağını belirtmişlerdir. Aynı zamanda rehber öğretmenler STEM eğitiminin küçük yaşlardan itibaren verilmesi gerektiğini düşünmektedirler. STEM eğitimi ile birlikte öğrencilere kendini ifade edebilme, üretme, yaratma, kendini keşfetme fırsatı verilebileceğini ifade etmişlerdir. Rehber öğretmenler STEM alanları ile ilgili istihdam talebi arttıkça STEM alanlarında eğitim göreceğ öğrenci sayısının artacağını belirtmişlerdir. Rehber öğretmenler STEM eğitimi ile yetişen öğrencilerin STEM alanlarında çalışmak için ilgilerinin artacağını böylece bu alanları seçen öğrenci sayısının artacağını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrenciler STEM eğitimi ile yetiştikleri zaman, öğrendikleri bilgiyi kalıcı hale getireceklerini, dersleri daha efektif ve eğlenceli bir şekilde öğreneceklerini, öğrendikleri bilgileri nerelerde kullanabileceğini keşfedeceğini bundan dolayı STEM alanlarını seveceklerini böylece bu alanları seçen öğrenci sayısının artacağını belirtmişlerdir. Öğrenciler ayrıca rehber öğretmenler sayesinde fen ve matematik alanlarını seçen öğrenci sayısında artış olacağını düşünmektedirler.

Literatür, araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir. Gülhan ve Şahin (2016)'in yaptıkları araştırmada STEM etkinlikleri ile öğrencilerin öğrenmelerinin geliştiğini, mühendislik bölümleri ile ilgili olumlu tutum geliştirdiklerini ve STEM alanlarına yönelik mesleki ilgilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Disiplinlerarası uygulamalı öğrenme etkinlikleriyle günlük yaşam problemlerini içeren konularla öğrencinin derse olan tutum, ilgi ve motivasyonunu geliştirilebileceğini (Riskowski ve diğerleri, 2009; Şahin ve diğerleri, 2014; Kong ve Huo, 2014; Yıldırım, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Bragow ve diğerleri, 1995), derslerin daha öğretici, akılda kalıcı, eğlenceli ve motive edici olduğunu (Gökbayrak ve Karışan, 2017; Karahan, Cambazoğlu-Bilici ve Ünal, 2015), bilgiyi kalıcı hale getirdiklerini (Fillis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Karr-Kidwell, 2000), öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini (Şahin ve diğerleri, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015) tespit etmişlerdir, böylelikle STEM alanlarında kariyer yapan öğrenci sayılarında artış olacağı belirtilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016; Honey ve diğerleri, 2014; Gökbayrak ve Karışan, 2017). STEM eğitimi ile öğrenciler uygulamalı etkinliklerle gerçek yaşam problemlerinin üstesinden gelerek zor içeriklere hakim olmalarından dolayı, öğrencilerin özgüvenlerinin gelişmesini (Hertzog, 2003), problem çözme ve inovatif düşünebilme becerilerinin gelişmesini sağlamıştır (Baenninger ve Newcombe, 1989; Morrison, 2006; Wai ve diğerleri, 2010).

PwC (PricewaterhouseCoopers) analizlerine göre, “2023 yılında Türkiye’de yaklaşık 34 milyon toplam istihdamın yaklaşık 3.5 milyonunun STEM istihdamı olacağı, 2016-2023 döneminde STEM istihdam gereksiniminin 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın da yalnızca 300 bini yani %30’unun karşılanamayacağı düşünülmektedir” (PwCTürkiye ve TÜSİAD, 2017). Özellikle Amerika başta olmak üzere diğer uluslar ve politikacılar, gelecek nesillerin refahı için STEM eğitimine

büyük önem vermektedir ve anasınıfından liseye kadar her kademesinde uygulama çalışmaları gerçekleştirmektedir. Yaratıcılık potansiyelinin üst seviyede olduğu okul öncesi dönemde (Güneş, 2017), STEM'i oluşturan alanların temeli oluşturulur (Balat ve Günşen, 2017). Bundan dolayı okul öncesi ve ilkokul çağındaki öğrencilerin bütüncül STEM eğitimi ile yetiştirilmesi, sonraki eğitim aşamaları için büyük önem oluşturmaktadır (Lamb ve diğerleri, 2015). Aydın ve arkadaşları (2017)'nin yapmış oldukları araştırmada, küçük yaşlardaki öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin ve STEM uygulamalarına hazır bulunuşluk seviyeleri daha büyük yaştaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmalar, gerçek yaşamla ilişkili konularla öğrencilerin derse olan ilgi, motivasyon ve başarılarının artırılabilirliğini, böylelikle STEM alanlarında kariyer yapan öğrenci sayısının artacağını belirtmişlerdir (Gülhan ve Sahin, 2016; Honey Pearson ve Schweingruber, 2014). Öğrencilere kariyer danışmanlığı yapılarak, STEM'e yönelik olumlu ilgi ve tutum kazanmalarına, STEM bazlı mesleklere sahip olmaları için, eğitim sisteminin revizyondan geçirilmesi ve öğrencileri küçük yaşlardan başlayarak farkındalık oluşturulması sağlanmalıdır (Gülhan ve Sahin, 2016; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012).

5.1.3. STEM'in Önemi İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyelerine ulaşabilmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Günümüzün teknoloji çağı olduğunu ve tüketen toplum olmaktan ziyade üretim yapan bir ülke olabilmesi için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine gelebilmesi için derslerin STEM'e uygun işlenmesi gerektiğini böylelikle öğrencilerin bu alanlara ilgi oluşturabileceğini belirtmişlerdir. Matematik ve fen öğretmenleri eğitim sisteminin ve öğrenciyi ölçme ve değerlendirme sisteminin değiştirilmesi gerektiğini, yerine öğrenci odaklı, inovasyon odaklı, disiplinlerarası, yaparak yaşayarak öğrenme

anlayışının benimsenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu değişimin gerçekleştirilebilmesi için bütçe oluşturulması gerektiğini belirtmişlerdir. STEM alanlarına ilgi duyan öğrencileri, bilim ve teknolojinin gelişimine katkı sağlayabilmeleri için doğru yönlendirmelerin yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenleri 21. yüzyılda daha da zorlu kulvara girecek olan global düzende Türkiye'nin de yarışabilmesi için inovasyon üretmesi, eğitim sisteminde değişiklik yapması, öğrencileri doğru yönlendirmesi, çevreye dikkat etmesi ve çok çalışması ile olacağını düşünmektedir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenler STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin yetiştirilmesi gerektiğini ve Türkiye'nin bunu gerçekleştirebilecek potansiyeli olduğunu fakat bunu yapabilmek için öğrencilerinde buna inandırılması gerektiği görüşündedirler. STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin yetiştirilmesi çağımızın gerekliliği olduğunu ifade etmişlerdir. Rehber öğretmenler teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine ulaşabilmemiz için sadece Milli Eğitim Bakanlığı tarafından değil diğer bakanlıklarla işbirliği yapılması gerektiğini düşünmektedir. Rehber öğretmenler çocuğun şevkini kırmadan, küçük yaşlardan itibaren STEM eğitimi almaya başlaması gerektiğini ve ona göre ilgilerine yönlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine ulaşabilmemiz için tabandan başlayarak bir çok alanda değişimin yapılması gerektiğini ve bunu denememiz gerektiğini ifade etmişlerdir.

Rehber öğretmenler ise Türkiye'nin global olarak yarışabilmesinin eğitimle, inovasyon üretmesiyle, STEM eğitimi vermesiyle, iyi ekonomistler ve iyi öğrenciler yetiştirmesi ile mümkün olacağını düşünmektedir.

Araştırmaya katılan öğrenciler Türkiye'nin ekonomik gelişimini sağlayabilmesi, inovasyon üretebilmesi için potansiyeli olduğunu ve diğer ülkelerle rekabet edebilmesi için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirmemiz gerektiğini düşünmektedir. STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilebilmesi için öğrencilere STEM eğitimi verilmesi gerektiğini, bu STEM eğitiminin erken yaştan başlayarak okul öncesini kapsaması gerektiğini daha sonra bu öğrencilerin ilgilerine göre rehber öğretmenlerin yönlendirme yapması gerektiğini ifade etmişlerdir. STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilebilmesi için öğretmenin donanımlı olması

ve öğrencilerin teknolojiye ilgili olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Türkiye'nin teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine ulaşabilmesi için alt yapının kurulması ve yerli üretimin olması gerektiği öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

Öğrenciler Türkiye'nin ekonomik olarak güçlü olan ülkelerle yarışabilmesinin çok çalışmasıyla, inovasyon üretmesiyle, STEM eğitime önem vermesiyle ve öğrenci motivasyonunu sağlamasıyla olabileceğini düşünmektedir.

Öğrenciler aynı zamanda Türkiye'nin diğer ülkeleri örnek alması, matematik ve fen ders saatlerinin artması ve bilim insanlarına imkan sağlaması gerektiğini düşünmektedirler. Öğrencilere göre Türkiye uzmanlık alanlarını daha iyi öğretmek ve rehber öğretmenlerin öğrencileri doğru yönlendirmeler yaparak diğer ülkelerle yarışmasının mümkün olduğunu belirtmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, günümüz bilgi ve teknoloji çağında, içinde bulunduğumuz tüm alanlar hızlı bir şekilde değişim ve gelişim göstermektedir. Ortaya çıkan bu değişim ve gelişmeler toplumları sosyal ve ekonomik olarak etkilediğinden dolayı çok önemlidir (National Assessment Governing Board [NAGB], 2010). Bundan dolayı gelecek neslin, bilgi ve teknolojinin hızına ayak uydurabilmesi için yeniliklere adapte olabilen nitelikte bireyler olarak yetiştirilmesi gerekmektedir (Yamak ve diğerleri, 2014). Bunun farkında olan ülkeler bilimsel ve ekonomik liderliği elinde tutmak ya da iyiler arasında yer alabilmek için STEM eğitime önem vermekle birlikte öğrencilerini STEM alanlarında kariyer yapmaları yönünde farkındalık oluşturmaya çalışmaktadır (Şahin vd., 2014).

İnovasyon, ülkelerin ekonomik olarak gücünü belirleyen faktördür bu yüzden nitelikli işgücü yetiştirmek ülke ekonomisi için önemlidir. Günümüzde ve gelecekte ihtiyaç duyulan işgücü talebini, 21. yüzyıl becerilerine sahip olan nitelikli bireyler ile karşılanabilecektir (Miaoulis, 2009). İnovasyon, STEM becerilerini ve disiplinler arası entegrasyonu içermektedir. STEM alanları inovasyonu destekleme ve geliştirme rolünde olmasıyla birlikte düşük maliyetle yüksek ticari gelir elde edilmesini sağlamaktadır. STEM alanlarının ticari faaliyet kollarının birçoğunda az ya da çok etkisi olduğu düşünüldüğünde ekonomik büyüme için de çok önemli bir etken olduğu görülmektedir (PwcTürkiye ve TÜSİAD, 2017).

Çalışmaya katılan katılımcılardan rehber öğretmen ve öğrenci grubu özellikle STEM eğitiminin küçük yaşlardan itibaren uygulanmaya başlaması gerektiğini belirtmişlerdir. STEM'in okul öncesi dönemi ile ilgili literatür incelendiğinde yeteri kadar çalışmanın olmadığı görülmüştür (Balat ve Günşen, 2017). Oysa ki öğrencilerin küçük yaşlarda STEM etkinliklerine katılmaları, erken yaşta STEM alanlarına yönelik ilginin oluşmasını sağlamaktadır (Dabney ve diğerleri, 2012; Maltese ve Tai, 2010; Tindall ve Hamil, 2004). STEM 'in disiplinler arası öğretim programlarına yönelik yapılan araştırmada, erken yaşlarda ve ilkökul seviyesindeki öğrencilerde STEM eğitimi, devamındaki eğitim hayatları için ciddi önem taşımaktadır (Lamb, Akmal ve Petrie, 2015). Gerçek yaşamla ilişkili olmayan etkinlikler, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerini azalttığını belirtmektedir (Cleaves, 2005; Lindahl, 2007). Yapılan araştırmalar göstermektedir ki, erken yaşlarda STEM konuları ile ilgili olumlu yaşantıları olan öğrencilerin STEM ile ilgili alanları kariyer tercihi olarak belirlemektedir (Maltese ve Tai, 2010; Tindall ve Hamil, 2004).

Araştırmaya katılan öğrenciler STEM alanlarına ilgi duyan öğrencilerin yetiştirilebilmesi için öğretmen donanımına dikkat çekmişlerdir. Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) araştırmasında, öğrencileri geleceğin mesleklerine entegre olabilmeleri için STEM eğitimi ile nitelikli bireyler olarak yetiştirilmesi gerektiğini ve aynı zamanda bu eğitimleri verecek olan öğretmenlerin yeterli STEM donanımına sahip olması gerektiğini belirtmektedir. STEM eğitiminin benimsenmesi ve uygulanması için öğretmenler bu işin en önemli parçasıdır. Dünya genelinde istihdamın çoğalması, öğrencilere erken yaşlardan itibaren STEM eğitimi uygulayabilecek donanımda öğretmenlerin var olmasına bağlıdır (Wang, 2012). En önemli paydaş olan öğretmenlerin STEM eğitiminin önemine henüz öğretmenlik bölümlerinde okurken farkına varmaları icap etmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016).

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenlerine göre fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkilerinin sorgulama becerilerinin artmasına, kalıcı öğrenmeyi sağlayacağına, öz yeterliliklerini geliştireceğine ve eğlenerek öğrenecekleri şeklinde olacağını belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenlerine göre fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere sorgulama, araştırma ve düşünme kabiliyetlerinin artmasını, STEM alanlarına karşı ilgilerinin oluşmasını, merak duygularının artmasını ve dersleri daha çabuk kavramasını sağlayacağını düşünmektedirler. Araştırmaya katılan rehber öğretmenler öğrencilerin derslerde günlük hayat problemlerini uygulama yaparak öğreneceğini böylelikle öğrencinin bilgiyi içselleştireceğini, bilginin kalıcılığını sağlayacağını, dersleri daha eğlenceli bir şekilde öğrendiği için öğrencide öğrenme iç motivasyonu oluşacağını ve daha mutlu bireyler olacağını ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrenciler fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün uygulama yaparak öğrenmelerini sağlayacağını, dersleri daha iyi anlamalarını, daha çok sevmelerini, eğlenceli olacağını ve daha fazla bilgiyi kalıcı şekilde öğreneceklerini düşünmektedirler. Bu dönüşümün yalnızca kendilerinde olumlu etkilerinin olmayacağını aynı zamanda öğretmenlerinde kendilerini geliştirmesini sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlar literatür tarafından desteklenir niteliktedir. Alan yazın incelendiğinde, gerçek hayatta olan sorunları içeren konularla öğrencilerin derse olan tutum, ilgi, motivasyon ve başarılarının yükseltilebileceğini (Riskowski ve diğerleri, 2009; Şahin ve diğerleri, 2014; Kong ve Huo, 2014; Yıldırım, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016), Araştırmalar, matematik ve fen bilimlerini bütünleştirmenin, öğrenci tutumları ve okula ilgileri (Bragow ve diğerleri, 1995), öğrenme motivasyonları (Gutherie ve diğerleri, 2000) ve başarıları (Hurley, 2001) üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Gökbayrak ve Karışan (2017) altıncı sınıflar üzerinde yaptıkları araştırmada öğrencilerin fen derslerini STEM etkinlikleri ile öğrenmek istediklerini ve STEM etkinlikleri ile öğrenmenin öğretici, eğlenceli, motive edici ve zihin geliştirici olduğunu belirtmişlerdir. Benzer sonuçları bulan Karahan, Cambazoğlu-Bilici ve Ünal (2015) sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmada, STEM etkinlikleri ile dersi keyif alarak, daha kolay ve eğlenerek öğrendiklerini, zorlandıkları diğer dersleri de bu şekilde öğrenmek istediklerini belirtmişlerdir. Yapılan araştırmalar gösteriyor ki öğrenciler bilgiyi edindikleri gibi, bilgiyi kullanma becerisi de geliştirmektedirler (Çorlu, 2012; Hacıoğlu ve diğerleri, 2016). Öğretmen adayları üzerinde yapılan araştırmaya göre

mühendislik tasarım odaklı öğretme; öğrencilere yaparak-yaşayarak öğrenme imkanı sağladığını, tasarım görevinin öğrencileri derse motive ettiğini, sorgulamaya dayalı olduğunu ve öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir (Bozkurt-Altan ve diğerleri, 2016).

Araştırmaya katılan matematik ve fen öğretmenleri PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri olarak en başında eğitim sistemini ve ağır müfredat yükünü belirtmekle beraber okullarda STEM eğitiminin verilmemesi, uygulama eksikliğinin olması, öğrencilerde kalıcı öğrenme, bilişsel ve diğer gerekli becerilerin kazandırılmaması, öğretmen donanımının yeterli olmaması ve ailelerin olumsuz etkileri olduğu şeklinde belirtilmiştir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenleri PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri olarak en başında ezberci eğitimi ve dersleri günlük yaşamla bağdaştıramama olarak belirtmekle birlikte tek taraflı eğitim ile öğretmenin sadece bilgi aktarıcı konumunda öğrencinin ise bilgiyi içselleştirmeden sadece ezberleme konumunda yapılandırılması ve öğrencilerin merak ve motivasyonlarını bastırarak okulun öğrenciyi sınırlandırdığını düşünmektedirler.

Araştırmaya katılan öğrenciler ise PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri olarak daha çok klasik ders anlatımına, öğretmenlerin dersi sıkıcı anlatmasına ve eğitim sistemine vurgu yapmakla birlikte STEM eğitimi ile öğrenim göremedikleri için yaparak yaşayarak öğrenemediklerini, bilgiyi kalıcı hale getiremediklerini, ezberlemek için fazla bilgi yüklemesi yapıldığını ve öğretmen donanımının yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, STEM etkinlikleri öğrencilere aktif öğrenme ortamı sunmaktadır (Bransford ve diğerleri, 2000). Öğrenciler için aktif ve işbirlikli öğrenme ortamları geleneksel yöntemlere göre daha yararlı olduğu düşünülmektedir (Pascarella ve Terenzini, 2005). İçinde bulunduğumuz çağ, formülleri ezberleme, sayıları yerine koyabilme becerilerinden çok daha fazlasını yapabilen bireylerle ihtiyaç duymaktadır (Read, 2013).”Mevcut sistem öğrencileri ezberciliğe

yönlendirmektedir. Ezberlenerek edinilen bilgiler akıl yürütme, analiz ve sentez süreçlerinden geçmediğinden dolayı, gerçek yaşamda bilimin herhangi bir dalında başarı gösterilemez. Bilimde öğrenme ve yaratıcılık olmazsa olmaz bir koşuldur (Nayonalpan, 1993, s. 43-45). Wagner'e (2008) göre, 21. yüzyıldaki öğrenciler, mevcut bilgileri ezberlemekten ziyade, yeni fikirler üretebilmeli, farklı durumlara entegre edebilmeli ve uygulayabilmelidir. Yapılan birçok araştırmaya göre, disiplinler arası STEM etkinlikleri öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi kalıcı hale getirmektedir (Fllis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenlerine göre okullarda STEM eğitimi verilirse, bağlantılı oldukları için STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşeceğini ve yeni iş alanlarının doğmasına sebep olacağını belirtmişlerdir. STEM eğitimi alan öğrenciler daha donanımlı, fen ve matematiği seven, farkındalığı sahip, fen ve mühendislik alanlarına ilgisi olan, çok yönlü yetişmiş bireyler olacakları için doğal olarak STEM iş alanlarında da ya da diğer alanlarda da büyüme olacağını düşünmektedirler.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenlere göre okullarda STEM eğitimi verilirse, inovasyon üretiminde artış olacağını böylelikle daha başka alanların keşfedileceğini, STEM alanlarına ve diğer alanlardaki mesleklere ilgi oluşacağını, bununda ekonomiye geri dönüşümü olumlu olacağından dolayı STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşeceğini ifade etmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, geçmişten günümüze kadar makineler birçok mesleğin yerini alırken aynı zamanda yeni iş alanlarının oluşmasını sağlamıştır (Frey ve Rahbari, 2016). Teknoloji gelişirken 1999 ile 2016 yılları arasında Avrupa'da minimum 23 milyon yeni işin doğmasını sağladığı tahmin edilmektedir (Gregory ve diğerleri, 2016). Buharlı makinelerin yerini bilgisayarlara bıraktığı dönemde ortaya çıkan yeni iş alanları gibi şimdi de AI ve ilgili teknolojilerin dönüşümünde de benzer etkiyi yaratacağı öngörülmektedir (World Economic Forum, 2018). Yapay zeka (AI), robotik ve diğer akıllı otomasyon biçimleri, PwC (2017)'in analizine göre 2030 yılına kadar küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'ya 15 trilyon dolara varan katkı sağlama potansiyeline sahip olduğu göz önünde bulundurulduğunda STEM alanlarına yönelik iş taleplerinin artmasına sebep olurken bazı işlerinde yok olacağı

öngörülmektedir. World Economic Forum (2018)'un raporuna göre; 75 milyon iş rolü makineler ve algoritmalar tarafından yapılırken, 133 milyon yeni iş rolü ortaya çıkacağı beklenmektedir.

5.1.4. 21.yy Becerileri ve Geleceğin Meslekleri İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenleri 21. yy becerilerinin iletişim becerileri, grupta çalışma, yaratıcılık, sorgulama becerisi, üretkenlik, öz yeterlilik, çözüm odaklı olma, liderlik özelliği, merak, yeniliklere açık olma, azim, bilgisayar becerileri, analitik düşünme, mühendislik becerileri, teknolojik okuryazarlık olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenler 21. yy'da grupta çalışabilen, iletişim becerileri, teknoloji kullanımına hakim, yaratıcı düşünebilen, etik ahlakına sahip, duygusal zekası yüksek, uyum sağlayabilen, problem çözme becerileri olan, sorgulayabilen, yeniliklere açık, şekil ve uzay yeteneği olan, çok yönlü düşünebilen, bilgiyi kullanabilen, karar verme becerilerine sahip, pratik düşünebilen, farklılıklara saygı duyan, esnek bakış açısına sahip bireylere ihtiyaç duyulacağını düşünmektedirler.

Silva (2008), 21. yüzyıl becerileri ile alakalı birçok söyleme rağmen, hangi özelliklerin 21. yüzyıl becerileri olduğunu söyleyebilmenin basit olmadığını vurgulamıştır. STEM eğitiminin amacı ülke ekonomisine katkı sağlamak, inovasyon üreterek çağın gerekliliklerine adapte olabilen bireyler yetiştirmektir. 21. yüzyıl becerileri, insanların diğer kültürlerle saygı duyması, iletişim halinde olarak global insanı ortaya koymaktadır (Turner, 2013). Kişilerin alanlarında iyi olması ve yaşam boyu öğrenmeyi kendine felsefe edinerek dünyadaki gelişmelere yakından takip edip devamlı kendisini güncellemesi gerekmektedir. Bu da bireyin hayatta kalabilmesi, yaşamda var olabilmesi için 21. yüzyıl becerilerin içinde de bulunan evrensel okuryazarlık terimini ortaya çıkarmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Çalışmalarında, Clarke (2010), Sullivan (2008), Strong (2013), Bozkurt (2014), Yamak, Bulut ve Dündar (2014), Yıldırım (2016), Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017) disiplinlerarası STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde kritik bir öneme sahip olduğunu; Bozkurt (2014), Denson (2011), Jonansen (2011) ve Dym, Wood ve Scott (2002), Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017) bireylerin etkin karar vermelerinde etkili olduğunu; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017), Yıldırım ve Altun (2015) yüksek düzey düşünme becerilerini arttırdığı; Ure (2012); Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017) eleştirel düşünme becerilerinin olumlu gelişim gösterdiği belirtilmiştir.

21. yüzyıl bireyin sahip olması gereken özellikler; yaratıcılık, güçlü iletişim becerileri, eleştirel düşünebilen, işbirlikli bireyler olması gerekmektedir (Partnership for 21st Century Learning, 2016). STEM eğitimi ile öğrencilere özgüven, problem çözme, hayat deneyimi kazanma, inovatif düşünebilme, uzamsal yetenek ve icatçı olma, eleştirel düşünebilme gibi birçok beceri kazandırılabilir (Baenninger ve Newcombe, 1989; Morrison, 2006; Wai ve diğerleri, 2010).

STEM eğitiminin, öğrencilerin problem çözme becerileri kazandırdığı görülmüştür (Cotabish ve diğerleri, 2013; Kwon ve diğerleri, 2012; Kim ve diğerleri, 2014; Kim ve Choi, 2012; Abdullah ve diğerleri, 2014; Park ve diğerleri, 2011). Başka bir çalışmada Malezyalı öğrencilerin STEM algıları araştırılmış ve STEM sınavlarına ve ödevlerine karşı olumlu tutum gösterdikleri tespit edilmiştir (Meng ve diğerleri, 2014). Bulunan diğer faydalar; öğrenci odaklı olması, üst seviye düşünme yeteneklerini ve sorunu ortadan kaldırma becerilerini geliştirmesi ve öğrendikleri bilgiyi kalıcı hale getirmesidir (Fllis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

İşbirliğine dayalı öğrenme mekanları, öğrencilerin sorunları ortadan kaldırma ve yaratıcılık yeteneklerini geliştirmelerine (McGee-Brown ve diğerleri, 2003), öz düzenlemelerle öğrenmelerine, kişiliklerini geliştirmelerine, yaratıcılıklarını teşvik etmelerine, bireysel grup sorumluluklarını geliştirmelerine ve öğrenme potansiyellerini eolabilecek üst seviyeye çıkarmalarına yardımcı olur (Capraro ve Çorlu, 2013; Capraro ve Slough, 2013).

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenlerine göre STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımlarının 21. yüzyıl ihtiyaçlarına daha çok cevap veremeyeceğine vurgu yapmıştır. Müfredattaki sıkıntılar, kazanımların temel düzeyde kalması, soyut olması, ezbere dayalı, teori kaynaklı olması ve bilgi tekrarının olmasından dolayı 21. yüzyılın taleplerine istenilen düzeyde karşılık veremeyeceğini ifade etmişlerdir. Fen ve matematik öğretmenleri ayrıca fen dersinin bazı kısımları günlük hayatla ilişkili olduğu için bazı noktalarda kısmen ihtiyaçları kazandırabileceğini düşünmektedir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenlerine göre STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımlarının 21. yüzyıl ihtiyaçlarına müfredatın yoğun, uygulamaya yönelik olmaması, bilgi ağırlıklı olması ve gerçek yaşamla bağlantılı olmamasından dolayı daha çok cevap veremeyeceğine vurgu yapılmıştır. Bir rehber öğretmen ayrıca okullarda yetersiz uygulama alanından ve kalabalık sınıflardan dolayı kısmen, diğer bir rehber öğretmeni ise fen lisesinden mezun olan öğrencilerin 21. yüzyılın taleplerine karşılık verilebileceğini düşünmektedir.

Alan yazın incelendiğinde, Yılmaz ve Altinkurt (2011)'un "öğretmen adaylarının Türk eğitim sisteminin sorunlarına ilişkin görüşleri"ni incelediği araştırmasında, merkezi sınavların öğrencilerin ilgisini azalttığını, öğrencileri ezberci eğitime yönlendirerek eğitimin kalitesini olumsuz şekilde etkilediğini belirtmiştir. Aynı araştırmada kalabalık sınıfların olması, öğretmenlerin öğrencileri tanıma sürelerini uzattığını, öğrenci merkezli olmaktan çıkıp öğretmen merkezli ders işlemek zorunda kaldıklarını ve öğretmen donanımının yetersiz gelmesi gibi sorunlardan dolayı eğitimin niteliğini olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Müfredat reformu, dünyanın gelişimini devam ettirecek olan geleceğin inovatif nesillerini yetiştirme ihtiyacından doğmaktadır. Günümüzde ve gelecekte toplumun taleplerini yeterli düzeyde karşılayabilmemiz için çözüm odaklı ve inovatif düşünme etkinliklerini içeren müfredat geliştirmeliyiz. Mühendisler kompleks problemleri çözmek için grup halinde çalışırlar ve bugünkü eğitim sistemi ve müfredat ihtiyaç duyulan becerileri kazandırma konusunda çok eksik kalmaktadır (Senge, 2014). STEM eğitimi 21. yüzyılın ihtiyacı olduğu nitelikleri kazandırmaktadır (Cachaper ve diğerleri, 2008; Cullum ve diğerleri, 2007; Hynes ve Santos, 2007). Yüksek talebe rağmen STEM alanlarını seçen öğrenci sayısı azalmaya devam etmektedir (US

Bureau of Labor Statistics, 2009; Galloway, 2008; National Research Council Committee on Science, Engineering and Public Policy, 2006; Mooney ve Laubach, 2002). STEM eğitiminin önemi ve değeri, eğitim ve öğretim programında reform yapılması ihtiyacını doğurmuştur (Becker ve Park, 2011). Disiplinlerarası veya entegre bir müfredat kullanımının, öğrenciler için daha alakalı, daha az parçalı ve daha girişimciliğe yönlendirici deneyimler için fırsatlar sağladığını göstermektedir (Furner ve Kumar, 2007).

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenleri geleceğin mesleklerinin teknoloji, yazılım, yapay zeka, programlama, bilgisayar, mühendislik, tıp, öğretmenlik, arşiv yönetimi, fen yaşam alanları, nano teknoloji, uzay bilimleri, hemşirelik, bilişim, robotik, yenilenebilir enerji, veri madenciliği, giyilebilir teknoloji, büyük veri analizi, siber güvenlik ve iletişim olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenleri geleceğin mesleklerinin mühendislik, uzay bilimleri, sağlık alanı, yazılım, programlama, genetik, öğretmenlik, adalet, eğitim, bilişim, teknik bilimler, otomasyon, kimya mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, fen ve matematik odaklı meslekler, teknoloji ve bilimle alakalı meslekler, robotik, tarım ve hayvancılık olduğunu ifade etmişlerdir.

Araştırmaya katılan öğrenciler geleceğin mesleklerinin mühendislik, öğretmenlik, doktorluk, teknolojiye dayalı meslekler, kimyagerler, bilişime dayalı bölümler, mimarlık olduğunu ifade etmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, World Economic Forum (2018)'un raporuna göre büyüyen meslekler arasında; “veri analistleri, yazılım ve uygulama geliştiricileri, e-ticaret, sosyal medya uzmanları, müşteri hizmetleri çalışanları, satış ve pazarlama profesyonelleri, eğitim ve geliştirme, insan ve kültür, organizasyonel gelişim uzmanları, inovasyon yöneticileri” bulunmaktadır. LinkedIn verilerine göre, dünya genelinde her türlü teknik AI becerisine talebin hızla arttığını göstermektedir.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın (2018) yayınlamış olduğu raporda geleceğin mesleklerinin “endüstriyel veri bilimciliği-endüstriyel veri uzmanı (ağ sistemleri, istatistik bilimi ve programlama prensiplerine hakim), robot koordinatörlüğü, IT/IoT çözüm mimarlığı, endüstriyel bilgisayar mühendisliği / programcılığı, bulut hesaplama uzmanlığı, veri güvenliği uzmanlığı, şebeke (ağyapı)

geliştirme mühendisliği, 3-D yazıcı mühendisliği, endüstriyel kullanıcı arayüzü tasarımcılığı, giyilebilir teknoloji tasarımcılığı” olduğunu yeni mesleklerinde “sosyal medya müdürü, medya teknolojisti, veri analisti, IT Security, endüstriyel veri bilimciliği, robot koordinatörlüğü, IoT çözüm mimarlığı, bulut hesaplama uzmanı, veri güvenliği uzmanı, 3-D yazıcı mühendisliği, giyilebilir teknoloji tasarımcılığı, robot psikoloğu vb.” olacağını belirtmiştir.

AI becerileri, LinkedIn'de en hızlı büyüyen beceriler arasında yer alıyor ve 2015'ten 2017'ye % 190 artış gösterdi. “AI becerileri” denildiğinde sinir ağları, derin öğrenme ve makine öğrenimi gibi alanlarında uzmanlık, Weka ve Scikit-Learn gibi gerçek “araçları” içeren yapay zeka teknolojilerini barındıran becerilere atıfta bulunmaktadır (Perisic, 2018).

5.1.4. STEM’ in Öğretmene Katkısı İle İlgili Katılımcıların Görüşlerine İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan fen ve matematik öğretmenleri farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmenin donanımını arttıracığını, farklı bakış açıları kazandıracağını ve disiplinler arası öğretmen olmasına katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğrenciye daha yararlı olma, daha eğlenceli dersler işleme, çok yönlü düşünme ve mesleki tatmin sağlama konusunda öğretmenleri olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Araştırmaya katılan rehber öğretmenler farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmenin kendini geliştirmesini, proje geliştirme becerilerini geliştirmesini, yaşam boyu öğrenen bireylere dönüşmesini, ve grupla çalışma becerilerine katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Aynı zamanda farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmenleri daha yetkin bireyler haline gelmesine, farklı fikirler üretebilmesine, iletişim becerilerini geliştirmesine, objektif bakabilmesine, çok yönlü düşünebilmesine ve farklı bakış açıları geliştirmesi konusunda öğretmenleri olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Alan yazın incelendiğinde, STEM eğitimi donanımına sahip öğretmenler, öğrencilerinin 21. yy yeteneklerini (Çorlu, Capraro ve Capraro 2014) ve STEM eğitiminin en önemli hedeflerinden biri olan inovasyon becerisini (Adıgüzel ve diğerleri, 2012) edinmelerine katkıda bulunabileceklerdir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde karşılaştıkları en kayda değer zorluklardan biri STEM'in disiplinler arası yapısı gereği öğretmenlerin kendi alanlarının dışında da yeterli bilgi sahibi olması gerektiğidir. STEM' i derslerinde uygulayabilmeleri için ilk önce kendileri bu süreci deneyimlemeleri gerekmektedir. Birçok çalışma göstermektedir ki öğretmenler kendi alanları dışındaki konuları dersine entegre etmekte yetersiz hissediyor (Kurt ve Pehlivan, 2013; Siew ve diğerleri, 2015; Wang, 2012; Williams, 2011). Mili Eğitim Bakanlığının STEM eğitimi ve mühendislik tasarımını öğretmenlerin derslerinde uygulayabilmeleri için hizmet içi eğitimlerin sağlanması gerekmektedir (Sungur Gül ve Marulcu, 2014; Hacıoğlu, Yamak ve Kavak, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015). Bir çok ülkenin içinde bulunduğu Scientix projesinde Türkiye'de bulunmaktadır. Scientix projesinin amacı öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalığını ve bilgilerini artırmak için çalıştay, konferans ve online eğitimler içermektedir (Scientix Projesi, 2017). Aslan- Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) geliştirdikleri işbirlikli STEM eğitim modülü öğretmen adayları üzerinde uygulandığında eğitim sonrasında STEM disiplinlerini bütünlük olarak görmeye başladıklarını tespit etmiştir.

5.2. Sonuç

Bu araştırma rehberlik birimlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesine olan etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ardından okul danışmanlarının 21. yy kariyer fırsatlarına bakış açılarının, STEM alanlarına yönelik seçimlerde cinsiyet eşitsizliği hakkındaki görüşlerinin ne olduğu ve bilim ve teknolojiye global rekabet içerisinde nasıl yer edineceğimize dair fikirleri incelenmiştir.

Araştırma, Kırklareli ili merkez ve Babaeski, Pınarhisar İlçeleri'nde öğretmenlik yapan 3 fen, 4 matematik, 7 rehberlik öğretmeni ve Atatürk Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu, Fahri Kasapoğlu Ortaokulu, İstiklal Ortaokulu' nda 5-6-7-8.

sınıflarda okumakta olan 7 öğrenci toplam 21 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma nitel araştırma deseninin derinlemesine görüşme tekniği yöntemiyle planlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmada araştırmaya katılan katılımcıların ifade ettiği görüşlerden oluşan veri seti betimsel analiz ile düzenlenip, içerik analizinin temel gereği olarak birden fazla defa okunarak anlamlı bölümler (kelime, cümle veya paragraf) kodlanmış sonrasında bu kodlar arasında görüşleri genel manada temsil eden ve ilişkili görünenleri tema haline getirilmiştir. Elde edilen verilerin kuramsal manada anlamlı hale getirilebilmesi için tümevarımsal analiz yaklaşımı tercih edilmiş, elde edilen temalar arası ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Veri toplama araçları olarak Kişisel Bilgi Formu ve öğrenciler için 13 adet, öğretmenler için 15 adet sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Araştırma kapsamında görüşlerine başvurulmuş öğrenciler, rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri, lise ya da bölüm seçiminde rehber öğretmenlerin etkili olduğuna vurgu yaptıkları görülmüştür.
2. Fen ve matematik öğretmenleri özellikle öğrencileri ilgi ve yeteneklerine göre mesleklere yönlendirme konusunda rehber öğretmenlerin etkili olduğu belirlenmiştir.
3. Rehber öğretmenler öğrencilerin kariyer gelişimlerinde, ilgi ve yeteneklerine göre öğrencileri bilgilendirme ve yönlendirme konusunda önemli olduğu belirtilmiştir.
4. Öğrenciler rehber öğretmenlerin okula yönlendirme, meslek seçimi ve bölüm seçiminde etkili olduğuna vurgu yaptıkları görülmüştür.
5. Fen ve matematik öğretmenleri STEM alanlarını tercih eden öğrencilerin sayılarını artırmak için rehber öğretmenin kariyer planlama çalışmaları yapması gerektiği, geleceğin mesleklerini tanıtmaya çalışması gerektiği ve bazı

mesleklere yönelik olan önyargıları kırması için çalışmalar yapması gerektiği belirlenmiştir.

6. Matematik ve fen öğretmenleri rehber öğretmenin kariyer rehberliği yapabilmesi için alanında donanımlı ve objektif olma yönleri belirlenmiştir.
7. Öğrenciler rehber öğretmenlerin kendilerine farklı bakış açıları sağladığını, hata yapmalarını engellediğini ve onların önlerini açarak yol gösterdiklerini düşündükleri tespit edilmiştir.
8. Öğrenciler tercih yaparken rehber öğretmenlerin yardımına ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.
9. Araştırma kapsamında görüşlerine başvurulmuş öğrenciler, rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri, rehber öğretmenlerin uyguladığı test, envanter ve görüşme teknikleri ile öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkardığı belirlenmiştir.
10. Araştırma kapsamında görüşlerine başvurulmuş öğrenciler, rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri, rehber öğretmenlerin kariyer danışmanlığı hizmeti vermesi, kariyer müdahale çalışmaları yapması, geleceğin mesleklerini analiz edip öğrencinin ilgi ve yeteneğine göre yönlendirmeler yapmalarıyla fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin gelecek kariyeri olarak belirlenmesinde etkili oldukları belirlenmiştir.
11. Rehber öğretmenler STEM alanlarını seçen öğrencilerin sayısını arttırmak için istihdam oranlarını göz önünde bulundurarak öğrencilere meslekler hakkında bilgilendirme ve yönlendirme çalışmaları yapmaları gerektiği belirlenmiştir.
12. Fen ve matematik öğretmenleri rehber öğretmenlerin STEM alanlarını seçen öğrencilerin sayısını arttırmak için öğrencinin güçlü yanlarını ortaya çıkarması, öğrenciye bu güçlü yanlarını fark ettirmesi, yeteneklerine göre yönlendirmeler yapması ve çocuk ile aile arasında köprü görevi görmesi gerektiği belirlenmiştir.

13. Öğrencilerin STEM alanlarına talebin artması için rehber öğretmenlerin STEM alanlarındaki meslekleri tanıtması, öğrenciyi bilgilendirmesi, motive etmesi ve yönlendirmesi gerektiği belirlenmiştir.
14. Rehber öğretmenleri, fen ve matematik öğretmenleri STEM alanlarının seçiminde en fazla cinsiyet eşitsizliğine vurgu yaparken öğrenciler en fazla cinsiyet eşitsizliğinin olmadığına vurgu yaptıkları görülmüştür.
15. Fen ve matematik öğretmenleri okullarda STEM eğitimi verilmesi durumunda öğrencilerin matematiğe olan önyargılarının ortadan kalkacağını ve STEM alanlarına olan ilginin artacağını düşündükleri belirlenmiştir.
16. Fen ve matematik öğretmenleri okullarda STEM eğitimi öğrenciler disiplinlerarası ve uygulamalı öğrenme etkinlikleriyle ilgi ve yeteneklerinin farkına varacak, bilgileri kalıcı hale getirip STEM alanlarına karşı daha ilgili, istekli ve özgüvenli öğrencilerin oluşacağını böylece fen ve mühendislik bölümlerini tercih eden öğrenci sayısının artacağını düşündükleri belirlenmiştir.
17. Rehber öğretmenler öğrencileri STEM eğitimi ile yetiştirdiğimizde fen ve mühendislik bölümlerini tercih eden öğrenci sayısında artış olacağı vurgulandı.
18. Öğrenciler STEM eğitimi ile yetiştikleri zaman, öğrendikleri bilgiyi kalıcı hale getireceklerini, dersleri daha hızlı ve eğlenceli bir şekilde öğreneceklerini, öğrendikleri bilgileri nerelerde kullanabileceğini keşfedeceğini bundan dolayı STEM alanlarını seveceklerini böylece bu alanları seçen öğrenci sayısının artacağı belirlenmiştir.
19. Araştırma kapsamında görüşlerine başvuru alan öğrenciler, rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri, teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyelerine ulaşabilmek için STEM alanına ilgi duyan öğrenci yetiştirilmesi gerektiğine vurgu yaptıkları belirlenmiştir.

20. Araştırma kapsamında görüşlerine başvurulmuş öğrenciler, rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri, 21. yüzyılda daha da zorlu kuldere girecek olan global düzende Türkiye'nin de yarışabilmesi için inovasyon üretmesi ve eğitim sisteminde değişiklik yapması ve okullarda küçük yaşlardan itibaren STEM eğitiminin uygulanması gerektiği görüşüne sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.
21. Fen ve matematik öğretmenlerine göre fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere etkilerinin sorgulama becerilerinin artmasına, kalıcı öğrenmeyi sağlayacağına, öz yeterliliklerini geliştireceğine ve eğlenerek öğrenecekleri şeklinde olacağı belirlenmiştir.
22. Rehber öğretmenlerine göre fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün öğrencilere sorgulama becerilerini geliştireceğini, bilgiyi içselleştireceğini, bilginin kalıcılığını sağlayacağını, dersleri daha eğlenceli bir şekilde öğrendiği için öğrencide öğrenme iç motivasyonu oluşacağını ve daha mutlu bireyler olacağını düşündükleri belirlenmiştir.
23. Araştırmaya katılan öğrenciler fen öğretiminin sorgulamaya dayalı yaklaşıma dönüşümünün uygulama yaparak öğrenmelerini sağlayacağını, dersleri daha iyi anlamalarını, daha çok sevmelerini, eğlenceli olacağını ve daha fazla bilgiyi kalıcı şekilde öğreneceklerini düşündükleri belirlenmiştir.
24. Matematik ve fen öğretmenleri PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri olarak en başında eğitim sistemini ve ağır müfredat yükünü belirtmekle beraber okullarda STEM eğitiminin verilmemesi, uygulama eksikliğinin olması, öğrencilerde kalıcı öğrenme, bilişsel ve diğer gerekli becerilerin kazandırılmaması, öğretmen donanımının yeterli olmaması ve ailelerin olumsuz etkileri olduğu şeklinde düşündükleri belirlenmiştir.
25. Rehber öğretmenleri PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri olarak en başında ezberci eğitimi ve dersleri günlük yaşamla bağdaştıramama olarak

belirtmekle birlikte tek taraflı eğitim ile öğretmenin sadece bilgi aktarıcı konumunda öğrencinin ise bilgiyi içselleştirmeden sadece ezberleme konumunda yapılandırılması ve öğrencilerin merak ve motivasyonlarını bastırarak okulun öğrenciyi sınırladığını düşündükleri belirlenmiştir.

26. Öğrenciler ise PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının nedenleri olarak daha çok klasik ders anlatımına, öğretmenlerin dersi sıkıcı anlatmasına ve eğitim sistemine vurgu yapmakla birlikte STEM eğitimi ile öğrenim göremedikleri için yaparak yaşayarak öğrenemediklerini, bilgiyi kalıcı hale getiremediklerini, ezberlemek için fazla bilgi yüklemesi yapıldığını ve öğretmen donanımının yetersiz olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.

27. Araştırmaya katılan rehber öğretmen, matematik ve fen öğretmenleri okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında da ya da diğer alanlarda da büyüme gerçekleşeceğini ve yeni iş alanlarının doğmasına sebep olacağına vurgu yaptıkları görülmüştür.

28. Fen ve matematik öğretmenleri 21. yy becerilerinin; iletişim becerileri, grupla çalışma, yaratıcılık, sorgulama becerisi, üretkenlik, öz yeterlilik, çözüm odaklı olma, liderlik özelliği, merak, yeniliklere açık olma, azim, bilgisayar becerileri, analitik düşünme, mühendislik becerileri ve teknolojik okuryazarlık olduğu belirlenmiştir.

29. Rehber öğretmenler 21. yy'da grupla çalışabilen, iletişim becerileri, teknoloji kullanımına hakim, yaratıcı düşünebilen, etik ahlakına sahip, duygusal zekası yüksek, uyum sağlayabilen, problem çözme becerileri olan, sorgulayabilen, yeniliklere açık, şekil ve uzay yeteneği olan, çok yönlü düşünebilen, bilgiyi kullanabilen, karar verme becerilerine sahip, pratik düşünebilen, farklılıklara saygı duyan, esnek bakış açısına sahip bireylere ihtiyaç duyulacağını düşündükleri belirlenmiştir.

30. Araştırmaya katılan rehber öğretmenler, fen ve matematik öğretmenlerine göre STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımlarının 21. yüzyıl ihtiyaçlarına daha çok cevap vermeyeceğine vurgu yaptıkları görülmüştür.
31. Fen ve matematik öğretmenleri geleceğin mesleklerinin teknoloji, yazılım, yapay zeka, programlama, bilgisayar, mühendislik, tıp, öğretmenlik, arşiv yönetimi, fen yaşam alanları, nano teknoloji, uzay bilimleri, hemşirelik, bilişim, robotik, yenilenebilir enerji, veri madenciliği, giyilebilir teknoloji, büyük veri analizi, siber güvenlik ve iletişim olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.
32. Rehber öğretmenleri geleceğin mesleklerinin mühendislik, uzay bilimleri, sağlık alanı, yazılım, programlama, genetik, öğretmenlik, adalet, eğitim, bilişim, teknik bilimler, otomasyon, kimya mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, fen ve matematik odaklı meslekler, teknoloji ve bilimle alakalı meslekler, robotik, tarım ve hayvancılık olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.
33. Öğrenciler geleceğin mesleklerinin mühendislik, öğretmenlik, doktorluk, teknolojiye dayalı meslekler, kimyagerler, bilişime dayalı bölümler, mimarlık olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.
34. Araştırmaya katılan rehber öğretmenler, matematik ve fen öğretmenleri farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağlarının öğretmenlerin donanımını arttıracaklarını ve yaşam boyu öğrenen bireylere dönüşmesini sağlayacağını düşündükleri belirlenmiştir.

5.3. Öneriler

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öneriler:

1. Okul psikolojik danışmanları öğrencilerin lise ya da bölüm seçimlerinde etkilidir bu yüzden rehberlik hizmetlerinde kariyer danışmanlığı alanına daha geniş önem verebilir.
2. STEM alanları geleceğin mesleklerinin büyük kısmını kapsamaktadır. Okullarda başta psikolojik danışmanları olmak üzere öğretmenler, aileler ve öğrencilerin bu meslekler hakkında bilgilendirilmeleri katkı sağlayabilir.
3. Okul psikolojik danışmanları kariyer danışmanlığı adı altında çeşitli sınıf, bireysel ve grup rehberliği etkinlikleri düzenleyebilir.
4. STEM eğitimi diğer ülkelerle rekabet edebilme gücümüzü artırabileceği göz önünde bulundurulduğunda Milli Eğitim Bakanlığı yetkililerinin okullarda STEM eğitimini yaygınlaştırma konusunda yeni strateji ve politikalar geliştirip uygulanmasını sağlayabilir.
5. Okullardaki tüm öğrenciler rehberlik servislerinden yararlanabilmesi için okullardaki rehber öğretmen sayılarının artırılması gerekmektedir. Tüm öğrencilerin rehberlik servislerinden faydalanması durumunda öğrencilere doğru ve sağlıklı yönlendirmeler ve müdahaleler yapılabilir.
6. Her öğrencinin kendi ilgi ve yeteneğini keşfetmesi ve bu doğrultuda lise ve bölüm seçimleri yapması sağlanarak gençliğin genel gelişimi ve gelecekteki başarısı açısından doğru seçimler yapmaları sağlanabilir.
7. Sahada çalışan rehber öğretmenlerin kariyer sınıf rehberlik etkinliklerine odaklanan sürekli eğitime ihtiyaçları vardır böylelikle rehber öğretmenlerin STEM kariyer danışmanlığı hakkında donanımlarının artırılması sağlanabilir.
8. Okul rehberlik servisi öğrencilerin ilgi ve yeteneklerini ortaya çıkarma konusunda etkili çalışmalar düzenleyebilir.
9. Okul rehberlik servisleri kariyer planlama çalışmaları, geleceğin mesleklerini tanıtmaya ve bazı mesleklere olan ön yargılar üzerinde çalışmalar yürütebilir.

10. Okul danışmanlarının rollerinin disiplinlerarası yapısı ve öğrencilerin gelecekteki yaşamları üzerindeki potansiyel etkilerinin boyutu nedeniyle 21. yüzyıl kariyer fırsatları, özellikle STEM ile ilgili bilgiler konusundaki farkındalıklarını arttırabilir.
11. Okul danışmanları STEM kariyer planlamasına yönelik oluşan ivme özellikle öğrencilere kariyer danışmanlığı, ders ve alan seçimi, başarıya ve hedefe yöneltme, veli bilgilendirmesi ve az temsil edilen nüfuslara dikkat çekebilir.
12. Okul danışmanları öğrencileri, kendi niteliklerine ve eğitimlerine uyan STEM ile ilgili kariyerlerini sürdürmeye teşvik edebilir.
13. Okul danışmanları, öğrencinin kariyer gelişiminde çok önemli bir role sahiptir ve öğrencilere becerilerini, ilgi alanlarını ve yeteneklerini geliştirmelerinde yardımcı olup ve daha sonra bunları mevcut işgücü talepleri ile ilişkilendirerek mesleki yönlendirmeler yapabilir.
14. Okul danışmanları öğrencilere mesleki yönlendirme çalışmaları yaparken aynı zamanda veli bilgilendirme çalışmalarında yapabilir.
15. Okullarda STEM etkinliklerinin yapılması yönünde öğretmenlere ve öğrencilere destek verebilir, bu tarz etkinliklere ve eğitimlere katılım sağlanması için öğrencilere ve öğretmenlere mentörlük sağlayabilir.
16. Kendi okullarında ve diğer okullardaki öğrencileride kapsayacak projelere destek verebilir.
17. Okul danışmanları okullarında bilim şenlikleri düzenleme konusunda yardımcı olabilir.
18. Öğrencilere ve öğretmenlere Tübitak projelerinde yer almaları konusunda mentörlük sağlayabilir.

19. Okul danışmanları öğrencileri proje ve etkinliklere katılımını sağlayarak STEM alanlarını tanımalarını sağlayabilir.
20. Okul danışmanları STEM alanlarını tanıtmak için rol modelleri öğrencilerle buluşturabilir.
21. Okul danışmanları inovasyonun önemini, Endüstri 4.0'ın hayatımıza getireceği değişiklikleri öğrenci, öğretmen ve velilere aktarabilir.
22. STEM eğitiminin küçük yaşlardan itibaren uygulanması gerektiği sonucu doğrultusunda okul öncesi öğrenciler ile STEM etkinlik çalışmaları düzenlenebilir.

Araştırmacılara öneriler:

1. Literatürde rehberlik öğretmenlerinin STEM alanlarının seçimine yönelik etkisi konu başlığı altında yurtdışında çok az sayıda çalışma, yurtiçinde ise hiçbir çalışmanın olmadığı görülmüştür. Bu sebeple genellenebilirlik bakımından yeni çalışmalar literatürü destekleyebilir.
2. Bu araştırmada yalnızca Kırklareli ili merkez ve Babaeski, Pınarhisar İlçeleri'nde öğretmenlik yapan rehber öğretmen, fen öğretmeni ve matematik öğretmenlerinden oluşan ve dört farklı ortaokulda okuyan öğrencilerden alınan veriler kullanılmıştır. Yeni yapılacak çalışmaların, elde edilen bulgularının evrene genellenebilmesi için evreni temsil edecek bir grup üzerinde yapılması önerilebilir.
3. Bu çalışma 7 öğrenci, 7 rehber öğretmen ve 7 matematik ve fen öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Bundan sonraki çalışmalar diğer paydaşları da içine alarak daha derinlemesine inceleme gerçekleştirilebilir. Katılımcı sayısı 21 ile sınırlı tutulmuş olup katılımcı sayısı arttırılarak verilerin farklılaşp farklılaşmadığına bakılabilir.
4. Bu araştırma beş, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencileriyle sınırlı tutulmuş olup sonuçların tekrarlanabilirliği değişik yaştaki gruplarla yinelenerek sınanabilir.

5. Bu araştırma rehber öğretmen, matematik öğretmeni ve fen öğretmenleri ile sınırlı tutulmuş olup sonuçların tekrarlanabilirliği farklı branş öğretmenlerini içeren gruplarla yinelenerek sınanabilir.

6. Konu farklı demografik perspektifinden detaylı olarak incelenerek rehberlik servislerinin etkisi daha derinlemesine araştırılabilir.

7. Araştırma sadece ortaokul öğrencileri ile sınırlıdır. Yeni çalışmaların K-12 seviyesindeki farklı yaş grubundaki öğrencileri içermesi önerilebilir.

8. Kariyer gelişimi, gençliğin genel gelişimi ve gelecekteki başarısı için esastır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, kariyer gelişimini etkileyen faktörler daha detaylı olarak incelenebilir.

9. Kariyer gelişiminde cinsiyet faktörünün etkisi daha derinlemesine irdelenerek üzerinde yapılacak yeni araştırmalar alan yazına katkı sağlayabilir.

10. Araştırma kapsamında rehberlik servislerinin etkisi görüşme tekniği kullanılarak nitel verilerle incelenmiştir. Nicel ve karma yöntemler kullanılarak konu derinlemesine incelenebilir.

11. Kariyer danışmanlığı mesleklere yönlendirme açısından önemlidir bu yüzden okul danışmanlarına etkili müdahaleler gerçekleştirebilmeleri için müdahale çalışma programları oluşturulup etkileri incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Abdullah, N., Halim, L. ve Zakaria, E. (2014). *VStops: A Thinking Strategy and Visual Representation Approach in Mathematical Word Problem Solving toward Enhancing STEM Literacy*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education. 10(3), 165-174.
- ABET. Accreditation Board for Engineering and Technology. (2010). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/> internet sitesinden 02.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- ABET. Accreditation Board for Engineering and Technology. (2015). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*. <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/> internet sitesinden 02.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., ve Özel, S. (2012). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, Türkiye.
- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). *STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers*. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4(1), 56-71. DOI:10.18404/ijemst.44833
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* https://www.academia.edu/15033151/STEM_e%C4%9Fitimi_T%C3%BCrkiye_raporu_G%C3%BCn%C3%BCn_modas%C4%B1_m%C4%B1_yoksa_gereksinim_mi A report on STEM Education in Turkey A provisional agenda or a necessity White Paper internet sitesinden 02.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Altun, Ş. (2011). *Doğanın İnovasyonu-İnovasyon İçin Doğadan İlham Al*. Ankara: Elma.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı* (6. Baskı). Sakarya: Sakarya.
- American Association for the Advancement of Sciences (AAAS). (1989). *Science for all Americans: A Project 2061 Report on literacy goals in science, mathematics and technology*. New York: Oxford Üniversitesi.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for Science Literacy: A Project 2061 Report*. New York: Oxford Üniversitesi.

- American Association of University Women (AAUW). (2010). *Why so few? Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington: AAUW.
- Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Eğitim Bakanlığı. (2007). *Report of the Academic Competitiveness Council*. <http://coalition4evidence.org/wp-content/uploads/ACC-report-final.pdf> internet sitesinden 15.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- American College Testing Service (ACT). (2015). *The Condition of STEM 2015*. <http://www.act.org/content/act/en/research/reports/act-publications/condition-of-stem-2015.html> internet sitesinden 15.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- American School Counselor Association (ASCA). (1997). *Sharing the Vision: The National Standards for School Counseling Programs*. Alexandria, VA: Author.
- American School Counselor Association (ASCA). (2005). *The ASCA national model: A framework for school counseling programs* (2nd ed.). Alexandria, VA: Author.
- American School Counselor Association (ASCA). (2006). *The professional school counselor and academic and career planning*. Alexandria, VA: Author.
- American School Counselor Association (ASCA). (2012). *ASCA national model: A framework for school counseling programs*. Alexandria, VA: Author.
- Anderson, L. ve Ward, T. J. (2013). *Expectancy-value models for the STEM persistence plans of ninth-grade, high-ability students: A comparison between Black, Hispanic, and White students*. *Science Education*, 20, 1-27.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R. ve Schunn, C. D. (2008). *Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit*. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B. ve Wong, B. (2013). *Aspires: young people's science and career aspirations, age 10-14*. London: Kings College.
- Aronson, J., Fried, C. B. ve Good, C. (2002). *Reducing the effects of stereotype threat on African American college students by shaping theories of intelligence*. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 113–125. doi:10.1006/jesp.2001.1491
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FETEMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4): 794-816 DOI: 10.16986/HUJE.2017027115
- Aud, S., Hussar, W., Johnson, F., Kena, G., Roth, E., Manning, E., Wang. ve Zhang, J. (2012). *The Condition of Education 2012*. Washington: U.S. Department of Education.

- Auwarter, A. E., ve Aruguete, M. S. (2008). *Counselor perceptions of students who vary in gender and socioeconomic status*. *Social Psychology of Education*, 11, 389–395. doi:10.1007/s11218-008-9056-0
- Awinsong, M., Dawson, O. ve Gidiglo, B.E. (2015). *Students' Perception of the Role of Counsellors in the Choice of a Career: a study of the Mfantseman Municipality in Ghana*. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* 13(3), 79-99
- Ayar, M. C. (2015). *First-hand experience with engineering design and career interest in engineering: An informal STEM education case study*. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(6), 1655-1675. doi:10.12738/estp.2015.6.0134
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017; 13(2): 787-802 doi: <http://dx.doi.org/10.17860/mersinefd.290319>
- Baenninger, M. ve Newcombe, N. (1989). *The role of experience in spatial test performance: A meta-analysis*. *Sex Roles. A Journal of Research* 20(5-6), 327-344. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00287729>
- Balat, G. U. ve Günşen, G. (2017). *Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı*. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.
- Balka, D. (2011). *Standards of mathematical practice and STEM, Math-science connector newsletter. School Science and Mathematics Association*. <http://ssma.playcello.com/wp-content/uploads/2016/02/MathScienceConnector-summer2011.pdf> internet sitesinden 16.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change*. *Psychology Review*, 84, 191–215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1994). *Self-efficacy*. In V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (Vol. 4, pp. 71-81). New York: Academic.
- Baran, E., Bilici, S. C., ve Mesutoglu, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Barnett, M., Connolly, K. G., Jarvin, L., Marulcu, I., Rogers, C., Wendell, K. B. ve Wright, C. G. (2008). *Science through LEGO engineering design a people mover: simple*

machines. <http://www.legoengineering.com/science-through-lego-engineering/>
internet sitesinden 18.01.2019 tarihinde edinilmiştir.

Barton D., Farrell D. ve Mourshed M. (2013). *Education to employment: Designing a system that works.* <https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/education-to-employment-designing-a-system-that-works> internet sitesinden 18.01.2019 tarihinde edinilmiştir.

Beane, J. (1995). *Curriculum integration and the disciplines of knowledge.* Phi Delta Kappan, 76(8), 616-622.

Beane, J. A. (1997). *Curriculum integration: Designing the core of democratic education.* New York: Teachers College.

Beeth, M., ve Mcneal, B. (1999). *Co-teaching science and mathematics methods courses.* <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443666.pdf> internet sitesinden 18.01.2019 tarihinde edinilmiştir.

Belasco, A. S. (2013). *Creating college opportunity: School counselors and their influence on postsecondary enrollment.* Research in Higher Education, 54(7), 781-804.

Bell, R. L., Lederman, N. G. ve Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conceptions of the nature of science. a follow-up study. Journal of Research in Science Teaching. 37(6). 563-581.

Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G. ve Levine, S. C. (2010). *Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement.* Proceedings of the National Academy of Sciences, 107, 1860–1863.

Benbow, C. P. ve Minor, L. L. (1986). *Mathematically talented males and females and achievement in the high school sciences.* American Educational Research Journal, 23, 425–436.

Betz, N. E. (2007). *Career self-efficacy: Exemplary recent research and emerging directions.* Journal of Career Assessment, 15, 403–422.
doi:10.1177/1069072707305759

Betz N.E. ve Hackett G. (1981). *The relationship of career-related self efficacy expectations to perceived career options in college women and men.* J Couns Psychol, 28(5):399

Betz, N. E., Harmon, L. W. ve Borgen, F. H. (1996). *The relationship of self-efficacy for the Holland Themes to gender, occupational group membership, and vocational interests.* Journal of Counseling Psychology, 43, 90–98.

- Berlin, D. F. ve White, A. L. (2010). *Preservice mathematics and science teachers in an integrated teacher preparation program for grades 7-12: A 3-year study of attitudes and perceptions related to integration*. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 97-115.
- Bevins, S., Byrne, E., Brodie, M., Price, G. (2011). English Secondary school students' perceptions of school science and science and engineering. *Science Education International*, 22(4), 255-265.
- Birman, B. (1977). *A study of counselor interactions and influence*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED143936.pdf> internet sitesinden 18.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Blackwell, L.S., Trzesniewski, K.H. ve Dweck, C.S. (2007). *Implicit Theories of Intelligence Predict Achievement across an Adolescent Transition: A Longitudinal Study and an Intervention*. *Child Development*, 78(1), 246-263.
- Blickenstaff, J. C. (2005). *Women and science careers: Leaky pipeline or gender filter?* *Gender and Education*, 17, 369-386.
- Blustein, D. L., Barnett, M., Mark, S., Depot, M., Lovering, M., Lee, Y. ve DeBay, D. (2013). *Examining urban students' constructions of a STEM/career development intervention over time*. *Journal of Career Development*, 40(1), 40-67.
- Becker, K. ve Park, K. (2011). *Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis*. *Journal of STEM Education*, Volume 12.
- Bragow, D., Gragow, K.A. ve Smith, E. (1995). *Back to the future: Toward curriculum integration*. *Middle School Journal*, 27, 39-46.
- Bransford, J. D., Brown, A. ve Cocking, R. (2000). *How people learn: Mind, brain, experience and school* (expanded edition). Washington: National Academy.
- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). *What Is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships*. *School Science and Mathematics*, 112(1) 3-11.
- Brown, P. ve Borrego, M. (2013). *Engineering efforts and opportunities in the national science foundation's math and science partnerships (MSP) program*. *Journal of Technology Education*. 24(2), 41- 54.
- Bryan, J., Holcomb-McCoy, C., Moore-Thomas, C. ve Day-Vines, N. (2009). *Who sees the school counselor for college information? A national study*. *Professional School Counseling*, 12(4), 280-291.

- Bryan, J., Young, A., Griffin, D. ve Henry, L. (2015). Preparing students for higher education: How school counselors can foster college readiness and access. Retrieved from http://www.researchgate.net/profile/Julia_Bryan/publication/276269908_Preparing_Students_for_Higher_Education_How_School_Counselors_Can_Foster_College_Ready_ness_and_Access/links/5553dd0208ae980ca6085c0c.pdf internet sitesinden 20.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Byrne, E., and M. Brodie, *Cross Curricular Teaching And Learning In The Secondary School Science*, Routledge, USA and Canada, 2011.
- Bouvier, S. (2011). *Increasing student interest in science, technology, engineering, and math (STEM): Massachusetts STEM pipeline fund programs using promising practices*. [http://www.cssia.org/pdf/20000062-IncreasingStudentInterestinScience,Technology,Engineering,andMath\(STEM\).pdf](http://www.cssia.org/pdf/20000062-IncreasingStudentInterestinScience,Technology,Engineering,andMath(STEM).pdf) internet sitesinden 20.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Boyd, V., Hattauer, E., Brandel, I. W., Buckles, N., Davidshofer, C., Deakin, S., Erskine, C., Hurley, G., Locher, L. ve Piorkowski, G. (2003). *Accreditation standards for university and college counseling centers*. *Journal of Counseling and Development*, 81, 168-177
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara:Gazi Üniversitesi.
- Bozkurt- Altan, E., Yamak, H. ve Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). *FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi*. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Burrows, S., Ginn, D. S., Love, N. ve Williams T. L. (1989). *A strategy for curriculum integration of information skills instruction*. *Bulletin of the Medical Library Association*, 77(3), 245-251.
- Buschor, C., Berweger, S., Frei, A., K. ve Kappler, C. (2014). *Majoring in STEM—What accounts for women's career decision making? A mixed methods Study*. *The Journal of Educational Research*, 107(3), 167-176.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). *FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması*. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.

- Byars, A.M. ve Hackett, G. (1998). *Applications of social cognitive theory to the career development of women of color*. *Applied and Preventive Psychology*, 7, 255-267.
- Bybee, R. (2000). *Teaching science as inquiry*. In J. Minstrel & E. H. Van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Virginia: NSTA.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education, challenges and opportunities*. Virginia: National Science Teachers Association.
- Bystydzienski, J. M., Eisenhart, M. ve Bruning M. (2015). *High School Is Not Too Late: Developing Girls' Interest and Engagement in Engineering Careers*. National Career Development Association, 63, DOI: 10.1002/j.2161-0045.2015.00097.x
- Cachaper, C., Spielman, L. J., Soendergaard, B. D. Dietrich, C. B. Rosenzweig, M., Tabor, L. ve Fortune, J. C. (2008). *Universities as Catalysts for Community Building among Informal STEM educators: The Story of POISED*. Amerikan Eğitim Araştırmaları Birliği Konferansında sunulmuştur. New York.
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A. ve Velasquez-Bryant, N. (2006). *The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms*. *Journal of Engineering Education*, 95(4), 301-309.
- Cantrell, P. ve Ewing-Taylor, J. (2009). *Exploring STEM career options through collaborative high school seminars*. *J Eng Educ* 98(3):295–303
- Capobianco, B. M. (2011). *Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: An action research study*. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 645-660.
- Capobianco, B. M. (2013). *Learning and teaching science through engineering design: insights and implications for professional development*. Charleston: Association for Science Teacher Education.
- Capraro, R. M. ve Çorlu, M. S. (2013). *Changing views on assessment for STEM project-based learning*. Boston: Sense.
- Capraro, R. M. ve Slough, S. W. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: Sense.
- Capraro, R. M. ve Slough, S. W. (2013). *Why PBL? Why STEM? Why now? An introduction to project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Boston: Sense.

- Carlone, H. B. ve Johnson, A. (2007). *Understanding the science experiences of successful women of color: Science identity as an analytic lens*. Journal of Research in Science Teaching, 44, 1187–1218.
- Carnes-Holt, K., Range, B. ve Cisler, A. (2012). *Teaching about the principal and school counselor relationship: ELLC 2.1A*. International Journal of Educational Leadership Preparation. 7(2), 1-11.
- Cerovac, M. (2013). *Shaping Australian secondary students attitudes toward STEM*. Proceedings of the 64th International Astronautical Congress, Volume 12
- Cervantes, M. (1999). *Background report: An analysis of S & T labour markets in OECD countries*. Paris: OECD.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Uludağ Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Chavez P. (2018). Working alongside AI in tomorrow's labor market? <https://thehill.com/blogs/congress-blog/technology/367900-working-alongside-ai-in-tomorrows-labor-market> internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Chemers, M. M., Zurbriggen, E. L., Syed, M., Goza, B. K. ve Bearman, S. (2011). *The role of efficacy and identity in science career commitment among underrepresented minority students*. Journal of Social Issues, 67, 469–491
- Chen, X. (2014). *STEM attrition: College students' paths into and out of STEM fields*. <http://nces.ed.gov/pubs2014/2014001rev.pdf> internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Chhin, C. S., Bleeker, M. M. ve Jacobs, J. E. (2008). *Gender-typed occupational choices: The long-term impact of parents' beliefs and expectations*. In H. M. Watt & J. S. Eccles (Eds.), *Gender and occupational outcomes: Longitudinal assessments of individual, social, and cultural influences*. Washington: American Psychological Association.
- Childress, V. W. (1996). *Does integration technology, science, and mathematics improve technological problem solving: A quasi-experiment*. Journal of Technology Education, 8(1), 16-26. doi.org/10.21061/jte.v8i1.a.2
- Choi, N. ve Chang, M. (2011). *Interplay among school climate, gender, attitude toward mathematics, and mathematics performance of middle school students*. Middle Grades Research Journal, 6, 14.

- Christensen, R. ve 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. ve Tyler-Wood, T. (2015). *Gender differences in high school dispositions toward science, technology, engineering and mathematics careers*. Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 34(4), 395-408.
- Chute, E. (2009). *STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest*. <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> internet sitesinden 24.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Cinotti, D. (2014). *Competing professional identity models in school counseling: A historical perspective and commentary*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1063198.pdf> internet sitesinden 24.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Clarke, K. C. (2010). *A science, engineering and technology (SET) approach improves science process skills in 4-h animal science participants*. Journal of Extension Sharing Knowledge, Enriching Extension, 48(1). <http://www.joe.org/joe/2010february/iw3.php> 12.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Cleaves, A. (2005). *The formation of science choices in secondary school*. International Journal of Science Education, 27(4), 471-486.
- Constantine, M. G., Wallace, B. C. ve Kindaichi, M. M. (2005). *Examining contextual factors in the career decision status of African American adolescents*. Journal of Career Assessment, 13, 307–319.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hughes, G. (2013). *The Effects of a STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills*. School Science and Mathematics, 113(5), 215-226.
- Cox, A. A. ve Lee, C. C. (2007). *Challenging educational inequities: School counselors as agents of social justice*. In C. C. Lee (Ed.), *Counseling for social justice* (2nd ed.). Alexandria: American Counseling Association.
- Cox, R. (2016). *Complicating conditions: Obstacles and interruptions to low-income students' college choices*. The Journal of Higher Education, 87(1), 1-26.
- Cuijck, L. V., Keulen, H. V. ve Jochems, W. (2009). *Are primary school teachers ready for inquiry and design based technology education?*

- <http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT22/Cuijck.pdf> internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Cullum, J., Childress, V., Dorward, J., Hailey, C., Householder, D. ve Maurizio, D. (2007). *Infusing engineering design into the technology education curriculum professional development model*. Yayınlanmamış rapor, NCETE.
- Çağlar, E. (2006). *Türkiye’de Yerelleşme ve Rekabet Gücü: Kümelenmeye Dayalı Politikalar ve Organize Sanayi Bölgeleri*. http://www.tepav.org.tr/sempozyum/2006/bildiri/bolum4/4_4_esen.pdf internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmaa, M. (2013). *Fen eğitime mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları*. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 1(1), 12-22.
- Çınar, S., Pirasa, N., Neslihan, U., ve 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. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2012). *A pathway to stem education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Teksas: A&M Üniversitesi.
- Çorlu M. S, Capraro R. M. ve Capraro M. M. (2014). *Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation*, 39(171), 74-85.
- Dahir, C. A. (2001). *The national standards for school counseling programs: Development and implementation*. *Professional School Counseling*, 4, 320–327.
- Daugherty, J. (2012). *Infusing engineering concepts: Teaching engineering design*. *National Center for Engineering and Technology Education*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537384.pdf> internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Daugherty, M. K. (2009). *The “T” and “E” in STEM*. In ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering*. http://www.mrstrimelteched.com/MrStrimelTechEd/Lecture_2_files/Overlooked%20

S TEM%20Imperatives.pdf#page=20 internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.

- Dabney, K., Almarode, J., Tai, R. H., Sadler, P. M., Sonnert, G., Miller, J. ve Hazari, Z. (2012). *Out of school time science activities and their association with career interest in STEM*. International Journal of Science Education, Part-B, 2(1), 63-79.
- Denson, C. (2011). *Building a framework for engineering design experiences in STEM: A synthesis*. National Center for Engineering and Technology Education. http://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1161&context=ncete_publications internet sitesinden 23.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Dieker, L., Grillo, K. ve Ramlakhan, N. (2012). *The use of virtual and simulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships*. Gifted Education International, 28, 96–106. doi:10.1177/0261429411427647
- D’Mello, SK., Craig, SD., Witherspoon, A., Mcdaniel, B. ve Graesser, A. (2008). *Automatic detection of learner’s affect from conversational cues*. User Model User Adapt Interact 18(1–2):45–80.
- Dowling, M. (2012). *Phenomenological research approaches: Mapping the terrain of competing perspectives*. G. Thomson, F. Dykes, ve S: Downe (Yay. haz.). *Qualitative research in midwifery and childbirth: phenomenological approaches*. Oxon: Routledge.
- DuBois, D. L., Holloway, B. E., Valentine, J. C. ve Harris, C. (2002). *Effectiveness of mentoring programs for the youth: A meta-analytic review*. American Journal of Community Psychology, 30, 157–197.
- Dugger, E. W. (2010). *Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*. <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf> internet sitesinden 30.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Dym, C.L., Wood, W.H. ve Scott, M.J. (2002). *Rank ordering engineering designs: Pairwise comparison charts and borda counts*. Research in Engineering Design, 13, 236–242.
- Dweck, C.S. (1986). *Motivational Processes Affecting Learning*. American Psychologist, 41(10), 1040-1048.
- Dweck, C. S., ve Leggett, E. L. (1988). *A social-cognitive approach to motivation and personality*. Psychological Review, 95(2), 256–273.

- Dweck, C.S. ve Master, A. (2008). *Self-theories Motivate Self-Regulated Learning*. In D. Schunk & B. Zimmerman (Eds). *Motivation and Self-Regulated Learning: Theory, Research, and Applications*. Mahwah: Erlbaum.
- Dweck, C.S. (1999). *Self-Theories: Their Role in Motivation, Personality, and Development*. Philadelphia: Taylor & Francis
- Eccles, J. S. (2007). *Where are all the women? Gender differences in participation in physical science and engineering*. In S. J. Ceci & W. M. Williams (Eds.), *Why aren't more women in science? Top researchers debate the evidence*. Washington: American Psychological Association. doi:10.1037/11546-016
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü - Organization for Economic Cooperation and Development. (2003). *Scientific literacy: The PISA 2003 assessment framework*. Paris: Author.
- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü - Organization for Economic Cooperation and Development. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: Author.
- Elliot, A.J. ve Church, M.A. (1997). *A Hierarchical Model of Approach and Avoidance Motivation*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72, 218–232.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. ve Clark, B. (2001). *The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics*. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 32(6), 811–816, doi: 10.1080/00207390110053784.
- Engberg, M. ve Gilbert, A. (2014). *The counseling opportunity structure: Examining correlates of four-year college-going rates*. *Research in Higher Education*, 55(3), 219-244. doi:10.1007/s11162-013-9309-4
- English, L. D. ve King, D. T. (2015). *STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in Aerospace*. *International Journal of STEM Education*, 2(14), 1-18. DOI 10.1186/s40594-015-0027-7.
- Ercan, S. (2013). *Mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonu: Mü(fen)dislik*. Uluslararası Eğitimde Değişim ve Yeni Yönelimler Sempozyumu, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Ercan, S. (2014). *Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi: İstanbul.

- Erdoğan, N., Çorlu, M. S. ve Capraro, R. M. (2013). *Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills?* International Online Journal of Educational Sciences, 5(1), 1-9.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). *STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri.* Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education, 4(3), 43-67. DOI:10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Ezzy, D. (2013). *Qualitative analysis.* Londra: Routhledge
- Falco, L. D. (2017). *The School Counselor and STEM Career Development.* Journal of Career Development, 44(4) 359-374.
- Falco, L. D., Summers, J. S. ve Bauman, S. (2010). *Encouraging mathematics participation through improved self-efficacy: A school counseling outcomes study.* Educational Research and Evaluation, 16, 529–549.
- Farmer, H. S., Wardrop, J. L., Anderson, M. Z. ve Risinger, R. (1995). *Women's career choices: Focus on science, math and technology careers.* Journal of Counseling Psychology, 42, 155–170.
- Felix, A. L. (2010). *Design-based science for STEM Student recruitment and teacher professional development.* Orta Atlantik ASEE Konferansı, Villanova Üniversitesi.
- Feller, R. (2009). *STEM centric career development: Sputnik II or a thud?.* Career Planning & Adult Development Journal, 25, 19–35.
- Ferry, T. R., Fouad, N. A. ve Smith, P. L. (2000). *The role of family context in a social cognitive model for careerrelated choice behavior: A math and science perspective.* Journal of Vocational Behavior, 57, 348–364.
- Fisch K., McLeod S. ve Brenman J. (2010). *Shift Happens.* <https://shifthappens.wikispaces.com/> internet sitesinden 30.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Fllis, A. ve Fouts, J. (2001). *Interdisciplinary curriculum: The research base: The decision to approach music curriculum from an interdisciplinary perspective should include a consideration of all the possible benefits and drawbacks.* Music Educators Journal, 87(22), 22–26, 68.
- Flores, L. Y., Navarro, R. L. ve Dewitz, J. (2008). *Mexican American high school students' post-secondary educational goals: Applying social cognitive career theory.* Journal of Career Assessment, 16, 489-501.

- Flowers, A. M. (2015). *The family factor: The establishment of a positive academic identity for Black males engineering majors*. *The Western Journal of Black Studies*, 39(1), 64-74.
- Franklin, D. (2013). *A practical guide to gender diversity for computer science faculty*. *Synthesis Lectures on Professionalism and Career Advancement for Scientists and Engineers*, 1, 1–81.
- Freedman, J. L., Sears, D. O. ve Carlsmith, J. M. (1989). *Sosyal psikoloji. A. Dönmez (Çeviri)*. Ankara: Ara.
- Frey C. B. ve Rahbari E. (2016). *Technology at work: How the digital revolution is reshaping the global workforce*. <https://voxeu.org/article/how-digital-revolution-reshaping-global-workforce> internet sitesinden 30.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Furner, J. ve Kumar, D. (2007). *The mathematics and science integration argument: a stand for teacher education*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185–189.
- Fouad, N. A. (1999). *Validity evidence for interest inventories*. In M. L. Savickas & R. L. Spokane (Eds.), *Vocational interests: Meaning, measurement, and counseling use*. Palo Alto: Davis-Black.
- Fouad, N. A. ve Smith, P. L. (1996). *A test of a social cognitive model for middle school students: Math and science*. *Journal of Counseling Psychology*, 43, 338–346.
- Fouad, N. A. ve Guillen, A. (2006). *Outcome expectations: Looking to the past and potential future*. *Journal of Career Assessment*, 14, 130–142. doi:10.1177/1069072705281370
- Fox, J. E. ve Schirmacher, R. (2014). *Sanat ve Yaratıcılığın Gelişimi (N. Aral ve G. Duman, çeviri)*. Ankara: Nobel.
- Frykholm, J. ve Glasson G. (2005). *Connecting science and mathematics instruction: pedagogical context knowledge for teachers*. *School Science and Mathematics* 105(3), 127–141, doi: 10.1111/j.1949-8594.2005.tb18047.x.
- Galloway, P. (2008). *The 21st Century Engineer: A Proposal for Engineering Education Reform*. Washington: ASCE.
- Garriott, P. O., Flores, L. Y., Prabhakar, B., Mazzotta, E. C., Liskov, A. C. ve Shapiro, J. E. (2013). *Parental support and underrepresented students' math/science interests: The mediating role of learning experiences*. *Journal of Career Assessment*. doi:1069072713514933

- Gelecek Nesiller Bilim Standartları - Next Generations Science Standards [NGGS]. (2013). The next generation science standards-executive summary. http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf internet sitesinden 22.05.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Genç S. (2018). *Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye. Sosyoekonomi*. 26(36), 235-243. DOI: 10.17233/sosyoekonomi.2018.02.14
- Gibson, D. (2005). *The use of genograms in career counseling with elementary, middle, and high school students*. *The Career Development Quarterly*, 53, 353–362. doi:10.1002/j.2161-0045.2005.tb00666.x
- Gibbons, M. M., & Borders, L. D. (2010). *A measure of college-going self-efficacy for middle school students*. *Professional School Counseling*, 13, 234–243. doi:10.5330/PSC.n.2010-13.234
- Gillies, R. M., McMahon, M. L., & Carroll, J. (1998). *Evaluating a career education intervention in the upper elementary school*. *Journal of Career Development*, 24, 267–287.
- Glesne, C. (2011). *Becoming qualitative researchers: An introduction (4. Baskı)*. Boston: Pearson.
- Gregory T., Salomons A. and Zierahn U. (2016). *Racing with or against the machine? Evidence from Europe*. Center for European Economic Research (ZEW).
- Griffith, A. L. (2010). *Persistence of women and minorities in STEM field majors: Is it the school that matters?* *Economics of Education Review*, 29(6), 911-922.
- Goan, S., Cunningham, A. ve Carroll, C. (2006). *Degree completions in areas of national need, 1996–97 and 2001–02*. <http://nces.ed.gov/pubs2006/2006154.pdf> internet sitesinden 30.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. *Congressional Research Service, CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress*.
- Government Accountability Office (GAO). (2005). *Federal science, technology, engineering, and mathematics programs and related trends*. Washington: Author.
- Government Accountability Office (GAO). (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics education: Strategic planning needed to better manage overlapping programs across multiple agencies*. Washington: Author.

- Goyette, K. A. ve Mullen, A. L. (2006). *Who studies the arts and sciences? Social background and the choice and consequences of undergraduate field of study*. The Journal of Higher Education, 77, 497–538.
- Gökbayrak, S , Karışan, D . (2017). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi*. Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 3 (1), 25-40.
- Grossman, J. M., ve Porche, M. V. (2013). *Perceived gender and racial/ethnic barriers to STEM success*. Urban Education, 49, 698–727. doi:10.1177/0042085913481364
- Grunewald, R. ve Rolnick, A. (2005). *A proposal for achieving high returns on early childhood development*. Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- Gutherie, J. T., Wigfield, A. ve VonSecker, C. (2000). *Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading*. Journal of Educational Psychology, 92, 331–341, doi: 10.1037/0022-0663.92.2.331.
- Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014). *Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM)*. School Science and Mathematics, 114(6), 271-279. doi: 10.1111/ssm.12077
- Guzey, S. S., Tank, K., Wang, H. H., Roehrig, G. ve Moore, T. J. (2014). *A high-quality professional development for teachers of grades 3–6 for implementing engineering into classrooms*. School Science and Mathematics, 114 (3), 139-149.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi*. International Journal of Human Sciences, 13(1), 602-620.
- Güneş, A. (2017). *Eğitimde Yaratıcılık ve Yaratıcı Mekanlar (Makerspace)*. Eğitim Bilim Toplum Dergisi, 15(57), 37-56
- Gürses, A., Doğar, Ç. ve Yalçın, M. (2005). *Bilimin doğası ve yüksek öğrenim öğrencilerinin bilimin doğasına dair düşünceleri*. Milli Eğitim Dergisi. Bahar. 166.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri*. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(3), 807-830.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2017). *The Opinions of Prospective Science Teachers Regarding STEM Education: The Engineering Design Based Science Education*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 37(2), 649-684.
- Hackett G., Betz N.E. (1981). *A self-efficacy approach to the career development of women*. J Vocat Behav 18(3):326–339

- Hackett, G. ve Betz, N. (1989). *An Exploration of the Mathematics Self-Efficacy / Mathematics Performance Correspondence*. Journal for Research in Mathematics Education, 20 (3), 261-273.
- Hanımoglu, E. (2018). *Öğrencilerin okul danışmanlarının kariyer seçimindeki rollerine ilişkin algıları*. Avrupa Eğitim Araştırmaları Dergisi, 7(4), 763-774. doi: 10.12973 / eu-jer.7.4.763
- Harkema, J., Jadrich, J. ve Bruxvoort, C. (2009). *Science and engineering: Two models of laboratory investigation*. The Science Teacher, 76(9), 27-31.
- Harris, M.M. (2006). *Cultural Skill: An Emerging Construct for the 21st Century*. Global Forum, 43 (3).
- Hartzler, D. S. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement*. Yayımlanmamış doktora tezi. İndiana Üniversitesi.
- Hawksworth J. (2018). *AI and robots could create as many jobs as they displace*. <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/ai-and-robots-could-create-as-many-jobs-as-they-displace/> internet sitesinden 30.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B. ve Bielefeldt, T. (2011). *Increasing student interest and attitudes in STEM: professional development and activities to engage and inspire learners*. Contemp Issues Technol Teach Educ 11(1):47–69
- Heckman, J. J. ve Masterov, D. V. (2007). *The productivity argument for investing in young children*. Applied Economic Perspectives, 29(3), 446–493.
- Hermann, M., Pentek, T. ve Otto, B. (2015). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review*. Dortmund Teknik Üniversitesi. DOI: 10.13140/RG.2.2.29269.22248
- Hernandez, P. R., Schultz, P., Estrada, M., Woodcock, A. ve Chance, R. C. (2013). *Sustaining optimal motivation: A longitudinal analysis of interventions to broaden participation of underrepresented students in STEM*. Journal of Educational Psychology, 105, 89–107.
- Hertzog, N. B. (2003). *Impact of gifted programs from the students' perspectives*. Gifted Child Quarterly, 47, 131–143. doi:10.1177/001698620304700204
- Holcomb-McCoy, C. (2007). *School counseling to close the achievement gap: A social-justice framework for success*. Thousand Oaks: Corwin

- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington: The National Academies.
- Householder, D. L. ve Hailey, C. E. (2012). *Incorporating engineering design challenges into STEM courses*. http://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/166 internet sitesinden 30.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Hughes, R. M., Nzekwe, B. ve Molyneaux, K. J. (2013). *The single sex debate for girls in science: A comparison between two informal science programs on middle school students' STEM identity formation*. *Research in Science Education*, 43(5). doi:10.1007/s11165-012-9345-7
- Hunt, J. (2010). *Why do women leave science and engineering?*. NBER Working Paper No. 15853, National Bureau of Economic Research. <http://www.nber.org/papers/w15853> internet sitesinden 30.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Hurley, M. (2001). *Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives*. *School Science and Mathematics*, 101, 259–268, doi: 10.1111/j.1949-8594.2001.tb18028.x.
- Hynes, M. M. ve Santos, A. D. (2007). *Effective teacher professional development: Middle school engineering content*. *International Journal of Engineering Education*, 23(1), 24–29.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. ve Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. <http://ncete.org/flash/pdfs/Infusing%20Engineering%20Hynes.pdf> internet sitesinden 30.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- International Association of Counseling Services, Inc. (2005). *Accreditation standards for university and college counseling centers*. <http://iacsinc.org> internet sitesinden 30.03.2019 tarihinde edinilmiştir.
- International Society for Technology in Education. (2000). *National educational technology standards*. Washington: Author.
- International Technology Education Association. (2007). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology* (3. baskı.). Reston: Author
- Iskander, E. T., Gore Jr, P. A., Furse, C., Bergerson, A. (2013). *Gender Differences in Expressed Interests in Engineering-Related Fields ACT 30-Year Data Analysis*

- Identified Trends and Suggested Avenues to Reverse Trends*. Journal of Career Assessment, 21(4), 599-613. DOI: 10.1177/1069072712475290
- Jackson, F. L., Charleston, L. J., Lewis, C.W., Gilbert, J. E. ve Parris, W. P. (2017). *Arizona's rising STEM occupational demands and declining participation in the scientific workforce: An examination of attitudes among African Americans toward STEM college majors and careers*. Texas Education Review, 5(2), 91-111.
- Jacobs, J. A. (1996). *Gender Inequality and Higher Education*. Annual Review of Sociology, 22, 153-185.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jerald, C. D. (2009). *Defining a 21st century education*. <http://www.centerforpubliceducation.org/Learn-About/21st-Century/Defining-a-21st-Century-Education-Full-Report-PDF.pdf>. internet sitesinden 30.03.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Johnson, A. C. (2007). *Unintended consequences: How science professors discourage women of color*. Science Education, 91(5), 805-821.
- Jon, J. E. ve Chung, H. I. (2013). *Consultant report securing Australia's future STEM: Country comparisons-STEM Report Republic of Korea*. <http://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20-%20Korea.pdf> internet sitesinden 30.03.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Jones, S., Kirsch, I., Murry, S. ve Tuijman, A. (1995). *Literacy, economy and society: results of the first international adult literacy survey*. Paris: OECD.
- Jones, V. (2013). *Teaching STEM: Design literacy strategies. Capture natural curiosity*. Children's Technology and Engineering, 18 (1), 28-30.
- Jonassen, D. H. (2011). *Design problems for secondary students*. http://ncete.org/flash/pdfs/Design_Problems_Jonassen.pdf 24.04.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Jordan, S. ve Yeomans, D. (2003). *Meeting the global challenge? Comparing recent initiatives in school science and technology*. Comparative Education, 39(1), 65-81. doi:10.1080/03050060302560.
- Kağıtçıbaşı, Ç. (1985). *İnsan ve insanlar*. İstanbul: Sermet.
- Kanny, M. A., Sax, L. J. ve Riggers-Piehl, T. A. (2014). *Investigating forty years of STEM research: How explanations for the gender gap have evolved over time*. Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, 20(2).

- Karaçay, T. (1985). *Matematik öğretiminin bugünkü durumu ve değerlendirilmesi. Matematik Öğretimi ve Sorunları, Türk Eğitim Derneği III. Öğretim Toplantısı*, Ankara: Yorum.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Unal, A. (2015). *Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. Eurasian Journal of Educational Research, 60, 221-240 Doi: 10.14689/ejer.2015.60.15.
- Karataş, Z. (2017). *Sosyal Bilim Araştırmalarında Paradigma Değişimi: Nitel Yaklaşımın Yükselişi*. Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi, 1 (1).
- Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. (Eds). (2009). *National Academy of Engineering and National Research Council Engineering in K-12 education*. Washington: National Academies.
- Kennedy, S. (2004). *Biomimicry/biomimetics: General Principles and Practical Examples*. The Science Creative Quarterly. <http://www.scq.ubc.ca/biomimicrybimimetics-general-principles-and-practical-examples/> internet sitesinden 30.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Kennett, J.D. ve Keefer, K. (2006). *Impact of Learned Resourcefulness and Theories of Intelligence on Academic Achievement of University Students: An Integrated Approach*. Educational Psychology, 26(3), 441-457.
- Khandani, S. (2005). *Engineering design process*. Unpublished Education Transfer Plan, Department of Mechanical Engineering, Massachusetts Institute of Technology.
- Kılıç, B. ve Ertekin, Ö. (2017). *MEB için Fen Teknoloji Mühendislik Matematik- FeTeMM Modeli (STEM) ile Eğitim*. <http://tbae.bilgem.tubitak.gov.tr/> internet sitesinden 30.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Kim, D.H., Ko, D.G., Han, M.J. ve Hong, S.H., (2014). *The Effects of Science Lessons Applying STEAM Education Program on the Creativity and Interest Levels of Elementary Students*. Journal of the Korean Association for Science Education, 34(1), 43-54.
- Kim, G.S. ve Choi, S.Y. (2012). *The effect of Creative Problem Solving Ability and Scientific Attitude through The Science Based STEAM Program in the Elementary Gifted students*. Elementary Science Education, 31(2), 216-226.
- Kim, H. J., Hong, O., Cho, H. ve Im, S. (2013). *An analysis of change on science interest and self- directed learning through STEAM educational period*. Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 13(3), 269-289.

- Kim, H. ve Chae, D. (2016). *The Development and Application of a STEAM Program Based on Traditional Korean Culture*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12(7), 1925-1936 doi: 10.12973/eurasia.2016.1539a
- Kimberly B. (2014). *21st Century Curriculum Change Initiative: A Focus on STEM Education as an Integrated Approach to Teaching and Learning*. American Journal of Educational Research, vol. 2, no. 10 : 862-875. doi: 10.12691/education-2-10-4.
- Kimmel, H., Burr-Alexander, L., Rockland, R. ve Carpinelli, J. (2006). *Bringing engineering into K-12 schools: a problem looking for solutions?* 2006 Şikago Yıllık Konferans ve Sergi'de sunulmuştur. <https://peer.asee.org/181> internet sitesinden 30.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- King, J. P. (1998). *Matematik sanatı*. (5. Basım). TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 49, Ankara: Nuru.
- King, K. ve Wiseman, D. (2001). *Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education coursework*. Journal of Science Teacher Education, 12(2), 143–153, doi: 10.1023/A:1016681823643.
- Kiwana, L., Kumar, .A. ve Randerson, N. (2011). An investigation into why the UK has the lowest proportion of female engineers in the EU. 13 Mayıs 2016 tarihinde <http://www.engineeringuk.com> adresinden alınmıştır.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler- Wood, T. ve Periathiruvadi, S. (2013). *Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM*. Science Education International, 24(1), 98- 123
- Knobe, J. ve Nichols, S. (2013). *Experimental philosophy* (Vol. 2). Oxford: Oxford Üniversitesi.
- Kumtepe, A. T. ve Genç-Kumtepe, E. (2014). *STEM in early childhood education: We talk the talk, but do we walk the walk? Transforming K-12 Classrooms with Digital Technology*. IGI Global.
- Kurt, K. ve Pehlivan, M. (2013). *Integrated Programs for Science and Mathematics: Review of Related Literature*. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1(2), 116- 121.
- Kong, Y.T. ve Huo, S.C. (2014). *An Effect of STEAM Activity Programs on Science Learning Interest*. Advanced Science and Technology Letters, 59, 41-45. <http://dx.doi.org/10.14257/astl.2014.59.09>.

- Korkut-Owen, F. ve Mutlu, T. (2016). *Türkiye’de fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının seçiminde cinsiyetler arası farklılıklar*. Yaşadıkça Eğitim, 30 (2), 53-72.
- Kumtepe, A. T. ve Genc-Kumtepe, E. (2015). *STEM in Early Childhood Education: We Talk the Talk, But Do We Walk the Walk?*. IGI Global, DOI: 10.4018/978-1-4666-7363-2.ch001
- Kuş, E. (2012). *Nicel-nitel araştırma teknikleri sosyal bilimlerde araştırma teknikleri nicel mi? Nitel mi?* Ankara: Anı.
- Kwon, S.B., Nam, D.S. ve Lee, T.W. (2012). *The Effects of STEAM-Based Integrated Subject Study on Elementary School Students’ Creative Personality*. The Korea Society of Computer and Information, 17(2), 79-86.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). *Occupational employment projections to 2018*. Monthly Labor Review, 132(11), 82- 123.
- Lacosse, J., Sekaquaptewa, D. ve Bennett, J. (2016). *STEM stereotypic attribution bias among women in an unwelcoming science setting*. Psychology of Women Quarterly, 40(3), 378-397.
- Lamb, R., Akmal, T. ve Petrie, K. (2015). *Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom*. Journal of Research in Science Teaching, 52 (3), 410-437. doi: 10.1002/tea.21200.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B. ve Dom, M. (2011). *STEM: Good Jobs Now and for the Future, U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration*, 3(11), 2. (ESA Issue Brief# 03-11). Washington: U.S. Department of Commerce.
- Lapan, R. T., Wells, R., Petersen, J., & McCann, L. A. (2014). *Stand tall to protect students: School counselors strengthening school connectedness*. Journal of Counseling and Development, 92, 304-315. doi:10.1002/j.1556-6676.2014.00158.x
- Larose, S., Ratelle, C.F., Guay, F., Senecal, C., Harvey, M. ve Drouin, D. (2004). *A sociomotivational analysis of gender effects on persistence in science and technology: A 5-year longitudinal study*, in H.M.G. Watt & J.S.Eccles (Eds.), *Gender and Occupational Outcomes: Longitudinal Assessments of Individual Social, and Cultural Influences*. Washington: American Psychological Association.
- Lauri, S. ve Kyngas, H. (2005). *Developing nursing theories*. Vantaa: Werner Södestrom.

- Leden, L., Hansson, L., Redfors, A. ve Ideland, M. (2015). *Context-rich vs. context-stripped approach to NOS teaching: teachers' reflections*. Avrupa Bilim Eğitim Araştırmaları Birliği (ESERA) 11. Konferansı'nda sunuldu. Helsinki.
- Lee, R. E. (2011). *Navigating the science, technology, engineering, and mathematics pipeline: How social capital impacts the educational attainment of college-bound female students* (Yayımlanmamış doktora tezi). Güney Kaliforniya Üniversitesi.
- Lee, J. M. ve Ransom, T. (2011). *The educational experience of young men of color: A review of research pathways and progress*. College Board Advisory and Policy Center. <http://media.collegeboard.com/digitalServices/pdf/advocacy/nosca/nosca-educational-experience-young-men-color-research.pdf> _internet sitesinden 15.05.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Lent, R. W., Brown, S. D. ve Larkin, K. C. (1986). *Self-efficacy in the prediction of academic success and perceived career options*. *Journal of Counseling Psychology*, 33, 265–269.
- Lent, R. W., Brown, S. D. ve Hackett, G. (1994). *Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance*. *Journal of Vocational Behavior*, 45, 79–122.
- Lent, R. W., Brown, S. D. ve Hackett, G. (2000). *Contextual supports and barriers to career choice: A socialcognitive analysis*. *Journal of Counseling Psychology*, 47, 36–49. doi:10.1037/0022-0167.47.1.36
- Lent, R.W. (2005). *A social cognitive view of career development and counseling*. In S. D. Brown ve R. W. Lent (Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work*. New Jersey: Wiley ve Sons.
- Leu, DJ Jr., Kinzer, C.K., Coiro, J. ve Cammack, D. (2004). *Toward a theory of new literacies emerging from the Internet and other information and communication technologies*. In R.B. Ruddell & N.J. Unrau (eds) *Theoretical models and processes of reading* (5. baskı). Newark: International Reading Association.
- Lent, R. W., Brown, S. D., Sheu, H.-B., Schmidt, J., Brenner, B. R., Gloster, C. S. ve Treistman, D. (2005). *Social cognitive predictors of academic interests and goals in engineering: Utility for women and students at historically black universities*. *Journal of Counseling Psychology*, 52, 84–92.
- Lent, R. W., Lopez, A. M., Lopez, F. G. ve Sheu, H. B. (2008). *Social cognitive career theory and the prediction of interests and choice goals in the computing disciplines*. *Journal of Vocational Behavior*, 73, 52–62. doi:10.1016/j.jvb.2008.01.002

- Lewis, S., Alacaci, C., O'Brien, G. ve Jiang, Z. (2002). *Preservice elementary teachers' use of mathematics in a project-based science approach*. *School Science and Mathematics*, 102(4), 172–180, doi: 10.1111/j.1949-8594.2002.tb18199.x.
- Loera, G., Nakamoto, J., Oh, Y. J. ve Rueda, R. (2013). *Factors that promote motivation and academic engagement in a career technical education context*. *Career and Technical Education Research*, 38, 173-190.
- Lent, R. W., Miller, M. J., Smith, P. E., Watford, B. A., Hui, K. ve Lim, R. H. (2015). *Social cognitive model of adjustment to engineering majors: Longitudinal test across gender and race/ethnicity*. *Journal of Vocational Behavior*, 86, 77-85.
- Levy, F. ve Murnane, R. (2004). *The new division of labor: How computers are creating the next job market*. Princeton: Princeton Üniversitesi.
- Lin, H., Chiu H. ve Chou, C. (2004). *Student understanding of the nature of science and their problem-solving strategies*. *International Journal of Science Education*. 26 (1). 101-112.
- Lindahl, B. (2007). *A longitudinal study of students' attitudes towards science and choice of career*. Ulusal Fen Eğitimi Araştırmaları Derneği'nin yıllık toplantısında sunulan bildiri. New Orleans.
- Lippa, R. (1998). *Gender-related individual differences and the structure of vocational interests: The importance of the people–things dimension*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(4), 996-1009.
- Little, R., Poth, R., Gilbert, R. ve Barger, M. (2005). *Adapting the engineering design process for elementary education applications*. 2005 Yıllık Konferansında sunulan bildiri, Portland.
- Liu, M., Horton, L., Olmanson, J. ve Toprac, P. (2011). *A study of learning and motivation in a new media enriched environment for middle school science*. *Educational Technology Research and Development*, 59(2), 249-265.
- Liu, Z., Pataranutaporn, V., Ocumpaugh, J. ve Baker, RSJd. (2013). *Sequences of frustration and confusion, and learning*. In: *Proceedings of the 6th international conference on educational data mining*.
- Long, M. C., Conger, D. ve Iatarola, P. (2012). *Effects of high school course-taking on secondary and postsecondary success*. *American Educational Research Journal*, 49, 285–322. doi:10.3102/0002831211431952.

- Louis, R. ve Mistele, J. (2012). *The differences in scores and self-efficacy by student gender in mathematics and science*. International Journal of Science & Mathematics Education, 10(5), 1163-1190.
- Lopez, F. G. ve Lent, R. W. (1992). *Sources of mathematics self-efficacy in high school students*. The Career Development Quarterly, 41, 3–12.
- Low, K.S.D., Yoon, M., Roberts, B.W., and Rounds, J. (2005). *'The Stability of Vocational Interest From Early Adolescence to Middle Adulthood: A Quantitative Review of Longitudinal Studies,'* Psychological Bulletin, 131(5), 713–737.
- Lubinski, D. ve Benbow, C. (2006). *Study of mathematically precocious youth after 35 years: Uncovering antecedents for the development of math-science expertise*. Perspectives on Psychological Science, 1, 316–345.
- Lutz, W. ve Kebede, E. (2018). *Education and Health: Redrawing the Preston Curve*. Population and Development Review DOI:[10.1111/padr.12141](https://doi.org/10.1111/padr.12141).
- Luzzo, D. A. ve McWhirter, E. H. (2001). *Sex and ethnic differences in the perception of educational and career-related barriers and levels of coping efficacy*. Journal of Counseling and Development, 79, 61–67.
- Mann, E. L., Mann, R. L., Strutz, M. L., Duncan, D. ve Yoon, S. Y. (2011). *Integrating engineering into K-6 curriculum developing talent in the STEM disciplines*. Journal of Advanced Academics, 22 (4), 639-658.
- Maes, B. (2010). *Stop talking about "STEM" education! "TEAMS" is way cooler*. <http://bertmaes.wordpress.com/2010/10/21/teams/> internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Maltese, A. V. ve Tai, R. H. (2010). *Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science*. International Journal of Science Education, 32(5), 669-685.
- Manyika J. (2017). *Technology, jobs, and the future of work*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work> internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12 (2012), 13-23.
- Marx, D. M., Stapel, D. A. ve Muller, D. (2005). *We can do it: The interplay of construal orientation and social comparisons under threat*. Journal of Personality and Social Psychology, 88, 432. doi:10.1037/0022-3514.88.3.432

Mathematics Council of the Alberta Teachers' Association [MCATA] (2000). *Paper on Mathematical Literacy*.<http://www.pacificlearning.com/> internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.

McDonough, P. (1997). *Choosing colleges: How social class and schools structure opportunity*. <http://eric.ed.gov/?id=ED415323> internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.

McDonough, P. (2004). *The impact of advice on price: Evidence from research*.
http://www.researchgate.net/profile/Patricia_Mcdonough2/publication/228948600_The_impact_of_advice_on_price_Evidence_from_research/links/00463533e3605aa2d5000000.pdf internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.

McDonough, P. (2005). *Counseling and college counseling in America's high schools*.
http://catholic4less.com/files/McDonough_Report.pdf internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.

McGee-Brown, M., Martin, C., Monsaas, J. ve Stompler, M. (2003). *What scientists do: Science Olympiad enhancing science inquiry through student collaboration, problem solving, and creativity*. Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği toplantısında sunulan bildiri, Philadelphia.

McKinsey Küresel Enstitüsü - McKinsey Global Institute. (2015). *The Power Of Parity: How Advancing Women's Equality Can Add \$12 Trillion To Global Growth*.
https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Featured%20Insights/Employment%20and%20Growth/How%20advancing%20womens%20equality%20can%20add%2012%20trillion%20to%20global%20growth/MGI%20Power%20of%20parity_Full%20Report_September%202015.ashx internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.

McKinsey Küresel Enstitüsü - McKinsey Global Institute. (2017). *Technology, Jobs, and The Future of Work*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work> internet sitesinden 12.04.2019 tarihinde edinilmiştir.

MEB. (2001). Milli eğitim bakanlığı rehberlik ve psikolojik danışma hizmetleri yönetmeliği.

https://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/mevzuat/Milli%20E%20C4%9Fitim%20Bakanl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20Rehberlik%20ve%20Psikolojik%20Hizmetler%20Y%C3%B6netmeli%C4%9Fi.htm internet sitesinden 12.05.2019 tarihinde edinilmiştir.

- MEB. (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2015). *PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Meeder, H. (2014). *What Is STEM Literacy?* <http://nc3t.com/stem-literacy> internet sitesinden 12.05.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Mehalik, M., Doppelt, Y. ve Schunn, C. D. (2008). *Middle school science through design based learning versus scripted inquiry: better overall science concept learning and equity gap reduction*. Journal of Engineering Education, 71-86.
- Meng, C. C., Idris, N. ve Eu, L. K. (2014). *Secondary students' perceptions of assessments in science, technology, engineering, and mathematics (STEM)*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 10(3), 219-227.
- Miaoulis, I. (2009). *Engineering the K-12 curriculum for technological innovation*. IEEE-USA Today's Engineer Online. <http://www.todaysengineer.org/2009/Jun/K-12-curriculum.asp> internet sitesinden 12.05.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Milam, J. (2012). *Girls and STEM education: A literature review*. Atlanta: Gürcistan Teknoloji Enstitüsü.
- Miller, J. D. (1983). *Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review*. Daedalus, 112(2), 29-48.
- Eğitim Bakanlığı, Singapur. (2012). *Science syllabus: lower secondary*. Curriculum Planning & Development Division. Singapore: MOE.
- Eğitim Bakanlığı, Singapur. (2014). *Primary school education: preparing your child for tomorrow*. MOE Communications and Engineering Group. Singapore: MOE.
- Eğitim, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı. (2011a). *The 2009 Revised Science Curriculum*. Seoul: MEST.
- Eğitim, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı. (2011b). *The second basic plan to foster and support the human resources in science and technology (2011-2015)*. Seoul: MEST.
- Mooney, M. ve Laubach, T. (2002). *Adventure engineering: A design centered, inquiry based approach to middle grade science and math education*. J Eng Educ. 91(3): 309-318
- Moore, T.J., Glancy, A.W., Tank, K.M., Kersten, J.A., Smith, K.A. ve Stohlmann, M.S. (2014). *A Framework for Quality K-12 Engineering Education: Research and Development*. Journal of Pre-College Engineering Education Research 4(1), 1-13.

- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M. ve Roehrig, G.H. (2013). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Edt.), Engineering in precollege settings: Research into practice.* Rotterdam: Sense.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education.* Baltimore: TIES.
- Museus, S. D., Palmer, R. T., Davis, R. J. ve Maramba, D. C. (2011). *Racial and ethnic minority student success in STEM education: ASHE higher education report.* Hoboken: John Wiley & Sons.
- Nauta, M. M. ve Kokaly, M.L. (2001). *Assessing role model influences on students' academic and vocational decisions.* Journal of Career Assessment, 9(1), pp. 81-99. SAGE.
- National Office for School Counselor Advocacy. (2010). *Eight components of college and career readiness counseling.* New York, NY: College Board Advocacy & Policy Center.
- Noyanalpan, N. (1993). *Eğitimde yaratıcılığa genel bakış.* Ataman, Ayşegül (Yay. Haz.), Yaratıcılık ve Eğitim: Türk Eğitim Derneği XVII. Eğitim Toplantısı, 25-26 Haziran 1993. Ankara: Türk Eğitim Derneği.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nicel ve Nitel Yaklaşımlar III. Cilt* (5. Basım). İstanbul: Yayın Odası.
- OECD Education at a Glance - Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, ya da İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı). (2017). *Where will tomorrow's science professionals come from?* <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm> internet sitesinden 11.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü, ya da İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı). (2010a). *Measuring innovation: A new perspective.* http://www.oecd.org/document/22/0,3746,en_41462537_41454856_44979734_1_1_1_1,00.html internet sitesinden 11.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Offer, J. ve Mireles, S. V. (2009). Mix it up: Teachers' beliefs on mixing mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 109, 146–152.
- Ostler, E.(2012). *21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success.* *International Journal of Applied Science and Technology*, 2 (1), 28-33

- Öner, A. T ve Capraro, R. M. (2016). *FeTeMM Okulu Olmak İyi Öğrenci Başarısı Anlamına Mı Gelir?*. Eğitim ve Bilim, 41 (185), 1-17. DOI: 10.15390/EB.2016.3397.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). *T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: A longitudinal study*. Turkish Journal of Education, 3(4), 40-51
- ÖSYM. (2015). *2010-2014 yılları arasında sayısal puanlarla STEM alanlarına yerleşen ilk 1000 öğrenci istatistikleri*. Ankara: ÖSYM.
- Özdemir-Yaylacı, G. (2007). *İlköğretim düzeyinde kariyer eğitimi ve danışmanlığı*. Türk Dünyası Sosyal Bilimler Dergisi, 40, 119-140.
- Pajares, F. (1997). *Gender differences in mathematics*. In A. Gallagher & J. Kaufman (Eds.). *Mind the gap. Gender differences in mathematics*. Boston: Cambridge Üniversitesi.
- Pajares, F. ve Graham, L. (1999). *Self-Efficacy, Motivation Constructs and Mathematics Performance of Entering Middle School Students*. Contemporary Educational Psychology, 24, 124-139.
- Paker, T. (2017). *Durum çalışması*. Seggie, N. F. ve Bayyurt, Y. (Ed.), *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. (2. Baskı). Ankara: Anı.
- Palmer, D. H. (1997). *Investigating students' private perceptions of scientists and their work*. Research in Science & Technological Education, 15(2), 173-184.
- Pardos, Z.A., Baker, R.S., San Pedro, M. ve Gowda, S.M. (2014). *Affective states and state tests: investigating how affect and engagement during the school year predict end of year learning outcomes*. J Learn Anal 1(1):107–128
- Park, M., Nam, Y., Moore, T.J. ve Roehring, G. (2011). *The Impact of Integrating Engineering into Science Learning on Student's Conceptual Understandings of the Concept of Heat Transfer*. Journal of the Korean Society of Earth Science Education, 4(2),89-101.
- Partnership for 21st Century Learning. (2016). *Framework for 21st century learning*. <http://www.p21.org/ourwork/p21-framework>] internet sitesinden 29.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Pascarella, E. T. ve Terenzini, P. T. (2005). *How college affects students: A third decade of research*. San Francisco: Wiley and Sons.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods* (2. Baskı). London: Sage.

- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. ve Perry, R.P. (2002). *Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: a program of qualitative and quantitative research*. *Educ Psychol* 37(2):91–105
- Perisic I. (2018). *How artificial intelligence is shaking up the job market*. <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/artificial-intelligence-shaking-up-job-market/> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- PISA (2016). *MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2015 Ulusal Raporu*. http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2016/12/PISA2015_Ulusal_Rapor1.pdf internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Piro, H. (2010) *Going from STEM to STEAM: The arts have a role in America's future, too Education Week*. <http://www.edweek.org/ew/articles/2010/03/10/24piro.h29.htm> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Potter, W. J. (2013). *An analysis of thinking and research about qualitative methods*. Londra: Sage.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). <http://www.whitehouse.gov/ostp/pcast> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Price, J. (2010). *The effect of instructor race and gender on student persistence in STEM fields*. *Economics of Education Review*, 29(6), 901-910.
- Primlani,R.V. (2013). *Biomimicry: On the Frontiers of Design*. *XIMB Journal*, Vol.10(2), 139-148.
- Project Lead the Way. (2011). *What is technology?*. <http://www.boone.k12.ky.us/userfiles/1304/Classes/26519/1.1.4%20a%20what%20is%20technology%20ppt%20handouts.pdf?id=540106>, accessed at August 2015.
- Public Agenda. (2005). *Ready for 21st century careers*. New York: Author.
- Punch, K.F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş nicel ve nitel yaklaşımlar*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- PwcTürkiye ve TÜSİAD. (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.

- PwC. (2017). *Sizing the prize What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?* <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- PwC. (2018). *How will automation impact jobs?* <https://www.pwc.com.tr/how-will-automation-impact-jobs> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Read, T., 2013, STEM can Lead the Way: Rethinking Teacher Preparation and Policy, <http://www.cslnet.org/wpcontent/uploads/2013/07/STEMCanLeadTheWayReport.pdf>, internet sitesinden 19.07.2018 tarihinde edinilmiştir.
- Renyi, A. (1999). *Matematik üzerine diyaloglar*. (1. Baskı). Ankara: Dost Kitabevi.
- Reinking, A. ve Martin, B. (2018). *The Gender Gap in STEM Fields: Theories, Movements, and Ideas to Engage Girls in STEM*. Journal of New Approaches in Educational Research, 7(2), 148–153. DOI: 10.7821/naer.2018.7.271
- Rhodes, J. E. ve DuBois, D. L. (2006). *Understanding and facilitating the youth mentoring movement*. Social Policy Report, 20, 3–20.
- Rhodes, J. E., Spencer, R., Keller, T. E., Liang, B. ve Noam, G. (2006). *A model for the influence of mentoring relationships on youth development*. Journal of Community Psychology, 34, 691–707.
- Riskowski, J.L., Todd, C.D., Wee, B., Dark, M. ve Harbor, J. (2009). *Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course*. International Journal of Engineering Education, 25(1), 181-195.
- Roberts, A. (2012). *A justification for STEM education. Technology and engineering teacher*. <http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Robinson, K. ve Roksa, J. (2016). *Counselors, information, and high school college going culture: Inequalities in the college application process*. Research in Higher Education 57(7), 845-868. doi:10.1007/s11162-016-9406-2
- Roe, A. (1956). *The psychology of occupations*. New York: Wiley.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H. ve Park, M. S. (2012). *Is adding the E enough? Investigating the impact of K12 engineering standards on the implementation of STEM integration*. School Science and Mathematics, 112(1), 31-44.
- Rogers, C. ve Portsmouth, M. (2004). *Bringing engineering to elementary school*. Journal of STEM Education, 5(3), 17-28.

- Roth, W. (2001). *Learning Science through technological design*. Journal of Research in Science Teaching, 38(7), 768-790.
- Sackett, C. R., Farmer, L. B. ve Moran, K. B. (2018). *A Phenomenological Inquiry of High School Students' Meaningful Experiences with School Counselors*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1191015> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z. ve Tai, R. (2012). *Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study*. Science Education, 96, 411-427.
- Salzman, H. (2013). *What shortages? The real evidence about the STEM workforce*. Issues in Science and Technology, 29(4), 58-67.
- San Pedro, M., Baker, R.S., Bowers, A.J. ve Heffernan, N.T. (2013). *Predicting college enrollment from student interaction with an intelligent tutoring system in middle school*. In: *Proceedings of the 6th international conference on educational data mining*.
- Sanders, M. E. (1999). *Technology education in the middle level school: Its role and purpose*. NASSP Bulletin, 83 (608), 34-44.
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM education, STEMmania*. The Technology Teacher, 68(4), 20-26.
- Sargianis, K., Sylvia, J. ve Chandler, J. (2014). *Green engineering in the elementary classroom*. http://eeweek.org/sites/default/files/EiEWebinar_slides.pdf internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Sarıer, Y. (2010). *An evaluation of equal opportunities in education in the light of high school entrance exams (OKS-SBS) and PISA results*. Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(3), 107-129.
- Saucerman, J. ve Vasquez, K. (2014). *Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development*. Adultspan Journal, 13(1), 46-64.
- Sax, L. J. (2012). *Examining the underrepresentation of women in STEM fields: Early findings from the field of computer science*.
- Schaefer, K. G., Epperson, D. L. ve Nuata, M. M. (1997). *Women's career development: can theoretically derived variables predict persistence in engineering majors?* Journal of Counseling Psychology, 44, 173-183.
- Schelmetic, T. (2013). *Where are America's women engineers?* <http://news.thomasnet.com/IMT/2013/02/19/where-are-americas-women-engineers/> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.

- Schmidt, C. D., Hardinge, G. B. ve Rokutani, L. J. (2012). *Expanding the School Counselor Repertoire Through STEM Focused Career Development*. The Career Development Quarterly, 60(1), 25-35
- Schunk, D. H. (1991). *Self-Efficacy and Academic Motivation*. Educational Psychologist, 26, 207 - 231.
- Schunn, C. D. (2009). *How kids learn engineering: the cognitive science*. Bugliarello, G. (Edt.). *The Bridge Linking engineering and society*. Washington: National Academy of Engineering.
- Schwab, K. (2018). *Global Gender Gap Report 2018*. <http://reports.weforum.org/global-gender-gap-report-2018/preface/> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Schwartz, S. R. ve Lederman, N. G. (2008). *What Scientists Say: Scientists' views of nature of science and relation to science context*. International Journal of Science Education. 30 (6). 727-771.
- Scott, C. E. (2009). A comparative case study of the characteristics of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) focused high schools (Yayımlanmamış doktora tezi). George Mason University, Fairfax, VA.
- Science Council of UK. (2009). *What is science?*. <http://www.sciencecouncil.org/definition> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Science for All Americans Online. (1989). Nature of Mathematics. <http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/chap2.htm> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Scientix Projesi. (2017). <http://scientix.meb.gov.tr/> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Seggie, N. F. ve Bayyurt, Y. (2017) *Nitel araştırma yöntemlerine giriş*. Seggie, N. F. ve Bayyurt, Y. (Ed.), *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. (2. Baskı). Ankara: Anı.
- Seggie, N. F. ve Yıldırım-Akbulut, M. (2017). *Nitel araştırmaların desenleri*. Seggie, N. F. ve Bayyurt, Y. (Ed.), *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. 2. Baskı, Ankara: Anı.
- Senge, P. (2014). *Organizational Dynamics, Culture and Generational Leadership*. <http://www.youtube.com/watch?v=AAkJqzJYHJc> internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.

- Shamsuddin, S. (2016). *Taken out of context: Piecing together college guidance information in urban high schools*. *Urban Review*, 48, 101-122. doi:10.1007/s11256-015-0347-4
- Shapiro, C. A. ve Sax, L. J. (2011). *Major selection and persistence for women in STEM*. *New Directions for Institutional Research*, (152), 5-18.
- Shi, Q., Liu, X. ve Leuwerke, W. (2014). *Students' perceptions of school counselors: an investigation of two high schools in Beijing, China*. *The Professional Counselor* Volume 4(5), 519–530 <http://tpcjournal.nbcc.org>
- Shoffner, M. F., Newsome, D., Barrio Minton, C. A. ve Wachter Morris, C. A. (2015). *A qualitative exploration of the STEM career-related outcome expectations of young adolescents*. *Journal of Career Development*, 42, 102–116.
- Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). *The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science*. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20.
- Silva, E. (2008). *Online discussion of measuring skills for the 21st century*. http://www.educationsector.org/discussions/discussions_show.htm?discussion_id=716323. internet sitesinden 29.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Siegle, D., Rubenstein, L. D. ve Mitchell, M. S. (2014). *Honors students' perceptions of their high school experiences: The influence of teachers on student motivation*. *Gifted Child Quarterly*, 58, 35–50. doi:10.1177/0016986213513496
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*. Retrieved from ERIC database. (ED443172).
- Solmonson, L. L., Roaten, G. K., Jones, D. G. ve Albrecht, A. C. (2014). *College freshmen's perceptions of high school counselors*. *Journal of Professional School Counseling: Practice Theory, and Research*, 41(1), 2-16.
- Sting. (2014). *STEM Teacher training innovation for Gender balance, an ERASMUS+ project*. www.stingeuproject.wordpress.com internet sitesinden 11.01.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hofstra University: Newyork.

- Stohlmann, M., Moore, T. J. ve Roehrig, G. H. (2012). *Considerations for Teaching Integrated STEM Education*. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER): Vol. 2: Iss. 1, Article 4. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Studer, J. R. (2015). *The essential school counselor in a changing society*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Su, R., Rounds, J. ve Armstrong, P.I. (2009). *Men and Things, Women and People: A Meta-Analysis of Sex Differences in Interest*. Psychological Bulletin. 135(6),859–884.
- Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R. ve Almarode, J. (2010). *Specialized public high schools of science, mathematics, and technology and the stem pipeline: What do we know now and what will we know in 5 years?*. Roeper Review, 32, 7-16.
- Suchman, E. L. (2014). *Changing academic culture to improve undergraduate STEM education*. Trends in Microbiology, 22(12), 657–659.
- Sullivan, F. R. (2008). *Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding*. Journal of Research in Science Teaching, 45(3), 373–394.
- Sungur Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). *Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi*. International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9(2), 761-786.
- Super, D. E. (1990). *A life-span, life-space approach to career development*. In D. Brown, L. Brooks, & Associates (Eds.), *Career Choice and Development* (2. Baskı). San Francisco: Jossey-Bass.
- Sweller, J. (1989). *Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science*. Journal of Education Psychology, 81(4), 457-466. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.81.4.457>
- Syed, M., Goza, B. K., Chemers, M. M. ve Zurbriggen, E. L. (2012). *Individual differences in preferences for matched-ethnic mentors among high-achieving ethnically diverse adolescents in STEM*. Child Development, 83, 896–910. doi:10.1111/j.1467-8624.2012.01744.x
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri*. Educational Sciences: Theory & Practice, 14(1). doi: 10.12738/estp.2014.1.18763

- Tang, M., Pan, W. ve Newmeyer, M. (2008). *Factors influencing high school students' career aspirations*. Professional School Counseling, 11, 285–295. doi:10.5330/PSC.n.2010-11.285
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doktora tezi). Proquest veritabanından erişilmiştir. (3625770).
- Tindall, T. ve Hamil, B. (2004). *Gender disparity in science education: The causes consequences and solutions*. Education, 125(2), 282-295
- Trice, A. D., Hughes, M. A., Odom, C., Woods, K. ve McClellan, N. C. (1995). *The origins of children's career aspirations: IV. Testing hypotheses from four theories*. The Career Development Quarterly, 43, 307-322.
- Trompenaars, F. ve Hampden-Turner, C. (1997) *Riding the waves of culture*. LondonŞ: Nicholas Brealey Publishing.
- The Global Competitiveness Report. (2017–2018). <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018> internet sitesinden 23.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- The Wyss Institute. (2012). <http://wyss.harvard.edu/viewpage/about-us/about> internet sitesinden 23.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Trusty, J. ve Niles, S. G. (2004). *Realized potential or lost talent: High school variables and bachelor's degree completion*. The Career Development Quarterly, 53, 2–15.
- Turner, K. (2013). Northeast Tennessee Educators' Perception of STEM Education Implementation. Electronic Theses and Dissertations. Paper 1202. <http://dc.etsu.edu/etd/1202> adresinden 13.06.2018 tarihinde erişilmiştir.
- Turner, S. L. ve Lapan, R. T. (2005). *Evaluation of an intervention to increase non-traditional career interests and career-related self-efficacy among middle-school adolescents*. Journal of Vocational Behavior, 66, 516–531.
- Türkiye Bilimler Akademisi. (2010). *Bilim raporu 2009 [Science report 2009]*. Ankara: Author.
- Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı. (2018). *Sanayide Dijital Dönüşüm: Eğitim*. https://ttgv.org.tr/content/docs/SDD_EGITIM_BIRLESTIRILMIS.pdf internet sitesinden 23.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Türnüklü, A. (2000). *Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme*. <http://www.kuey.net/index.php/kuey/article/view/578> internet sitesinden 23.02.2019 tarihinde edinilmiştir.

- TÜSİAD. (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. Yayın no: TÜSİAD-T/2016-03/576.
- Tyler-Wood, T., Ellison, A., Lim, O. ve Periathiruvadi, S. (2012). *Bringing up girls in science (BUGS): The effectiveness of an afterschool environmental science program for increasing female students' interest in science careers*. Journal of Science Education and Technology, 21(1), 46-55.
- Tyson, W., Lee, R., Borman, K. M. ve Hanson, M. A. (2007). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) pathways: High school science and math coursework and postsecondary degree attainment*. Journal of Education for Students Placed at Risk (JESPAR), 12, 243–270.
- Ulusal Araştırma Konseyi - National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington: National Academy.
- Ulusal Araştırma Konseyi - National Research Council (NRC). (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington: The National Academies.
- Ulusal Araştırma Konseyi - National Research Council (NRC). (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington: The National Academic.
- Ulusal Bilimler Akademisi - National Academy of Sciences. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington: National Academies.
- Ulusal Bilim Kurulu - National Science Board. (2007). *A National action plan for addressing the critical needs of the u.s. science, technology, engineering, and mathematics education system*. <http://www.nsf.gov/nsb/stem/> internet sitesinden 13.04.2019 tarihinde edinilmiştir.
- Ulusal Bilim Kurulu - National Science Board. (2010). *Preparing the next generation of STEM innovators: Identifying and developing our nation's human capital*. Arlington, VA: The National Science Foundation.

- Ulusal Bilim Vakfı - National Science Foundation (NSF). (2015). *Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering: 2015* (Special Report NSF 11-309). Arlington: Author.
- Ulusal Bilim ve Mühendislik Akademileri - National Academies of Sciences and Engineering (NASE). (2010). *STEM summit: Early childhood through higher education*. Irvine: Author.
- Ulusal Bilim, Mühendislik ve Kamu Politikası Araştırma Konseyi Komitesi - National Research Council Committee on Science, Engineering and Public Policy. (2006). *Rising above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future*. Washington: National Academies.
- Ulusal Değerlendirme Yönetim Kurulu - National Assessment Governing Board [NAGB]. (2010). *Technology and engineering literacy framework for the 2014 national assessment of educational progress*. (Pre- Publication Edition). San Francisco: National Academies.
- Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi - National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: Author.
- Ulusal Mühendislik Akademisi (NAE) ve Ulusal Araştırma Konseyi (NRC). (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Washington: National Academies.
- Ulusal Mühendislik Akademisi (NAE) ve Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington: The National Academies.
- Umay, A. (2002). *Öteki matematik*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(23), 275-281.
- UNESCO. (2002). *Handbook of Career Counselling*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001257/125740e.pdf> internet sitesinden 23.03.2019 tarihinde edinilmiştir.
- UNESCO Institute for Statistics. (2008). *International literacy statistics: A review of concepts, methodology, and current data*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- Ure, H. (2012). *The effect of the engineering design process on the critical thinking skills of high school students*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Brigham Young Üniversitesi
- US Bureau of Labor Statistics. (2009). <http://www.bls.gov/> internet sitesinden 13.02.2019 tarihinde edinilmiştir.

- U.S. Bureau of Labor Statistics. (2015). *STEM crisis or STEM surplus? Yes and yes*. <https://www.bls.gov/opub/mlr/2015/article/stem-crisis-or-stem-surplus-yes-and-yes-1.htm> internet sitesinden 03.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- U.S. Department of Education. (2015). Science, technology, engineering and math: Education for global leadership. <http://www.ed.gov/stem>
- U.S. Economics and Statistics Administration. (2017). *STEM jobs: 2017 update*. <http://www.esa.doc.gov/reports/stem-jobs-2017-update> internet sitesinden 23.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- U.S. News. (2015). *National rankings: STEM schools*. <http://www.usnews.com/education/besthigh-schools/national-rankings/stem> internet sitesinden 23.02.2019 tarihinde edinilmiştir.
- VanLeuvan, P. (2004). *Young women's science/mathematics career goals from seventh grade to high school graduation*. Journal of Educational Research, 97, 248–267.
- Volstad, N.L. ve Boks, C. (2012). *On the Use of Biomimicry as a Useful Tool for the Industrial Designer*. Sustainable Development, Dec.20, 189-199.
- Wagner, T. (2008). *Rigor redefined*. Educational Leadership, 66(2), 20-24.
- Wai, J., Lubinski, D. ve Benbow, C.P. (2010). *Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to STEM Educational Dose: a 25-year longitudinal study*. Journal of Educational Psychology, 102(4), 860-871. <http://dx.doi.org/10.1037/a0019454>
- Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. (Doktora tezi).
- Wang, M. T. ve Degol, J. (2013). *Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy–value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields*. Developmental Review, 33(4), 304-340.
- Wang, M. T. ve Degol, J. (2016). *Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions*. Educational Psychology Review, 29(1). DOI: 10.1007/s10648-015-9355-x
- Wang, X. (2013). *Why students choose STEM majors motivation, high school learning, and postsecondary context of support*. American Educational Research Journal, 50, 1081–1121. doi: 0002831213488622

- Watt, H. M G. ve Eccles, J. S. (2008). *Gender and occupational outcomes: Longitudinal assessments of individual, social, and cultural influences*. Washington: American Psychological Association.
- Jeong, S. ve Kim, H. (2014). *The effect of a climate change monitoring program on students' knowledge and perceptions of STEAM education in Korea*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 11(6), 1321-1338.
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children*. (Yayınlanmamış Makale). Tufts University: Boston.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. ve Marulcu, I. (2010). *Incorporating engineering design into elementary school science curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- Williams, J. (2011). *STEM education: Proceed with caution*. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26–35.
- Woods, C. ve Domina, T. (2014). *The school counselor caseload and the high school-to-college pipeline*. Teachers College Record, 116(10), 1-30.
- World Economic Forum. (2018). The Future of Jobs Report - Geleceğin Meslekleri Raporu. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018> internet sitesinden 05.01.2019 tarihinden edinilmiştir.
- World Economic Forum. (2018). The Global Gender Gap Report 2018. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2018.pdf internet sitesinden 05.01.2019 tarihinden edinilmiştir.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D. ve Siebert, C. J. (2012). *Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists*. International Journal of Environmental Science Education, 7 (4), 501-522.
- Xie, Y. ve Shauman, K. A. (2003). *Women in science: Career processes and outcomes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Xu, Y. J. (2008). *Gender disparity in STEM disciplines: A study of faculty attrition and turnover intentions*. Research in Higher Education, 49, 607-624.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). *5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi*. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. (2016). *An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education*. Journal of Education and Practice, 7(34).

- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). *Investigating the Effect of STEM Education and Engineering Applications on Science Laboratory Lectures*. El-Cezerî Journal of Science and Engineering, 2(2); 28-40.
- Yıldırım, C. (1996). *Matematiksel düşünme*. (2. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A. (1999). *Nitel Araştırma Yöntemlerinin Temel Özellikleri ve Eğitim Araştırmalarındaki Yeri ve Önemi*. Eğitim ve Bilim, 23(112).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, M., Ren, J., Custer, S. ve Coleman, J. (2010). *Hands-on summer camp to attract K-12 students to engineering eds*. IEEE Transactions on Education, 53(1), 144-150.
- Yılmaz, K. ve Altinkurt, Y. (2011). *Öğretmen adaylarının Türk Eğitim Sisteminin Sorunlarına İlişkin Görüşleri*. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 8(1).
- Zahidi S. (2018). Here are 5 ways for workers to win in the robot age. <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/ways-to-win-as-a-worker-in-the-robot-age> internet sitesinden 05.01.2019 tarihinden edinilmiştir.
- Zimmerman, B. J. (2000). *Self-Efficacy: An Essential Motive to Learn*. Contemporary Educational Psychology, 25, 82 - 91.
- Zollman, A. (2012). *Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning*. School Science and Mathematics.

EKLER

EK-1

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Sevgili Katılımcılar;

Aşağıda sizinle ilgili bazı sorular sorulmaktadır. Sorulara vereceğiniz cevapların 'doğru' ya da 'yanlış' diye bir ayrımı yoktur. Vereceğiniz bilgiler gizli tutulacak ve sadece bilimsel araştırma amaçlı kullanılacaktır. Bundan dolayı soruları gerçekçi, samimi ve içten cevaplamanız önemlidir. Vereceğiniz bilgiler gizli tutulacağından adınızı ve soyadınızı yazmanıza gerek yoktur. Katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dilerim.

Esra ÇELİK

Cinsiyetiniz : () Kız () Erkek

Mesleğiniz: () Öğrenci () Matematik Öğretmeni () Fen Bilimleri Öğretmeni ()
Rehber Öğretmen

Sınıfınız : () 5. Sınıf () 6. Sınıf () 7. Sınıf () 8. Sınıf

Yaşınız:

Mesleki Deneyimi: () 1-5 Yıl () 5-10 Yıl () 10-15 Yıl () 15-20
Yıl () 20 Yıl Üzeri

Akademik başarı düzeyiniz: () Düşük () Orta () İyi

Ailenizin ekonomik düzeyi: () Düşük () Orta () İyi

Babanızın eğitim düzeyi: () Okul Mezunu Değil () İlköğretim () Ortaöğretim ()
Yüksek Öğretim

Annenizin eğitim düzeyi: () Okul Mezunu Değil () İlköğretim () Ortaöğretim ()
Yüksek Öğretim

EK-2

ARAŞTIRMA SORULARI

Öğrenci Soruları

1. Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?
2. Rehber öğretmen öğrencilerin yeteneklerini, güçlü yanlarını, pozitif yönlerini ortaya çıkarmasında etkisi nedir?
3. ÖSYM'nin yaptığı üniversiteye giriş sınavında ilk 1000'e giren öğrencilerin STEM alanlarına yerleşme oranında düşüş olduğu görülmektedir. Bu oranın artırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?
4. Teknolojik olarak diğer ülkelerin seviyesine ulaşabilmemiz için sizce STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?
5. Ekonomik olarak güçlü olan ülkelerle yarışmamız sizce nasıl mümkün olur?
6. Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?
7. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?
8. STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?
9. Okullarda ki klasik Fen öğretimi yerine soru sormaya, araştırmaya dayalı eğitim şekline dönüşse öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?
10. Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?
11. Dünya çapında her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Matematik ve Fen alanlarında Türkiye başarı olarak son sıralarda yer almaktadır. Bunun sebebi sizce neler olabilir?
12. Lise ya da bölüm tercihi yaparken rehber öğretmenin fikirlerine ne kadar önem verirsiniz?
13. Tercih yaparken rehber öğretmenin yardımına ihtiyaç duyar mısınız?

Öğretmen Soruları

1. Rehber öğretmen lise ya da bölüm seçimlerinde etkili midir? Ya da etkisi ne olur?
2. Rehber öğretmen öğrencilerin güçlü yanlarını ortaya çıkarmasında etkisi nedir?
3. Ösym'den alınan veriler incelendiğinde sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanlarına yerleşme yüzde oranlarında 2000 yılından 2014 yılına kadar bir düşüş yaşadığı görülmektedir. Bu oranın artırılması için rehber öğretmenin ne gibi bir katkısı olabilir?
4. Japonya'nın 1980'de Güney Kore'nin 2000 'li yıllarda Asya'da yarattığı mucizeyi Türkiye'de gerçekleştirmek için STEM alanlarına ilgi duyan öğrenciler yetiştirilmeli midir? Neden? Nasıl?
5. 21.yy da daha da zorlu kulvara girecek olan global ekonomik düzende yarışmak sizce nasıl mümkün olur?
6. Fen ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için rehber öğretmenin etkisi nedir?
7. 7. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin seçiminde cinsiyet rol oynamakta mıdır?
8. 8. STEM eğitimi verilirse, daha fazla öğrencinin fen bilimleri ya da mühendislik bölümlerini tercih edeceğini düşünüyor musunuz?
9. 9. Okul fen öğretim pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretim yaklaşımının dönüşümü öğrencilere ne gibi etkileri olacaktır?
10. 10. Sizce geleceğin meslekleri nelerdir?
11. OECD tarafından her 3 yılda bir yapılan PISA sınavında Fen ve Matematik alanlarından Türkiye'nin OECD ortalamalarının altında kalarak OECD ülkeleri arasında son sıralarda yer almasının sebepleri neler olabilir?

12. Farklı bölümlerden oluşan öğretmen ağıları, öğretmene ne gibi katkılar sağlayacaktır?

13. Okullarda STEM eğitimi verilirse, STEM iş alanlarında ya da diğer alanlarda büyüme gerçekleşir mi? Neden? Nasıl?

14. STEM alanındaki derslerin müfredat ve kazanımları 21. yy öğrencilerin ihtiyaçlarına cevap verebilecek düzeyde mi? Neden?

15. 21 yy becerileri sizce neler olmalıdır?





T.C. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

Veli Onay Mektubu

Sayın Veliler, Sevgili Anne-Babalar,

İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Tezli Yüksek Lisans tezi kapsamında “Rehberlik Birimlerinin Ortaokul Öğrencilerinin STEM Alanlarını Seçmesine Olan Etkisi” YÜKSEK LİSANS tez çalışması yürütmekteyiz. Araştırmamızın amacı, Ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesinde rehberlik birimlerinin etkisini yordamaya çalışmaktır. Bu amaçla çocuklarınız ile görüşme (röportaj) ve form (kişisel bilgi formu) doldurmaya ihtiyaç duymaktayız.

Katılmasına izin verdiğiniz takdirde çocuğunuz ile röportaj yapılacaktır. Çocuğunuzun cevaplayacağı soruların onun psikolojik gelişimine olumsuz etkisi olmayacağından emin olabilirsiniz. Sizin ve çocuğunuzun dolduracağı anketlerde cevaplarınız kesinlikle gizli tutulacak ve bu cevaplar sadece bilimsel araştırma amacıyla kullanılacaktır. Bu formu imzaladıktan sonra hem siz hem de çocuğunuz katılımcılıktan ayrılma hakkına sahipsiniz. Araştırma sonuçlarının özeti tarafımızdan okula ulaştırılacaktır.

Anketleri doldurarak bize sağlayacağınız bilgiler rehberlik birimlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesine olan etkisinin saptanmasına önemli bir katkıda bulunacaktır. Araştırmayla ilgili sorularınızı aşağıdaki e-posta adresini veya telefon numarasını kullanarak bize yöneltebilirsiniz.

Saygılarımızla,
Öğretim Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Gamze SART

Tez Danışmanı
İstanbul Üniversitesi, İstanbul
Tel: 0532 296 86 12

Lütfen bu araştırmaya katılmak konusundaki tercihinizi aşağıdaki seçeneklerden size en uygun gelenin altına imzanızı atarak belirtiniz ve bu formu çocuğunuzla okula geri gönderiniz.

- A) Bu araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve çocuğum'nın da katılımcı olmasına izin veriyorum izin vermiyorum
- B) Çalışmayı istediğim zaman yarıda kesip bırakabileceğimi biliyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlı olarak kullanılmasını kabul ediyorum. Kabul etmiyorum

Baba Adı-Soyadı..... Anne Adı-Soyadı.....

İmza İmza

ÖZGEÇMİŞ

Esra ÇELİK
Psikolojik Danışman
05394561819 - celikkkesra@hotmail.com

EĞİTİM:

- 04/09/2006–02/06/2011(Mezun)-Yeditepe Üniversitesi-Matematik Öğretmeni (İng.)
- 31/08/2010 - 11/06/2012 (Mezun)-Yeditepe Üniversitesi-Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik (İng.)
- 17/06/2010 – 27/08/2010 Boğaziçi Üniversitesi- Human Memory ve Educational Psychology

İŞ TECRÜBELERİ:

Kırklareli Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM)

Kaynarca Ortaokulu (Rehber Öğretmen)

Kırklareli Atatürk Ortaokulu (Rehber Öğretmen)

İstanbul İstek Semihaşakir Anadolu lisesi (Staj)

İstanbul Bostancı Hayrullah Keferoğlu Anadolu Lisesi (Staj)

İstanbul Irmak Anadolu Lisesi (Staj)

ALDIĞI EĞİTİMLER VE SERTİFİKALAR

“The Science of Happiness” Berkeley University

Yeditepe Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Onur Öğrencisi Mezun

LEGO Education ile STEM Eğitimi Sertifikası

Yeditepe Üniversitesi Tanıtım Günleri PDR Asistanı Sertifikası

Olimpos Gökyüzü ve Bilim Festivali Katılım Sertifikası

Kariyer Rehberliği Eğitimi Sertifikası

Etkili İletişim, Kişisel Gelişim ve Aktivite Yönetimi Sertifikası

Erasmus Plus Avrupa’ya Açılan Kapı Eğitim Sertifikası

Ergen Sağlığı Eğitim Sertifikası

Yeditepe Üniversitesi Kariyer Günleri Sertifikası

Kısa Süreli Çözüm Odaklı Danışmanlık Yaklaşımı Eğitim Sertifikası

Toplumsal Duyarlılık Programı Sertifikası

Doğan Cüceloğlu Kariyer Danışmanlığı Eğitim Sertifikası

