



T.C.

**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN 21. YÜZYIL  
BECERİLERİ ÖZ YETERLİLİK ALGILARI VE STEM  
TUTUMLARININ İNCELENMESİ**

**ESRA BALKAŞ YAŞAR**  
**İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Uğur SARI**

**KIRIKKALE-2021**





T.C.

**KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN 21. YÜZYIL  
BECERİLERİ ÖZ YETERLİLİK ALGILARI VE STEM  
TUTUMLARININ İNCELENMESİ**

**ESRA BALKAŞ YAŞAR**  
**İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**  
**Prof. Dr. Uğur SARI**

**KIRIKKALE-2021**

## KABUL ONAY

ESRA BALKAŞ YAŞAR tarafından hazırlanan “FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖZ YETERLİLİK ALGILARI VE STEM TUTUMLARININ İNCELENMESİ” adlı tez çalışması, aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Uğur Sarı

İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, Kırıkkale Üniversitesi

İmza : .....

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan: Doç. Dr. Harun ÇELİK

İmza : .....

İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Merve Lütfiye ŞENTÜRK

İmza : .....

Fen Bilgisi Eğitimi, Süleyman Demirel Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi: 07/09/2021

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....  
Enstitüsü Müdürü

..... Enstitüsü Müdürü



*CANIM OĞLU MA...*

## ETİK BEYANI

Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)

Esra Balkaş Yaşar

(Tarih)

# ÖZET

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algıları Ve STEM Tutumlarının İncelenmesi

Kırıkkale Üniversitesi

İlköğretim Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Uğur SARI

Ağustos 2021, 147 Sayfa

Teknolojik gelişmelerle birlikte yenilenen öğretim programlarında yerini alan STEM eğitimi ve çağın becerileri olan 21. yüzyıl becerileri eğitim ve öğretimde uygulanmasına istek duyulan birer kavram olmuştur. Bu kavramların öğrenme süreçlerinde hayata geçirilmesinde şüphesiz eğitim ve öğretimin temel taşı öğretmenlerin rolü önemli olacaktır. Bu bağlamda araştırmanın amacı, Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve STEM tutumlarının incelenmesidir. Araştırmada bir karma desen türü olan sıralı açıklayıcı desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında Kırıkkale ilinde görev yapmakta olan 50 Fen Bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak nicel verilerde Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen “21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” ve İnam (2020) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında araştırmacı tarafından geliştirilen “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde IBM SPSS Statistics 24 programından yararlanılmıştır. Shapiro Wilks testi yapılarak her iki ölçeğin ve alt boyutlarının normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Ortalama, standart sapma gibi ölçüm sonuçları iki gruplu ve ikiden fazla gruplu verilerin analizinde bağımsız örneklem T- testi, Mann Whitney U testi, Kuruskall Wallis H testi kullanılmıştır. Gruplar arası farklılaşmayı bulmak amacıyla cohen’s d değeri hesaplanmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi tekniğinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın sonucuna göre, Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algılarının yüksek olduğu, cinsiyet ve meslek kıdemi durumuna göre anlamlı bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde öğretmenlerin STEM tutumlarının da yüksek olduğu, STEM tutumlarının kadın öğretmenler lehine farklılaştığı, meslek kıdeminde ise anlamlı bir farklılaşma görülmediği belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen öğretmen görüşlerinin nicel verileri desteklediği öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri ve STEM tutumlarının yüksek düzeyde ve Fen Bilimleri öğretmenleri için uygulanabilir olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerileri, Fen Bilimleri öğretmeni, STEM tutum, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı



# ABSTRACT

Investigation of Science Teachers' 21st Century Skills, Self-Efficacy Perceptions and  
STEM Attitudes

Kirikkale University

Primary Education Science Education Department, Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Uğur SARI

August 2021, 147 page

STEM education, which is included in its renewed programs with technological purposes, and education at the age of 21 in education have become a detail-oriented concept in education and training. This will be in the training. The purpose of this evaluation is to examine the perceptions of 21. Science concept and STEM perspective. The sequential explanatory design, which is a mixed type, was used in the research. The working groups of the research were 50 Science staff working in Kırkkale Province in the 2020-2021 academic year. Quantitative measure as a data collection tool in the research was used by Anagün, Atalay, Kılıç, and Yaşar (2016) as “21. Century Skills Self-Efficacy Perception Scale” and “STEM Attitude Scale” by İnam(2020). The "Semi-Structural Interview Form" made by you was used as planned by Niteller. In the analysis of data; In quantitative terms, IBM SPSS Statistics 24 was used. The Shapiro Wilks test is that it does not show normal appearance from both sides and bottom. Comparative T-test, Mann Whitney U test and Kuruskall Wallis H test were used in the two-group data analysis for determination results such as mean and standard deviation. Cohen's d value was calculated to find the difference between groups. Content analysis was used in qualitative analysis.

According to the results of the research, it was determined that there was no significant difference according to the gender and professional seniority, where the self-efficacy perceptions of the 21st century skills of the science teachers are high. Similarly, it was determined that teachers' STEM attitudes were high, STEM

attitudes differed in favor of female teachers, and there was no significant difference in professional seniority. It was seen that the teachers' opinions obtained with the semi-structured interview form supported the quantitative data, and that the 21st century skills and STEM attitudes of the teachers were high and applicable for science teachers.

**Keywords:** STEM education, 21st century skills, Science teacher, STEM attitude, 21st century skills self-efficacy perception



## TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince ve aynı zamanda yüksek lisans eğitim sürecinde benden desteğini, bilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, eleştirel bakış açısıyla doğruyu bulmamda yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Uğur SARI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresinde değerli bilgileri ile yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Ömer Faruk ŞEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen canım babam Orhan BALKAŞ'a ve canım annem Özlem BALKAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Bu zorlu süreçte desteğini hep hissettiğim kıymetli eşim Aziz YAŞAR'a ve uykuları ile destek veren biricik oğlum Çınar Miraç YAŞAR'a teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>IV</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>VIII</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>IX</b>
<b>ÇİZELGE DİZİNİ</b> .....	<b>XII</b>
<b>KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>XV</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1. Problem durumu .....	5
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
1.3. Problem Cümlesi .....	7
1.4. Alt Problemler .....	7
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Varsayımlar .....	8
<b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>9</b>
2.1. 21.Yüzyıl Becerilerine Genel Bir Bakış.....	9
2.1.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri .....	11
2.1.2. Yaşam ve Kariyer Becerileri .....	13
2.1.3. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri .....	14
2.1.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve Öğretmenlik.....	16
2.2. STEM Eğitime Genel Bir Bakış.....	18
2.2.1. STEM ve Öğretmenlik.....	27
2.2.2. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri .....	29
2.3. İlgili Araştırmalar .....	31
2.3.1. 21. Yüzyıl Becerileri İle ilgili Çalışmalar.....	31

2.3.2. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar.....	35
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>43</b>
3.1. Araştırmanın Deseni.....	43
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	43
3.3. Veri Toplama Araçları.....	45
3.3.1. Nitel Veri Toplama Araçları.....	47
3.4. Verilerin analizi.....	48
3.4.1. Nicel Verilerin Analizi .....	48
3.4.2. Nitel Verilerin Analizi .....	49
<b>4. BULGULAR VE YORUM.....</b>	<b>51</b>
4.1. Nicel Veri Uygulamalarına Ait Bulgular .....	51
4.1.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Öz Yeterlilik Algılarına İlişkin Bulgular .....	51
4.1.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular .....	57
4.1.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algıları İle STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular .....	62
4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular.....	64
4.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularına Ait Bulgular ve Yorumlar.....	64
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>81</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	81
5.2.Öneriler.....	97
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>99</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>118</b>
Ek 1: 21. yüzyıl Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği .....	118

Ek 2: STEM Tutum Ölçeği .....	120
Ek 3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	121
Ek 4: 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği İzni .....	123
Ek 5: STEM Tutum Ölçeği İzin .....	124
Ek 6: Cinsiyete Bağlı Normallik Testi .....	125
Ek 7 İzin Onay Formu .....	126
<b>ÖZGEÇMİş</b> .....	<b>129</b>



## ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1:	21. Yüzyıl Becerileri Temel Çerçevesi.....	11
Çizelge 3.1.	Araştırmaya Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyet dağılımı.....	43
Çizelge 3.2.	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Meslek Kıdemleri .....	44
Çizelge 3.3.	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Durumu .....	44
Çizelge 3.4.	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Alma İstekleri.....	44
Çizelge 3.5.	21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Cronbach Alpha Değerleri .....	46
Çizelge 3.6.	21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Cronbach Alpha Değerleri .....	46
Çizelge 3.7.	STEM Tutum Ölçeği ve Alt Boyutları için Shapiro-Wilk Sonuçları.....	48
Çizelge 3.8.	21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ve Alt Boyutları için Shapiro-Wilk Sonuçları.....	48
Çizelge 4.1:	Fen Bilimleri Öğretmenlerinin “öğrenme ve yenilenme” Boyutuna İlişkin Görüşleri .....	51
Çizelge 4.2:	Fen Bilimleri öğretmenlerinin “yaşam ve kariyer becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri .....	52
Çizelge 4.3:	Fen Bilimleri öğretmenlerinin “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri .....	53
Çizelge 4.4:	Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Öz Yeterlilik Algıları ve Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri .....	53
Çizelge 4.5:	Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algılarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları.....	55

Çizelge 4.6: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Meslek Kıdemi Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Kruskal Wallis-H Testi sonuçları .....	56
Çizelge 4.7: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin "STEM etkinlikleri" Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	57
Çizelge 4.8: Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin , "Dersin Planlanması" Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	58
Çizelge 4.9: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Yeterlilik ve Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri .....	58
Çizelge 4.10: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları.....	59
Çizelge 4.11: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı MWU Testi Sonuçları.....	60
Çizelge 4.12: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Tutumlarının Meslek Kıdemi Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Kruskal Wallis-H Testi sonuçları .....	61
Çizelge 4.13: 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ölçeği ve alt boyutları ile STEM tutum eğitimi ve alt boyutları arasındaki ilişki Çizelge 4.14'de verilmiştir. ....	62
Çizelge 4.14: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Sınıflandırması.....	65
Çizelge 4.15: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Hakkındaki Öz Yeterlilik Algıları.....	67
Çizelge 4.16: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerilerini Kullanım Durumu.....	67
Çizelge 4.17: 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğrenciler İçin Önemi .....	68
Çizelge 4.18: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerilerini Kazandırmaya Yönelik Etkinlikleri.....	69
Çizelge 4.19: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Tanımları.....	71
Çizelge 4.20: STEM Eğitiminin Olumlu ve Olumsuz Yönleri.....	73



Çizelge 4.21: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Alanında Yeterliliği.....	75
Çizelge 4.22: Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yaptırdıkları STEM Etkinlikleri.....	76
Çizelge 4.23: STEM Etkinliklerinin Öğrenme Sürecine Etkileri .....	78



## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>ATCS</b>	: Assessment and Teaching of 21st Century
<b>ISTE</b>	: (International Society for Technology in Education),
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NAE</b>	: National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)
<b>NCREL</b>	: North Central Regional Educational Laboratory
<b>NRC</b>	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
<b>NRC</b>	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
<b>OECD</b>	: Organization for Economic Co-operation and Development
<b>P21</b>	: Partnership for 21st Century Learning
<b>PISA</b>	: Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı)
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for Social Sciences
<b>Ss</b>	: Standart Sapma
<b>STEM</b>	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
<b>TIMSS</b>	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
<b>TTKB</b>	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TÜSİAD</b>	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

# 1. GİRİŞ

Ülke gelişmişliğinin bilim ve teknoloji ile ölçüldüğü bu yüzyılda, dünya yarışında önde olmak isteyen ülkeler fen ve matematik eğitimine büyük önem vermektedirler. 1957 yılında Rusların Sputnik uzay aracını göndermeleri ile fen ve matematik alanında dünya genelinde bir yarış başlamıştır. Amerika ve diğer ülkelerin bu yarışta geri kalmamaları için fen ve matematik öğretim programlarında reformlara gittikleri ve bu yıllardan sonra birçok yeni fen bilimleri ve matematik programlarının geliştirilip uygulandığı görülmektedir. Uygulanan bu programlardaki ortak nokta bu yarışta geri kalmamak için matematik ve fen bilimlerini iyi kavrayıp anlayan, günlük olaylarla ilişkilendiren ve okullarda öğrenilen bilgileri günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmek için kullanan bireyler yetiştirmektir. Bu anlayış bu yüzyılda gelişmek isteyen tüm ülkelerin ortak ideali olmuş durumdadır. Ancak bu durumu teoride ve pratikte uygulamaya dökme konusunda büyük farklılıklar vardır. Yıllardır bütün öğretim kademelerindeki öğrencilerin özellikle matematik ve fen bilimleri konu ve kavramlarını özümseyip anlamamaları ve okulda verilen bilgilere karşı nerede işimize yarayacak şeklinde negatif tutum sergilemeleri gibi nedenlerden fen bilimleri ve matematik dersleri öğretimi anlayışında köklü değişikliklere gidilmesi zorunlu hale gelmiştir (Çepni, 2018). Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle, bu alanlarda öğretme-öğrenme süreçleri için yeni ve farklı programların uygulanması zorunlu olmuştur.

Fen bilimleri eğitimi, öğretiminde öğrenme ortamları görsel ve uygulanabilirlik açısından ne kadar zenginleştirilirse öğrenme o derece kolaylaşacak, öğrenilen bilgilerin hayata entegre edilme oranı o kadar yükselecektir. Tüm bunlar dikkate alındığında bilgi ve beceriyi birleştiren fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) disiplinlerinin entegrasyonunu hedef alan STEM eğitim ve uygulamaları gittikçe önem kazanmıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015; Çorlu ve Çallı, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimi dilimize FeTeMM eğitimi (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) olarak çevrilmiştir. Ülkemizin 2023 Vizyonu ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) stratejik belgelerinin ortaya koyduğu amaçlar, FeTeMM eğitiminin ülkemizde uygulanıp tanıtılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Çorlu, Adıgüzel ve Ayar,

2012). MEB 2016 STEM Eğitimi raporunda TIMSS ve PISA gibi sınav sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için ülkemizde STEM eğitimi öncelikli olarak uygulanması gerektiğini vurgulanmıştır. Ayrıca, ulusal ve uluslar-arası değerlendirmeler, ülkemiz öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında daha düşük bir seviyeye sahip olduklarını ve bu alanlara olan ilgilerinin azaldığı ve bu düşünceyle bu alanları gelecekte iş ve kariyerler için tercih etme oranlarının düşük olduğu görülmektedir (Marulcu ve Sungur, 2012).

Bütün her zaman parçalardan daha fazla anlamlı olduğu düşünüldüğünde gerçek hayat problemlerini çözebilmek için farklı disiplinlerin birbirlerine entegre edilmesi disiplinlerin tek başına kullanılmasından daha etkili sonuçlar ortaya çıkarır (Wang, 2012). STEM eğitimi birçok disiplinin birbiri içerisinde entegre edilerek uygulandığı disiplinler arası bir anlayıştır. İnovasyonun da öneminin artmasıyla eldeki imkânlar dahilinde mevcut araç gereçler ve teknolojiler kullanılarak problemlere çözüm üretme sürecine odaklanılmıştır (Kennedy ve Odell, 2014). Bu süreç içerisinde geleceğin bilim insanları ve mühendislerinin yetişmesinde STEM yaklaşımının etkili olacağı düşünülmektedir. Kendi problemlerini çözen bireylerin sayısı arttıkça, nitelikli yetişmiş bireylerin sayısı da artacaktır. Yeni iş alanları ortaya çıkacak ve dolayısıyla birçok kişiye iş olanağı sağlanarak ekonomik gelişmenin artması da hedeflenmektedir (Şahin, 2019). Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştiren STEM yaklaşımının grup aktiviteleri, projeler ve laboratuvar araştırmaları; kişisel sağlık, enerji verimliliği, ulusal güvenlik ve kaynak kullanımı gibi konularda da iyi kararlar alabilecek bireyler yetişmesine de olanak sağlar (Bybee, 2010).

Bireyler değişimlere ayak uydurabilmeleri, teknolojiyi yakalayabilmeleri, hızla üretilen bilgiler arasında doğru bilgiyi seçerek, analiz ederek ve değerlendirerek sonuca varmaları, elde ettikleri bilgiyi günlük yaşamlarında kullanabilmeleri hatta ürüne dönüştürebilmeleri için temel bir takım becerilerin yanı sıra üst düzey beceri ve yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir. Günümüzde kendini geliştiren bireylerin sahip olması gereken bu beceri ve yeterlilikler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016). 21. yüzyıl teknoloji çağında ülkeler teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilecek ve 21.yüzyıl iş dünyasının beklentilerini karşılayacak nitelikte bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Sarı ve Yazıcı, 2018). STEM eğitimi ile yetişen bireyler gerek yaşamsal becerilerde gerekse gelecek iş hayatında elde ettikleri bilgiyi günlük hayatta kullanabilme, zor

koşullar altında birçok farklı olayı düşünerek sonuca ulaşabilme becerileri yanı sıra üst düzey becerileri de kazanırlar.

21. yüzyıl becerileri, tek başına beceriyi ve bilgiyi kapsamaz. 21. yüzyıl becerileri, anlamayı ve uygulamayı içerir. Başka bir deyişle bilgi ile becerinin harmanlandığı bir kavramdır (Dede, 2010). 21. yüzyıl becerilerini; farklı kurum ve kuruluşlar; ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills), P21 (Partnership for 21st Century Learning), OECD (Organization for Economic Co-operation and Development), ASIA Society (Asia Society Partnership for Global Learning), ISTE (International Society for Technology in Education), NCREL (North Central Regional Educational Laboratory), EU (European Union) farklı biçimlerde sınıflandırmışlardır (Voogt ve Roblin, 2012). Ancak bu sınıflandırmalarda bazı ortak özellikler vardır. 21. yüzyıl becerileri arasında, eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği içinde çalışmak ve problem çözmek önemsenmektedir. Bilgiye ulaşarak bilgiyi kullanabilmek, farklı kültürlere saygı ve farklı kültürlerle bir arada yaşayabilmek, iyi bir vatandaş yerine etkin bir vatandaş olmak 21. yüzyıl becerilerine sahip birey özellikleridir. Bundan dolayı teknolojik araçları kullanabilme ve okuryazarlıklar (bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık vb.) önemlidir. 21. yüzyıl becerilerine sahip olan kişiler, yaşamlarını daha nitelikli ve üretken sürdürürler. Yaşamsal faaliyetler için kişilerin bu becerileri okullarda eğitim ve öğretim yoluyla edinebilmeleri, bu becerilerin eğitim programlarında yer alması ile mümkün olabilir (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016).

21. yüzyılda nitelikli insan tanımı da değişmiştir ve gelecekte de değişmeye devam edecektir. Bu durum yenilikçi, yaratıcı, bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve değişmelere uyum sağlayabilecek uyumlu insanlara ihtiyaç duyulduğunun göstergesidir. Artık günümüzde herkesin kabul ettiği bir gerçek ise, geçmiş insanlarla bizim yaşadığımız zaman nasıl farklıysa, gelecek neslin yaşayacağı zamanda bizim yaşadığımız zamandan çok farklı olacaktır (Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). Bu durum nitelikli insanın, yani yeniliklere uyum sağlayacak insanların gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme, karar verme gibi becerilerin, nitelikli insanın sahip olması gereken en önemli özellikler arasında yer alacağı söylenebilir (Bozkurt, 2018). 21. yüzyıl becerilerini geliştiren STEM yaklaşımının grup aktiviteleri, projeler ve laboratuvar araştırmaları; kişisel sağlık, enerji verimliliği ve kaynak kullanımı gibi konularda da

iyi kararlar alabilecek bireyler yetişmesine de imkân tanır (Bybee, 2010). STEM eğitiminin birçok disiplinle işbirliği içinde uygulanması ve STEM eğitiminin sindirilmesinin bir sonucu olarak 21.yüzyıl becerilerine sahip çok yönlü bireyler ortaya çıkabilir.

Fen bilimleri ve matematik, 21. yüzyıl becerileri arasında bulunan ve nitelikli iş gücü ve yaşam için kazandırılması gereken yeteneklerin başında gelir (Cansoy, 2018). ABD ve İngiltere gibi birçok ülkede teknoloji ve eğitimi iç içe geçmiş bunun sonucunda çocukların küçük yaşlarda teknoloji ile tanışması ve özellikle kodlamayı, kod yazmayı öğrenerek STEM eğitimi gerçek yaşam ile birleştirmeyi başarabilmişlerdir (Başaran-Symes, 2015). Kritik dönem olan çocukluk döneminde bu becerilerin kazandırılması STEM eğitimi ile mümkündür. STEM alanları ile ilgili bilgi ve becerilerin erken yaşlarda öğrenilmesi ve STEM okuryazarlığının okulöncesi dönemde de desteklenmesi önemlidir (Jipson, Callanan, Schultz, ve Hurst, 2014). Çocukların kritik dönemde STEM etkinliklerine katılmaları ilerleyen yaşlarda bu alanlara yönelmelerini sağlayacağı düşünülmektedir (Gonzalez ve Freyer, 2014). Erken dönemde çocuklara STEM eğitimleri verilerek teknolojiyi kullanarak, problem çözme becerileri geliştirilebilir. Çocukların okul öncesi eğitimde STEM eğitimi uygulayarak tasarım yapma ve ürün ortaya koyma becerilerini geliştirmeleri öğretmenler rehberliğinde gerçekleştirdikleri etkinliklerle uygulanabilir. STEM eğitimi okul öncesinden başlayarak diğer eğitim kademelerine doğru yaygınlaştırılmalıdır (Polat ve Bardak, 2019).

Türk eğitim sisteminde eğitim öncülüyle bireyleri yetiştirmek ve bilimle değişen dünyaya uyum sağlayarak geleceğe ayak uydurmak gerekir. Yeni yüzyılda problem çözebilen, eleştirel düşünceye sahip olan, üretebilen insanlara ihtiyacımız vardır. Sorunların çözümüne ilişkin günümüzde her bireyin bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık gibi beceriler ve problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, yaratıcılık, uyum sağlama, işbirlikçi ve liderlik, iletişim ve esnek düşünme gibi becerileri kapsayan 21. yüzyılda sahip olması gereken beceriler bulunmaktadır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

## 1.1. Problem durumu

Eğitim uzmanları, eğitimdeki köklü değişimlerin başarılı olabilmelerini öğretmenlerin sınıflarında uygulamada sarf ettikleri çabaya bağlı olduğunu savunmaktadırlar. STEM eğitiminin ve 21. yüzyıl becerilerinin sindirilip, öğrencinin başarılı olması da öğretmene bağlıdır. Bu yüzden öğretmenin gerekli farkındalık ve isteğe sahip olması gerekir. Ülke çapında STEM eğitim merkezleri ulusal ve uluslararası projelerde ayrıca hizmet içi eğitimde öğretmenlere mesleki gelişim olanağı sunmaktadır (Çepni; 2018). Öğretmenler uygulayıcılar olarak eğitim sisteminin en önemli paydaşdır. Köklü değişimlerin okullara ulaşmasında öğretmenlerin inanç, bilgi, motivasyon, beceri, farkındalık ve yeterlilikleri kilit rol oynamaktadır (Cuban, 2004).

Öğretmenlerin eğitim sisteminde meydana gelen yeni reformlar, yeni çalışmalar ile yetiştirilmesi gerekir, bu sayede sahada çalışmaya başladıklarında uygulamaya yönelik sorunları azaltılabilir (Wang, 2012). STEM eğitiminin ve 21. yüzyıl becerilerinin uygulanmasında ve yaygınlaştırılmasında, gerekli eğitim ve yeterliliğe sahip öğretmenler büyük bir önem taşır. Öğretmenlerin STEM tutumları ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları yeterli düzeyde olduğunda öğretmenler uygulamada kendilerini yetkin ve hazır hissedecektir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

TUBİTAK tarafından hazırlanan 2003-2023 strateji belgesinde, bilim, teknoloji ve yenilikte aktif olmak için eğitimde bireysel farklılıkları önemsemek, yaratıcılık gerektiren, zaman mekân kısıtlamasından uzak öğrenme odaklı esnek eğitim sistemi vurgulanmaktadır (TUBİTAK, 2004).

Klasik öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak yapılan eğitimde bilginin teoride kalıp öğretmenin bilgiyi aktaran rolünde olması STEM meslek gruplarına olan ilginin gittikçe azalmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle gerçek hayatla bağlantılı bir programa ihtiyaç vardır. STEM eğitiminin bu ihtiyacı karşılayacağı düşünölmektedir (MEB, 2016). Gelecek de ihtiyaç duyulacak mesleklerin STEM meslekleri olması, uluslararası sınavlardaki başarısızlığın engellenmesi ve her bireyi anlayan bir toplum için STEM eğitimi önemlidir (National Science and Technology Council, 2013).

Bilgiyi üreten, hayatında işlevsel olarak kullanabilen, eleştirel düşünen, problem çözebilen, kararlı, girişimci, iletişim becerilerine sahip, empati kurabilen topluma ve kültüre katkı sağlayan birey, bilim ve teknolojideki hızlı değişime uyum sağlayan toplumun ihtiyaçlarını ve üstlendiği rolleri yerine getirebilen bireydir. Bu özelliklere sahip bireylerin yetişmesini sağlayacak öğretim programının sadece bilgidan oluşması beklenemez. Bu nedenle bireysel farklılıkları dikkate alan uygulamaya dönük beceri kazandıran sarmal ve bütüncül bir fen bilimleri öğretim programına yer verilmiştir. Bu sayede üst bilişsel becerileri kullanmaya yönlendiren, diğer disiplinlerle uyumlu bir program oluşturulmuştur. Program üzerinde özellikle matematiksel yetkinlik, bilimsel yetkinlik, teknolojiksel yetkinlik, dijital yetkinlik gibi yetkinlikler tanımlanarak günümüz ihtiyacı olan STEM eğitime vurgu yapılmıştır. Ayrıca programda alana özgü beceriler bilimsel süreç becerileri, yaşamsal beceriler (analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, takım çalışması), Mühendislik ve Tasarım Becerisi (Yenilikçi (inonatif) düşünme) olarak sınıflandırılmış (MEB, 2018) ve yine STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerilerine vurgu yapılmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından “2023 Eğitim Vizyonunun” temel amacı ; “Çağın ve geleceğin becerileriyle donatılmış ve donanımını insanlık hayrına sarf edebilen, bilime sevdalı, kültüre meraklı ve duyarlı, nitelikli, ahlaklı bireyler yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Yine 2023 vizyonu kapsamında okullara “Tasarım Beceri Atölyeleri” kurulmaya başlanması ve öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere yönlendirilmesi, STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olan bireyler yetiştirilmesini teşvik etmek amaçlıdır.

Türkiye’de STEM ile ilgili çalışmalar özellikle son yıllarda hızlanmaktadır. Üniversitelerde yapılan bilimsel araştırmaların yanı sıra, Türkiye Sanayiciler ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) tarafından 2014 yılında STEM eğitimi ve bu alandaki iş gücünü konu alan STEM Zirvesi düzenlenmiştir. Zirve’de STEM eğitiminin eğitim programıyla uyumlu bir şekilde gerçekleştirilmesi ve yanlışların tespit edilmesi amacıyla “ortak bir STEM” eğitimi düşüncesinin geliştirilmesi vurgulanmıştır. Teknolojide ve ekonomide gelişmeyi hedefleyen ülkelerin eğitim sistemi STEM destekli olmalıdır. Çünkü gelecekte bu alanlara ilgi duymuş kişilerin iş gücüne ihtiyaç duyulacaktır. STEM Zirvesi’ne göre, STEM alanındaki nitelikli iş gücü hem STEM alanı dışında çalışan kişiler (%76) hem de STEM alanı içinde çalışan kişiler



(%78) tarafından gerekli görülmektedir. Ayrıca, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi için STEM eğitimini verebilecek yetkin öğretmenlerin yetiştirilmesinin önemi üzerinde durulmuştur. STEM etkinlikleri ile sadece öğrenci ve öğretmenlerin etkilenmeyeceği gelecek iş hayatı ve gelecek nesil yapısının etkileneceği, toplumun geliştireceği belirtilmiştir (TUSİAD, 2014).

STEM ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artıkça öğretmen yetkinlikleri de artacaktır. Bu çalışmalara hizmet içi eğitimler, konferans, TÜBİTAK projeleri, seminerler ve bilim uygulama merkezleri örnek verilebilir. Bu beklentiler doğrultusunda son yıllarda eğitim alanındaki reform çalışmalarının merkezinde özellikle fen eğitiminde disiplinlerin entegrasyonunu sağlayan öğretim programları yer almaktadır (NAE ve NRC, 2009).

Rethinking The Future isimli kitabında Alvin Toffler; “21. yüzyıl da okuryazar olmayan kişiler, okuma yazmayı bilmeyenler değil; öğrenmeyi bilmeyen, öğrendiklerini unutup yeniden öğrenmeyi beceremeyen kişiler olacaktır.” sözüyle 21.yüzyıl becerilerinin önemini vurgulamıştır. 21. yüzyıl becerilerini yeni nesile aktarmak öğretmenlerin önderliğinde mümkündür. Kendine güvenen ve yeterlilik algısı yüksek olan bir öğretmen hiç şüphesiz gelecek nesillere yapılmış en iyi yatırımdır. Bu kapsamda bu araştırmanın amacı Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve STEM tutumlarının incelenmesidir.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Araştırmanın problem cümlesi “Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ve STEM tutumları nasıldır?” şeklinde oluşturulmuştur.

### **1.4. Alt Problemler**

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin;

1. 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri nasıldır?
2. 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algıları demografik özelliklere (cinsiyet, kıdem) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. STEM eğitimine yönelik tutum düzeyleri nasıldır?

4. STEM eğitimi tutumları demografik özelliklere (cinsiyet, kıdem) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ile STEM tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. 21. yüzyıl becerileri kapsamındaki görüşleri nasıldır?
7. STEM eğitimi kapsamındaki görüşleri nasıldır?

### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Araştırma Kırıkkale Merkez de 2020-2021 yılları arasında görev yapan 50 Fen Bilimleri öğretmenini kapsamaktadır.
2. Araştırma öğretmenlerin “21. Yüzyıl Yeterlilik Algı Ölçeği”, “STEM Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Mülakat” sorularından elde edilen verilerle sınırlıdır.
3. Elde edilen veriler, istatistiksel yöntemlerle elde edilen bulgular ile sınırlı tutulmuştur.

### **1.6. Varsayımlar**

Bu çalışmada,

1. Fen Bilimleri öğretmenlerinin, veri toplama araçlarına samimi ve içten cevaplar verdikleri düşünülmüştür.
2. Araştırmacının araştırma süresince herhangi bir görüşten etkilenmediği varsayılmaktadır.

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

### 2.1. 21.Yüzyıl Becerilerine Genel Bir Bakış

Çağımız artık bilgi toplumu olarak anılmaya başlanmıştır. Bilginin daha geniş kitlelere yayılmaya çalışılması, bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmelerin yanı sıra ekonomik etkenler, çevre sorunları, sosyal ve kültürel değişimler, bireylerin nitelikli biçimde özel, sosyal ve mesleki yaşamlarını sürdürmesi, değişimlere uyum sağlayarak olumsuz olaylara anlamlı tepki göstermesi, teknolojiyi yakalayabilmek ve bilgi yığınları arasından bilgiyi seçip analiz ederek günlük hayatta kullanabilmek için temel becerilerin yanı sıra üst düzey becerilere sahip olması gerekmektedir. Çağımızda ihtiyaç olan bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılır (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016). 21. yüzyıl becerileri geleceğin çocuklarının donatılması gereken becerileri açıklar (Sing, 1991).

Önceden herkesin kolayca ulaşamayacağı bilgiler bilgisayar ve internet sayesinde dijital ortama aktarılıp insanlığın hizmetine sunulmuştur (Kozikoğlu ve Altınova, 2018). Bilgiye zaman ve mekan sınırlaması olmadan ulaşmak bilgi toplumunun işini hızlandırıp kolaylaştırmıştır (Güleç, Çelik, ve Demirhan, 2012). Bireylerin çağımızda söz sahibi olabilmesi için sadece salt bilgi dolu bir eğitim sistemini tamamlaması yetmez ayrıca temel becerilerin yanında 21. yüzyıl becerilerine de sahip olması gerekir. Gerek iş yaşamında gerekse sosyal hayatta bireyin kaliteli bir hayat sürebilmesi için yaratıcı düşünebilen, eleştirel düşünebilen, başkaları ile işbirliği yapabilen, teknolojiyi doğru kullanabilen, problem çözebilen, bilgiye nasıl ulaşacağını bilen yeni fikirlere açık, üretken, esnek, kültürel becerileri gelişmiş liderlik vasfına sahip bireyler olması gerekmektedir (TUSİAD, 2014). Yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip bireyler problem çözen, özdenetim yapan, değerlendirme yapan, neden sonuç ilişkisi kurabilen, işbirlikçi çalışabilen, düşünme becerileri gelişmiş bireylerdir (Voogt ve Roblin, 2012). Bu becerilere sahip bireylerin aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerine sahip olduğu yorumu yapılabilir.

21. yüzyıl becerileri farklı ülkelerin eğitim programlarında yer almaktadır. 2004 yılında Türkiye’de uygulamaya başlanılan ilköğretim programlarında ortak beceriler olarak eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, araştırma, problem çözme, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma, girişimcilik becerilerine yer verilmiştir

(OECD, 2009). 2017 yılında değişen müfredatta kazandırılmak istenilen yeterlilik ve becerilerin dışında 21. yüzyıl becerilerinin de eğitim programına entegrasyonu yapılmıştır. 21. yüzyıl becerileri müfredatta yer alan kazanım ve kazanım açıklamalarında vurgulanmış, 21. yüzyıl becerileri kapsamında okuryazarlıklar tanımlanmış, kişisel ve kişiler arası becerilere yer verilmiştir (TTKB, 2017).

21. yüzyıl alan bilgisi incelendiğinde evrensel bir sınıflama biçimi olmadığı farklı kaynaklarda farklı biçimde sınıflandırıldığı görülmektedir. 21. yüzyıl becerilerini, Eryılmaz ve Uluç, (2015) araştırmasında üç ana başlık altında “öğrenme ve yenilikçilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” olarak ayırmış, 13 beceri olarak sınıflandırmıştır. The American National Research Council (NRC, 2011) ise “bilişsel beceriler”, “kişilerarası beceriler”, “içsel-özel beceriler” olarak üçe ayırmıştır. Erkılınç (2020) ise “dijital çağ okuryazarlık”, “yaratıcı düşünme”, “etkili iletişim”, “yüksek verimlilik”, “manevi değerler” olmak üzere beşe ayırmıştır. Atlı (2019) ise P21 programını baz alarak “anahtar konular ve 21. yüzyıl temaları”, “öğrenme ve yenilikçi beceriler”, “bilgi, medya ve iletişim becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” olarak dörde ayırıp sınıflamıştır. 21. yüzyıl becerilerine ait olan tüm sınıflandırmalarda eleştirel düşünmenin, yaratıcılığın, iş birliği içinde çalışmanın ve problem çözmenin vurgulandığı görülmektedir (Belet Boyacı ve Güner Özer, 2019). Wagner yaptığı çalışmada hiçbir çocuk geri kalmasın anlayışından yola çıkarak 21. yüzyıl da yedi temel beceriye sahip olunması gerektiğini belirtmiştir (Cansoy, 2018).

İnsanların hayatta kendini geliştirebilmesi farklı beceriler kazanabilmesi için öncelikle 21. yüzyıl becerilerine sahip olması gerekir (Akgündüz ve Ertepinar,2015). Alan yazında 21. yüzyıl becerileri ile ilgili farklı sınıflamalar mevcuttur. Ancak genelde işbirliği, problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme hemen her sınıflamada mevcuttur (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, 2015; Karataş, Akçayır ve Gün,2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Aytalay (2015) doktora tezinde alan yazın taraması yaparak bir tablo oluşturmuştur.

**Tablo 2.1.** 21. yüzyıl Becerileri Temel Çerçevesi

1. P21	2. NRC	3. ATCS 21	4. NCREL/Metiri	5. OECD	6. NETS/ISTE	7. AACU
<p><b>Öğrenme ve Yenilenme Becerileri</b> Yaratıcılık ve Yenilenme, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme İletişim ve İşbirliği</p> <p><b>Yaşam ve Kariyer Becerileri</b> Esneklik ve Uyum Yeteneği Girişim ve Öz Yönetim Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler Liderlik ve Sorumluluk</p> <p><b>Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri</b> Bilgi okuryazarlığı Medya okuryazarlığı Teknoloji okuryazarlığı</p>	<p><b>Bilişsel Beceriler</b> Eleştirel düşünme Rutin olmayan problemleri çözme ve düşünme sistemleri</p> <p><b>Kişilerarası Beceriler</b> Karmaşık iletişim, sosyal beceriler, takım çalışması, kültürel duyarlılık</p> <p><b>İşsel Beceriler</b> öz-yönetim, zaman yönetimi, kişisel gelişim, öz-denetim, uyum</p>	<p><b>Düşünce Yolları</b> Yaratıcılık ve Yenilenme Eleştirel düşünme, Problem çözme ve Karar verme, Bilişüstü farkındalık</p> <p><b>Çalışma Yolları İletişim</b></p> <p><b>Dünyada Yaşama</b> Küresel ve yerel vatandaşlık Yaşam ve kariyer Kişisel ve sosyal sorumluluk (Kültürel Farkındalık) işbirliği</p> <p><b>Çalışma Araçları</b> Bilgi okuryazarlığı Bilgi, iletişim teknoloji okuryazarlığı</p>	<p><b>Yaratıcı Düşünme</b> Uyum, karmaşıklığın üstesinden gelme ve öz yönetim Meraklı, risk alma ve yaratıcılık</p> <p><b>Etkili İletişim</b> Takım halinde işbirliği içinde çalışma, Kişisel, sosyal ve vatandaş sorumluluğu, İnteraktif etkileşim</p> <p><b>Dijital Çağ Okuryazarlığı</b> Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı Görsel Bilgi okuryazarlığı Çok Kültürlü okuryazarlık ve küresel farkındalık</p>	<p><b>Heterojen Gruplarla Etkileşim</b> Diğerleriyle iyi ilişkiler kurma İşbirliği içinde takım halinde çalışma Karmaşık olayları yönetim ve çözme</p> <p><b>Teknoloji Araçlarının kullanımı</b> Dil, sembol ve metin kullanımı Bilgi kullanımı Teknoloji kullanımı</p>	<p><b>Yaratıcılık ve Yenilenme</b> Yaratıcı düşünme, yapılandırılan bilgi ve ürün geliştirme ve süreçte teknoloji kullanımı</p> <p><b>İletişim ve İşbirliği</b> Dijital medya kullanımı iletişim kurma</p> <p><b>Eleştirel Düşünme, Problem Çözme ve Karar Verme</b></p> <p><b>Dijital Vatandaşlık</b> Kültürel ve sosyal Konuları teknoloji aracılığı ile işbirliği içinde çalışma</p> <p><b>Teknolojik İşlem ve Kavramlar</b> Teknolojinin anlamını, sistemlerini ve uygulamalarını kavrama, anlama</p> <p><b>Araştırma ve Bilgi Akışı</b> Bilgiyi elde etmek, bilgiyi kullanmak, değerlendirmek için dijital araç</p>	<p><b>Kültürel, Fiziksel ve Doğal Dünyaya İlişkin Bilgi</b> Fen bilimlerinde matematikte, sosyal bilimlerde, beşeri bilimlerde, tarih, dil ve sanatta yapılan çalışmalar</p> <p><b>Düşünsel ve Pratik Beceriler</b> Sorgulama ve Analiz Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Yazılı ve Sözlü İletişim, Sayısal ve Bilgi Okuryazarlığı, Takım Çalışması ve Problem Çözme sanatta yapılan çalışmalar</p> <p><b>Kişisel ve Sosyal Sorumluluk</b> Yerel ve küresel anlamda yurttaşlık bilgisi Kültürlerarası bilgi ve yetkinlik Etik muhakeme ve davranış</p> <p><b>Bütüncül Öğrenme</b></p>

Bu araştırmada 21. yüzyıl becerileri “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” olarak üç bölüme ayrılıp incelenecektir.

### 2.1.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri

P21’e göre “Öğrenme ve İnovasyon(yenilenme) Becerileri” öğrencileri gün geçtikçe karmaşıklaşan hayata hazırlar. Yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği öğrenme yenilikçilik becerilerine ait alt başlıklardır (P21, 2009). P21 bir rapor hazırlayarak 21. yüz yılda öğrenenlerin sahip olması gereken becerileri şöyle belirtmiştir (P21, 2015).

#### *Yaratıcılık ve yenilenme;*

- Farklı fikir oluşturma tekniklerini bağımsız kullanabilmek
- Çağa uygun fikirler üretmek

- Farklı düşünceleri anlayıp tanıtabilmek analiz etmek ve değerlendirmek
- Yeni bilgiye ulaşmak için istekli olmak
- Entelektüel ve çevresinde gerçekleşen olayları takip edebilir olmak
- Yeni yaşantılara istekli olmak

***Düşünme ve problem çözme;***

- Üst düzey becerileri özümsemek ve değerlendirmek
- Farklı görüşleri özümsemek ve değerlendirmek
- Bilgi ve belgeler arasında bağ kurarak sentez yapmak
- Bilgiyi yorumlayıp analizi anlayarak sonuç çıkarmak
- Öğrenme yaşantıları üzerinden mantıksal sonuç çıkarmak

***İletişim ve işbirliği;***

- Konuşma dilinde ya da yazma dilinde açık ve anlaşılır olmak
- İşbirliği için ortak amaca saygı göstererek uyum sağlama isteğinde olmak
- İşbirliğine dayalı çalışmalarda sorumluluk bilincine sahip olmak

Bu kavramları genel olarak inceleyecek olursak; yaratıcılık çok farklı ihtiyaçlara farklı tasarımlar yaparak yenilik üretme işidir ve ancak yaratıcı düşünme bağımsız olayları birbiri ile ilişkilendirir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Yaratıcı düşünme farklı ve yararlı düşünceleri bulup analiz edip değerlendirmeyi ifade eder (Erdoğan, 2020).

Eleştirel düşünme, karmaşık bilgi birikimlerini değerlendirip diğer bilgilerle bağ kurmayı ifade eder (Erdoğan, 2020). Eleştirel düşünme, yapılacakları yada yapılmayacakları, kabul edilecekleri yada edilmeyecekleri gibi durumlarda doğru yönü seçerken mantıklı, tutarlı ve değerlendirilen bir süreçtir (Ben Chaim ve Zoller, 2000). Alanyazındaki tanımlara bakarak eleştirel düşünmenin yansıtıcı bir etkinlik, sürekli sorgulamayı gerektiren aktif bir hareket olduğu söylenebilir (Bökeoğlu ve Yılmaz, 2005). Farklı araştırmacıların eleştirel düşünmeyi farklı sınıfladığı görülür (Watson ve Glaser, 1964; Cüceloğlu, 1999).

Problem çözme becerisi ise herhangi bir engelle karşılaşan bireyin yaşadıklarından faydalanarak farklı çözüm yolları ile yaklaşması problem çözme becerisi olarak tanımlanabilir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

İletişim konusunda başarılı olan kişiler özgüveni yüksek olan kişilerdir. İletişim meslek gruplarının işlerini kolaylaştırmaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Etkili

iletişim kuran bireyler işbirlikçi çalışabilen, öğrenebilen, olumlu ilişkiler kurabilen, teknolojiyi kullanabilen bireylerdir (EnGAuge, 2003).

İşbirliği literatürde farklı öğrenme şekllilerine entegre edilerek öğrenmenin etkisi arttırılmak istenmiştir. Başarıya ulaşmak için bireylerin bir araya gelerek ortak bir çalışma üzerinde buluşması, işbirliği becerisi kapsamında düşünülebilir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

### **2.1.2. Yaşam ve Kariyer Becerileri**

P21'e göre çağımız öğrencilerin içerik bilgisi ve düşünme becerilerini sosyal ve duyuşal olarak geliştirmesi gerekmektedir. P21'in temel "yaşam ve kariyer becerileri" ise esneklik ve uygulanabilirlik, inisiyatif ve öz yönlendirme, sosyal ve kültürler arası beceriler, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluktur (P21, 2009).

P21 yayınladığı raporda olması gereken "Yaşam ve Kariyer Becerileri"ni şöyle sınıflamıştır (P21, 2015):

- Üzerine aldığı farklı sorumluluklara uyum sağlamak
- Farklı ortamlarda sorumluluk bilinci ile özverili bir şekilde çalışmak
- Sadece kendi ortamında değil başka ortamlarda da uyum sağlayarak çalışabilmek
- İş etiğine önem vermek
- Kendi edindiği bilgiyi gerekli yerlerde paylaşabilmek
- Diğer insanları aynı amaç da buluşturmak için gerekli sosyal ve kültürler arası beceriler ile problem çözme becerisini kullanabilmek
- Kendinden başkalarında düşüncelerine saygı duymak
- Diğer bireylerinde gücünden faydalanarak ortak amaca ulaşmak

Yaşam ve kariyer becerilerine genel olarak bakacak olursak; esneklik ve uyum kişinin farklılaşan ortam şartlarına adapte olmasını kolaylaştıran yeni fikirlere ve değişime açık birey özelliğidir. İş ve eğitim hayatına adapte olabilmek için bu özelliğin bireylere kazandırılması gerekmektedir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Dennis ve Vander Wal (2010) bilişsel esnekliği değişen çevre koşullarından etkilenmede kişinin bilişsel becerilerini değiştirmesi olarak açıklanmıştır. Esnek bireylerin zor

durumları kontrol eden, alternatif davranışları bulabilen ve farklı çözüm yollarına ulaşabilen birey olarak tanımlanabileceği düşünülmektedir.

Öz yönlendirme kavramı ise kısa zamanda çok iş yapmaya çalışma ev, iş, okul hayatında başarılı olabilme, işleri zamanında yapabilme becerisizini anlatmaktadır. Buna göre her kademedeki birey öz yönlendirme becerisine sahip olmalıdır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Baumeister, Vohs ve Tice'e (2007) e göre kişinin kendi tepkilerini uzun dönem hedeflerini desteklemek için değiştirebilme kapasitesidir.

İnsan yaşamında sosyal beceriler zaman zaman zekâdan daha önemli bir kavram haline almıştır. İnsanlar birlikte yaşamının gerekliliği olarak sosyal becerileri erken yaşlardan itibaren edinmesi bireyi toplumla ilgili bir hale getirir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

Üretkenlik ve hesap verilebilirlik becerisi birbirinin neden sonuç döngüsü durumundadır. Üretkenlik ürün ortaya koyma becerisi, hesap verilebilirlik ise ürünün ortaya çıktıktan sonra her türlü sonucundan sorumlu olmaktır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Yaratıcı düşünme üretkenliği beraberinde getirir. Örneğin Neolitik çağda taş yontarak ihtiyaç giderme ve çağımızda akıllı telefonlara ihtiyacımıza göre özellik ekleme yaratıcı düşünmenin bir sonucudur (Ekici, Abide, Canpolat ve Özgür, 2017).

### **2.1.3. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri**

P21'e göre çağımızda bilgiye medya ve teknoloji kullanarak ulaşılan bir ortamda yaşamaktayız. Bilgi ve teknoloji arayışlarındaki hızlı değişikliklere uyum sağlama ve bu değişikliklere katkı sağlamak için öğrencilerin işlevsel yeteneklere sahip olması gerekmektedir. Bu yetenekler bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı bilgi iletişim ve teknoloji okuryazarlığıdır (P21, 2009). P21 raporunda olması gereken "bilgi, medya ve teknoloji becerileri"ni bu şekilde ifade etmiştir (P21, 2015).

#### ***Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) okur-yazarlığı;***

- Bilgiye erişmek, yönetmek, uygulamak için BİT kullanmak
- Bilgiyi araştırmak ve yaymak için teknolojiyi bir araç olarak kullanmak
- Bilgiyi edinmede etik ve telif haklarına dikkat etmek

#### ***Bilgi okuryazarlığı;***

- Farklı kaynakları anlayarak bilgiye ulaşabilir olmak



- Bilgiyi hayatta kullanılabilir hale getirmek
- Bilgiyi değerlendirebilmek
- Bilgiyi edinmede etik ve telif haklarına dikkat etmek

### ***Medya okuryazarlığı;***

- Medya gönderilerinin nasıl ve ne amaçla yapıldığını anlayabilmek
- Medya gönderilerinin kişiler tarafından nasıl anlaşıldığını, medyanın inanç ve değer yargılarını nasıl etkilediğini anlamak
- Medya araçlarını anlamak, kullanabilmek
- Medya formatlarını tanımak ve gerektiğinde farklı formatlara dönüştürerek kullanmak
- Medya kullanımında etik ve telif haklarına dikkat etmek

Bilgi okuryazarlığı ile teknolojinin gelişmesiyle bilgi kaynaklarının çoğalması bilgiye ulaşmayı kolaylaştırmış, bu durum bilgi kirliliğini ve bilginin etik kullanımı sorununu ön plana çıkarmıştır. Bilgi okuryazarlığı bilginin etkili kullanılması ayrıca etik konulara dikkat edilerek bilginin analiz ve sentez yapılmasıdır (Anagün vd., 2016; Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bilgi okuryazarlığı bilgiye ulaşma sanatıdır (Voogt ve Roblin, 2012). Bilgi teknolojileri sayesinde herhangi bir yerde üretilen bilgi hızla yayılmakta, bu sayede bireylerin kendilerini geliştirmesi daha da kolaylaşmaktadır (Özçiftçi ve Çakır, 2015).

İletişimin dijitalleşmesi ile beraber okuryazarlıkların önemi artmıştır. Bilgi iletişim teknolojileri bilgiye ulaşmada yeni bilgilerin yorumlanmasında dijital araçlar kullanabilme becerisidir. Geçmiş dönemlerdeki kâğıt kalem kullanarak yapılan okuryazarlığın evrim geçirmiş hali bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığıdır ve her bireyin edinmesi gerekir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bilgi, iletişim teknolojileri, teknoloji kullanmayı ait teknik bilgileri kapsar (Voogt ve Roblin, 2012). Öğrencilerin düşüncelerini düzenleyebilmelerini ve medya aracı kullanarak ifade etmelerini sağlar (Eryılmaz, 2020).

Diğer bir beceri olan medya okuryazarlığı internet ve televizyonun hayatta büyük yer kazanmasıyla iyice önemli olmuştur. Medya okuryazarlığını doğru ve yanlış bilgileri ayırt etmek için eleştirel bir gözle bakabilecek nesiller yetiştirilmesi için gerekli

olacak 21. yüzyıl becerileri arasında yer alır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Teknoloji okuryazarlığı teknolojinin bilinçli kullanımınıdır (Voogt ve Roblin, 2012). Eleştirel medya okuryazarlığının boyutlarından biride öğrenci ve ailelerinin medya okuryazarı olmaları için öğretmenlerin sorumluluklarını vurgular (Torres ve Mercado, 2006).

#### **2.1.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve Öğretmenlik**

21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırmasında öğretmenlerin rolleri büyük öneme sahiptir. İstendik davranışları öğrencilere kazandırmak öğrenme faaliyetlerini yürüten öğretmenlere bağlıdır (Kozikoğlu ve Özcanlı, 2020). Bu yüzden öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri hakkındaki öz yeterlilikleri öğrenme sürecini olumlu ya da olumsuz etkileyebilir. Kişinin bir duruma karşı kendini yeterli hissedip hissetmeme durumu öz yeterliliğine göre değişir. Öz yeterlilik belirli bir amacı yerine getirmek için kişinin inancı kendine dönük algısı ve problemlerle baş etme yeteneğidir (Doğan vd, 2012). Bir bireyin karşılaştığı problemlerle başa çıkması için yapabileceklerine dair inancı öz yeterliliktir (Bandura, 1997). Öğretmen öz yeterliliği ise bir akademik öz yeterliliktir. Öğretmenlerin mesleğe yönelik bilgi beceri ve deneyimleri konusunda sahip oldukları inançlarıdır. Öz yeterliliği yüksek olan öğretmenin motivasyonunun da yüksek olması beklenir (Özdemir, 2008). Öz yeterlilik öğretmenin başarısını etkilediği ve öz yeterlilik inancı fazla olan öğretmenin sınıf içinde daha aktif olduğu görülmüştür (Bıkmaz, 2004). Öğretmen öz yeterliliği arttıkça öğrencinin başarıya ulaşması arasında güçlü bir ilişki vardır (Demirtaş, Cömert ve Özer 2011; Ross, 1992). Öğretmenin öz yeterlilik inancı ne kadar yüksekse öğrencinin öz yeterlilik inancı da o kadar yüksek olması beklenir (Kiremit, 2006). Dolayısıyla 21. yüzyıl becerileri konusunda öz yeterliliğe sahip bir öğretmenin 21. yüzyıl becerilerini olması gerektiği gibi uygulayıp, hem gelecek mesleklerine ve istihdama katkı sağlamış hem de 21. yüzyıl becerilerini edinmiş bir nesil için ülkemize destekte bulunmuş olacağı düşünülmektedir.

21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılması için öncelikle okuldaki maddi manevi imkanlar arttırılmalı, öğretmenler bu becerilere göre yetiştirilmeli ve okullar öğrenme toplulukları olarak yapılandırılmalıdır (Saavedra ve Opfer, 2012). Toplum ve öğrenenler için yeni fikirler üretmek uygulayıp değerlendirmek, öğrenme deneyimlerine sahip olmak, eğitim sürecini uzman uygulamalarla zenginleştirerek

hayata geçirmek, 21. yüzyıl öğretmenlerinin sahip olması gereken özelliklerdir (Karakas, 2015).

International Society for Technology in Education (ISTE), öğretmenlerin öğrenci başarısını arttırmaları ve gelişmelerini teşvik etmek için eğitimci standartları oluşturmuştur. Bu standartlar iyi bir öğrenci, önder, vatandaş, ortak çalışan, tasarımcı, kolaylaştırıcı, analist bireyler olarak sınıflamış ve açıklamıştır.

- Öğrenci: Eğitimciler öğrenerek öğrencilerin öğrenimini iyileştirmek için teknolojiden faydalanarak kanıtlanmış ve gelecek vaat eden uygulamaları keşfederek geliştirirler.
- Önder: Eğitimcilerde öğrenme ve öğretmeyi geliştirmek için liderlik vasfı olmalıdır.
- Vatandaş: Eğitimciler öğrencilerin kişisel verileri ve dijital kimliği koruyan, yasal ve etik dijital uygulamalar kullanan, dijital okuryazarlığı ve medya akıcılığını teşvik eden, sosyal sorumluluklara katkı sağlayıp empatik davranışlar sergilemeleri için ilham verici olmalıdır.
- Ortak çalışan: Eğitimciler teknolojiden yararlanan özgün eğitim ortamları, gerçek dünyadaki öğrenme deneyimleri ve kültürel yetkinlik ile fikirleri keşfetmek ve paylaşmak için öğrencilerle işbirlikli çalışmaya zaman ayırıp işbirlikli çalışmayı teşvik ederler.
- Tasarımcı: Eğitimciler öğrenme deneyimleri sayesinde bağımsız öğrenmeyi destekleyici öğrenci farklılıklarını göze alan eğitim ortamları tasarlarlar.
- Analist: Öğrencileri öğrenme hedeflerine ulaştırmak için öğrenme verilerini anlar ve kullanır.
- Eğitimciler öğrencilerin ISTE standartlarına ulaşması için bilimsel düşünmeyi ve teknoloji ile öğrenmeyi destekleyerek öğrenme ortamlarını kolaylaştırır.

21. yüzyıl becerilerinin eğitim programına kazandırılması ve ölçülmesi önemlidir (Hixon, 2012). 21. yüzyıl becerilerinin bir sonucu olarak toplumda nitelikli öğretmen yetiştirilmesi gibi bir ihtiyaç doğmuştur (Kazu ve Yenen, 2014). Ülkemizde de öğretmen yeterlilikleri Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2002 yılında “eğitme-öğretme yeterlilikleri”, “genel kültür bilgi ve becerileri” ve “özel alan bilgi ve becerileri” olarak 3 başlık altında hazırlanmıştır. Başka bir çalışmayla 2004 yılında 6

yeterlilik alanı 31 alt yeterlilik ve 23 performans göstergesi “öğretmenlik mesleği genel yeterlilik” adıyla yürürlüğe girmiş ve 2006 yılında revize edilmiştir. Dünyanın değişen gereksinimlerine uyum sağlamak için 2017 yılında tekrar revize edilerek 3 yeterlilik alanı, 11 yetkinlik ve 65 yeterlilik göstergesine ayrılmıştır (MEB, 2017). Belirlenen bu öğretmen yeterliliklerinin 21. yüzyıl becerileri ile uyumlu olduğu görülmektedir. Uygulama yapacak olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin ne düzeyde olduğunu öğrenmek için araştırmalar yapılabilir (Kozikoğlu ve Altınova, 2018). 2017 yılında revize edilen öğretmen yeterliliklerine baktığımız zaman ise süreç yönetimi, esneklik, iletişim, iş birliği eleştirel düşünme, problem çözme, sosyal kültürel beceriler, teknoloji okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerine rastlanmaktadır. Öğretmenlerin ise bu 21. yüzyıl becerilerinde kendini ne kadar yeterli hissettiği bir merak konusudur.

Öğretmen bireylerin yetişmesinde değişmez bir unsurdur. Bu yüzden kültürel ve mesleki alan bilgisine, esnek ve çağdaş yönelimlere sahip olmalıdır. Öğretim programının ve 21. yüzyıl becerilerinin temel sorumluluğunu taşır (Gürültü, Aslan ve Alcı, 2018). Öğrencilerin sahip olması gereken becerilere öğretmenler öncelikle sahip olmalıdır. 21. yüzyıl becerileri öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliliklerden biridir. Bu yüzden bu çalışmada sistemdeki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerinde kendini ne kadar yeterli gördüğü araştırılmıştır.

## **2.2. STEM Eğitime Genel Bir Bakış**

Hızla gelişen teknoloji günlük hayatımızda birçok şeyi kolaylaştırmaktadır. Teknolojideki gelişmelere uyum sağlamak ve teknolojinin gerisinde kalmamak için ülkeler eğitim alanında köklü reformlar yapmışlardır. Dünya ülkeleri gelecek vaat eden mühendis, bilim adamı ve matematikçi yetiştirmek ve inovasyon yapabilmek için STEM yaklaşımını geliştirmişlerdir (Toulmin, Groome, 2007; Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Ekonomik ve teknolojik kaygıların artması ve fen bilimleri, matematik disiplinine yönelenlerin azalması STEM eğitiminin uygulanmaya başlanmasını zorunlu kılmıştır (Yıldırım, 2017).

STEM ilk defa 2001 yılında National Science Foundation yöneticisi Duderth A Ramolay tarafından kullanılmış ve yayılmıştır (Çepni, 2017; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2015; Çepni, 2018). STEM kelimesinin ilk kullanımı 1990

da National Science Foundation (NFS) tarafından SMET olarak yapılmış ancak farklı çevreler tarafından “smut”(kara, kurum, is) kelimesine benzetilince STEM kelimesi doğmuştur. 2005 yılında STEM kelimesi hala çok duyulmuş değildir. O yıl teknoloji eğitim fakültesinde STEM için bir bölüm kurulmuş ama bölümü duyan çoğu kişi kök çalışmaları ile ilgili olduğunu düşünmeye başlamıştır. 2007 yılında belirsizlikleri gidermek için tekrar programda bir değişiklik yapılarak “bütünleştirici fen eğitimi” adıyla yeni bir lisansüstü programı düzenlenmiş ve program çok da kolay olmayan, entegre STEM eğitimi yani dört disiplini bir araya getirerek disiplinler arası bir eğitimi hedeflemiştir (Sanders, 2009).

STEM eğitimi alan yazında farklı şekilde tanımlanmıştır. Öğrencinin bilgiyi keşfedip günlük hayatta kullanması, karşısına çıkacak problemlerde uygulamasıyla STEM eğitimi uygulanmış olur (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Farklı disiplinler arasında köprü kurarak bilgi ve becerileri matematik başta olmak üzere teknoloji ve mühendisliğin kullanıldığı modellemedir (Bahar vd. 2018). STEM eğitimi öğrenilenleri günlük problemin çözümünde kullanan, kalıcı öğrenmeyi gerçekleştiren, çok yönlü düşünmeye katkı sağlayan ve yaşam becerilerini başarıyla gerçekleştiren disiplinler arası bir yaklaşımdır (Bybee, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015; Morrison, 2006). Her ne kadar farklı tanımlamalar olsada uygulamaya dönük, disiplinler arası bir yaklaşıma vurgu yapıldığı görülür.

STEM eğitimi çalışmaları ülkemizde son yıllarda yoğunlaşmıştır, ancak literatür de 90 lı yıllardan başlamaktadır (Herdem ve Ünal, 2018). TÜBİTAK’ın 2011-2016 Bilim Teknoloji ve Kalkınma Planında STEM etkinliklerine vurgu yapılan çalışmalar varken, MEB 2015-2019 yılları arasındaki hedeflerinde STEM amaçlarına vurgu yapılmıştır (Baran, Canbazoğlu-bilici ve Mesutoğlu, 2015). STEM eğitiminin birinci amacı STEM eğitimi derslerine ilgi duyan öğrenci sayısını arttırmak ikinci amacı ise bu disiplinlerde çalışan bireylerin bilgi düzeylerini arttırarak karşılaştıkları problemleri yaratıcı çözümlerle çözmelerini sağlamaktır (Thomasian, 2011). Ekonomik kalkınma ve inovasyonun her şey olduğu günümüzde geleceğin mühendislerini, fen bilimleri uzmanını yetiştirmek ayrıca bilim ve teknoloji okuryazarı yetiştirmek çok önemlidir (Miaoulis, 2009). İyi bir problem çözme becerisi olan, yenilikçi, mantıklı düşünen teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirirken STEM eğitiminin katkısı büyüktür (Morrison, 2006). Öğrencilerin öğrendikleri teorik

bilgileri uygulamayla ürün ortaya koyarak bilim toplumu haline gelmek STEM eğitimi ile mümkün olacaktır (Aslan ve Bektaş, 2019).

STEM eğitimi fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinleri konuları ile birlikte STEM okuryazarlığını da geliştirmektedir (Rogers ve Postmore, 2004). STEM eğitimi, STEM alanlarına ilgi duyan, disiplinleri birbirine entegre edebilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip STEM okuryazarı bireyler yetişmesine imkân verir (Sarı, 2018). Honey vd (2014) STEM okuryazarlığını 3 özellekle anlatmıştır:

- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin STEM eğitimi içerisindeki öneminden haberdardır.
- STEM eğitime ait kavramları bilir.
- Yaşam problemlerine çözüm üretir.

STEM okuryazarı bireyler STEM eğitimini nasıl uygulayacağını bilen kişiler olarak tanımlanabilir.

Morrison (2006) ise STEM eğitimi uygularken doğru bilinen yanlışları sınıflamıştır:

1. Teknoloji denilince akla bilgisayar gelmektedir. Kelime anlamı olarak her türlü araç gereç ve yöntemlerin tümünü kapsar.
2. STEM, uygulamalı olarak yürütülen aktif öğrenme anlamına gelir.
3. STEM, laboratuvar çalışmalarını ve bilimsel yöntemleri önemsemez.
4. STEM eğitimi alan öğrenciler, teknik alanları seçmek zorunda kalacaklardır.
5. Matematik eğitimi ve fen eğitiminden ayrıdır.
6. STEM sadece iş gücü sorunlarına çözüm oluşturmaktadır.
7. Teknoloji ve mühendislik eğitimi birbirinden farklıdır.
8. Fen ve matematik disiplinini teknik öğretmenler öğrenemezler.
9. Mühendisler, fen ve matematik disiplinlerini öğretmezler.

STEM eğitimi uygulandıktan sonra öğrencilere bilgi, iletişim, teknoloji yazarlığını kazandırarak eleştirel bakış açısını kazandırmayı hedefler. Bu becerilerin geliştirilmesi entelektüel ve kültürel olarak bireyleri olumlu etkiler (Çorlu ve Aydın, 2016). Bu açıdan incelendiğinde STEM eğitimi 21.yüzyıl becerilerine sahip olan bireylerden hayat mühendisleri ve bilim insanı yetiştirmeyi hedeflemektedir (Breiner

vd, 2012). Dünya da olduğu gibi Türkiye’de de bu alana hakim bireylere ihtiyaç gittikçe artmaktadır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, 2015; TUSİAD, 2014). Ekonomik olarak gelişmişlik için öğrenciler mühendisliği öğrenmeli ve tasarım süreci işleyişi ile ilgili bilgi sahibi olunmalıdır (Bybee, 2010). 2017 yılında yayınlanan OECD raporunda gelecekte STEM eğitimi alanında yetişecek bilim insanı beklentisine baktığımızda OECD ülkeleri arasında son sırada Türkiye yer almıştır (OECD, 2017).

Mühendisliğin dört disiplindeki teorik bilgilerle uygulama ortamı sağlayacağı düşüncesi ve farklı ülkelerde gözde terim olarak kullanılmasıyla STEM eğitimi bir akım haline gelmiştir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). STEM kısaltması olan dört disiplin arasındaki ilişkiyi bütünleştirerek öğrencilere zengin öğrenme yaşantıları sağlamak mümkündür (Sanders, 2009). STEM eğitimi fen, matematik, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının uygulandığı bir eğitimidir. Ancak okulların programı nedeniyle bu mümkün olmadığı için programlarda yer alan fen ve matematik dersine teknoloji ve mühendisliği entegre edilerek uygulanabilir (Bybee, 2010). Öğrencilerin birçok açıdan gelişmesini STEM eğitimi sağlar (Morrison, 2006). Etrafındaki insanların nasıl çalıştığını, teknolojisinin nasıl işlediğini anlamak gerçek bir STEM eğitimi ile mümkündür (Bybee, 2010).

Amerika, Almanya, İngiltere, Çin, Japonya, Finlandiya gibi farklı ülkelerde yaygın STEM uygulamaları görülmektedir (Şirin, 2020; Varol, 2020). STEM eğitimi uygulayan ülkeler yaşanan problemleri beş madde olarak sıralamaktadır:

- 1- Her yaşta eğitim: STEM eğitiminin okula ilk adım atıldığı andan verilemesi öğrencilerin yaratıcılık, problem çözme gibi becerilerinin erken gelişmesi için daha uygundur.
- 2- Kodlama eğitimi: Kodlama eğitimi her yaşta farklı becerilerin gelişmesine katkıda bulunurken burada vurgulanan kodlama bilgisinden çok problem çözme, kritik düşünme gibi becerilerdir
- 3- STEM öğretmen kapasitesi ve kalitesi: Şu sorunlar yaşanmaktadır.
  - Üniversite mezunlarının öğretmen olmak istememesi,
  - Öğretmen yetiştiren okulların STEM programına uygun modeller tasarlamakta zorlanması,
  - Sistemdeki öğretmenlerin STEM yaklaşımları.

- 4- STEM bilgi ve becerilerinin ölçülmesi: STEM öğretimi sonucunda yapılan öğrenme çıktıları bütünleşik bir eğitimi kapsadığı için değerlendirmede sıkıntılar yaşanmaktadır.
- 5- STEM eğitime erişim ve eşitlik: STEM eğitime erişimin planlanması her ülkenin büyük bir sorunudur. Özellikle STEM eğitime ulaşmada sıkıntı yaşayan kesimlere özgü ABD, Avustralya gibi ülkelerde ayrıca çalışmalar yapılmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2018).

OECD'nin 2015 de yaptığı araştırmanın çıktılarına göre 2015 yılından itibaren yükseköğretimde STEM eğitime yönelen öğrenci oranında Almanya 1. sırada lider konumdadır. Hindistan ve Çin'in ise 2030 yılında yüksek mezun vererek liderliği üstlenmesi beklenmektedir. Bu verilere göre Hindistan ve Çin'in dünyada üretim lideri olmaları bekleniyor (Akgündüz, 2018). Gelecekte STEM alanlarına yönelen birey sayısı artış gösterdiği için yüksek istihdam beklenmektedir (OECD, 2017). Bu istihdam serüvenine Türkiye'nin uyum sağlayamayacağı düşünülmektedir. Yine aynı rapora göre Türkiye OECD ülkeleri arasında gelecekte STEM konusunda yetişmiş birey sayısında son sırada yer alacağı düşünülmektedir. Bu yüzden Türkiye'nin ekonomik savaşlarda etkin olması için STEM mesleklerine önem verilmesi bundan öncede STEM eğitiminin yaygınlaştırılması gerekir (Akgündüz, Ertepinar, Ger ve Kaplan, 2015; Aydeniz, 2017). STEM eğitimi Türkiye raporunda 2000-2014 yılları arasında STEM alanını tercih eden öğrenci sayılarında düşüş gözlenmiş erkeklerin ise bu alanı daha çok tercih ettiği görülmüştür (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

2013 yılında National Resarch Council (NRC) yayınladığı raporunda STEM eğitiminin başarılı bir şekilde gerçekleşmesinin 14 kuralına değinmiştir. Bunlardan bazı maddeler aşağıda verilmiştir:

- STEM okul sayıları,
- STEM disiplinine ayrılmış olan süre,
- Öğretmenin tem disiplinine ait içerik bilgileri,
- STEM programına katılım.

Bu maddelere göre STEM eğitimi nitelikli uygulayıcılar ile okullarda verilmesi gerekir. STEM eğitimi felsefesini benimsemiş bir okul da bu tür uygulamalar daha kolay olacaktır ve zaman yönünden sıkıntı yaşanmayacaktır. Aynı zamanda bu



okullardaki sistemin işleyebilmesi için STEM eğitimi almış, mantığını anlamış programa entegre edebilen öğretmenlere ihtiyaç vardır.

PISA fen matematik okuryazarlığı, okuma becerileri ve günlük yaşamda ölçmeyi amaçlayan 15 yaş grubu öğrencileri programına dahil eden bir değerlendirmedir. (Yıldırım, Yetişir ve Ceylan, 2013). PISA sınav sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin pek çok ülkeden geri kaldığını ve başarısız olduğunu görürüz (MEB, 2016; OECD, 2018). ABD, PISA sonuçlarında gerileme olduğunu görüp, teknoloji gelişimindeki yetersizliğe bakarak eğitimde reforma gitmiş STEM eğitimini programına eklemiştir (Koca,2018). TIMSS ise 4. ve 8. sınıf öğrencilerin bilgi ve becerilerini çok yönlü ölçmeyi amaçlayan bir değerlendirmedir (Polat, Gönen, Parlak, Yıldırım ve Özgürlük, 2016). Türkiye'de TIMSS sınavının sonuçlarına baktığımızda 2015 sonuçlarının 2011 sonuçlarına göre daha başarılı olduğunu ancak istenilen seviyeye ulaşamadığını görürüz (MEB, 2016c). Türkiye'nin PISA ve TIMSS sonuçlarının geride olduğu görülmektedir. STEM uygulayan ülkelerin ise listenin başında olduğu görülmektedir (Altaş, 2018). MEB, (2016) yayınladığı STEM eğitim raporunda PISA ve TIMSS sınavlarında başarı için STEM eğitiminin yerleşmesi gerektiği ifade edilmiştir. Bunun için öğretmen eğitimlerine yönelik çalışmaların artması, eğitim merkezleri kurulması ve eğitim programının güncellenip öğrencilerin ulaşacağı içeriklerin arttırılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Morrison (2006), STEM eğitim merkezlerinin olmazsa olmaz niteliklerini aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Öğrencinin öğrenmenin merkezinde bulunduğu öğrenmeyi aktif olarak gerçekleştirdiği
- Planlı soru sormayı, gerektiğinde doğaçlamada müdahale edilebilen
- Yeni keşiflere ve inovasyona açık
- Fen ve mühendislik laboratuvarlarının ayrı ayrı olmadığı
- Uygun malzemelerle donatılmış yerlerdir.

STEM merkezleri yaygınlaştırılarak erişimde adillik sağlanmalıdır (Herdem ve Ünal, 2018). STEM eğitim merkezleri öğrencileri tasarım yaparak öğrenmeye teşvik etmeli zaman, maliyet, sınıflama ya da herhangi bir yönden kısıtlamaya sevk etmeden öğrenme gerçekleştirilebilmelidir.

Gelecekte bir alana ait bilgi yeterli olmayacak bunun yerine disiplinler arası bilgiye ihtiyaç duyulacaktır. Ayrıca tasarım döngüsüyle problem çözme ve süreç yönetimi 21. yüzyıl becerilerine entegre edilerek farklı bilgi ve becerilerin gelişmesin ihtiyaç duyulacaktır (OECD, 2018).

1990 yılları başında eğitimde entegrasyon çalışmaları ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010). Entegre eğitim problemlere farklı bakış açısıyla bakıp kalıcı ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için eğitimde farklı disiplinleri ortak amaçta birleştirme çabasıdır (Can, Günhan ve Erdal, 2005). Disiplinler arası öğretimde bir kavram, bir konu merkeze alınarak ders tasarımı yapılır ancak merkeze alınan kavram, konu dışında diğer kavram ve konularda da öğrenme sağlanır (Yıldırım,1996). Birçok disiplin ortak amaç doğrultusunda birleşip günlük hayattaki bilgilerle bağlantı kurarak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeyi sağlar (Yıldırım ve Altun, 2015; Yamak vd, 2014; Bozkurt ve Altan, 2016). Günlük hayatta çözülmesi gereken problemler genellikle birçok disiplinle aynı anda ilişkilidir (Yıldırım, 1996). Program entegrasyonu bir konuyla ilgili disiplinleri bir araya getirerek bütün disiplinlerden faydalanma olarak tanımlanabilir (Wang, 2012).

Entegrasyon uygulanması zor bir kavramdır. Farklı ve birbirine benzer içerikler bir araya geldiğinde bütünleştirilerek oluşan yeni içerikler bu durumu daha iyi anlamamızı sağlar (Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017). STEM eğitimi dört mihver disiplinin hem disiplin içinde hem de disiplinler arası bir entegre edilmesi söz konusudur (Altaş, 2018). Öğrenciler STEM eğitimi alırken var olan öğretim programı öğrenciyi yenilik yapmaya üretime ve sorgulamaya teşvik eder. Bu durum mühendislik üretim sağlarken aynı zamanda fen ve matematik kullanarak çözüme gider, bunları yaparken teknolojiden faydalanmak ise kaçınılmazdır (Honey vd. 2014).

2018 yılında yapılan meta sentez çalışmasına göre 38 araştırmada STEM etkinliklerinin genellikle fen bilimleri dersinde uygulandığı görülmüştür. Matematik, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım derslerinde de STEM eğitimi uygulanabilir bir eğitimidir. Bunun için diğer disiplin öğretmenlerine farkındalık kazandırılmalıdır (Herdem ve Ünal, 2018). Bu yüzden hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle yeterli süreye yayılmış eğitimlere katılımlar teşvik edilmelidir (Sarı ve Yazıcı, 2020).

STEM eğitimi disiplinlerin ayrı ayrı öğrenilmesi yerine ortak becerilerin etkinliklerine odaklanarak 21. yüzyıl becerilerinin kullanabileceği faaliyetlerin bütünüdür (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). STEM eğitiminde araştırma yapmaya başlayanlar ilk incelemelerine ders kitapları ve müfredat bilgisi ile başlamalıdır. Bu belgeler incelendiğinde alan yazına hakim olarak STEM eğitiminin bütünlük yapısının desteklediği görülür, ancak merkezi sınavlara göre hareket edilmek zorunda olunması müfredatın esnek yorumlanmasını imkânsızlaştırmıştır (Çorlu, 2014). Ayrıca 21. yüzyıl becerilerine uygun birey yetiştirebilmek için entegre eğitim anlayışlarına (Yıldırım, 2018) dolayısıyla esnek bir müfredata ihtiyaç duyulmaktadır.

Deveci (2010), çalışmasında entegrasyon ve eğitim entegrasyonu kavramını farklı araştırmacılar tarafından farklı sınıflandırıldığına dair alan yazın araştırması yapmıştır. Bu araştırmaya göre entegrasyon kavramı farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Araştırmaya göre Drake (1991) tanımına göre çok disiplinli entegrasyon, paylaşımlı entegrasyon ve Jacops (1989)'a göre ise çok disiplinlilik, disiplinler arası, tam entegrasyon kavramının STEM eğitimi entegrasyon kavramına uygun kavramlar olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitimi bireysel anlamda öğrenci gelişimine katkıda bulunur. Özellikle mühendislik tasarım sürecinde aktif katılım, mühendislik mesleğine bakış açısının olumlu yönde etkilemektedir (Fralick, Kearn Thompson ve Lyons, 2008). Bu bakış açısı sayesinde gelecekte meslek seçiminde mühendislik alanlarının öğrencilere daha cazip bir seçenek haline geleceği düşünülmektedir.

Ekonomisini geliştirmek isteyen her ülkenin önem verdiği mühendisliği öğrenciler gelecek için öğrenmelidir. Mühendislik ise inovasyon ve problem çözme becerileri kavramlarıyla gelişir (Bybee, 2010). Mühendisliğin özünde ve tasarım sürecinde fen bilimlerinin izlerini görmek mümkündür. Mühendislik bilimiyle uğraşanların yeteri kadar fen bilimleri öğrenmeleri gerekir (NRC, 2009). Mühendislik tasarımlı bir fen eğitiminin tasarım süreci gerçek yaşamla ilgilidir. Öğrencilerin problemin çözümünün birden fazla yolla gerçekleştirilebileceğini anlamalarını sağlar ve üst düzey bilişsel becerileri ve iş birlikçi çalışmayı gerektirir (Marulcu ve Sungur, 2012; NRC, 2009; NRC, 2012).

Mühendislik tasarımı problemlere çözüm üretme ve disiplinler arası bağ kurması sebebiyle STEM eğitiminin yapıtaşlarıdır (NRC, 2012). STEM eğitiminde fen, matematik ve teknoloji disiplinleri uygulanırken mutlaka mühendislik tasarım süreci dahil edilerek diğer disiplinlere entegre edilmektedir. Yani disiplinler aynı anda kullanılsa bile mühendislik disiplini sürecin olmazsa olmazlarından.

Ülkeler ekonomik rekabetin gerisinde kalmamak için zaman zaman öğretim programlarında değişiklik yapar (MEB, 2016). Türkiye yaşanan gelişmelere uyum sağlamak ya da eksikleri gidermek adına zaman zaman öğretim programında güncelleme ve yenilik yapmıştır. 2018 yılında fen öğretim programına fen ve mühendislik becerileri eklenmiş, STEM eğitime vurgu yapılarak programda değişiklik yapılmıştır (MEB, 2018). Güncellenen fen bilimleri programında öğrencilerin günlük hayatta yaşanan problemleri sınıf ortamında değerlendirerek, kendi çabaları ile bu probleme çözüm bularak kendilerinin bilgiyi yapılandırması istenmektedir. 2017 yılında yılsonunda bir ünite olarak tasarlanan ancak uygulamadaki bir sonraki yıl her ünitenin sonuna eklenen “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” bilgi yapılandırma sürecini, yaparak yaşayarak desteklemektedir (MEB, 2018). Gelişen dünyaya uyum sağlamak için güncellenen programda STEM eğitime yer verilmiştir. STEM eğitiminin ders programına eklenmesi ile bu alanla ilgili çalışma ve faaliyetler artmıştır (Bakırcı ve Karışan, 2018; Pekbay, 2017).

STEM eğitimi sadece okulda yürütülmez, icatlar üreterek üretime katkı sağlayan bireyler yetiştirmeyi hedefler (Çorlu ve Çallı, 2017). STEM eğitiminin teorik bilgiyi uygulamaya çevirerek ürün çıkarması en önemli noktasıdır (Arslan ve Bektaş, 2019). Ders içi mühendislik tasarım süreci işleyişine genel olarak bakarsak, mühendislik tasarım sürecine gelindiğinde ilk ders de büyük tasarım görevinin duyurulmasıyla süreç başlamış olur. Öğrenciler bu tasarım görevini gerçekleştirebilmek için bazı bilgi ve becerilere ihtiyaç duyarlar. Bu ihtiyacı karşılamak için mini alıştırmalar ya da mini tasarımlar yapılarak büyük tasarım çağrıştırılır. Bu etkinliklerden edindikleri kazanımlarla büyük tasarım için gerekli önerileri düşünüp en uygun öneriyi birçok önerinin içerisinde seçerler. Düşünüp buldukları uygun öneri için prototip tasarlama sürecine geçtiğinde ise prototipi tasarlayıp, test edip, eksikler doğrultusunda tekrar uygulama ve test etme aşamasını tekrar edilebilir (Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016).

### 2.2.1. STEM ve Öğretmenlik

STEM eğitiminde hiç şüphesiz en önemli rol süreci tasarlayıcı ve aktarıcı öğretmenlere düşmektedir. Bu süreci tasarlayıp uygularken öğrenciler üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilere sebep olabilirler ya da öğretmenin süreçle ilgili olumsuz düşünceleri süreci etkileyebilir. Bu yüzden öğretmenlerin STEM hakkındaki tutumları önemlidir. Tutum kavramı birçok farklı şekilde tanımlanmaktadır. Özgüven (2000) kişinin belirli bir kuruma, düşünceye ya da başka bir kişiye karşı kabul ya da reddetmeye hazır olma durumu olarak tanımlamıştır. İpek ve Bayraktar (2004) durum, nesne ya da olaya karşı geliştirdiği olumlu ya da olumsuz davranış olarak tanımlanmaktadır. Allport (1935)'a göre tutum; yaşantısal deneyimler sonucu oluşan bilişsel ve duygusal hazır olma durumudur ayrıca tutum kişinin sergilediği tepki ve davranışları üzerinde yönlendirici bir etkiye sahiptir. İnceoğlu (2010)'a göre ise tutum; kişinin bir olay, konu ya da nesneye yönelik bilgi, duygu ve hislerine bağlı olarak yönettiği duygusal, bilişsel ya da davranışsal tepki ön eğilimi olarak tanımlanmıştır. Mevcut tanımlamalardan yola çıkılarak tutumun bireyin nesne, kişi ya da durumlara ilişkin sahip olduğu bilgi, duygu ve düşüncelerinin sonucunda ortaya çıkan pozitif veya negatif yöndeki sürekli ve kalıcı tepki ya da hoşlanma-hoşlanmama durumu olduğu söylenebilir (İnam, 2020). STEM tutumu ise Yıldırım (2016)'a göre STEM eğitimi bittikten sonra gözlenmesi gereken davranışlar şeklinde açıklanmıştır. Bu durumda STEM tutumu, bu çalışma için Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik pozitif ya da negatif sahip olduğu duygu yoğunluğu ve bilişsel, duygusal hazır olma durumu olarak tanımlanabilir. Fen bilimleri öğretmenlerinin sahip olduğu STEM tutumu davranışı yönlendireceği için 2017 müfredat değişikliğinin uygulanabilirliği açısından önemlidir.

Alan yazına bakıldığında diğer alanlara oranla matematik ve fen alanındaki STEM çalışmalarının çokluğu göze çarpar (Sungur Gül ve Marulcu; 2014, Güler, Yiğit-Koyunkaya ve Yılmaz; 2016; Sarı ve Yazıcı, 2019; Wang, 2013; Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro, 2015; Cho ve Lee, 2013). STEM alanında yapılan alan yazın araştırmaları incelendiğinde, teknoloji disiplini ise sönük kalmıştır (Herdem ve Ünal, 2018). Fen ve matematik alanında çalışmaların fazla olması bu disiplinlerde uygulamanın ve mühendislik tasarım sürecinin diğer disiplinlere göre nispeten daha kolay ve uygun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

STEM çalışmalarında yurt dışı çalışmaların sayısı yüksekken yurt içi çalışmaların sayısı bu çokluğu yakalayamamıştır (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Alan yazındaki çalışmalara bakıldığında daha çok tutum, derleme ve ölçek çalışmaları olduğu görülür (Pekbay, 2017). Literatürdeki çalışmalara baktığımızda öğretmen adayları üzerindeki çalışmalara Yıldırım ve Altun, (2015), Aslan ve Bektaş (2019) örnek verilebilir. Söz konusu çalışmalarda öğretmen adaylarının STEM eğitimi uygulama sonucunda olumlu tutumları söz konusudur. Öğrenciler üzerindeki çalışmalara, Yamak, Bulut ve Dünder (2014), Yıldırım ve Selvi (2017), Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu (2015) örnek verilebilir. Çalışmalarda öğrencilerin STEM eğitimi uygulama sonucunda olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür. Ancak örnekleme öğretmen olan çalışmalar diğer örneklemlere göre daha azınlıkta kalmıştır. Oysaki konuda asıl bilgi sahibi olması gereken, farkındalığı olması gereken öğretmenlerdir. Bu yüzden bu çalışmanın örneklem grubu sistemdeki öğretmenlerdir.

Sınıfta her öğrenciye hitap edip ilgi alanını önemsemek ve disiplininin sahip olduğu bilgi ve becerileri kaybetmeden disiplinler arası geçiş yaparak ders anlatan öğretmen “bütünleşik öğretmen” özelliklerine sahiptir (Çorlu ve Çallı, 2017). Türkiye de öğretmen adayları bir alanda uzmanlaşacak şekilde yetiştirilmektedir. Bundan dolayı STEM eğitim uygulayıcıları bir alana hakim olup diğer alanlara yeteri kadar hakim olamamaktadır (Byrene ve Brondie, 2012). Bir öğretmene görev yaptığı okulda, biyoloji ve kimya derslerini de öğretmesi istenildiğinde öğretmen yapamayacağını düşünebilir; ancak bu durum muhtemelen öğretmene farklı disipline ait konuları fark etmeden kendi alanıyla bağlantı kurarak bütünleştirilmesini sağlayacaktır (Çorlu, 2014). Öğretmenler bir disipline ait öğrenimi nasıl gerçekleştirip ve öğrencinin bu bilgiyi nasıl özümlemesi gerektiğini anlatan pedagoji ve içerik bilgisini bütünleştirilmelidir (NRC, 2013). Dolayısıyla öğretmen sınıf içerisinde entegre edilecek derslerin içerik bilgisine ve öğrenciler için pedagoji bilgisine sahip olarak entegrasyonu sadece ders içi olarak değil tüm bileşenleri düşünerek tasarlayacak olan kişidir.

İncelenen çalışmalarda öğretmenleri yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmüştür. Buda öğretmen yetiştirmedeki alt yapı eksikliğinden kaynaklanır (Herdem ve Ünal, 2018). Bir öğretmenin sınıfında yeterli olması, gerekli STEM donanımlarına sahip olması ve öğrenci üzerinde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi öğretmenin özgüvenine bağlıdır (Honey vd, 2014). Özgüvenin sağlanması içinde öğretmenin

daha önce gerekli yaşantılara sahip olması gerekir. STEM eğitimi öğretmen yaşantılarına bağlıdır. Bu yüzden hizmet içi eğitimle desteklenmelidir (Sarı ve Yazıcı, 2020). STEM entegrasyonunu ve meslek gelişimi için öğretmenler araştırma yaparak deneyim kazanmalıdırlar (NRC, 2012). Bir eğitimcinin sınıf içindeki çalışmaları geliştirmesi, konu üzerindeki ilgi ve bilgisinin artması ve karşılaştığı problemleri rahat çözebilmesi, mühendislik tasarım sürecini gerçekleştirebilmesi için mesleki gelişim sürecine ihtiyacı vardır. Mesleki gelişim faaliyetlerine katılım sağlayanların bilgi ve becerileri eğitim verdiği sınıfa aktarmak nitelikli bir STEM eğitimi ile mümkündür (NRC, 2013; Bakırcı ve Kutlu, 2018; Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016). STEM eğitiminde uygulanabilirliği artırmak için öğretmen okullarında eğitimle desteklenmeli ayrıca sistemde olan öğretmenlere ise hizmet içi eğitimlerle desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir. Yeterli eğitime sahip olan öğretmenin STEM tutumu olumlu yönde gelişecek dolayısıyla STEM eğitimini olması gerektiği gibi uygulayıp, öğrenenler üzerinde olumlu etkiler yaratarak; hem gelecek mesleklerine ve istihdama katkı sağlamış hem de 21. yüzyıl becerilerini edinmiş bir nesil için ülkemize destekte bulunabilecektir.

### **2.2.2. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri**

İş hayatının gittikçe önem kazanması ekonomik rekabetin artması farklı becerilere sahip, düşünme becerilerini kullanabilen bireylere ihtiyacı artırmıştır. Türkiye de 2004 yılında uygulanmaya başlanılan yapılandırmacı yaklaşım ile bu beceriler geliştirilmeye çalışılmıştır. Öğretmen yol gösterici konuma geçerken, öğrenci ders de aktif olan konumuna gelip, eski bilgileri kullanarak yeni bilgileri anlamlandırma, eski ve yeni arasında bağ kurma ve yeni şemalara ulaşma hedeflenmiştir (Özmen, 2004). Ayrıca 2017-2018 eğitim öğretim yılında fen ve mühendislik tasarımı müfredata eklenerek STEM becerilerine vurgu yapılmıştır. Çağın becerileri olan 21. yüzyıl becerilerine vurgu yapılarak bu alanda bireyler yetiştirmek için yatırım yapılmıştır (TUSİAD, 2017; MEB, 2018).

21. yüzyıl becerileri farklı araştırmacılar tarafından farklı sınıflandırılmıştır. Ancak genelde işbirliği, problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme hemen her sınıflamada mevcuttur (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, ve Özdemir, 2015; Karataş, Akçayır ve Gün, 2016; Şahin, Ayar, Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerilerini de STEM eğitimi sonucu olarak getirir. 21.

yüzyıl becerilerine uygun birey yetiştirebilmek için entegre eğitim anlayışlarına ihtiyaç duyulmuştur (Yıldırım, 2018). STEM eğitimi 21. yüzyıl becerilerini ve disiplinler arası eğitimi benimseyen bütünleşik bir anlayıştır (Baran, Canbazoğlu-bilici ve Mesutoğlu, 2015). Bu durumda STEM eğitiminin sonuçları arasında 21. yüzyıl becerilerinin olduğunu görebiliriz.

STEM eğitiminin birçok ülkede önemsenmesinin en büyük sebebi 21. yüzyıl becerilerinin yeterlilik ve gerektirdiklerini içinde barındırmasından kaynaklanır (Şahin, 2015). 21. yüzyılda problemlere çözüm üretebilen inovasyona açık, çok boyutlu bireyler gereklidir (P21, 2009). Bunun içinde eğitim sistemine dahil olduğu andan itibaren bu becerilerin kazandırılması için çalışmalar yapılması gerektiği söylenebilir. Amerika'da Teksas eyaletinde T-STEM akademileri kurulmuştur. Bu akademilerde amaçlanan anaokulundan üniversite düzeyine kadar STEM mesleklerine teşvik edilerek, öğrencileri fen ve matematik disiplinlerinde güçlü yetiştirmek, iyi üniversite bölümlerine yerleşmelerini sağlamaktır (Pantic, 2007).

TUSİAD 2014 de yayınladığı raporda ekonomik gelişmelerin iyileşmesi için STEM eğitimi alan öğrenci sayısı artırılması gerektiğine, buna bağlı olarak ekonomik istihdamda planlanması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinin de kazandırılması gerektiği üzerinde durulmuştur. Ülkemizde STEM eğitiminin istenilen düzeyde olmadığı birçok çalışmada vurgulanmıştır. (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015; Pekbay, 2017). Bunun için programda değişikliğe gidilmiş; problem çözme, eleştirel düşünme, iş birliği ve liderlik, girişimcilik, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri, medya ve teknoloji okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerileri gibi beceriler fen bilimleri ders programında kazandırılmak istenilen beceriler olarak vurgulanmıştır. Bu beceriler ayrı bir başlık altında değil programda kazanımların içerisine sindirilmiş haldedir (MEB, 2018). STEM eğitiminde amaç öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaktır (Altunel, 2018). Yeni öğretim programıyla birlikte tasarlayıp öğrenen, üreten dolayısıyla iş gücüne katkı sağlayacak, ülke amaçlarına hizmet edebilecek birey sayısında artış sağlanmalıdır. Bu yüzden 21. yüzyıl becerileri kazandırılmasında STEM eğitiminin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bu araştırmada öğretmenlerin bu konudaki düşünce ve tutumları incelenmek istenmiştir.



## 2.3. İlgili Araştırmalar

### 2.3.1. 21. Yüzyıl Becerileri İle ilgili Çalışmalar

Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016), çalışmada öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik algılarını ölçmeye yarayan ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Araştırmaya Eskişehir Osmangazi üniversitesinden 350 ve Nevşehir Hacı Bektaş Veli üniversitesinden 336 farklı bölüm öğrencisi öğretmen adayı katılmıştır. Ölçek iki farklı üniversiteden öğrencilere uygulanmış, yapılan analizler sonucunda 42 maddelik bir ölçek geliştirilmiştir.

Dağhan, Kibar, Çetin, Telli ve Akkoyunlu (2017), öğretmen ve öğrencilerin 21. yüzyıl farkındalıklarını belirlemek amacıyla, bilişim teknolojileri öğretmenlerinin öğretmenlik uygulaması dersinde uygulama yapmışlardır. 28 erkek, 35 kadın öğretmen adayının günlüklerinden faydalanarak bir durum çalışması yapılmıştır. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğren ve öğretmenin özelliklerine ilişkin yazdıkları özellikler temalar ve temaların altında kodlar olarak adlandırılmıştır. Öğretmen adaylarından oluşturulan 5 tema ile ilgili veri istenilmiş araştırmada ise 3 numaralı temanın verileri kullanılmıştır. Veri toplama yöntemi olarak doküman analizi, veri analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının günlüklerinden faydalanılarak öğrenen için bulunan temalar bilgi okuryazarlığı, bilişsel beceriler, sosyal özellikler, dijital vatandaş olma, kişisel özellikler, ahlaki özellikler, öğrenme tercihi ve medya okuryazarı şeklindedir. Ayrıca 57 farklı koda ulaşılmıştır. Öğretmen özelliklerinden faydalanılarak ortaya çıkan temalar; öğretim yaklaşımı, öğretim tasarımı, bilgi okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, kişisel özellikler, mesleki özellikler ve sosyal özellikler şeklindedir.

Eryılmaz ve Uluç (2015) yaptıkları çalışmada P21 kaynağını referans gösterip 3 ana başlık altında 13 beceriyi tek tek ele alıp bir tarama gerçekleştirmişlerdir. FATİH projesini tanıtır, FATİH projesi ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiye değinilmiştir. Fatih projesinin zengin içeriklerle beraber daha da gelişeceğini bu gelişmenin aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerini de bireylere kazandıracağına vurgu yapılmıştır.

Gürültü, Aslan ve Alıcı (2020) yaptıkları çalışmada Türkiye’de ortaöğretim öğretmenlerinin ne düzeyde 21. yüzyıl becerilerini kullandığını tespit etmeye çalışmışlardır. Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini kullanım düzeyini cinsiyete,

hizmet yılına, mezun olduğu fakülteye ve çalıştığı okul türüne göre nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Araştırmada karşılaştırma türü tarama deseni kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini 2017-2018 yılında Türkiye’de ortaöğretimde görev yapan öğretmenler oluşturmaktadır. Anketler dijital ortamda ve yüz yüze sunularak uygulanmıştır. Çalışma grubunu 226 kadın, 280 erkek 506 kişiden oluşmaktadır. Araştırma sonucuna göre ortaöğretimde çalışan öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine yüksek oranda sahip olduğunu düşünmektedir. Yapılan analizlerde öğretmenlerin ortalamanın üzerinde 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarına sahip olduğu görülmüştür. Araştırma kapsamında cinsiyet faktörü konusunda herhangi bir farka rastlanmamıştır. Hizmet yılı faktörü incelendiğinde 11 -15 ve 0-5 hizmet yılına sahip öğretmenler arasında farklılaşma olduğu görülmüştür. Mezun olunan fakülte faktöründe ise eğitim fakültesi mezunlarının 21. yüzyıl becerileri konusunda daha önde olduğu görülmüştür. Çalıştığı kurum faktörü açısından bakıldığında ölçeğin alt boyutlarına göre farklı farklılaşmalar görülmüştür.

Atalay (2015) yaptığı doktora çalışmasında ilkokul 4. sınıf da Fen Bilimleri dersinde 21.yüzyıl becerilerinin öğrenme ve yenilenme boyutunun kazandırılmasında yavaş geçişli animasyon uygulamasının etkisini belirlemiştir. Araştırma 2014- 2015 yılında Adıyaman ilin de bulunan iki özel okulda gerçekleştirilmiştir. Okullardan biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiş her iki gruba 22 öğrenci alınmıştır. Araştırma 6 hafta ön uyumla süreci olmak üzere toplamda 17 hafta 51 ders saati sürmüştür. Araştırmada; yarı yapılandırılmış görüşme, ses kayıtları, video kayıtları 21. yüzyıl “öğrenme ve yenilenme becerileri” ölçeği, öğrenci günlükleri gibi farklı veri toplama araçları kullanılmış, nicel veriler SPSS paket programı ile yorumlanmış, nitel veriler betimsel analiz yapılarak yorumlanmıştır.

Uyar ve Çiçek (2020) yaptığı araştırmada farklı branştan öğretmenlerin 21. yüzyıl beceri düzeylerini belirleyerek farklı değişkenlere göre değişimini incelemişlerdir. Araştırmaya Hatay ilinde görev yapan gönüllülük esasına göre 207 öğretmen katılmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmada Orhan ve Gökşün, (2016) tarafından geliştirilen “21. yüzyıl öğreten beceriler ölçeği” kullanılmıştır. Bu çalışmada diğeri emsal çalışmalardan farklı olarak öğretmenlerin hizmet içi eğitime katılıp katılmadığı ve çalıştığı ortamdaki memnuniyeti durumunun 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenerek literatüre kazandırılmıştır.

Kozikoğlu ve Özcanlı (2020) yaptığı araştırmada öğretmenlerin öğretmenliğe adanmışları ile 2. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmaya Türkiye’de görev yapan farklı branştan 370 öğretmen katılmıştır. Öğretmenlerin 219’u kadın 151’i erkektir. Araştırmada “21. yüzyıl öğreten beceri ölçeği” ve “öğretmenlik mesleğine adanmışlık ölçeği” kullanılmıştır. Bu araştırmada Google Form kullanarak çevrimiçi veri alınmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri ve mesleğe adanmışlıkları arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görölmüştür.

Belet Boyacı ve Güner Özer (2019) yaptıkları çalışmada 2005, 2015, 2017 ve 2018 yılları Türkçe dersi öğretim programlarını 21. yüzyıl becerileri açasından incelemişlerdir. Araştırmada analitik araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonunda 2017, 2018 Türkçe dersi programlarının diğer yıllara göre daha fazla 21. yüzyıl becerisine vurgu yapıldığı ayrıca 2005 Türkçe dersi öğretim programının diğer yıllara göre kazanımlarında daha fazla 21. yüzyıl becerisi barındırdığı ortaya çıkmıştır.

Karakaş (2015) 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerini ölçmeyi amaçlamıştır. Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılında Eskişehir iline bağlı dört ortaokuldaki 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. 1067 öğrenci araştırmaya dahil olmuş bunlardan 568 erkek 499 kız öğrencidir ayrıca bunlardan 15 öğrenci ile ayrıca görüşme gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerde betimsel analiz kullanılmış, nicel verilerin yorumlanmasında SPSS paket programı kullanılmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada “21. yüzyıl becerilerini ölçme ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmaya göre cinsiyet faktörü üzerine anlamlı farklılıklar vardır, kız öğrencilerin bilişsel becerilerinin, bilgi yapılandırma ve yöneltme becerilerinin, duyuşsal becerilerinin, özdeğer, kendini yöneltme becerilerinin, sosyokültürel beceri düzeyinin erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Kozikoğlu ve Altunova (2018) yaptıkları araştırmada öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlilik algılarının yaşam boyu öğrenme becerilerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 2017- 2018 eğitim öğretim yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesinde eğitim gören 400 öğrenci ile yürütölmüştür. Araştırmada “Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri Ölçeği (YBÖEÖ)” ve “21. yüzyıl Becerileri Öz-yeterlik Algısı

Ölçeği” kullanılmıştır. Verileri analiz ederken SPSS programı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik öz yeterlilik algıları ile yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin cinsiyet, lisansüstü eğitim yapma isteği değişkenlere göre etkisi incelenmiştir. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik öz yeterlilik algılarını ne düzeyde yordadığının araştırıldığı araştırmada ölçeğin alt boyutları ile yüksek yaşam boyu öğrenme eğilimlerinin ise çok yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gününç, Odabaşı ve Kuzu (2013) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenci özellikleri nasıl tanımladığını araştırmışlardır. Araştırmaya 2011-2012 eğitim öğretim yılı Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi 1, 2, 3, 4 sınıflarda öğrenim gören öğretmen adayları katılmıştır. Twitter üzerinden yapılan çalışmaya 92 öğretmen adayı katılmıştır. Bunlardan 39 aktif katılım sağlamıştır. Aktif katılan öğretmen adaylarının 17’si kız 22’si erkektir. Durum çalışması yapılmıştır. Araştırmada doküman incelemesi kullanılmıştır. Ayrıca 7 katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının tanımlarından hareketle 4 ana tema 10 alt tema altında 21. yüzyıl öğrenci özellikleri tanımlanmıştır.

Cansoy (2018) yaptığı araştırmada farklı kurum ve kuruluşların (OECD, ATSC21, P21, NRC, NCREL, AACU, ISTE, Iowa, Türkiye, Bears, Voogt ve Roblin, Wagner) 21. yüzyıl becerilerini nasıl tanımladığını alan yazın taraması yaparak ayrıntılı bir şekilde incelemiştir. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinin eğitime nasıl kazandırması gerektiğiyle ilgili alan yazın taraması yapıp önerilerde bulunmuştur.

Lai ve Viering (2012) tarama modelinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, üst bilişsel beceriler gibi becerilerin araştırmacılara nasıl tanımlandığı, nasıl ölçtükları birbiri ile olan ilişkileri gibi konuları araştırmışlardır. Araştırmada incelenen çalışmalarda becerilerin ölçülme teknikleri birbirine benzer niteliktedir. Ayrıca araştırmada 21. yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesine ait önerilerde bulunulmuştur.

Louis (2012) ilkokulda 21. yüzyıl becerileri ve teknoloji entegrasyonunun birleşimine yönelik bir çalışma yapmıştır. Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini nasıl kullandıklarını ve teknolojiyi derslere nasıl entegre ettiklerini araştırmıştır. Bu çalışma 6 öğretmen ile yürütülmüştür. Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin

teknolojiyi iyi kullandıkları, öğrencilerinde kullanmaktan hoşlandıkları ancak öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini entegre etmekte başarısız oldukları görülmüştür.

Ravitz, Hixson, English ve Mergendoller (2012) araştırmada proje tabanlı öğrenme ve 21. yüzyıl becerilerini öğretmek ve öğretmenlerin kendilerine ait 21. yüzyıl becerilerine ait olan algılarını araştırmışlardır. İki grupta araştırma gerçekleştirilmiş bir grupta projeye dayalı öğretim konusunda eğitim almış ve alamamış öğretmenler farklı gruplara yerleştirilmiştir. Deney grubundaki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri öğretilmesine ilişkin bulgular ortaya koyulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencinin akademik başarısı fark etmeksizin 21. yüzyıl becerilerini uygulayabileceği sonucuna varmıştır.

Velez (2012), lise öğretmenleri ve eğitim fakülteleri öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri kullanma durumlarını araştırmıştır. Araştırmada eski ve yeni öğretmenler farklı açıdan karşılaştırılmıştır. Eski öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini kullanmada daha başarılı olduğu belirlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin zaman içinde kendini geliştirdiğine öğretmen okullarının ise yetersiz olduğuna yorumlanmıştır.

### **2.3.2. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar**

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) yaptıkları araştırmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumlarına Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik yani FeTeMM uygulamalarının etkisini araştırmışlardır. Araştırmada tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın evreni yaz döneminde uygulamalı bilim okuluna gönüllü olarak katılan 60 beşinci sınıf ortaokul öğrencisidir. Araştırmanın örnekleme bu grup içerisinde rastgele seçilen 25 öğrencidir. Araştırmada “Bilim ve Fen hakkında Ne Düşünüyorum Ölçeği” ve “Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği” kullanılmış, üç farklı STEM etkinliği gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre STEM eğitimi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, fene karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği gözlenmiştir.

Herdem ve Ünal (2018) bir meta analiz çalışması yapmıştır. 2010-2017 yılları arasındaki toplam 38 çalışma incelenmiştir. Yapılan araştırmalara ilişkin örneklem grupları, kullanılan yöntemler ve veri toplama araçları ile ilgili tablolar oluşturulmuştur. Araştırmada nitel analiz desenlerinden olan meta sentez yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya dahil edilen çalışmalar konu olarak sınıflandırılmış ve

kodlanmıştır. Araştırmada dikkat çeken bir noktada analizi yapılan çalışmaların örneklem gruplarıdır. Çoğu çalışma öğrenci ve öğretmen adayları üzerinden yapılırken, yapılan çalışmalarda sadece 2 tanesinde örneklem grubu öğretmenlerdir.

Bakırcı ve Kutlu (2018) çalışmalarında öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşme yaparak verileri toplamışlardır.. Veriler toplandıktan sonra betimsel analiz ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımının öğrencilerin derse karşı motivasyon ve ilgilerini arttıracığını, karar verme becerilerini geliştireceğini, çok yönlü düşünme sağlayacağını ve laboratuvar kullanımını arttıracığını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrencinin konuyu somutlaştırarak öğreneceğini ürün tasarlayarak, yaparak yaşayarak öğreneceklerini, araştırma sorgulama ve yaratıcı becerilerin gelişeceğini belirtmişlerdir.

Yıdırım ve Selvi (2017) araştırmada STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, fene yönelik öğrenme becerileri algılarına, fen motivasyonu, STEM tutumuna ve bilginin kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılında Muş ilindeki 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 78 öğrenci katılmış, bunlardan 39'u erkek, 39'u kızdır. İki deney, bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubu 56, kontrol grubu 22 öğrencidir. Birinci deney grubunda STEM etkinlikleri uygulanmış, ikinci deney grubunda STEM ve tam öğrenme etkinlikleri uygulanmış üçüncü grup olan kontrol grubunda ise mevcut programa göre ders işlenmiştir. Araştırmada “akademik başarı testleri”, “fene yönelik motivasyon ölçeği”, “sorgulayıcı öğrenme beceri algı ölçeği” ve “STEM tutum ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma 7. sınıf “iş-güç-enerji” konusundaki etkinliklerle gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel bir araştırma yapılmış araştırmanın verileri SPSS programı ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin araştırmanın bağımlı değişkenleri üzerinde olumlu yönde etkisi gözlenmiştir.

Çorlu (2014) yaptığı çalışmada FeTeMM eğitiminin 21. yüzyıldaki yerine ve önemini vurgulamıştır. FeTeMM eğitiminin çalışma grupları, öğrenme ortamları bütünlük müfredat, öğretmen eğitimi ve yükseköğretim seviyesinde FeTeMM konularına değinmiş ayrıca genç araştırmacıları, Turje'ye, yaptıkları çalışmalarını göndermeye davet etmiştir.

Arslan ve Bektaş (2019) yaptıkları araştırmada nitel araştırma yöntemi ve amaçlı örneklem kullanmıştır. Bir üniversitede 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden 2018-2019 eğitim öğretim yılında STEM ile ilgili bir yaşantısı olmayan sadece duyan öğrenciler arasından seçilmiştir. Bu 9 öğrenci görüşme sonunda farklı isimlerle kodlanmıştır. Öğrencilerden 4'ü kadın 5'i erkektir. Araştırmacılarla yüz yüze yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiş, izin alınarak ses kayıtları alınmıştır. Araştırmanın verileri 3 haftada toplanmıştır. Araştırma sonunda Fen Bilimleri öğretmen adayları Fen Bilimlerini birçok diplinle ilişkilendirildiği, gördükleri dersleri STEM uygulamaları ile bütünleşik olduğu, öğretim programına STEM isimli bir ders konulması gerektiği, mühendislik uygulamaların katkısının büyük olduğu, STEM eğitimi aldığında bu grubun daha başarılı olabileceği gibi sonuçlara ulaşılmıştır.

Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu (2015) bir üniversitede ki eğitim fakültesinde TÜBİTAK destekli gerçekleştirilen etkinlikte 6. sınıf öğrencilerinin uyguladığı “FeTeMM spotu” etkinliği hakkında araştırma yapmışlardır. Öğrencilere kendilerine uygun senaryolar verilmiş, senaryoya uygun mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak televizyonda gösterilecek bir TV spotu hazırlanması istenmiştir. 160 dakika süre verilmiş, internet bağlantılı bilgisayarlarda uygulama yapılmıştır. Öğrenciler ikişerli grup halinde hikâye tahtaları aracılığı ile video hazırlamış, daha sonra fotoğraf makinesi, ses kayıt cihazı, PowTown programı kullanarak spotlarını geliştirmişlerdir. Uygulama sonunda öğrenciler açık uçlu sorulara cevap vermişlerdir. Öğretmenler süreç boyunca öğrencileri izlemiştir. Araştırma sonunda bu etkinliğin teknoloji ve bilgisayar konularındaki etkinlikleri geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015) araştırmada 2013-2014 güz döneminde bir üniversitenin 3. sınıfında okuyan 83 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimi ile mühendislik uygulamaları ile ilgili bir araştırma yapılmıştır. Araştırma fen bilimler laboratuvar dersinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ile ilgili ders işlenirken kontrol grubunda normal müfredata devam edilmiştir. Araştırma yarı deneysel bir araştırmadır. Araştırma sonunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının pozitif yönde etkilendiği görülmektedir.

Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer (2018) araştırmada 2013 fen bilimleri öğretim programı ile 2017'de taslak yayınlanan ve 2018'de uygulamaya konulan yeni fen

bilimleri öğretim programını karşılaştırmış, 2018 programında STEM'e vurgu amacıyla oluşturulduğu düşünülen kazanımları ve süreleri tespit edilmiştir. Çalışmada nitel analiz yöntemi kullanılmış, veri analizi doküman incelemesi yoluyla yapılmıştır. Araştırma sonunda programlar arasında STEM farkındalığı konusunda farklar bulunduğu, sıra, kazanım ve süre konusunda farklar bulunduğu, bazı ünitelerin kaldırıldığı ya da yer değiştirildiği sınıf düzeylerinde kazanım sayılarının 5,7 ve 8. sınıflarda azaldığı, 4. sınıfta değişmediği, 3 ve 6. sınıflarda arttığı gözlemlenmiştir.

Aydeniz (2017) yaptığı çalışmada STEM eğitimini ve getirdiklerini farklı sorular belirleyip bu sorulara yanıt verirken aynı zamanda gelecek için farklı alanlarda gelişmeyi sağlamak adına önerilerde bulunmuştur. TIMMSS, PISA, YGS, LYS sınav performanslarını karşılaştırmış, 21. yüzyıl becerileri ile STEM eğitimini bağdaştırmış ve farklı düşünme tekniklerine değinmiştir.

Deveci (2018) araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören 162 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada amaçsal örneklem kullanılmaktadır. Araştırmada katılımcıların STEM farkındalıkları ve girişimcilik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada girişimcilik ölçeği ve STEM farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının girişimcilik özelliği pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın girişimcilik ölçeği alt başlıklarından en fazla yordadığı değişkenin duygusal zekâ olduğu bulunmuştur.

Sungur Gül ve Marulcu (2014) araştırmada Fen Bilimleri öğretmenleri ve Fen Bilimleri öğretmen adaylarının ders materyali olarak kullanılan Legolara mühendislik tasarım sürecindeki bakış açıları incelenmiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada Erciyes Üniversitesi Eğitim Fakültesinde okuyan 26 Fen Bilimleri öğretmen adayı ve Kayseri ilinde çalışan 22 Fen Bilimleri öğretmeni ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Araştırmada iki grupta da seminer düzenleyip sürecin başında ve sonunda mühendislik tasarım süreci v Legolara ilgili anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının ön test- son test puanları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Güler, Yiğit, Koyunkaya ve Yılmaz (2016) araştırmayan İzmir ilinde görev yapan 50 Fen Bilimleri öğretmeni katılmıştır. Araştırmada STEM odaklı hizmet içi eğitimin



etkisi araştırılmak istenmiştir. Öğretmenlere iki ayrı dönemde 8 gün 25 kişilik gruplar halinde hizmet içi eğitim verilmiştir. Öğretmenler hizmet içi eğitim önce ve hizmet içi eğitim sonrasında açık uçlu sorulara yanıt vermişlerdir. Araştırmada doküman analizi yapılmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında az bilgiye sahip olduğu ve hizmet içi eğitimde pozitif yönde bir değişim gerçekleştiği gözlemlenmiştir.

Felix, Bondstra ve Strosnider (2010) çalışmalarında mühendislik tasarımına vurgu yapılmış, araştırmanın yapılma amacı olarak fen öğretmenlerinin mesleki gelişim ve STEM istihdamı gerekçe gösterilmiştir. Araştırmada mühendislik tasarım süreci planlanırken STEM disiplinlerine ait alt kazanımlar yer verilmiştir. Araştırma sonucunda mühendislik tasarım süreci ve öğretmen alan bilgisinin son test uygulamasında anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Wang (2013) araştırmada öğrencilerin lisede aldıkları STEM dersleri ile lise sonrası seçtikleri eğitimle ilişkisine bakılmıştır. Araştırma verileri öğrencilerin lise sonunda girdikleri sınavdan elde edilmiştir. 2004 yılında sınav sonuçlarına bakılmış, 2006 yılında üniversite kayıtları ve deneyimleri ile ilgili veri toplanmıştır. Çalışmada 2006 yılında 6300 öğrenci incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEM branşı seçmenin, matematik başarısı akademik etkileşim ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Farklı etnik gruplarda en çok beyaz öğrenciler STEM mesleklerinde pozitif etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro (2015) araştırmalarında güney Amerika'da farklı okullarda görev yapan 92 öğretmene düzenli olarak hizmet içi eğitim verilerek STEM'e dayalı proje tabanlı öğrenme uygulamalarını incelemişlerdir. Bunun için 5 öğretmenle vaka çalışması gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları ise öğretmenlerle yapılan görüşmeler ve öğretmenlerin dersde kullandığı ders planlarıdır. Araştırma sonunda yapılan STEM'e dayalı proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin önemli kavramları anlamada etkili olduğu görülmüştür.

Sarı ve Yazıcı (2019) Fen ve Mühendislik Uygulamaları hakkında Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma Ankara ilinde farklı okullarda görev yapan 20 Fen Bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma katılımcıları gönüllülük esasına göre amaçlı örnekleme yöntemi kullanarak belirlenmiştir. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak veriler

toplanmış ve içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilimleri eğitimine olumlu katkılar sağlayacağı yönünde olumlu görüşe sahip olduğu ve mühendislik tasarım süreci konusunda hizmet içi eğitime ihtiyaçlarının olduğu ortaya çıkmıştır.

Knezek, Christensen, Tyler-wood ve Priathiruvadi (2013) ortaokul öğrencilerinin uygulamaları projelerde öğrencilerin STEM bilgisi ve görüşleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya 6 ortaokulun 6, 7, 8 sınıfında öğrenim gören 246 öğrenci katılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin STEM bilgileri ve eğilimleri incelenmiştir. Araştırma sonrasında öğrencilerin STEM içerik bilgileri ve STEM mesleklerine yönelik eğilimleri olumlu yönde belirlenmiştir.

Biçer, Beodeker, Coprano ve Coprano (2015), proje tabanlı eğitimin STEM entegrasyonu ve öğrencilerin STEM eğitime karşı tutumlarını incelemişlerdir. Araştırma 53 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda proje tabanlı STEM eğitiminin öğrencilere pozitif yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Murat (2018) yüksek lisans tezinde Fen Bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ve STEM tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada 5 farklı üniversitede Fen Bilimleri öğretmenliği 4. sınıfta okuyan öğrencilerle çalışılmıştır. Araştırmaya göre 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları alt boyutlara sık sık düzeyde katıldıklarını belirlenmiştir. Cinsiyet değişkeni açısından STEM tutumları, öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutunda anlamlı farklılığa rastlanmadığı ve genel olarak STEM tutumlarının olumlu düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Cho ve Lee (2013) 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcı öğrenme ve STEM etkinliklerin ilişkisini anlamak için STEAM etkinlikleri hazırlanmışlardır. STEAM; STEM eğitimi üzerine sanat eklenmesi olarak tanımlanır. Hazırlanan etkinliklerle öğrenciler yaratıcı tasarımlar yapmaya yönlendirilmeye çalışılmıştır. 8 hafta aynı öğretmenle iki grup şeklinde 45 dakika ders yapılmıştır. Araştırmadan önce ve sonra öğrencilerin problem çözme, yaratıcılık ve öğrenme düzeyleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda ders etkinlikleri ile yaratıcılığın geliştiği gözlenmiştir.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavlak (2016) araştırmada mühendislik tasarım temelli fen eğitimi kapsamında 55 Fen Bilimleri öğretmenin görüşleri incelenmiştir. Bu veriler görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonunda öğretmenlerin genel düşüncelerinin olumlu olduğu bulunmuştur. Öğretmenlerin mühendislik tasarımında

kendilerini yeterli hissetmediği, ortam şartları, müfredatın durumu gibi olumsuzluklardan dolayı uygulamanın zor olduğunu belirtmişlerdir. Mühendislik tasarımı için hizmet içi eğitim tavsiyesinde bulunulmuştur.

Lin ve Williams (2016) araştırmada Tayvan'da Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilgilerinin STEM eğitimi eğilimine yönelimleri üzerinden etkisi araştırılmıştır. Katılımcılara eğilimlerini belirlemek için anket uygulanmış ve betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda iki değişken arasında pozitif bir yönelim olduğu ortaya çıkmıştır.

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmalarda daha çok örneklem grubunun öğretmen adayları ve öğrenciler üzerinde olduğu görülür. Öğretmenler üzerinde uygulanan çalışmaların azınlıkta kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada örneklem grubu ise Fen Bilimleri öğretmenleri olarak seçilmiştir. Ayrıca STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri çalışmaları genelde farklı yürütülürken bu çalışmada öğretmenlerin STEM tutumları ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları beraber incelenmiştir.



## 3. YÖNTEM

### 3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada, Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ve STEM tutumlarını araştırmak için nicel yöntemlere, STEM ve 21. yüzyıl becerileri hakkındaki görüşleri öğrenmek için nitel yöntemlere başvurulmuştur. Araştırmada, nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Creswell (2003) nitel ve nicel veri analizi kullanılarak karma yöntemin verilerin analizinde köprü görevi gördüğünü savunmuştur. Karma yöntem tek bir soruya cevap bulmak için araştırmadaki nicel ve nitel verileri bir araya getirir (Creswell ve Plana Clark, 2017; McMillian ve Schumacher, 2001). Bu araştırmada sıralı açıklayıcı karma desen kullanılmıştır. Creswell (2003)'e göre sıralı açıklayıcı karma yöntemde nicel veriler daha baskındır. Analiz edildikten sonra nitel veriler toplanır, verilerin analizi birbiri ile ilişkilidir.

### 3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Kırıkkale ilinde bulunan Fen Bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örneklem tercih edilerek araştırmacının görev yaptığı ilde çalışan öğretmenler çalışma grubu olarak alınmıştır. Araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmak için kolay örneklem grubunun seçilmesi önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

25 kadın, 25 erkek öğretmenle çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan Fen Bilimleri öğretmenleri cinsiyet dağılımları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmaya Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kadın	25	50
Erkek	25	50
Toplam	50	100

Araştırmanın çalışma grubu Kırıkkale ilinde çalışan, gönüllü olarak araştırmaya katılan 50 Fen Bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grubunun %50'si

kadın ve %50'si erkektir. Çalışmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin görev yılına göre dağılımı Tablo 3'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Meslek Kıdemleri

Görev Yılı	F	%
1-5 Yıl	10	20
6-10 Yıl	13	26
11-15 Yıl	14	28
16 ve üzeri	13	26

Çizelge 3.2' ye göre 10 (%20) öğretmenin görev yılı 1-5 yıl, 13 (%26) öğretmenin görev yılı 6- 10 yıl, 14 (%28) öğretmenin görev yılı 11-15 yıl, 13 (%26) öğretmenin görev yılı 16 ve üzeridir.

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM üzerine bir eğitim alıp almadığına dair bilgiler Çizelge 3.3' de verilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Durumu

Eğitim	F	%
Hizmet içi eğitim	14	%28
Sertifika	4	%8
Lisans eğitimi	7	%14
Almadım	25	%50

Çizelge 4.4'e göre STEM ile ilgili 14 (%28) öğretmenin hizmet içi eğitim aldığı, 4(%8) öğretmenin sertifika aldığı, 7 (%14) öğretmenin lisans eğitimi gördüğü ve 25 (%50) öğretmenin bu konuda eğitim almadığı görülmektedir.

**Çizelge 3.4.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Alma İstekleri

STEM alanında eğitim almak ister misiniz?	F	%
Evet	46	%92
Hayır	4	%8

Çizelge 3.4'e göre 46 (%92) Fen Bilimleri öğretmeni STEM alanında eğitim almak isterken, 4 (%8) Fen Bilimleri öğretmeni istememektedir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ve STEM tutumlarını incelemek için bazı veri toplama araçlarına ihtiyaç duyulmuştur. Ölçekler hakkında literatür taraması yapılmıştır. Literatür taraması sonucunda öğretmenlerin STEM tutumlarını belirlemek için İnam (2020) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” nin ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algılarını ölçmek için ise Anagün, Atalay, Kılıç, ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen “21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” kullanılmasına karar verilmiştir. Ölçek sahiplerinden gerekli izinler mail yoluyla alınmıştır.

Araştırmanın nitel verilerle desteklenmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme formu ölçekler uygulanırken uygulanmış bu sayede demografik bilgilerde toplanmıştır.

#### 3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

##### STEM Tutum Ölçeği

İnam (2020) tarafından geliştirilen “STEM Tutum Ölçeği” ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Ölçek araştırmacı tarafından “STEM etkinlikleri” ve “dersin planlaması” olarak iki alt boyuta ayrılmış ve 24 maddeden oluşmaktadır. 4 maddenin 19 maddesinde olumlu ifade 5 maddesinde olumsuz ifade kullanılmıştır. Ölçek beşli likert tipli bir ölçektir. Kesinlikle katılmıyorum(1), Katılmıyorum(2), Kararsızım(3), Katılıyorum(4), Tamamen Katılıyorum(5) olarak kodlanmıştır.

Ölçeğin güvenilirlik analizinde tümüne ilişkin Cronbach Alpha katsayısı .916 STEM etkinlikleri alt boyutu için .953 ve dersin planlanması alt boyutu için .832 olarak hesaplanmıştır. Yine yapılan analizlere göre birinci faktörün toplam varyansa sağladığı katkı %41.193, ikinci faktörün toplam varyansa sağladığı katkı %15.790 dır. İki faktörün toplam açıklayıcı toplam varyansı %56.983 olarak belirlenmiştir (İnam, 2020). Bu çalışmada ise bulunan Cronbach alpha değerleri Çizelge 3.5’de verilmiştir.

**Çizelge 3.5.** 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Cronbach Alpha Değerleri

<b>Boyutlar</b>	<b>N</b>	<b>Cronbach's Alpha</b>
STEM Etkinlikleri	19	,972
Dersin Planlanması	5	,916
STEM Tutum Ölçeği	24	,944
(Tamamı)		

### **21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği**

Araştırmada 21. yüzyıl becerileri algılarını belirlemeye yönelik verileri toplamak amacıyla Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen “21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri”, bilgi medya ve teknoloji becerileri olmak üzere 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçekte toplam 42 madde vardır. Bu maddelerden 16 tanesi “öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutunda, 17 tanesi “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutuna 8 tanesi “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutuna aittir. Beşli likert tipli bir ölçektir. Hiçbir zaman(1), Nadiren(2), Bazen(3), Sık Sık(4), Her zaman(5) olarak seçeneleştirilmiştir.

Üç boyut altında toplanan maddelerde ölçeğin açıklandığı varyans toplamı %51.301 olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda ölçeğin güvenilirlik katsayısı Cronbach alpha=.889 olarak belirlenmiştir. Ölçeğin alt boyutları arasındaki korelasyonun .28 ile .50 arasında değiştiği ve .01 düzeyinde anlamlı farklılığa sahip olduğu görülmüştür. Cronbach alpha iç tutarlılık “öğrenme ve yenilenme becerileri” için .845, “yaşam ve kariyer becerileri” için .826 ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” için .810 olarak hesaplanmıştır (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016). Bu çalışmada ise Cronbach alpha değerleri Çizelge 3.6’da verilmiştir.

**Çizelge 3.6.** 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği Cronbach Alpha Değerleri

<b>Boyutlar</b>	<b>N</b>	<b>Cronbach's Alpha</b>
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	16	,929
Yaşam ve Kariyer Becerileri	18	,881
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	8	,875
21. Yüzyıl Becerileri Öz Algısı Ölçeği	42	,944
(Tamamı)		



### 3.3.1. Nitel Veri Toplama Araçları

#### Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmada kullanılan STEM tutum ve 21. yüzyıl öz yeterlilik algısı ölçeğinin dışında daha ayrıntılı bilgi sahibi olmak adına Fen Bilimleri öğretmenleri ile yüz yüze görüşme yapılmıştır. Görüşmeyi yazılı kayıta almak için görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formları, bir konuyla ilgili derinlemesine soru cevap yapılarak, cevabın açık ve net olmasını sağlar (Büyüköztürk vd, 2014; Çepni, 2014). En çok kullanılan veri toplama yöntemlerinde biri görüşme formudur. Görüşme formları yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak ayrılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu görüşme sırasında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu form ile araştırmada katılımcıların ilgi, tutum, kaygı, niyet, düşünce tepki gibi dışarıya yansımayan özellikler ortaya çıkar, araştırmacı bunları inceleyerek açıklamaya çalışır (Kaya, 2018; Çepni, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2016; Büyüköztürk vd, 2014). Görüşme formu ile nicel ve nitel veriler desteklenmek istenmiştir.

STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerilerine ait literatür taraması yapılmış. Araştırmacı tarafından görüşme formu soruları hazırlanmış, dil anlaşılabilirliğine dikkat edilmiş, uzman bir öğretim üyesi görüşleri alınarak görüşme sorularına son şekli verilmiştir. Sorular katılımcıların STEM ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları hakkındaki düşüncelerini rahatça ortaya koymalarını sağlayacak, örneklendirme yapmaya yönlendirilecek şekilde tasarlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun son hali 6 sorudan oluşmaktadır. Bu sorulardan 3 tanesi 21. yüzyıl becerilerini, 3 tanesi STEM eğitimi konusunda katılımcıların fikrini almak için sorulmuştur. Soruların içeriğini incelediğimizde her bir soru içerisinde birden fazla soru barındırmaktadır. Neden, niçin, açıklayınız gibi yönergelerle duygu ve düşünceleri içtenlikle ve ayrıntılı bir şekilde açıklamaya sevk etmektedir. Hazırlanan bu sorularda amaç Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri ile ilgili kendine ne kadar yeterli hissettiğini ayrıntılı anlamaktır.

### 3.4. Verilerin analizi

#### 3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel veriler SPSS 24 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veriler elde edildikten sonra SPSS 24 paket programına yüklenerek işlenmiştir. “21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algıları” ve “STEM Tutum” ölçeğinden elde edilen veriler ölçeklerin maddeleri dikkate alınarak alt boyutlara ayrılarak incelenmiştir.

Nicel verilerin analizinde uygun istatistiğe karar vermek için verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmiştir. Çalışma grubu sayısı 50’nin üstünde olması durumunda Kolmogorov Simirnov testi, 50 ve altı olması durumunda ise Shapiro Wilks testinin daha belirleyici olacağı vurgulanmaktadır (Büyüköztürk, 2002). Araştırmada çalışma grubu 50 kişi olduğu için verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek için Shapiro Wilks testi kullanılmıştır. Shapiro Wilks testi her iki ölçek için uygulanmıştır. %95 güvenle veriler de “21.Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği” ve alt boyutları ile , “STEM Tutum ölçeği” ve alt boyutları için ayrı analiz edilmiştir.

**Çizelge 3.7.** STEM Tutum Ölçeği ve Alt Boyutları için Shapiro-Wilk Sonuçları

Boyutlar	N	$\bar{x}$	SS	Shapiro-Wilk(p)
STEM etkinlikleri	50	4,2526	,55903	,001
Dersin Planlanması	50	3,2520	,74703	,184
STEM Tutum Ölçeği	50	4,0442	,47934	,397

**Çizelge 3.8.** 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ve Alt Boyutları için Shapiro-Wilk Sonuçları

Boyutlar	N	$\bar{x}$	SS	Shapiro-Wilk(p)
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	50	4,1200	,51614	,256
Yaşam ve Kariyer Becerileri	50	4,1800	,42333	,096
Bilgi, Medya ve Teknoloji becerileri	50	4,1375	,56087	,090
21. yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği	50	4,1490	,40881	,574

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ve STEM’e yönelik tutumlarını yorumlamak için aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. En doğru sonuca ulaşmak amacıyla yapılan araştırmalarda parametrik ve nonparametrik testlerden duruma göre uygun olan tercih edilmelidir (Çağlayan,

2012). Yapılan homojenlik testi sonucunda dağılım parametrik ve nonparametrik olma durumuna ve değişken durumuna göre uygun olan t-Testi, Mann Whitney U testi (MWU), Kruskal Wallis-H testi (KWH) uygulanmıştır. Ayrıca çalışmalarda gruplara ait farklılaşmanın büyüklüğünü gösteren ölçütlerden biri etki büyüklüğüdür (Kılıç, 2014). t- Testi sonucunda gruplar arası farklılaşma görüldüğü durumlarda etki değerini belirlemek için cohen' d hesaplaması yapılmıştır.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için Spearman Sıra Farkları Korelasyon Katsayısı (rho) analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Kolerasyon katsayısının -1 ve +1'e yakınlık durumu aradaki ilişkiyi güçlendirmektedir (Can, 2014). Kolerasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında ise "yüksek"; 0.70-0.30 arasında ise "orta"; 0.30-0.00 arasında ise "düşük" düzeyde pozitif yönde ilişki olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2010). Araştırmada anlamlılık düzeyi için  $p=0.05$  kabul edilmiştir.

#### **3.4.2. Nitel Verilerin Analizi**

Araştırmanın nitel boyutunda katılımcılarla yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiş, elde edilen veriler farklı boyutlarda detaylı incelenerek içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Betimsel analiz sürecinde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizi sayesinde daha derin bir anlamlandırma sürecine dahil olur ve betimsel analiz sonucunda keşfedilmeyen daha ince ayrıntılar olan temalar ve kavramlar bu yolla keşfedilir. Bu nedenle önce verilerin toplanıp kavramsallaştırılması, daha sonra mantıklı bir düzenleme ile temaların keşfedilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmacı tarafından, görüşme formundaki öğretmenlerin görüşleri okunarak bir kod listesi hazırlanmış, birbiri ile ilişkili bu kodlar bir araya getirilerek tema oluşturulmuş, tematik kodlama yapılmıştır. Her anket bu kod listesinden faydalanılarak tek tek analiz yapılarak frekans değerleri belirlenmiştir. Kodların güvenilirliğini sağlamak amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulan kodlar uzman öğretim üyesi görüşü alınarak, görüşme formunun güvenilirliği Miles ve Huberman (1994) formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Güvenilirlik %91 bulunmuştur. Araştırma için bu güvenilirlik katsayısının 70 in üzerinde olması güvenilir olarak kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Görüşme sonucunda veriler kontrol edildikten sonra her bir öğretmene ait form Ö1, Ö2, Ö3,, şeklinde numaralandırılmıştır. Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşüne dayalı oluşturulan kod ve temalar için tablolar oluşturulmuş ve öğretmenlerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır.



## 4. BULGULAR VE YORUM

### 4.1. Nicel Veri Uygulamalarına Ait Bulgular

#### 4.1.1. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Öz Yeterlilik Algılarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın “Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ne düzeydedir?” alt problemine ilişkin bulgular, üç alt boyutta incelenmiştir. Bunlar; “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarıdır. Öğretmenlerin 21. Yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ölçeği alt boyutlarına ilişkin olarak, aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine dayalı olarak tablolastırılmıştır.

Fen Bilimleri Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.1:** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin “öğrenme ve yenilenme” Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	N	$\bar{x}$	SS
1	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm.	50	4,16	,681
2	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme) kullanırım.	50	4,06	,818
3	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim.	50	4,28	,671
4	Bütün- parça arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.	50	4,04	,727
5	Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.	50	4,12	,718
6	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm.	50	4,10	,707
7	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım.	50	4,12	,746
8	Problemi çözerken farklı bakış açılarını belirlemek için sorular sorarım.	50	4,02	,845
9	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.	50	4,10	,863
10	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım.	50	4,08	,634
11	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım	50	4,26	,599
12	Problemlerin çözümünde bütün-parça arasındaki ilişkileri analiz ederim.	50	4,08	,778
13	Farklı bakış açılarını değerlendiririm.	50	4,24	,656
14	Bilgi ve argümanlar arasında ilişkiler kurarak sentezlerim.	50	4,10	,707
15	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşırim.	50	4,14	,756
16	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşırim.	50	4,02	,891

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik ölçeğinin “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutu maddeleri incelendiğinde “Bir problemi çözmek için farklı çözüm yolları denerim.” maddesine katılım düzeyinin en yüksek olduğu ( $\bar{x}=4,28$ ) “Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşırım” maddesine ise katılım düzeyinin en düşük olduğu ( $\bar{x}=4,02$ ) görülmüştür.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “yaşam ve kariyer becerileri” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Çizelge 4.2’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.2:** Fen Bilimleri öğretmenlerinin “yaşam ve kariyer becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	N	$\bar{x}$	SS
1	Zamanı etkili kullanırım.	50	4,06	,739
2	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum.	50	4,06	,766
3	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim.	50	4,32	,652
4	Etkili iletişim becerilerine sahibim.	50	3,96	,754
5	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim.	50	4,14	,782
6	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım.	50	4,28	,757
7	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim.	50	4,38	,779
8	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veririm.	50	4,30	,707
9	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.	50	4,16	,865
10	Yaşamımdaki farklı rollere ( arkadaş, vatandaş, ekonomik, güç, aile üyesi ) uyum sağlarım.	50	4,14	,880
11	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.	50	2,82	,873
12	Eleştirilere açığım.	50	3,84	,791
13	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açıları önemserim.	50	4,38	,602
14	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.	50	4,44	,643
15	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerinden yararlanırım.	50	4,20	,670
16	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.	50	4,52	,706
17	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.	50	4,68	,551
18	Farklı kültürlere saygı duyarım.	50	4,56	,611

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeğinin “yaşam ve kariyer becerileri” boyutu maddeleri incelendiğinde “Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.” maddesine katılım düzeyinin en yüksek olduğu ( $\bar{x}=4,68$ ) “Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.” maddesine ise katılım düzeyinin en düşük olduğu görülmüştür.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.3:** Fen Bilimleri öğretmenlerinin “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	N	$\bar{x}$	SS
1	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.	50	4,12	,718
2	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	50	4,12	,718
3	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	50	4,22	,678
4	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.	50	4,26	,750
5	Farklı medya araçlarını kullanırım.	50	4,08	,829
6	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	50	4,26	,694
7	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	50	4,10	,788
8	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	50	3,94	,934

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik ölçeğinin “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutu maddeleri incelendiğinde “Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.” ve “Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.” maddelerine katılım düzeyinin en yüksek olduğu ( $\bar{x}=4,26$ ), “Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.” maddesine ise katılım düzeyinin en düşük olduğu ( $\bar{x}=3,94$ ) görülmüştür.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ölçeği ve alt boyutları “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin genel betimsel bulgular Çizelge 4.4’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.4:** Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Öz Yeterlilik Algıları ve Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Boyutlar	N	$\bar{x}$	SS
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	50	4,12	,516
Yaşam ve Kariyer Becerileri	50	4,18	,423
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri”	50	4,13	,560
21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği (tamamı)	50	4,14	,408

Araştırmanın bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutunda yer alan on altı önermeye de “her zaman” düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama puanı (  $X=4,12$  ) değerine sahiptir. Bu değer dikkate alındığında öğretmenlerin 21.

yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutundaki “her zaman” düzeyinde olduğu görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre, Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algılarının “yaşam ve kariyer becerileri” boyutunda yer alan on sekiz önermeden on beşine “her zaman ” ikisine “sık sık” birine “bazen ” düzeyinde cevap vermişlerdir. 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutuna ilişkin olarak genel aritmetik ortalama puanı ise  $\bar{x}=4.18$  olarak belirlenmiştir. Bu ortalama dikkate alındığında Fen Bilimleri öğretmenlerinin genel olarak “her zaman” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre, Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “bilgi, medya ve teknoloji” boyutunda yer alan 8 önermeden 7 tanesine “her zaman ” ve birine “ sık sık” düzeyinde cevap vermişlerdir. 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “bilgi, medya ve teknoloji” boyutuna ilişkin olarak genel aritmetik ortalama puanı ise  $\bar{x}=4.13$  olarak belirlenmiştir. Bu ortalama dikkate alındığında Fen Bilimleri öğretmenlerinin genel olarak “her zaman” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ölçeğinin geneline göre aritmetik ortamları puanı ise  $\bar{x}=4.14$  olarak belirlenmiştir. Bu ortalamalar dikkate alındığında Fen Bilimleri öğretmenlerinin genel olarak “her zaman” düzeyinde görüş bildirdikleri görülmektedir.

### **Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilimleri Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular**

21. yüzyıl becerileri ve alt boyutlarının normal dağılım gösterip göstermediğine dair Shapiro Wilk testi yapıldı.  $p>,05$  olduğu için (Ek6) Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin parametrik test olan t-Testi tercih edilmiş ve yapılan t-Testi sonuçları Çizelge 4.5’de sunulmuştur.



**Çizelge 4.5:** Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Kadın	25	4,18	,549	48	,819	,417
	Erkek	25	4,06	,484			
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Kadın	25	4,23	,434	48	,851	,399
	Erkek	25	4,12	,413			
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Kadın	25	4,14	,562	48	,094	,926
	Erkek	25	4,13	,571			
21. yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği(tamamı)	Kadın	25	4,19	,421	48	,796	,430
	Erkek	25	4,10	,398			

Çizelge 4.5’de yer alan 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği ve ölçeğin alt boyutlarının cinsiyet ile anlamlılığının test edilmesi amacıyla yapılan Bağımsız Gruplar t- Testi sonucuna göre, cinsiyet değişkeni açısından; “öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutu için ( $t=,819$ ), “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutu için( $t=,851$ ), “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutu için, ( $t=,094$ ) anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $p >,05$ ). Ayrıca ölçeğin tamamı içinde öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı düzeyleri ( $t=,796$ ) cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmamaktadır ( $p>,05$ ).

“öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutu için; kadın ( $\bar{x}=4,18$ ) ve erkek ( $\bar{x}=4,06$ ) Fen Bilimleri öğretmenleri, “yaşam ve kariyer becerileri” için; kadın ( $\bar{x}=4,23$ ) ve erkek ( $\bar{x}=4,12$ ) Fen Bilimleri öğretmenleri, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” için; kadın, ( $\bar{x}=4,14$ ) ve erkek ( $\bar{x}=4,13$ ) Fen Bilimleri öğretmenleri ve 21. yüzyıl becerileri için; kadın ( $\bar{x}=4,19$ ) ve erkek ( $\bar{x}=4,10$ ) Fen Bilimleri öğretmenleri, “her zaman” düzeyinde görüş bildirmişlerdir.

### **Meslek Kıdemlerine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular**

Katılımcı öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutlarına ilişkin öz yeterlilik algılarının meslek kıdemi değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığı belirlemek üzere, örneklem boyutu  $n<15$  olduğu için Kruskal Wallis-H Testi tercih edilmiştir (Bursal, 2017). Kruskal Wallis-H Testi sonuçları çizelge 4.6’da verilmiştir.

**Çizelge 4.6:** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Meslek Kıdemi Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Kruskal Wallis-H Testi sonuçları

Boyutlar	Kıdem	N	$\bar{x}$	SS	SO	Sd	$X^2$	p
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	1-5 yıl	10	3,89	,464	19,65			
	6-10 yıl	13	4,20	,404	27,73			
	11-15 yıl	14	4,25	,449	29,32	3	3,107	,375
	16 ve üzeri	13	4,05	,682	23,65			
Yaşam ve Kariyer Becerileri	1-5 yıl	10	4,01	,441	19,05			
	6-10 yıl	13	4,18	,324	24,81	3	3,544	,315
	11-15 yıl	14	4,31	,303	30,32			
	16 ve üzeri	13	4,15	,578	25,96			
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	1-5 yıl	10	4,35	,634	31,00			
	6-10 yıl	13	4,22	,606	28,08	3	4,050	,256
	11-15 yıl	14	4,14	,424	24,68			
	16 ve üzeri	13	3,88	,553	19,58			
21. yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği(Tamamı)	1-5 yıl	10	4,03	,367	21,25			
	6-10 yıl	13	4,19	,317	26,85	3	2,191	,534
	11-15 yıl	14	4,26	,316	29,29			
	16 ve üzeri	13	4,06	,579	23,35			

Kruskal Wallis-H Testi sonucuna göre, kıdem değişkeni açısından; “öğrenme ve yenilenme becerileri”(X<sup>2</sup>=3,104), “yaşam ve kariyer becerileri”(X<sup>2</sup>=3,544), “bilgi, medya ve teknoloji becerileri”(X<sup>2</sup>=4,050) alt boyutunda ve ölçeğin genelinde (X<sup>2</sup>=2,191) anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır (p>0,05).

Grupların ortalamaları incelendiğinde “öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutunda Fen Bilimleri öğretmenlerinin 1-5 yıl kıdemde sık sık diğer kıdem yılları arasında her zaman düzeyinde görüş bildirdiği görülmektedir. “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutu incelendiğinde öğretmenlerin, tüm kıdem aralıklarında her zaman düzeyinde görüş bildirdiği görülmektedir. “bilgi, medya ve teknoloji” alt boyutunda 16 ve üzeri kıdeme sahip öğretmenlerin sık sık düzeyinde diğer kıdemlerde her zaman düzeyinde görüş bildirdiği görülmektedir. 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algı ölçeğinin bütününde ise Fen Bilimleri öğretmenlerinin tüm kıdem aralıklarında her zaman düzeyinde cevap verdiği görülmektedir.

#### 4.1.2. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Araştırmada, “Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik tutumları nasıldır?” şeklindeki alt probleme ilişkin bulgular iki alt boyutta incelenmiştir. Bunlar; “Dersin planlanması” ve “STEM etkinlikleri” alt boyutlarıdır. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik tutumları bu alt boyutlarına ilişkin, aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine dayalı olarak incelenmiştir.

**Çizelge 4.7:** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin “STEM etkinlikleri” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	N	$\bar{x}$	SS
1	STEM etkinliklerinin bireyleri öğrenmek için cesaretlendirdiğine inanırım.	50	4,30	,677
2	STEM etkinlikleri, öğrencilerin akademik olarak çok yönlü gelişimlerine katkı sağlar.	50	4,38	,635
3	STEM etkinlikleri öğrencilerin bilime olumlu bakmalarını sağlar.	50	4,30	,677
4	STEM etkinlikleri öğrenme sürecinin kalitesini artırır.	50	4,20	,755
5	STEM etkinlikleri kendine güvenen bireyler yetiştirir.	50	4,26	,694
7	STEM etkinlikleri, işbirlikli öğrenme sürecine katkı sağlaması beni mutlu eder.	50	4,16	,584
8	STEM etkinliklerinin uygulandığı öğrenme ortamları eğlencelidir.	50	4,26	,694
9	STEM etkinlikleri teknolojik okuryazarlığın artmasına imkân sağlar.	50	4,26	,664
11	STEM etkinlikleri ile öğrenciler öğrenme sürecine aktif katılım sağlar.	50	4,24	,624
12	STEM etkinlikleri, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.	50	4,26	,664
13	STEM etkinlikleri ile kalıcı öğrenme gerçekleşir.	50	4,28	,671
14	STEM etkinlikleri soyut kavramların somutlaştırılmasına olanak sağlar.	50	4,30	,677
16	STEM etkinlikleri ile bireyler bilgiyi edinme yollarını öğrenirler.	50	4,12	,593
17	STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesinden hoşlanırım.	50	4,16	,680
18	STEM etkinlikleri derslerde öğrencilerin aktif katılımını gerektirir.	50	4,32	,712
19	STEM etkinlikleri ile ürün tasarlamak heyecan vericidir.	50	4,30	,788
21	STEM etkinlikleri disiplinler arası işbirliğini esas alır.	50	4,18	,690
22	Teknolojik ürünler geliştirme süreci Fen eğitimini olumlu etkiler.	50	4,30	,735
23	STEM etkinlikleri, önceki öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında ilişki kurar.	50	4,22	,763

STEM Tutum ölçeğinin “STEM Etkinlikleri” alt boyutu maddeleri incelendiğinde “STEM etkinlikleri, öğrencilerin akademik olarak çok yönlü gelişimlerine katkı sağlar.” maddesine katılım düzeyinin en yüksek olduğu ( $\bar{x}=4,38$ ), “STEM etkinlikleri ile bireyler bilgiyi edinme yollarını öğrenirler.” maddesine ise katılım düzeyinin en düşük ( $\bar{x}=4,12$ ) olduğu görülmüştür.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM Tutumları “Dersin Planlanması” alt boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Çizelge 4.8’de sunulmuştur.

**Çizelge 4.8:** Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin , “Dersin Planlanması” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	N	$\bar{x}$	SS
6	Müfredattaki konuları STEM’e uygun planlamakta zorlanırım.	50	3,30	,814
10	STEM etkinliklerine uygun ders planı yapmaktan zorlanırım	50	3,20	,857
15	STEM ile ders dışı etkinlikleri planlamaktan zorluk yaşarım.	50	3,28	,926
20	Ucuz / basit malzemelerle STEM’e uygun ders planlamaktan zorlanırım.	50	3,30	,814
24	STEM etkinliklerine uygun ders planlamalarında zaman problemi yaşarım.	50	3,18	,896

STEM Tutum ölçeğinin “STEM Etkinlikleri” alt boyutu maddeleri incelendiğinde “.Müfredattaki konuları STEM’e uygun planlamaktan zorlanırım.” Ve “Ucuz / basit malzemelerle STEM’e uygun ders planlamaktan zorlanırım.” maddesine katılım düzeyinin en yüksek olduğu ( $\bar{x}=3,30$ ), “STEM etkinliklerine uygun ders planlamalarında zaman problemi yaşarım.” maddesine ise katılım düzeyinin en düşük olduğu görülmüştür.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM Tutum ölçeği ve alt boyutları “Dersin Planlanması”, “STEM etkinlikleri” alt boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin genel betimsel bulgular Çizelge 4.9’da sunulmuştur.

**Çizelge 4.9.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Yeterlilik ve Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Boyutlar	N	$\bar{x}$	SS
STEM Etkinlikleri	50	4,25	,559
Dersin Planlanması	50	3,25	,747
STEM Tutum Ölçeği (tamamı)	50	4,04	,479

Araştırmanın bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumları “STEM etkinlikleri” boyutunda yer alan on dokuz önermeye de “Tamamen Katılıyorum” düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama puan ( $\bar{x}= 4,25$ ) ortaya çıkmıştır. Bu değer dikkate alındığında Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının “STEM etkinlikleri” alt boyutundaki önermelere “Tamamen katılıyorum” düzeyinde olduğu görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumları “Dersin planlanması” boyutunda yer alan beş önermeden tamamına “Katılıyorum” düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel ortalama ( $\bar{x}=3,25$ ) şeklinde ortaya çıkmıştır, bu değer Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının “dersin planlanması” alt boyutundaki önermelere “katılıyorum” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Araştırma bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumları ölçeğin geneline göre aritmetik ortalama puanı ise  $\bar{x}=4.04$  olarak belirlenmiştir. Bu ortalama dikkate alındığında Fen Bilimleri öğretmenlerinin genel olarak “tamamen katılıyorum” düzeyinde görüş bildirdikleri görülmektedir.

### **Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular**

STEM’e yönelik tutumların cinsiyete bağlı Shapiro Wilks  $p>,05$  den büyük olduğu durumlarda t- Testi,  $p<,05$  olduğu durumlarda için Mann Whitney- U Testi tercih edilmiştir (Ek6).

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM’e yönelik tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin yapılan t- testi sonuçları Çizelge 4.10’da sunulmuştur.

#### **Çizelge 4.10. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları**

Boyutlar	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p	d
STEM Tutum Ölçeği (tamamı)	Kadın	25	4,17	,476	48	2,042	,047	,057
	Erkek	25	3,91	,451				

Çizelge 4.10’da verilen cinsiyete göre bağımsız gruplar gruplar t-Testi sonuçları incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarında, kadın ve erkek öğretmenler arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür ( $p<,05$ ). STEM tutum ölçeğinde gözlenen bu farklılığın belirlenmesi amacıyla yapılan cohen’s d

hesaplamasında iki grup arasında ki etki değerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kadın öğretmenlerin ortalama puanları ( $\bar{x}=4,17$ ) erkek öğretmenlerin ortalama puanlarından ( $\bar{x}=3,91$ ) yüksektir. Bu durumda iki grup arasındaki farklılığın kadınlar lehine orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik tutumlarının alt boyutları olan "STEM etkinlikleri" ve "dersin planlanması" cinsiyet değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin yapılan MWU Testi sonuçları Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

**Çizelge 4.11.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı MWU Testi Sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	SO	ST	U	p
STEM Etkinlikleri	Kadın	25	4,37	,493	28,26	706,50	243,500	,177
	Erkek	25	4,13	,604	22,74	568,50		
Dersin Planlanması	Kadın	25	3,44	,656	28,28	707,00	243,000	,173
	Erkek	25	3,05	,792	22,72	568,00		

Çizelge 4.11'de yer alan cinsiyet değişkenine göre Mann Whitney- U Testi sonucunda Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının "STEM etkinlikleri" alt boyutu ile ilgili görüşleri arasında cinsiyet değişkenine göre kadın ve erkek öğretmenler arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $U=243,500$ ;  $p>.05$ ). Kadın ve erkek öğretmenlerin ( $\bar{x}=4.37$ ) ve ( $\bar{x}=4.13$ ) ortalama puanlarıyla "her zaman" düzeyinde görüş bildirdikleri görülmüştür.

Çizelge 4.11'de yer alan cinsiyet değişkenine göre Mann Whitney- U Testi sonuçları incelendiğinde, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının "dersin planlanması" alt boyutu için kadın ve erkek öğretmenler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $U=243,000$ ;  $p >.05$ ). Kadın ve erkek öğretmenlerin ( $\bar{x}=3.44$ ) ve ( $\bar{x}=3.05$ ) ortalama puanlarıyla "sık sık" düzeyinde görüş bildirdikleri görülmüştür.

### **Meslek Kıdemine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular**

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutum ölçeği, "dersin planlanması" ve "STEM etkinlikleri" alt boyutlarının meslek kıdemi değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek üzere, örneklem boyutu  $n<15$  olduğu için Kruskal Wallis-H Testi tercih edilmiştir (Bursal, 2017). Kruskal Wallis-H Testi sonuçları Çizelge 4.12'de verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Tutumlarının Meslek Kıdemi Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Kruskal Wallis-H Testi sonuçları

Boyutlar	Kıdem	N	$\bar{x}$	SS	SO	Sd	$X^2$	p
Dersin Planlanması	1-5 yıl	10	3,36	,514	27,60			
	6-10 yıl	13	3,44	,664	28,08			
	11-15 yıl	14	3,30	,553	26,68	3	2,584	,460
	16 ve üzeri	13	2,92	1,066	20,04			
STEM Etkinlikleri	1-5 yıl	10	4,45	,430	29,70			
	6-10 yıl	13	4,09	,715	23,31	3	2,177	,537
	11-15 yıl	14	4,37	,410	27,68			
	16 ve üzeri	13	4,12	,586	22,12			
STEM Tutum Ölçeği	1-5 yıl	10	4,22	,370	30,80			
	6-10 yıl	13	3,95	,570	23,46	3	5,368	,147
	11-15 yıl	14	4,15	,290	29,68			
	16 ve üzeri	13	3,87	,579	18,96			

Fen Bilimleri öğretmenlerinin; STEM tutum ölçeği, “dersin planlanması”, “STEM etkinlikleri” alt boyutlarının ve STEM tutumunda kıdem ile anlamlılığının test edilmesi amacıyla yapılan Kruskal Wallis-H Testi sonucuna göre, kıdem değişkeni açısından; “dersin planlanması”(X<sup>2</sup>=2,584), “STEM etkinlikleri”(X<sup>2</sup>=2,177) alt boyutunda ve STEM tutumunda (X<sup>2</sup>=5,368) anlamlı bir farklılık göstermediği anlaşılmaktadır (p>0,05).

Grupların ortalamaları incelendiğinde “dersin planlanması” alt boyutunda Fen Bilimleri öğretmenlerinin 16 ve üzeri yıl kıdemde “nadiren” diğer kıdem yılları arasında “sık sık” düzeyinde görüş bildirdiği görülmektedir. “STEM etkinlikleri” alt boyutunda tüm kıdem yıllarında “her zaman” düzeyinde görüş bildirdiği görülmektedir. STEM tutum ölçeğine bakıldığında ise Fen Bilimleri öğretmenlerinin 1-5 yıl ve 11-15 yıl kıdem aralıklarında “her zaman”, 6-10 yıl ve 16 ve üzeri kıdem yıllarında da “sık sık” düzeyinde cevap verdiği görülmektedir.

### 4.1.3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algıları İle STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

**Çizelge 4.13.** 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ölçeği ve alt boyutları ile STEM tutum eğitimi ve alt boyutları arasındaki ilişki Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Boyutlar	N	$\bar{x}$	SS	1	2	3	4	5	6	7
1. Öğrenme Yenilenme Becerileri	50	4,12	,516	1	,683**	,394**	,877**	,281*	–	,327*
2. Yaşam ve Kariyer Becerileri	50	4,18	,423	,683**	1	,417**	,891**	,366**	–	,421**
3. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	50	4,13	,560	,394**	,417**	1	,636**	,441**	–	,433**
4. 21. Yüzyıl Becerileri Öz yeterlilik Algısı Ölçeği	50	4,14	,408	,877**	,891**	,636**	1	,428**	–	,465**
5. STEM Etkinlikleri	50	4,25	,559	,281*	,366**	,441**	,428**	1	–	,923**
6. Dersin Planlanması	50	3,25	,747	–	–	–	–	–	1	,333*
7. STEM Tutum Ölçeği	50	4,04	,479	,327*	,421**	,433**	,465**	,923**	,333*	1

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

Yapılan Spearman Korelasyon analizine göre 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeğinin alt boyutu olan “öğrenme ve yenilenme becerileri” ile, “yaşam ve kariyer becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,683$ ) orta düzeyde, bilgi medya ve teknoloji becerileri arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,394$ ) zayıf düzeyde ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,877$ ) çok yüksek düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki oluşu bulunmuştur ( $p < ,01$ ). Ayrıca STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan STEM etkinlikleri arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,281$ ) zayıf düzeyde ve STEM tutum ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,327$ ) zayıf düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki oluşu bulunmuştur ( $p < ,05$ ).

Yapılan Spearman Korelasyon analizine göre 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeğinin alt boyutu olan “yaşam ve kariyer becerileri” ile “öğrenme ve yenilenme becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,683$ ) orta düzeyde, bilgi medya ve yaşam teknolojileri arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,417$ ) orta düzeyde, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,891$ ) çok yüksek düzeyde, STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan STEM etkinlikleri arasında ( $r_{\text{spearman}} = ,366$ ) düşük düzeyde, STEM tutum ölçeği



arasında ( $r_{\text{spearman}}=,421$ ) orta düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur ( $p<,01$ ).

Spearman Korelasyon analizine göre 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeğinin alt boyutu olan bilgi medya ve teknoloji becerileri ile “öğrenme ve yenilenme becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,394$ ) düşük düzeyde, “yaşam ve kariyer becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,417$ ) orta düzeyde ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}}=,636$ ) orta düzeyde, STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan STEM etkinlikleri arasında ( $r_{\text{spearman}}=,441$ ) orta düzeyde, STEM tutum ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}}=,433$ ) orta düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur ( $p<,01$ ).

Spearman Korelasyon analizine göre 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği ile “öğrenme ve yenilenme becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,877$ ) yüksek düzeyde, “yaşam ve kariyer becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,891$ ) yüksek düzeyde, bilgi medya ve teknoloji becerileri arasında ( $r_{\text{spearman}}=,636$ ) orta düzeyde, STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan STEM etkinlikleri arasında ( $r_{\text{spearman}}=,428$ ) orta düzeyde, STEM tutum ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}}=,465$ ) orta düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur ( $p<,01$ ).

STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan STEM etkinlikleri ile “yaşam ve kariyer becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,366$ ) düşük düzeyde, bilgi medya ve teknoloji becerileri arasında ( $r_{\text{spearman}}=,441$ ) orta düzeyde, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}}=,428$ ) orta düzeyde, STEM tutum ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}}=,923$ ) çok yüksek düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur ( $p<,01$ ). Ayrıca 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin alt boyutu olan “öğrenme ve yenilenme becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,281$ ) düşük düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki vardır ( $p<,05$ ).

STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan dersin planlanması alt boyutu ile STEM tutum ölçeği arasında ( $r_{\text{spearman}}=,333$ ) düşük düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki vardır ( $p<,05$ ).

STEM tutum ölçeği ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği alt boyutu olan “yaşam ve kariyer becerileri” arasında ( $r_{\text{spearman}}=,421$ ) orta düzeyde, bilgi, medya ve teknolojileri arasında ( $r_{\text{spearman}}=,433$ ) orta düzeyde, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeği ile arasında ( $r_{\text{spearman}}=,465$ ) orta düzeyde, STEM tutum ölçeğinin alt

boyutu olan STEM etkinlikleri arasında ( $r_{\text{spearman}}=923$ ) çok yüksek düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki oluştu bulunmuştur ( $p<,01$ ). Ayrıca, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ölçeğinin alt boyutu olan öğrenme ve yenilenme becerileri arasında ( $r_{\text{spearman}}=327$ ) düşük düzeyde. STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan dersin planlanması arasında ( $r_{\text{spearman}}=333$ ) düşük düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki vardır ( $p<,05$ ).

## **4.2. Nitel Verilere Ait Bulgular**

Bu bölümde Fen Bilimleri öğretmenleri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### **4.2.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Sorularına Ait Bulgular ve Yorumlar**

Fen Bilimleri öğretmenlerinden 50 gönüllü öğretmene yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular yöneltilmiştir. Sorular çalışmaya katılan öğretmenlerin vermiş oldukları cevaplar açısından içerik analizi ile değerlendirilmiş ve yorumları iki kısımda incelenmiştir.

#### **i. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Öz Yeterlilik Algıları Hakkındaki Bulgular**

Bu bölüm de Fen Bilimleri öğretmenlerinin, 21. yüzyıl becerileri ile ilgili sorunlara verdiği yanıtlar nitel olarak incelenmiş ve yorumlanmıştır.

***SORU-1: 21. yüzyıl becerileri hakkında bilgi vermek isterseniz neler söyleyebilirsiniz? Sizce bireylerin bu becerilere sahip olması önemli midir? Neden?***

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri hakkındaki görüşleri Çizelge 4.14'de verilmiştir. Her bir öğretmen birden fazla cevap vermiş frekans tablosu bu duruma göre oluşturulmuştur.

**Çizelge 4.14.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Sınıflandırması

Tema	Kod	f
21. yüzyıl Becerilerini Tanımlama	Yaratıcı düşünme	14
	Bilgisayar ve teknoloji okuryazarlığı	10
	Eleştirel düşünme	8
	Bilgiye ulaşabilme becerisi	8
	Problem çözme becerisi	8
	Bilgi okuryazarlığı	6
	Hayal gücü	6
	Fen okuryazarlığı	6
	Zaman yönetimi	5
	İş birlikçi çalışma becerisi	5
	Etkili iletişim	4
	Medya okuryazarlığı	4
	Analiz sentez yapabilmek	3
	Somutlaştırma	3
	Sosyal beceriler	3
	Yansıtıcı düşünme	3
	Analitik düşünme	3
	Yenilikçi düşünme	3

Çizelge 4.14'e bakıldığında, öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini 18 beceri olarak ifade etikleri görülmüştür. Bu becerilerden en fazla tekrar edileni yaratıcı düşünme (f=14) becerisi olmuştur. Bunu yanında öğretmen adayları eleştirel düşünme(f=8), yansıtıcı düşünme(f=3), analitik düşünme(f=3), yenilikçi düşünme(f=3) gibi düşünme becerilerini de 21. yüzyıl becerileri olarak sınıflamışlardır. Fen Bilimleri öğretmenleri bilgisayar ve teknoloji okuryazarlığı(f=10), bilgi okuryazarlığı(f=6), Fen okuryazarlığı(f=6), medya okuryazarlığı(f=4) gibi okuryazarlıkları 21. yüzyıl becerileri sınıflandırması içerisine almışlardır. Ayrıca; Fen Bilimleri öğretmenleri bilgiye ulaşabilme becerisi(f=8), problem çözme becerisi(f=8), hayal gücü(f=6), zaman yönetimi(f=5), işbirlikçi çalışma becerisi(f=5), etkili iletişim(f=4), analiz sentez yapabilmek(f=3), somutlaştırma(f=3), sosyal beceriler(f=3) gibi becerileri de 21. yüzyıl becerisi olarak ifade etmişlerdir. Araştırmada “21. yüzyıl becerilerine bireyin sahip olması önemli midir?” kısmına ise öğretmenlerin tamamı 21. yüzyıl

becerilerine sahip olmanın önemli olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin bu konudaki görüşleri şu şekildedir:

Ö17: Eleştirel düşünme sorgulayıcı düşünme, teknolojiyi düzgün kullanabilmek, bilgi okuryazarı olmak, problem çözme becerisi ve sosyal beceriler 21. yüzyıl becerilerindedir. Bireylerin topluma uyum sağlaması açısından bu beceriler çok önemlidir.

Ö21: 21. yüzyıl becerileri hayati derecede önemlidir. Çağa ayak uydurmak adına bireyin azami derecede bu bilgilere sahip olması gerekir.

Ö14: 21. yüzyıl becerileri arasında yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, grup çalışması ve inovasyon sayılabilir. Birey bu becerilere sahip olduğunda bir sorun durumunda kolaylıkla harekete geçebilir bu yüzden önemlidir.

Ö7: ...artık önemli olan bilgi değil o bilgiyi yorumlamak ve sentezlemektir. Yansıtıcı düşünme, eleştirel düşünme, analitik düşünme gibi becerilere sahip olmak gerekiyor bu yüzden önemlidir.

Ö9: Geleceğin becerileridir. Örneğin problem çözme, zaman yönetimi, teknoloji ve medyayı usulüne uygun kullanma, bilgiyi nasıl öğreteceğini bilme, analiz sentez yapabilme, topluluk halinde hareket edebilme bu beceriler arasındadır. Bu beceriler tabii ki önemlidir gelecekte bu becerilere sahip birey sayısında artış istenmektedir.

Ö29: Fen okuryazarlığının gelişmiş olması, dijital çağa ayak uydurmak adına önemlidir, zaten Fen hayatın içindedir böylece bireyin bilgiyi hayata aktarması daha kolay olacaktır.

***SORU-2: 21. yüzyıl becerileri hakkında kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Bu becerileri hayatınızda kullanır mısınız? Nasıl?***

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri hakkında kendilerini yeterli hissetme düzeyi Çizelge 4.15'da verilmiştir.

**Çizelge 4.15.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Hakkındaki Öz Yeterlilik Algıları

Tema	Kod	f
21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik düzeyi	Yeterliyim	21
	Kısmen Yeterliyim	16
	Yeterli değilim	13

Çizelge 4.15'e göre öğretmenlerin çoğunluğu 21. yüzyıl becerileri hakkında kendini yeterli hissetmektedir (f=21). Bu bulgu nicel analiz kısmıyla uyum içerisindedir. Öğretmenlerin bir kısmı kendilerini belirli 21. yüzyıl becerileri hakkında yeterli hissettiklerini (f=16) belirtirken, bir kısmını kendini bu konuda yeterli görmemektedir (f=13). Yeterli olmadığını ifade eden katılımcılardan (f=5) yeterli olmama sebeplerini bu konuda herhangi bir eğitim almama durumuna bağlamaktadır.

Sorunun “*Bu becerileri hayatınızda kullanırmısınız?*” kısmına öğretmenlerin verdikleri yanıtlar çerçevesinde Çizelge 4.16 oluşturulmuştur.

**Çizelge 4.16:** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerilerini Kullanım Durumu

Tema	Kod	f
21. yüzyıl becerileri kullanım durumu	Derste	19
	Her yerde	12
	Teknoloji alanında	10
	Problem çözerken	9
	Günlük hayatta	6
	Uygulamaya dönük bilgilerde	4
	Sosyal alanda	4
	İş birliği ortamlarda	4
	Değişen şartlara uyum sağlarken	3
	İletişimde	3
	Yeni öğrenmelerde	3

Çizelge 4.16 incelendiğinde öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini en fazla ders (f=19) sırasında kullandıkları görülmektedir. 21. yüzyıl becerilerini her yerde kullandığını belirten öğretmen sayısı da oldukça fazladır (f=12). Bu durumlar dışında; teknoloji alanında(f=10), problem çözerken(f=9), günlük hayatta(f=6), uygulamaya dönük

bilgilerde(f=4), sosyal alanda(f=4), iş birlikçi ortamlarda(f=4), değişen şartlara uyum sağlarken(f=3), iletişimde(f=3), ve yeni öğrenmelerde(f=3) 21. yüzyıl becerilerini kullandıklarını ifade etmişlerdir. Konuyla ilgili bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö29: Hayır yeterli bulmuyorum. Gelişen bir çağda yaşıyorken 10 sene önce aldığımız eğitim hiç bir şey için yeterli olmayacaktır.

Ö13: Uzaktan eğitim sürecinde yetersiz olduğum konularda kendimi biraz daha geliştirdiğimi düşünüyorum. Kullanırım çünkü bu beceriler kaçınılmazdır.

Ö4: Çok yeterli hissetmiyorum. Ancak kullanırım. Bir şey araştırırken, öğrenirken, gelecek planı yaparken, derslerde kullanırım.

Ö41: Evet yeterli hissediyorum. Bu becerileri tabi ki hayatımda kullanırım. Örneğin sosyal alanda, işbirlikçi ortamlarda, uygulamaya dönük bilgilerde, farklı bir ortamla karşılaştığımda kullanırım.

Ö24: Yeterli hissediyorum. Hayatımda ve derslerimde kullanırım. Önüme çıkan bir problemde basit ve etkili düzenekler kurmaya çalışırım. Dışarda, zihnimde, her yede kullanmaya çalışırım.

Ö45: Evet hissediyorum. Bu becerileri iletişimde, yeni bir şey öğrenirken ve öğretirken, günlük hayatta, özellikle derslerimde ve farkına varmadan hemen hemen her yerde kullanırız.

***SORU-3: 21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler için önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Öğrencilerinizin bu becerileri kazanmasına yönelik ne tür etkinlikler yaptırırsınız?***

Katılımcıların tamamı öğrenciler için 21. yüzyıl becerilerinin önemli olduğunu belirtmiştir. Bazı katılımcılar becerilerin önemli olduğunu belirtmiş ancak neden önemli olduğunu açıklamamıştır (f=8), diğer öğretmenler ise açıklamış ve bazıları birden fazla neden belirtmişlerdir(f=6). 21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler için neden önemli olduğuna yönelik bulgular Çizelge 4.17’de verilmiştir.

**Çizelge 4.17. 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğrenciler İçin Önemi**

Tema	Kod	f
21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler için önemi	Topluma uyum sağlamak	10
	Geleceğimiz için gereklidir	9
	21. yüzyılın gerekliliği	8
	Kendi problemlerini çözerken	8
	Sosyal ilişkilerde	4
	Yetkin bireyler yetiştirebilmek için	3
	Analiz yapabilmek	3

Çizelge 4.17'ye göre öğretmenler 21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler için topluma uyum sağlamak(f=10), geleceğimiz için(f=9), 21. yüzyılın gerekliliği(f=8), kendi problemlerini çözerken(f=8), sosyal ilişkilerde(f=4), yetkin birey yetiştirebilmek(f=3), analiz yapabilmek(f=3) gibi etkenlerden dolayı önemli olduğunu düşünmektedir. Burada topluma uyum sağlamak, yetkin birey yetiştirmek ve 21. yüzyılın gerekliliği ifadeleri, 21. yüzyıl becerilerinin günümüzde günlük hayata gerekli olan ihtiyaçlar olduğunu öğretmenler gözünden özellikle vurguladığı için dikkat çekicidir.

Sorunun ikinci kısmı olan “*Öğrencilerinizin bu becerileri kanmasına yönelik ne tür etkinlikler yaptırırsınız?*” kısmı için öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri ile ilgili yaptırarak etkinlikler Çizelge 4.18’de verilmiştir.

**Çizelge 4.18.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. yüzyıl Becerilerini Kazandırmaya Yönelik Etkinlikleri

<b>Tema</b>	<b>Kod</b>	<b>f</b>
21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya yönelik etkinlikler	Ders içi etkinlik	12
	Farklı öğretim teknikleri(beyin fırtınası altışapka vb..)	11
	Yaptırım	
	Araştırma ve Projeler	7
	Teknoloji kullanımında	6
	Farklı bakış açıları kullan	6
	Grup çalışmaları	6
	Problem çözmeye yönelik etkinlik	4
	Aktif katılım sağlama	4
	Sosyal becerilerde	4
	Yeni öğrenmelerde	4
	Yaparak yaşayarak öğrenmede	3
	İletişim	3
	Drama	2
Üç boyutlu maket	1	
Yaptırmam	5	

Çizelge 4.18 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun 21. yüzyıl becerilerini derslerinde kullandığını(f=45), bir kısmı ise derslerinde

kullanmadığını(f=5) ifade etmektedir. Derslerinde kullanmayan öğretmenlerin bu konuda yeterli olmadığını ve eğitim almadığını vurgulayan öğretmenlerle aynı öğretmenler olması görüşmenin öğretmenlerin samimiyetle cevap verdiği varsayımını desteklemektedir. Etkinlik yaptıran öğretmenlerin büyük çoğunluğu ise 21. yüzyıl becerilerini ders içi etkinliklerde (f=12) kullandığını belirtmiştir. Bunun dışında beyin fırtınası altı şapka gibi farklı öğretim tekniklerini kullanırken(f=11), araştırma ve projelerde(f=7), teknoloji kullanımında(f=6), farklı bakış açıları kullanırken(f=6), grup çalışmalarında(f=6), problem çözmeye yönelik etkinlik(f=4), aktif katılım sağlama(f=4), sosyal becerilerde(f=4), yeni öğrenmelerde yaparak yaşayarak öğrenmede(f=3), iletişim(f=3) ve drama(f=2) gibi etkinliklerde 21. yüzyıl becerilerini kullandıklarını belirtmişlerdir.

Ö28: Öğrenciler için önemli buluyorum. Etkin ve kalıcı öğrenmelere neden olmaktadır. Problem çözme becerilerini, drama, maket ve şemalar, projeler gibi etkinlikler kullanırım.

Ö22: Evet düşünüyorum, çünkü bulunduğumuz zaman dilimi bizi zaten bunları kullanmaya zorluyor. Öğrencilerimle derslerde beyin fırtınası, altışapka tekniği, tartışma gibi birçok tekniği kullanarak bu becerileri geliştirmeye çalışıyorum.

Ö23: Önemli olduğunu düşünüyorum. Çünkü geleceğe adım atarken geçmişin desteğini alıp yeni ufuklara açılmaktır. Bununla ilgili özellikle performans ödevleri ve proje ödevleri verirken bunlara dikkat ediyorum.

Ö30: Öğrenciler için çok önemli onlara eleştirel düşünme ve yaratıcılığı problem çözmeyi öğretiyorum. Bakış açılarını geliştiriyorum. Öğrenmelerini kolaylaştırıyorum. Örneğin kloroplast organelinin bitkide mi yoksa hayvanda mı olduğunu unutuyorlar biz akılda kalması için bitki hücresindeki kloroplastı çağırıyoruz, hayvan hücresinde k yok bu şekilde anlatıyoruz.

Ö42: Evet önemlidir. Bu beceriler sayesinde topluma ayak uydururuz. Ayrıca gelecek nesil içinde önemlidir. Bireyler kendi problemlerini çözerken bu becerilere sahip olmalıdır. Bu becerileri kazandırmak için ders içi etkinlikler yaptırım. Farklı bakış açılarını kullanabilecekleri, yeni öğrenmeler sağlayabilecekleri grup çalışmalarına önem veririm.



Ö9: Tabi ki önemli. Kendi sorunlarını kendi çözebilen bireyle ihtiyaç var çünkü. Öğrencilerin sosyal becerilerini yüksek tutmaya gayret edip, öğrenme için araştırmaya teşvik ediyorum.

### **Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Tutumları Hakkındaki Bulgular**

Bu kısımda öğretmenlerin, yarı yapılandırılmış mülakat ile STEM tutumuna yönelik sorunları nitel olarak incelenmiş ve yorumlanmıştır.

**SORU-4: STEM eğitimi nasıl tanımlarsınız? STEM eğitimi hakkında düşünceleriniz nelerdir? Sizce STEM eğitiminin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?**

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi tanımlamaları ile ilgili oluşturulan kodlar Çizelge 4.19’da verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Tanımları

<b>Tema</b>	<b>Kod</b>	<b>f</b>
STEM eğitimi tanımı	Fen, matematik, mühendislik, teknoloji gibi disiplinler arası yaklaşımdır.	16
	Disiplinler arası bir eğitimidir	8
	Etkili öğrenme sağlayan bir Fen tekniği	8
	Fen, matematik ve mühendislik eğitimidir.	4
	Mühendislik uygulamasıdır.	3
	Fen ve matematik üzerine bir eğitimidir.	3
	Fen mühendislik gibi dersleri ve girişimcilik uygulamalarını kullanarak etkili öğrenme sağlar.	3
	Bilgi ve teknolojinin bir arada kullanılmasıdır.	3
	Fen ve mühendislik gibi alanlarda tasarım yaptıran eğitim türü	2
	Fen, matematik ve teknoloji eğitimidir.	2
	Bütünleşik bir eğitimidir	2
	Ürün tasarlama sürecidir.	1
	Entegre bir eğitim çeşididir.(Fen ve matematik)	1
	Teknolojiye ayak uydurarak proje çıkarmak	1
Üreten eğitim olarak tanımlanabilir.	1	

Çizelge 4.19 incelendiğinde öğretmenlerin büyük çoğunlunun STEM eğitiminin Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji eğitimi içeren bir eğitim olduğunu bildikleri görülmektedir(f=16). Öğretmenlerin bir kısmı bu tanımlamayı yaparken science,

teknoloji, engenering, mathematics kelimelerini kullanmıştır(f=3). Bu tanımları kullanan öğretmenler aynı zamanda bu konuda eğitim aldıklarını belirten öğretmenlerdir. Bir kısım Fen Bilimleri öğretmeni ise teknolojiyi tanıma katmadan STEM eğitimini Fen, matematik ve mühendislik eğitimi olarak tanımlamıştır(f=4). Bazı öğretmenler STEM eğitimini fen ve matematik eğitimi (F=3) olarak tanımlarken bazıları fen ve mühendislik eğitimi(f=2) olarak tanımlamıştır. Mühendislik disiplinini tanımlamaya almayarak fen, matematik ve teknoloji eğitimi olarak tanımlamada mevcuttur(f=2). Bunlar dışında katılımcılar STEM eğitimini tanımlarken disiplinler arası bir eğitimidir(f=8), etkili öğrenme sağlayan bir fen tekniğidir(f=8), mühendislik uygulamasıdır(f=3), teknolojiye ayak uydurarak proje çıkarmak(f=1), fen, mühendislik gibi dersleri girişimcilik uygulamaları ile birlikte kullanarak etkili öğrenme sağlar(f=3), bilgi ve teknolojinin bir arada kullanılmasındadır(f=3), ürün tasarlama süreci(f=1), entegre bir eğitim çeşiti(f=1), üreten eğitim(f=1) ve bütünleşik bir eğitim(f=1) gibi ifadelerde kullanmışlardır.

Sorunun diğer kısmı olan “*STEM eğitiminin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?*” kısmına öğretmenlerin bildirdiği görüş çerçevesinde Çizelge 4.20 oluşturulmuştur.

**Çizelge 4.20.** STEM Eğitiminin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

<b>Tema</b>	<b>Kod</b>	<b>f</b>
STEM Eğitiminin olumlu yönleri	Öğrencileri süreçte aktif tutar	15
	Kalıcı öğrenme sağlar	9
	Etkili öğrenme	6
	Çağa uygun bireyler yetiştirir	5
	Üretime teşvik eder	4
	Günlük problemlerle başa çıkmayı sağlar	4
	Farklı düşünme yollarını geliştirir	3
	Yeni üretim sağlar	3
	Mühendisliğe teşvik eder	3
	Yaparak yaşayarak öğrenme sağlar	3
	Farklı çözüm yolları buldurur	2
	Geleceğe birey yatırımdır	2
	Teknolojik ürünler tasarlamayı sağlar	2
	Zevkli öğrenme ortamı oluşturur	2
	Soyut kavramları somutlaştırır	2
	Fen ve teknoloji okuryazarı birey yetiştirir	2
	Farklı yöntem ve teknikler içerir	2
	Ülkeler arası gelişmişliğe katkı sağlar	1
	Dijital öğrenme sağlar	1
	Çok yönlü gelişme	1
	Teknoloji ile uyumludur	1
	Motive edici	1
	Zihin geliştirici	1
Eğitimde kalite artışı	1	
Teorik eğitimi uygulamaya döker	1	
STEM Eğitiminin olumsuz yönleri	Maliyet	8
	Zaman	7
	Her konuya uygulanmaz	3
	Sınav sistemine uygun değil	3
	Öğretmenlerin yeterli eğitimi yok	2
	Her okulun şartları aynı değil.	2
	Teknik ve alt yapı eksiklikleri	2
	Planlamak zor	2
	Öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar	2
	Uygulama zorluğu	1

Çizelge 4.20’de STEM eğitiminin olumlu yönleri olarak en çok tekrar edilen öğrencileri süreçte aktif tutar( $f=15$ ) ve kalıcı öğrenme sağlar( $f=9$ ) ifadeleridir. Bu ifadeler STEM eğitiminin öğrenci merkezli bir eğitim olduğuna vurgu yapmaktadır. Aynı zamanda öğretmenler olumlu yönleri; etkili öğrenme( $f=6$ ), çağa uygun bireyler yetiştirir( $f=5$ ), üretime teşvik eder( $f=4$ ), günlük problemlerle başa çıkmayı sağlar( $f=3$ ), farklı düşünme yollarını geliştirir( $f=3$ ), yeni üretim sağlar( $f=3$ ), mühendisliğe teşvik eder( $f=3$ ), yaparak yaşayarak öğrenme sağlar( $f=3$ ), farklı çözüm yolları buldurur( $f=2$ ), geleceğe birey yatırımdır( $f=2$ ), teknolojik ürünler tasarlamayı sağlar( $f=2$ ), zevkli öğrenme ortamı oluşturur( $f=2$ ), soyut kavramları

somutlaştırır(f=2), fen ve teknoloji okuryazarı birey yetiştir(f=2), farklı yöntem ve teknikler içerir(f=1), ülkeler arası gelişmişliğe katkı sağlar(f=1), dijital öğrenme sağlar(f=1), çok yönlü gelişme(f=1), teknoloji ile uyumludur(f=1), motive edici(f=1), zihin geliştirici(f=1), eğitimde kalite artışı(f=1), teorik eğitimi uygulamaya döker(f=1) şeklinde ifade etmişlerdir.

Fen Bilimleri öğretmenleri STEM eğitiminin olumsuz yönleri olarak ise uygulamada karşılaşılan zorluklara vurgu yaparak maliyet(f=8), zaman(f=7), her konuya uygulanmaz(f=3), sınav sistemine uygun değil(f=3), öğretmenlerin yeterli eğitimi yok(f=2), her okulun şartları aynı değil(f=2), teknik alt yapı ve eksiklikler(f=2), planlamak zor(f=2), öğrenciler arasındaki bireysel farklar(f=2), uygulanırken nasıl uygulanacağı çok açık değil(f=1) gibi ifadelerle belirtmişlerdir. Ancak 31 katılımcı STEM ile ilgili herhangi bir olumsuz düşüncesi olmadığını belirtmiştir. Konuyla ilgili olarak öğretmenlerin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö20: Fen, matematik ve mühendislik eğitimidir. Öğrenciler bu tür etkinliklerde kalıcı öğrenme sağlayarak derse daha ilgili davranıyor. Bu tür etkinlikleri planlamak zor, müfredatın ve sınav sisteminin uygun olmadığını düşünüyorum.

Ö43: Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bir arada olduğu bütünlük bir eğitimidir. Kalıcı ve eğlenceli öğrenme ortamı sağlar. Farklı yöntem ve teknikler kullanılabilir. Mühendislik kısmı önemlidir. Zaman sıkıntısı dışında olumsuz bir yönü olduğunu düşünmüyorum.

Ö40: STEM İngilizce fen matematik mühendislik ve teknolojinin baş harflerinden oluşan bütünlük bir eğitimidir. Öğrencinin ders de aktif olmasını ve yeni ir şeyler üretme zevkini tatmasını sağlar.

Ö37: Entegre bir eğitim çeşididir. Matematik ve fene teşvik eder. Zaman yönetimi zordur.

Ö26: Fen, matematik, mühendislik, teknoloji eğitimidir. Öğrencilerin derse katılımını artırır ancak planlaması zordur.

Ö31: Ürün tasarlama sürecidir. Ürün tasarlama sürecinde girişimcilik, aktif katılım sağlar fakat her konuya uygun olmayabilir.

Ö13: Teknolojiye ayak uydurarak yeni projeler ortaya çıkarmak olarak tanımlanabilir. Olumsuz yönü öğretmenlerin eğitim almayı, olumlu yönü uygulamaya dönük öğrenci yetiştirmektir.

**SORU-5: STEM eğitimi alanında kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Fen Bilimleri dersinde Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında STEM etkinlikleri yaptırıyor musunuz? Cevabınız evetse ne tür etkinlikler yaptırıyorsunuz?**

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi alanında kendilerini yeterli hissetme düzeyleri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Alanında Yeterliliği

Tema	Kod	F
STEM eğitimi alanında yeterlilik düzeyi	Yeterliyim	24
	Orta düzeyde yeterliyim	14
	Yeterli değilim	12

Çizelge 4.21 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğu(f=24) kendini STEM eğitimi hakkında yeterli görmektedir. Bu durumun araştırmanın nicel kısmı ile uyumlu olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin bir kısmı ise STEM eğitimi hakkında kendini orta düzeyde yeterli(f=14) görürken bazıları ise yeterli olmadıkları(f=12) belirtmişlerdir. STEM eğitimi konusunda kendilerini yeterli görmeyenler; eğitim almadım(f=7), her konuda mühendislik tasarımı olmuyor(f=2), kursa gitmedim(f=1), teknik bilgim yok(f=2) şeklinde nedenlerle yeterli olmadıklarını düşünmektedir.

“Fen Bilimleri dersinde Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında STEM etkinlikleri yaptırıyor musunuz? Cevabınız evetse ne tür etkinlikler yaptırıyorsunuz?” sorusuna ise öğretmenlerin çoğunluğu etkinlik yaptırdığını(f=39) bir kısmı ise yaptırmadığını(f=11) belirtmiştir. Öğretmenlerin etkinlik yaptırıp yaptırmama durumu iki alt tema da incelenmiş veriler Çizelge 4.22’de verilmiştir.

**Çizelge 4.22.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yaptırdıkları STEM Etkinlikleri

<b>Tema</b>	<b>Kod</b>	<b>f</b>	
Öğretmenlerin STEM etkinlikleri	Yaptırıyorum	Ünite sonu etkinlikler	6
		Sonucunda ürün çıkan etkinlikler	3
		Konuya uygun etkinlik tasarımları	3
		Somutlaştırma etkinlikleri	3
		Bilim uygulamaları dersi etkinlikleri	2
		Günlük hayatla ilgili etkinlikler	2
		Müfredata uygun etkinlikler	2
		Fen dersleri ile ilgili özgün tasarımlar	2
		Sınıf içi ve dışı etkinlikler	1
		Laboratuvar çalışmaları	1
		Dersin içeriğine göre planlarım	1
		TÜBİTAK çalışmaları	1
		Teorik bilgiyi günlük hayatta uygulayan etkinlikler	1
		Modelleme etkinlikleri	1
	Yaptırmıyorum	Sınav sistemine uygun değil	7
		Neden belirtmemiş	4
		Ders süresi yeterli değil	2
		Teknik eksikler	1
		İmkân sıkıntısı	1
		Pandemiden dolayı	1

Çizelge 4.22 incelendiğinde yapılan etkinliklerin; ünite sonu etkinlikler(f=6), sonucunda ürün çıkan etkinlikler(f=3), konuya uygun etkinlik tasarımı(f=3), somutlaştırma etkinlikleri(f=3), bilim uygulama dersinde günlük(f=2), hayatla ilgili etkinlik(f=2), müfredata uygun(f=2), fen dersleri ile ilgili özgün tasarımlar(f=2), sınıf içi ve dışı etkinlikler(f=1), laboratuvar çalışmaları(f=1), dersin içeriğine göre planlarım(f=1), TÜBİTAK çalışmaları(f=1), teorik bilgiyi günlük hayatta uygulayan etkinlikler(f=1), modelleme etkinlikleri(f=1) şeklinde olduğu görülmektedir. Etkinlik yaptırmayanların büyük çoğunluğu sınav sistemine uygun olmayışından(f=7) STEM etkinliklerine yönelmediğini belirtmiştir. Ayrıca bazı katılımcılar ders süresi yeterli değil(f=2), teknik eksiklikler(f=1), imkan sıkıntısı(f=1), pandemiden dolayı(f=1) gibi nedenlerle STEM etkinliklerini uygulamadığını belirtmiştir. STEM etkinliklerini uygulamadıklarını belirten öğretmenlerden bazıları(f=4) ise neden uygulamadığının gerekçesini belirtmemiştir. Bu alana ilişkin öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö22: Kendimi bu alanda yeterli bulmuyor, STEM eğitimini daha kapsamlı bir şekilde almam gerektiğini düşünüyorum. İmkân sıkıntısından STEM etkinlikleri uygulayamıyorum.

Ö28: Hissetmiyorum. Ders süresinin yeterli olmaması, müfredatın tamamlanamaması, teknik ve alt yapı eksikliğinden dolayı uygulayamıyorum.

Ö25: Bu alanda dersimle ilgili her yerde bir etkinlik bir örnek çıkıyor karşıma. Bazen bilinçli bazen bilinçsiz olarak derslerimde yet veriyorum. Örnek olarak uygulama derslerinde pratik modellemeler, elektrik etkinliği konusunda makey-makey piyano gibi...

Ö26: Evet hissediyorum. Ünite sonundaki etkinlikleri yaptırıyorum.

Ö38: Evet yeterliyim. Sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerde kullanırım.

Ö40: Evet hissediyorum. Evet, yeni konularda yaptırmaya çalışıyorum. Örneğin sınıflar da sistemler konusunda öğrencilere hastalık verip buna uygun tasarım yapmalarını isterim. Mesela kolay nefes aldırın bir icat gibi...

Ö11: Yeterli olduğumu düşünüyorum. Öncelikle müfredat ve planlar doğrultusunda konularımı yetiştirmeye dikkat ederim STEM etkinliklerini konu ile ilgili faaliyetlerde kullanırım. En son iskelet sistemimde kullanmıştım. Elektrik iletkenliğinde de kullanılabilir. Dersin içeriğine göre kullanmayı planlıyorum.

***SORU-6: STEM etkinliklerinin Fen Bilimleri dersine, öğrencilere ne tür etkileri olabilir? Olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirebileceğiniz bu etkileri açıklayınız?***

Fen Bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine dayanarak STEM etkinliklerinin öğrenme sürecine etkileri ile ilgili oluşturulan kodlar Çizelge 4.23’de verilmiştir.

**Çizelge 4.23. STEM Etkinliklerinin Öğrenme Sürecine Etkileri**

<b>Tema</b>	<b>Kod</b>	<b>f</b>
STEM etkinliklerinin öğrenme sürecine etkileri	Öğrenci aktiftir	16
	Üretim	12
	Kalıcı öğrenme	8
	Problem çözebilir	8
	Günlük sorunlara çözümler	6
	Dersin verimini artırır	4
	Öğrenci kendini geliştirir	3
	Bilgiye ulaşmayı öğrenir	3
	Teknolojik araçlar kullanma	3
	Derse olumlu duygu	3
	Fen etkinliklerini günlük hayata aktarır	3
	Fene karşı ilgiyi artırır	3
	Teknolojiye karşı ilgi artırır	2
	Mühendisliği cazip kılar	2
	Hayal kurdurur	2
	Bilimin uygulanabilirliğini artırır	2
	Etkili öğrenme	2
	Merak uyandırma	2
	Somutlaştırma	2
	Sayısal derslere olumlu katkı	2
	Başarı hissi	2
	Farklı zekâ türlerine hitap	1
	İnovasyon	1
	Çok yönlü birey yetiştir	1
	Farklı düşünme şekilleri gelişir	1
	Eğlenceli	1
	Sayısal becerileri artırır	1
Olumsuz etkiler	Zaman	6
	Her konuda uygulanmaz	2
	Müfredat yetişmeyebilir	2

Çizelge 4.23 incelendiğinde Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinliklerinin öğrenme sürecine olumlu katkıları; öğrenci aktiftir(f=16), üretim(f=12), kalıcı öğrenme(f=8), problem çözebilir(f=8), günlük sorunlara çözümler üretir(f=6), dersin verimini artırır(f=4), öğrenci kendini geliştirir(f=3), bilgiye ulaşmayı öğrenir(f=3), teknolojik araçlar kullanımı(f=3), derse olumlu duygu(f=3), fen etkinliklerini günlük



hayata aktarır(f=3), fene karşı ilgiyi arttırır(f=3), mühendisliği cazip kılar(f=2), hayal kurma(f=2), bilimin uygulanabilirliğini arttırır(f=2), etkili öğrenme(f=2), merak uyandırma(f=2), somutlaştırma(f=2), sayısal derslere olumlu katkı(f=2), başarı hissi(f=2), farklı zeka türlerine hitap(f=1), inovasyon(f=1), çok yönlü birey yetişir(f=1), farklı düşünme şekilleri gelişir(f=1), eğlenceli(f=1), sayısal becerileri arttırır(f=1) şeklinde belirttikleri görülür.

STEM etkinliklerinin öğrenme sürecine olumsuz etkileri olarak belirtilenler incelendiğinde ise zaman(f=6), her konuya uygulanmaz(f=2), müfredat yetişmeyebilir(f=2), şeklinde görüş belirtildiği görülmektedir. Ayrıca Fen Bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun(f=41) olumsuz bir yönü olduğunu düşünmediği şeklinde görüş belirttiği görülmektedir. Konuya ilişkin bazı görüşler aşağıda verilmiştir:

Ö16: Problem çözme becerilerini arttırır. Günlük yaşamda ve ilerde mesleklerinde kullanabilmelerine olanak verir. Eleştirisel düşünme, sorgulama ve inovasyonla dolu bir öğrenme imkânı sağlar, olumsuz yönü olacağını düşünmüyorum.

Ö25: Derslere karşı olumlu duygu geliştirirler. Soyut bilgilerden kurtulup uygulamalı somut modellemelerle daha çok öğrenmelerine olanak sağlar. Kendisinin yapabileceğini gören öğrenci sürekli düşünmeye ve buluşlar yapmaya yönelebilir. Olumsuz yönü olacağını düşünmüyorum.

Ö39: Farklı yönlerden sorunlara çözüm getirir ayrıca öğrenciler beraber çalıştıklarında birçok farklı beceriyi edinebiliyorlar. Olumsuz yönü uygulanması planlanması her konuya uygun değil bence.

Ö17: STEM uygulamaları Fen ve matematik öğretimini cazip hale getirmektedir. Mühendisliği de öğrencilere öğretmektedir. Sanırım mühendisliği cazip hale getirmek için getirildi zaten.

Ö14: Yapararak yaşayarak öğrenme sağladığı için kalıcı öğrenmeler gerçekleşir. Öğrenci aktiftir ve etkin katılım sağlar. Olumsuz yanı zaman yetersizliği olabilir.

Ö29: Öğrenci yeni bir şey ürettiği için kendini başarılı hissedecek bir adım daha yukarıya çıkabilmek için daha çok araştırma yapıp çalışmaya katılacaktır. STEM eğitiminde her öğrencinin ortaya çıkarabileceği bir ürün vardır. Bu sayede farklı zekâ türlerin sahip öğrencilerin derse katılımı sağlanır.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde araştırmanın bulgularında ortaya çıkan sonuçlara ve literatürde önceden yapılmış çalışmaların benzer ve farklı yönlerine ilişkin tartışmalara yer verilmiştir.

Tartışma ve sonuç araştırmanın alt problemlerine uygun olacak şekilde sunulmuştur.

#### *1. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik alguları düzeyleri nasıldır?*

Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl öz yeterlilik algularına bakıldığında 21. yüzyıl ortalama puanlarına “her zaman” düzeyinde katıldıklarını belirtmişlerdir. Bu durumda genel olarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algularının yüksek olduğu söylenebilir. Gürültü, Aslan ve Alçı (2018), 21. yüzyıl becerilerini öğretecek olanların bu becerilere sahip olması gerektiğini bu sayede yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmelerin gerçekleşebileceğini vurgulamıştır. Varki (2020) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, sosyal sorumluluk, liderlik ve problem çözme becerilerinde ortalamanın üstünde ancak 21. yüzyıl becerilerinde ise ortalamanın altında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Anagün vd. (2016) ve Atalay vd. (2016) öğretmenlerin 21. yüzyıl öz yeterlilik algularının yüksek olduğunu belirtmiştir. Çelebi ve Sevinç, (2019) çalışmasında öğretmenlerin 21. yüzyıl öz yeterlilik algularının yüksek olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin teknoloji kullanım, özyönetim, iletişim ve pedagojik bilgilerinin, esnek öğretim süreci yönetme yeteneğinin, öğretim teknolojileri kullanma becerilerinin yüksek olduğunu ifade etmiştir. Literatürde verilen bu bulgular araştırma bulgusunu destekler niteliktedir.

Araştırma bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algularının “öğrenme ve yenilenme becerileri”, alt boyutundaki önermelere “her zaman” düzeyinde katıldıkları görülmüştür. Öğretmenlerin “öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutunda yeterlilik alguları yüksek düzeydedir. Erdoğan, (2020) çalışmasında öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri alt boyutu olan “öğrenme ve yenilenme becerileri”ne ilişkin yeterlilik algularını orta düzeyin üzerinde olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Söz konusu çalışmada öğretmen adaylarının farklı

çözüm yolları kullanmakta, problem çözme ve hayal gücünü kullanmada, fikirleri analiz edip farklı bakış açılarına sahip olmada kendilerini yeterli hissettiklerini belirtmiştir. Murat (2018) çalışmasında Fen Bilimleri öğretmen adaylarının “sık sık” düzeyinde katıldığını ve düşünceleri analiz edip değerlendirebildiklerini, problem çözmek için farklı yollar deneyebildiklerini ve özgün fikirlere sahip olduklarını bulmuştur. Kozikoğlu ve Altunova (2018) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada “öğrenme ve yenilenme becerileri” nin yüksek düzeyde olduğunu bulmuştur. Atalay (2015), Karakaş (2015), Aydın (2019) ve Gülen (2013) de çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Bu durumda araştırma bulgularına dayanarak; Fen Bilimleri öğretmenlerinin karşılaştıkları problemlere özgün ve yeni fikirler oluşturabilen, bu fikirleri oluştururken farklı düşünme tekniklerini kullanabilen, hayal gücü aktif olan, konunun farklı boyutlarını inceleyip analiz edebilen, bütün parça ilişkisi kurup, akıl yürütme yollarını kullanabilen, bilgiyi edinme yollarını bilip farklı yollarla paylaşabilen birey becerilerine sahip oldukları söylenebilir.

Araştırma bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algılarının “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutundaki önermelerin on beşine “her zaman” ikisine “sık sık” birine “bazen” düzeyinde katıldıkları görülmüştür. Öğretmenlerin “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutunda yeterlilik algıları orta düzeyin üzerinde olduğu söylenebilir. Erdoğan (2020) çalışmasında “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutunda öğretmen adaylarının orta düzeyin üstünde görüş bildirdiğini bulmuştur. Çalışmaya göre öğretmen adayları kendilerini grup çalışmalarında uyumlu etkin, farklı bakış açılarına sahip, olayları tahmin etmede geçmiş deneyimlerinden yararlanan, farklı kültüre saygılı olmada ve etkili iletişim konusunda yeterli olarak algılamaktadırlar. Kozikoğlu ve Altunova (2018) “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutunda öğretmen adaylarının yeterlilik algılarının yüksek olduğunu bulmuştur. Aydın (2019) öğretmen adaylarının farklı görüş ve inançlara, farklı kültürlere saygılı olma, farklı ortam ve rollere uyum sağlama gibi becerilerde kendilerini yetkin gördüklerini belirtmiştir. Murat (2018) ise çalışmasında “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutunda yeterlilik algılarının ortanın üstü olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutunda “yeni durumlara uyum sağlamada rahat değildir” önermesine “bazen” düzeyinde görüş bildirilmiştir. Bu durum, Erdoğan (2020) ve Murat (2018) çalışmaları ile uyum

içerisindedir. Araştırma bulgularından yola çıkarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin zamanı etkili kullanan, iletişim becerilerine sahip, grup çalışmalarında uyumlu rol alabilen, başkalarının fikirlerini önemseyen, yeni durumlara uyum sağlayıp öğrenmenin hayat boyu devam ettiğini düşünen, iletişim de ve kültür farklarında saygıyı koruyan, esnek birey becerilerine sahip olduğu söylenebilir.

Araştırmanın bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algılarının “bilgi, medya ve teknoloji” alt boyutundaki önermelerin yedi tanesine “her zaman” bir tanesine “sık sık” düzeyinde katıldıkları görülmüştür. Öğretmenlerin “bilgi, medya ve teknoloji” alt boyutunda öz yeterlilik algıları yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Erdoğan (2020) “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutunda öğretmen yeterlilik algılarının yüksek olduğunu ifade etmiştir. Aydın (2019) da çalışmasında medya okuryazarlığında öğretmen adaylarının kendini yeterli gördüğünü belirtmiştir. Murat (2018) ise aynı alt boyutun kendi çalışmasında ortanın üstü düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Çalışma da Fen Bilimleri öğretmen adaylarının teknolojiyi, sosyal ağları ve bilgiye ulaşım analiz etmede teknolojiden faydalanan bireyler oldukları vurgulanmıştır. Erdoğan (2020) ise bu alt boyuttaki öğretmen yeterliliklerini bilgiye ulaşım analiz etmek, iletişim ve teknolojiyi kullanmak, iletişim kurarken medyayı kullanmak gibi özelliklerle ifade etmiştir. Altunova ve Kozikoğlu (2018) ise “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ni öğretmen adaylarının yüksek olarak görüş bildirdiğini ifade etmiştir. Araştırma bulgularından hareketle Fen Bilimleri öğretmenlerinin medya ve teknoloji araçlarını uygun kullanabilen, gerektiği zamanlarda medya ve teknoloji ile bilgiye ulaşım analiz edip paylaşırken yine medya ve teknolojiyi kullanabilen birey özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

## ***2. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları demografik özelliklere (cinsiyet, kıdem) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?***

a. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algılarının cinsiyete göre değişip değişmediği incelendiğinde 21. yüzyıl öz yeterlilik algılarında ve “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri”, “bilgi medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarında cinsiyete göre bir farklılaşma görülmemiştir. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ölçeğinin genelinde cinsiyet faktörüne göre küçük farklılıklar olsa da “her zaman” düzeyinde olduğu görülmektedir. Erkinç (2020) 21. yüzyıl becerilerinin öğretmen adayları

üzerinde cinsiyete bağlı herhangi bir farklılaşma olmadığını ifade etmiştir. Çelebi ve sevinç (2019) cinsiyete göre farklılaşma görememiştir. Uyar ve Çiçek (2021) 21. yüzyıl becerilerinin cinsiyete bağlı olmadığını tespit etmiştir. Gürültü, Aslan ve Alçı (2020) Türkiye'nin farklı illerinde görev yapan farklı branştaki öğretmenler üzerinde yaptığı araştırmada 21. yüzyıl becerileri kullanımının cinsiyete bağlı bir farklılaşma oluşturmadığını belirlemiştir. Gökbulut (2020) 21. yüzyıl becerilerinde cinsiyete bağlı bir farklılaşmaya rastlamamıştır. Yine Kozikoğlu ve Altunova (2018) 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarında cinsiyete bağlı bir farklılaşma görmemiştir. Varki (2020) ise çalışmasında cinsiyetin 21. yüzyıl becerileri üzerinde genel olarak farklılaşmadığını yalnızca “girişimcilik ve inovasyon” alt boyutunda kadınların lehine bir farklılaşma olduğunu belirlemiştir. Murat (2018) çalışmasında “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarında kadınlar lehine bir farklılaşma olduğu sonucuna ulaşmıştır. Göksün (2016) 21. yüzyıl becerileri kullanımında kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek puana sahip olduğunu belirtmiştir. Gülen (2013) ve Karakaş (2015) çalışmalarında bu durumla uyum içerisinde, kadınlar lehine bir farklılaşma görülmüştür. Bu durumun yanında Gürültü, Aslan ve Alçı (2018) yaptığı çalışmada 21. yüzyıl genel boyutunda 21. yüzyıl becerilerine bağlı bir farklılaşma görmezken “esnek öğretme” alt boyutunda cinsiyete bağlı bir farklılaşma olduğunu belirlemiştir. Bu sonucun erkek öğretmenlerin lehine olduğu anlaşılmaktadır. Yine Erdoğan (2020) yürüttüğü çalışmada 21. yüzyıl becerilerinin cinsiyete bağlı bir farklılaşma görülmediğini belirtmiştir. Ancak alt boyutu olan “yaşam ve kariyer becerileri” nde erkek öğretmenlerin lehine bir farklılaşma olduğunu ifade etmiştir. Yine Orhan-Göksun ve Aşkın-Kurt (2017) 21. yüzyıl becerileri üzerinde cinsiyete bağlı bir farklılaşma olduğunu bulmuştur. Karagöz ve Dilekli (2018) yaptıkları çalışmada 21. yüzyıl becerilerinin tek tek cinsiyete bağlı farklılaşıp farklılaşmadığını genç öğretmenler üzerinde araştırmış, becerilerin bir kısmında erkekler, bir kısmında kadınlar lehine farklılaşma bulunurken bir kısmında ise anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır.

b. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları meslek kademine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelendiğinde ise 21. yüzyıl becerilerinde ve “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarında bir farklılaşma görülmemiştir. Fen Bilimleri

öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algılarının meslek kıdemi değişkenine göre genel olarak “sık sık” ve “her zaman” düzeyinde olduğu görülmüştür. Gürültü, Aslan ve Alçı (2018) çalışmalarında meslek kıdeminin öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olma durumu açısından bir farklılaşmaya rastlamamıştır. Gürültü, Aslan ve Alçı (2020) yaptıkları çalışmada 21. yüzyıl becerilerinin genel boyutunda meslek kıdeminin bağlı bir farklılaşma olmadığını ancak alt boyut olan “onamacı beceriler” alt boyutu açısından meslek kıdemi 0-5 olan öğretmenlerin lehine, “esnek öğretme” ve “üretimsel beceriler” alt boyutlarında ise becerilerinin 11-15 meslek kıdeminin sahip olan öğretmenlerin lehine, bir sonuç elde etmiştir. Çelebi ve Sevinç (2019) çalışmasında “öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutunda 20 yıl üzeri görev yapmış öğretmenlerin meslek kıdeminin göre ortalama puanlarının diğer kıdemlerden anlamlı bir şekilde farklılaştığını ifade etmiştir. Keskin ve Yazar (2015) ise ölçek genelinde 6-10 yıllık kıdeme sahip öğretmenlerin 11-15 yıllık kıdeme sahip öğretmenler arasında 6-10 yıllık öğretmenler lehine anlamlı bir farklılaşma olduğunu ifade etmiştir. Kozikoğlu ve Özcanlı (2020) 1-5 ve 16 ve üzeri kıdem sahip olan öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri ve mesleğe adanmışlıklarının diğer meslek yıllarına göre daha yüksek olduğunu ifade etmiştir. Uyar ve Çiçek (2021) 21. yüzyıl becerilerinde hizmet yılına bağlı bir farklılaşma görülmemiştir.

### ***3. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik tutum düzeyleri nasıldır?***

Araştırmanın bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumuna yönelik ortalama puanları “tamamen katılıyorum” düzeyindedir. Bu durumda genel olarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Kan, Erçetin, Dadaş (2018) STEM eğitimi alan öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerini incelemiş ve öğretmenlerin genel olarak STEM eğitime yönelik olumlu görüşe sahip olduklarını belirlemişlerdir. Yenilmez ve Balbağ (2016) ve Yıldırım ve Selvi (2015) çalışmalarında STEM eğitime karşı öğretmenlerin olumlu düşünceye sahip olduklarını vurgulamışlardır. Yılmaz ve Pekbay (2017) araştırmasında fen bilimleri ve matematik öğretmen adaylarının süreci eğlenceli, verimli, eğitici olarak bulduğu yönünde olumlu görüşlerini bildirmişlerdir. Yıldırım ve Türk (2018) yürüttükleri çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile problem çözme becerileri, 21. yüzyıl becerileri, üst düzey düşünme becerilerini,

yaratıcılık ve merak duygusunu geliştirebileceğini düşündüklerini ifade etmiştir. Çevik, Danişay ve Yağcı (2017) öğretmenlerin STEM tutumlarının olumlu ve orta seviyede olduğunu, STEM eğitime karşı olumsuz bakış açısını ise düşük olarak nitelendirmiştir. Herdem ve Ünal (2018) 38 STEM eğitimi araştırması üzerinde bir meta sentez çalışması gerçekleştirmiş ve STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına, bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve meslek seçimine olumlu yönde etki ettiğini tespit etmiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin STEM tutumlarının yüksek ve olumlu yönde olduğu söylenebilir.

Araştırma bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumları “STEM etkinlikleri” alt boyutundaki önermelere “tamamen katılıyorum” düzeyinde görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğretmenlerin “STEM etkinlikleri” alt boyutunda yeterlilik algılarının yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Eroğlu ve Bektaş (2016) çalışmalarında öğretmenlerin STEM etkinliklerinin öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini, yaratıcılık ve üretkenliği, fen derslerine olumlu bakıp eğlenceli öğrenmeyi sağlayan, sorumluluk bilincini kazandıran şekilde olumlu yönlerini ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Yıldırım (2016) STEM eğitiminin öğrenci motivasyonlarını nasıl etkilediğini araştırmak için birçok araştırmayı incelemiş ve bu inceleme sonucunda STEM eğitiminin öğrenci motivasyonuna olumlu yönde etki ettiğini ifade etmiştir. Siew vd. (2015) öğretmen ve öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, yaratıcılık ve düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmiştir. Pekbay (2017) tarafından yürütülen çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu etki ettiğini ifade etmektedir. Yıldırım ve Türk (2018) öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini betimsel analiz kullanarak analiz etmiştir. Söz konusu çalışmada STEM etkinlikleri ile çocukların, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme problem çözme, özgüven, motivasyon, merak duygusu, hayal gücü ve ortak çalışma becerisini geliştireceğini ifade etmiştir. Araştırmanın bulgularına dayanarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin; STEM etkinliklerinin öğrencilerde bilime olumlu bakmalarını sağlayıp, çok yönlü gelişmelerine katkı sağladığını, kendine güvenen bireyler yetiştirmede katkı sağladığını, teknoloji okuryazarlığının geliştirilip eğlenceli, aktif katılımlı, kalıcı öğrenme sağlayan, somutlaştıran, düşünme becerilerini geliştiren,



işbirlikçi öğrenime dayalı, fen öğretimini olumlu etkileyen bir süreç olduğunu düşündükleri yorumu yapılabilir.

Araştırma bulgularına göre Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumları “dersin planlanması” alt boyutundaki önermelere “katılıyorum” düzeyinde görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğretmenlerin “dersin planlanması” alt boyutunda yeterlilik algılarının orta düzeyin üzerinde olduğu söylenebilir. Bu durumdan yola çıkarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin eğitim programındaki konuları, ders içi ve ders dışı, ucuz/basit malzemelerle STEM etkinliklerine uygun planlayabildikleri söylenebilir.

#### ***4. Öğretmenlerin STEM eğitimi tutumları demografik özelliklere (cinsiyet, kıdem ) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?***

a. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının cinsiyet faktörüne göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiş, alt boyutlar olan” STEM etkinlikleri” ve “dersin planlanmasında” cinsiyete bağlı bir farklılaşma görülmemiştir, ancak STEM tutumunun cinsiyete bağlı bir farklılaşma görülmüştür. Bu farklılaşma kadınlar lehine ve orta düzeyde gerçekleşmiştir. Bu durum kadın öğretmenlerin STEM tutumlarının erkek öğretmenlere göre daha yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz (2018) yaptıkları çalışmada cinsiyet faktörünün yine kadın öğretmenler lehine sonuçlandığını belirtmiştir. Hebebe ve Usta (2017) cinsiyet faktörünün STEM tutumunda anlamlı farklılık tespit etmiştir. Bu farklılık kadınlar lehinedir ve çalışma sonucu ile benzerlik göstermektedir. Yine Koçak, Kocak, Aslan ve Capellaro (2019) farklı üniversite ve farklı bölümlerden öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada STEM eğitimi yönelimi düzeyinin kadın öğretmen adayları lehine olduğunu tespit etmiştir. Bunlar dışında erkekler lehine sonuçlanan çalışmalarda mevcuttur. Köken (2020) yaptığı çalışmada STEM tutumunun cinsiyet faktörüne göre değiştiğini ancak erkekler yönüne anlamlı olduğunu ifade etmiştir. Hacıömeroğlu (2017) çalışmada kullandığı ölçeğin alt boyutu olan “subjektif ölçüt” te erkekler lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Cinsiyet değişkenine bağlı farklılaşmanın görülmediği çalışmalarda mevcuttur. Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) ise çalışmada STEM tutumunun cinsiyet faktörüne bağlı bir farklılaşma görmemiştir. Uzunyol (2019) öğretmenlerin STEM tutumlarının cinsiyete göre farklılık göstermediğini bulmuştur. Yine, Hiğde, Aktamış, Arabacıoğlu, Şen, Özen, Ünal, Yazıcı (2020) çalışmalarında cinsiyet faktörüne göre anlamlı bir farklılaşma görememiştir.

b. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM tutumlarının meslek kıdemine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelendiğinde ise STEM tutumu ve alt boyutlar olan “STEM etkinlikleri” ve “dersin planlanma” alt boyutlarında herhangi bir farklılaşma gözlenmemiştir. STEM tutumlarının meslek kıdemi değişkenine göre genel olarak “sık sık” ve “her zaman” düzeyinde olduğu görülmüştür. Değirmenci (2020) de yaptığı çalışmada öğretmenlerin meslek kıdemlerinin STEM tutumlarında farklılaşmadığını görmüştür. Uzunyol (2019) öğretmenlerin STEM tutumlarının meslek kıdemine göre anlamlı farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Hiğde vd. (2020) çalışmalarında meslek kıdemine göre STEM tutumunun farklılaşmadığını görmüştür. Köken (2020) çalışmasında çalışma gurubu dağılımından dolayı iki meslek kıdemi kullanmış, meslek yılı arttıkça ortalama puanların arttığını ancak bu sonucun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Ancak Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) çalışmalarında öğretmenlerin meslek kıdeminin STEM tutumlarını etkilediği sonucuna ulaşmıştır. 6-10 meslek kıdemine sahip öğretmenlerin 1-5, 11-15 ve 21 yıl üzeri meslek kıdemine sahip olan öğretmenden; STEM tutumlarının daha yüksek olduğu bulunmuş ve genç öğretmenlerin STEM tutumlarının daha yüksek olduğu genellemesine ulaşılmıştır.

##### ***5. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ile STEM tutumu arasında bir ilişki var mıdır?***

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ve alt boyutları ile STEM tutumu ve alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde; “öğrenme ve yenilenme becerileri” ile “yaşam ve kariyer becerileri” arasında orta düzeyde, “bilgi medya ve teknolojileri” arasında zayıf düzeyde, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ile çok yüksek düzeyde ayrıca, STEM tutumun alt boyutu olan “STEM etkinlikleri ve STEM tutumu arasında zayıf düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur.

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı alt boyutu olan “yaşam ve kariyer becerileri” ile bilgi medya ve yaşam teknolojileri arasında orta düzeyde, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı arasında çok yüksek düzeyde, STEM tutumun alt boyutu olan STEM etkinlikleri arasında düşük düzeyde, STEM tutumu arasında orta düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur.

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı alt boyutu olan “bilgi medya ve teknoloji becerileri” ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı arasında orta düzeyde, STEM

tutumunun alt boyutu olan “STEM etkinlikleri” arasında orta düzeyde, STEM tutumu arasında orta düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur.

21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algısı ile STEM tutumunun alt boyutu olan “STEM etkinlikleri” arasında, anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur.

STEM tutumunun alt boyutu olan “STEM etkinlikleri” ile STEM tutumu arasında çok yüksek düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca; STEM tutum ölçeğinin alt boyutu olan dersin planlanması alt boyutu ile STEM tutumu arasında düşük düzeyde, anlamlı ve olumlu bir ilişki vardır.

STEM tutumu ve 21. yüzyıl öz yeterlilik algısı arasındaki tüm ilişkileri incelersek alt boyutlar ve boyutlar arasında düşük, orta ve yüksek düzeyde anlamlı ve olumlu bir ilişkinin olduğunu görürüz. Murat (2018) yaptığı çalışmada 21. yüzyıl becerileri ve alt boyutları arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişkinin olduğunu, STEM tutumları ve alt boyutları arasında ise düşük ve orta pozitif yönde ilişkiler olduğunu ve STEM tutumları ve alt boyutları ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları alt boyutları arasında da pozitif yönlü zayıf ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bu iki durumdan yola çıkarak 21 becerileri öz yeterlilik algıları ile STEM tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir. Eroğlu ve Bektaş (2016) çalışmalarında STEM etkinliklerine yönelik görüşleri ortaya çıkarmış, öğretmenlerin belirttiği görüşlerden biri de STEM etkinlikleri sayesinde 21. yüzyıl becerilerinin de kazandırılacağı düşüncesi olmuştur. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016)’nın öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada STEM eğitiminin önemine vurgu yapılmış ayrıca STEM eğitimi ile 21. yüzyıl becerilerinin de öğrencilere kazandırılacağı öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Tezel ve Yaman (2017) ise STEM eğitimi; bireye eleştirel düşünmeyi, problem çözmeyi, işbirliği yapabilmeyi, hayal gücünü kullanabilmeyi ve bilimsel düşünme bilmeyi öğrettiği yönünde veriler sunmuşlardır. Dolayısıyla STEM eğitimi için disiplinler arası bir yaklaşımla 21. yüzyıl becerileri kazandırmayı hedefleyen bir yaklaşımdır şeklinde ifade kullanmışlardır. Aslan ve Bektaş (2019) STEM eğitimi sayesinde 21. yüzyıl becerilerinden birçoğunun kazandırılabilmesine vurgu yapmıştır. Kozikoğlu ve Altunova (2018) yaptıkları araştırmada alt problemlerin birinde 21. yüzyıl becerileri ile yaşam boyu öğrenme arasındaki ilişkiyi incelemiş pozitif anlamlı ilişki olduğunu ifade etmiş aynı zamanda 21.yüzyıl becerilerinin alt boyutlarının birbirleri ile pozitif anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Başar (2018) ise Fen Bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl

becerileri öz yeterlilik algısı ile matematik ve fen kullanımları yeterlilik algıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu ifade etmiştir.

### ***6. Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri kapsamında görüşleri nasıldır?***

Fen Bilimleri öğretmenleri 21. yüzyıl becerileri hakkında bilgi verirken literatürde bulunan sınıflandırmaları kullanmak yerine becerileri tek tek ifade etmişlerdir. En çok tekrar eden beceri ise 21. yüzyıl becerilerinin alt boyutlarından olan “öğrenme ve yenilenme” becerilerin içinde yer alan yaratıcı düşünmedir. Bunun dışında eleştirel düşünme, problem çözme becerisi, fen okuryazarlığı, işbirlikçi çalışma, etkili iletişim, analiz sentez yapabilmek, somutlaştırma, yansıtıcı düşünme, analitik düşünme, yenilikçi düşünme becerileri ifade edilmiştir. Bu beceriler P21 (2015)’e göre “öğrenme yenilenme becerileri” içerisinde yer almaktadır. Hayal gücü zaman yönetimi ve sosyal beceriler “yaşam ve kariyer becerileri” içerisine, bilgisayar ve teknoloji okuryazarlığı, bilgiye ulaşabilme becerileri, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı becerileri ise yine P21 (2015)’e göre “bilgi medya ve teknoloji becerileri” arasında sayılabilir. Gününç, Odabaş ve Kuzu (2013) çalışmada twitter uygulaması üzerinden öğretmen adaylarının tanımlamalarından 21. yüzyıl becerilerini sınıflandırarak 4 tema 10 alt temaya ayırmışlardır. Bu çalışmada da benzer olarak öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri hakkındaki bilgilerine dayanarak tablolara gidilmiştir. Barasi (2020) yaptığı çalışmada öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerinden en çok iş birliği, iletişim ve problem çözme becerileri etkinliklerine öğrenme sürecinde yer verdiklerini belirtmiştir. Öğretmenler hâkim oldukları becerileri derslerinde kullanırlar. Bu anlayıştan yola çıkarak; bu çalışmayla öğretmenlerin işbirliği, problem çözme ve iletişimi 21. yüzyıl becerileri arasında önde saymaları konusunda uyumaktadır.

Araştırmada öğretmenler tarafından en çok tekrar eden beceri yaratıcı düşünmedir. Atlı (2019) yaratıcı düşünen bireylerin karşılaşılan zorluklar karşısında orijinal çözüm üretebileceğini ifade etmiştir. Belet- Boyacı ve Güner Özer (2019) yaratıcılığı öne çıkaracak şekilde öğretim programlarının tasarlanması gerektiğini ifade etmektedir. Varki (2020) çalışmasında yaratıcı düşünmenin öğretmen adaylarında yüksek düzeyde olduğunu bulmuştur. Ayrıca öğretmenlerin aldıkları eğitimlerle yaratıcı düşünmeye sevk edildiğinin düşünüldüğünü belirtmiştir.

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin tamamı 21. yüzyıl becerilerinin önemli olduğu yönünde fikir sunmuşlardır. Ceylan (2019) okul yöneticileri hakkında yaptığı çalışmada; okul yöneticilerinin medya, bilgi ve iletişim teknolojisi gibi 21. yüzyıl becerilerinin okul yönetiminde kullanılmasının önemli olduğunu belirtmiştir. Aydın (2019) çalışmasında İngilizce öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerini önemli bulduğunu belirtmiştir. Erdoğan (2020) çalışmasında 21. yüzyıl becerilerinin öğretmenler için önemli olduğunu belirtip, “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ni geliştirmeye yönelik öğretmenlere farklı önerilerde bulunmuştur. Dağhan, Kibar, Çetin, Telli ve Akkoyunlu (2017) öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmasında 21. yüzyılda öğrenen ve öğretmenlerin sahip olması gereken önemli özellikleri araştırmıştır. Öğrenenlerin bilgiye ulaşabilen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, problem çözebilen, etkili iletişim kurup işbirlikçi çalışabilen, yaşam boyu öğrenmeye açık becerilere sahip olması gerektiğini, öğretmenlerin ise; öğrenme ortamını öğrenenlere göre düzenleyebilen, sürekli öğrenme ve gelişim içerisinde, öğrencilere rehber konumunda iyi alan bilgisine sahip bireyler olması gerektiğini ifade etmiştir. Çalışmada bahsedilen öğrenen ve öğretmen özellikleri aynı zamanda 21. yüzyıl becerileri olduğu görülmekte, bu becerilerin bireye göre önemini öğretmen ve öğrenci rolleri üzerinden açıklamaktadır.

Araştırmaya katılan Fen Bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğu kendini 21. yüzyıl becerileri konusunda yeterli ya da orta düzeyde yeterli hissetmektedir. Bu bulgular nicel kısım ile uyum içerisindedir. Görüşme formunun ilk sorusuna öğretmenlerin bildirdikleri görüşlerden yola çıkarak genel olarak Fen Bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileriyle ilgili oldukları söylenebilir. Bu ilgili olma durumu yeterlilik algısını yükselten bir durumdur. Nitekim öğretmenler 21. yüzyıl becerileri konusunda yeterli ya da orta düzeyli yeterli oldukları konusunda görüş bildirmişlerdir. Erdoğan, (2020) çalışmasında öğretmen adayları problem çözerken hayal gücü kullanmada, özgün fikirler geliştirirken farklı çözüm yolları kullanımda, yeni fikirleri analiz etmede ve farklı boyutlara odaklanmada, farklı bakış açılarını değerlendirmede kendilerini yeterli hissettiklerini ifade ettiklerini belirtmiştir. Göksün (2016) yaptığı çalışmada öğretmenlerin 21. yüzyıl öğretmen becerilerinin orta düzeyin üzerinde kullandıklarını ifade etmiştir. Literatürde de 21. yüzyıl becerileri konusunda öğretmenlerin yeterli hissettiği çalışmalar mevcuttur. Gürültü, Aslan,

Alçı, (2018); Anagün vd, (2016); Çelebi ve Sevinç, (2019); Murat, (2018); Aydın, (2019) çalışmalarında öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri konusunda kendilerini yeterli hissettikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Fen Bilimleri öğretmenleri 21. yüzyıl becerilerini en fazla ders de kullandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinin her yerde kullanılabileceği düşüncesi de tekrarı ve kapsamı konusunda dikkat çekmektedir. Bunun dışında öğretmenler yeni bir durum ile karşılaştıklarında, sosyal ve teknolojik alanda, bilginin uygulanabilir olduğu durumlarda, günlük hayatta yeni bir şeyler öğrenirken ve iletişim sağlarken kullanabilecekleri anlaşılmıştır. Gökbulut, (2019) öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerinin farkında olduğunu mesleğe başladıklarında bu becerileri uygulamaya dönük kullanacakları ve öğrencileri çağın gereklerine hazırlayacaklarını ifade etmiştir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin tamamı 21. yüzyıl becerileri öğrenciler için önemli olduğunu düşünmektedirler. Bu önemliliğin nedenini açıklarken özellikle içinde bulunduğumuz çağın gerekliliklerine vurgu yapmaktadırlar. Topluma uyum sağlamak, geleceğimiz için gereklidir, 21. yüzyıl gerekliliği, yetkin bireyler yetiştirmek için ifadeleri bu durumu desteklemektedir. Bunlar dışında sosyal ilişkilerde kendi problemini çözmek ve analiz yapabilmek için öğrencilerin bu becerilere hâkim olması gerekliliği bulunmuştur. Anagün vd (2016), 21. yüzyıl becerilerinin eğitim yoluyla her zaman edinilebileceğini bu becerileri öğrencilere kazandırmanın sorumluluğunun da öğretmenlerin üzerinde olduğunu ve bu becerileri kazandırabilmek için öncelikle öğretmenlerin bu becerilere sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Göksün (2016) öğrenen ve öğreten beceriler arasında anlamlı pozitif ilişki olduğunu belirtmiştir. Erkılnç (2020) öğrenciler üzerine yaptığı çalışmada 21. yüzyıl becerilerinin bir kısmının orta düzeyde bir kısmının ise yüksek düzeyde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Karakaş (2015), Zehra ve Kozikoğlu (2019) öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Eryılmaz ve Uluyol (2015) FATİH projesi ve 21. yüzyıl becerileri ilişkisi incelenmiş; “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” gibi 21. yüzyıl becerilerinin FATİH projesi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmalar genel olarak öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun sebebi ise öğretmenler tarafından 21. yüzyıl becerilerine ayrı önem verilip bu beceriler konusunda kendilerini yeterli görmeleri ve öğretim sürecinde kullanılmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fen Bilimleri öğretmenleri öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olması için ders içinde farklı öğretim teknikleri kullanıp, araştırma ve projeler yoluyla teknoloji kullanımında, grup çalışmalarında farklı bakış açıları kullanarak, problem çözmeye yönelik etkinliklerde, aktif katılımı; sosyal beceri, iletişim, drama gibi etkinliklerde, üç boyutlu maket, yeni öğrenmeler ve yaparak yaşayarak öğrenilen etkinlikler tasarlayıp, uygulattıkları belirlenmiştir. Barasi (2020) öğretmenlerin drama etkinliklerini derslerinde en çok kullandıklarını, bu etkinlikleri kullanarak iletişim iş birliği, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi birçok 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılabilirliğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için altı şapka, grup çalışması, bilgi ve medya okuryazarlığı, iletişim, işbirliği etkinlikleri gibi etkinlikler uygulatılması yapılan çalışmayla uyum içerisinde.

#### ***7. Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi kapsamında görüşleri nasıldır?***

Araştırmanın örneklemindeki Fen Bilimleri öğretmenleri çoğunlukla STEM tanımını yapabilmektedir. Ancak STEM eğitimi fen-matematik, fen-matematik-mühendislik, teknoloji ve mühendislik ve mühendislik veya sadece mühendislik eğitimi olarak gören öğretmenlerde olduğu görülmüştür. Bunlar dışında Fen Bilimleri öğretmenleri STEM eğitimi, disiplinler arası, etkili öğrenme sağlayan, teknolojiye ayak uydurarak proje çıkartan, ürün tasarlama süreci, entegre, bütünlük, üreten bir eğitim olarak tanımladıkları görülmüştür. Öğretmenlerin çoğunluğu sürecin entegre ve bütünlük olduğuna vurgu yapmıştır. Eroğlu ve Bektaş (2016) öğretmenlerle yürüttüğü çalışmada öğretmenlerden STEM eğitimi tanımlamalarını istemiş, bu tanımlamalar sonucunda öğretmenlerin STEM eğitimi fen, mühendislik, matematik ve teknoloji kavramlarından en az birini kullanarak tanımladıklarını görmüştür. Bu çalışmada da öğretmenler benzer yorumlar yapmıştır. Sungur-Gül ve Marulcu (2014) öğretmen adayları ve öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmada; mühendislik ve eğitimi öğretimi bağdaştırdıklarını mühendislik sayesinde fen konularının günlük hayata aktarılabilirliğini düşündüklerini belirtmiştir. Aslan-Tutak vd., (2017) öğretmenlerin STEM tanımını daha çok alanların bir arada öğretilmesi ya da bütünlük olarak öğretilmesi şeklinde ifade ettiklerini görmüştür. Sarı ve Yazıcı (2019) çalışmasında öğretmenlerin Fen Bilimleri dersini mühendislik gibi birçok disiplinle ilişkilendirebildiğini belirtmiştir. Bu çalışmaların yanında, STEM eğitime dair yeterince bilgisi olmayan örneklem grupları ile yapılan çalışmalar da mevcuttur.

Çevik, Danişay ve Yağcı (2017) araştırmalarında öğretmen adaylarına STEM ile ilgili farkındalık sorularına öğretmenlerin yarısından fazlası duyduklarını ifade ederek cevap verdiklerini belirtmiştir. Belek (2018) çalışmasında öğretmen adaylarıyla yaptıkları görüşmede, öğretmen adaylarının çoğunun STEM eğitimi ilk defa duyduğunu belirtmiştir. Bu araştırmalardan yola çıkarak öğretmenlerin STEM eğitimi tanımlaması yapabildiğini konu ile ilgili olma ve öğretmen yeterlilik algısı durumuna göre değiştiği düşünülmektedir. Nitekim Belek (2018), çalışmasında uygulama etkinlikleri sonunda öğretmen adayları ile yaptığı son görüşmede ilk görüşme aksine öğretmenlerin STEM tanımını yapabildiği ve farklı disiplinleri ilişkilendirebildiğini belirlemiştir.

Fen Bilimleri öğretmenleri STEM eğitiminin olumlu yönlerini ifade ederken öğrencinin süreçte aktif olduğu, kalıcı ve etkili öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, zevkli öğrenme, farklı çözüm yolları bulma farklı teknikler kullanma, dijital öğrenme, zihin geliştirici, teoreti uygulamaya döken gibi öğrenme süreci içerisindeki STEM olumlu yanlarını sıralarken, üretime teşvik edip, çağa uygun birey yetiştirme, günlük problemlerle başa çıkma, farklı düşünme yolları, mühendisliğe teşvik, gelecek için yetkin birey, ülke gelişmişliğine katkı, çok yönlü gelişme, eğitimde kalite artışı gibi STEM eğitiminin etkinlik sonrası olumlu yönlerine vurgu yaptığı görülmüştür. STEM eğitimin olumsuz yönlerini ise maliyet, zaman, eğitim sistemi ve her konuya uygun olmaması, öğretmenlerin yeterli eğitime sahip olmaması, her okulun şartlarını aynı olmaması, planlamanın zor olması gibi sorunları belirtmişlerdir. Yıldırım ve Türk (2018) öğretmenlerin STEM uygulamalarına karşı düşüncelerini incelemiş STEM uygulamalarının problem çözme, üst düzey düşünme, fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinine karşı olumlu tutum, yaratıcılık, bilginin günlük hayatla ilişkilendirilmesi gibi olumlu yönleri vurgulanmıştır. Aynı çalışmada STEM uygulamaları yapmak istemeyen öğretmenlerinin gerekçelerinin bu konu ile ilgili eğitim yetersizliği olduğunu belirtmişlerdir. Herdem ve Ünal (2018) STEM eğitiminin öğrencilerde akademik tutum, meslek tercihleri ve bilimsel süreç becerileri konusunda olumlu etkileri olduğunu belirtmiştir. Sarı ve Yazıcı (2019) çalışmasında Fen Bilimlerinin birçok disiplinle ilişkilendirerek uygulamanın öğrencilerde kalıcı öğrenme, farklı boyutta düşünme ve günlük hayata aktarımı konusunda olumlu etkileri olacağını belirtmiştir. Altan, Yamak ve Kırkkaya (2015)



çalışmasında STEM eğitiminin yaparak yaşayarak öğrenme, kalıcı öğrenme sağlama ve motive edici olma gibi olumlu yönlerini ifade etmişlerdir.

Fen Bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğu kendini STEM alanında yeterli ve orta düzeyde yeterli hissettiklerini belirtmiştir. Wang (2012) STEM eğitiminin programlarda uygulanıp işlevsel olabilmesinin bu eğitimi iyi uygulayan öğretmenlerle mümkün olabileceğini belirtmiştir. Öğretmenlerin iyi uygulama yapabilmesi için STEM becerilerine sahip olup bu konuda kendilerini yeterli hissetmeleri gerekir. Öğretmenlerin tutumları ve inançları dersi yürütürken kullandıkları uygulamaların kalitesini belirler (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Bu araştırmada Fen Bilimleri öğretmenleri STEM eğitimi konusunda kendilerini yeterli görmektedir ve bu görüşler nicel bulgular ile uyum içerisindedir. Çevik, Danişay ve Yağcı (2017) öğretmen adaylarının STEM ile ilgili farkındalıklarının orta ve olumlu yönde olduğu bulmuşlardır. Koçak, Aslan ve Capellaro (2019) öğretmenlerin STEM eğitimi yönelimlerinin yüksek olduğunu bulmuştur. Herdem ve Ünal (2018); Kan, Erçetin, Dadaş (2018); Yılmaz ve Pekbay (2017) öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda kendilerini olumlu ve yeterli hissettiğini belirtmişlerdir.

Fen Bilimleri öğretmenleri STEM ile ilgili müfredata uygun ünite ve konu sonu etkinlikleri sonucunda ürün çıkaran fen ile ilgili özgün tasarımlar, sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler, laboratuvar, modelleme ve TÜBİTAK etkinlikleri uyguladıkları görülmüştür. Öğretmenlerin bir kısmı ise müfredat ve sınav sistemine uygun olmadığı, teknik ve imkân sıkıntılarından dolayı bu etkinlikleri yaptıramadığını belirtirken, dört öğretmen etkinlik yaptırmama nedenini belirtmemiştir. Eroğlu ve Bektaş (2016) öğretmenlerle yürüttüğü çalışmada müfredat ve zaman gibi sıkıntılar yüzünden öğretmenlere STEM etkinliklerini ders dışı bir zamanda uygulama önerisinde bulunmuştur. Öğretmenlerde STEM etkinliklerini ders dışı bir zamanda, bilim uygulamaları dersinde ve proje olarak uyguladıklarını belirtmiştir. Sungur Gül ve Marulcu (2014) öğretmenlerin mühendislik uygulamalarının müfredatta yetmiş insan gücü, zaman, maliyet konularında sıkıntı yaşayabileceklerini düşündüğünü belirtmişlerdir.

STEM etkinliklerinin Fen Bilimleri dersine olumlu etkileri; dersin verimini artırır, derse olumlu duygu, fen etkinliklerini günlük hayata aktarır, fene karşı ilgiyi artırır, teknolojiye ilgiyi artırır, mühendisliği cazip kılar, bilimin uygulana bilirliliğini artırır, dersi eğlenceli kılar şeklinde ifade edildiği görülmüştür. STEM etkinliklerinin

öğrenciye olumlu etkileri ise; aktif, üretim, kalıcı öğrenme, problem çözme, günlük sorunlara çözüm, öğrenci kendini geliştirir, bilgiye ulaşmayı öğrenir, teknolojik araçlar kullanır, hayal kurar, farklı zeka türlerine hitap eder, çok yönlü ve farklı düşünme şekilleri geliştirir, sayısal becerileri artar şeklinde ifade edildiği görülmüştür. STEM eğitiminin öğrenme sürecindeki olumsuz yönleri ise zaman, müfredat ve her konuda uygulanamayacağı belirtilirken 41 öğretmen herhangi bir olumsuz yönü olduğunu düşünmemektedir. Eroğlu ve Bektaş (2016) çalışmalarında çıkardıkları ana sonucun öğretmenlerin STEM etkinliklerine karşı olumsuz bir düşüncelerinin olmayışı olduğunu belirtmiştir. Ancak öğretmenlerin süreci yönetirken zaman, malzeme, konu ve disiplinlere hakim olma konusunda sıkıntı yaşanabileceğini de belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerde motivasyon ve ilgiyi arttırma, yaratıcılık ve üretkenliği geliştirme, bilimsel süreç becerileri ve psikomotor becerileri geliştirme, sorumluluk bilincini kazandırıp fen derslerinde verimli ve eğlenceli vakit geçirme gibi olumlu etkileri olduğu öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Benzer olarak Yamak vd., (2014) 5. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları araştırmada öğrencilerin süreç içerisinde bilimsel araştırma ve sorgulama yaptıklarını ayrıca gözlem yapma, deney tasarlama gibi becerileri kullanarak farklı zihinsel becerilerinde geliştiğini belirtmişlerdir. Ayrıca Fen Bilimleri dersine karşı öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının arttığı belirtilmiştir. Bu çalışmada da öğretmenler STEM eğitiminin öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığını belirtmiştir. Bu durum iki çalışma arasında uyum içerisindedir. Sungur Gül ve Marulcu (2014) çalışmalarında öğretmenler mühendislik uygulamalarının öğrencilerde yaratıcı, zihinsel düşünme becerilerini ve psikomotor becerilerin gelişeceğini düşündüklerini belirtmişlerdir. Bozkurt-Altan vd. (2016) öğretmenlerle yürüttüğü çalışmada mühendislik tasarım sürecinin yaparak yaşayarak öğrenme sağlaması, kalıcı öğrenme sağlaması ve motive edici, eğlenceli, fen ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi anlamlandıran gibi olumlu etkilerinden bahsetmişlerdir. Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoğlu (2015) çalışmalarında öğrencilerin fen matematik, mühendislik ve teknoloji alanına yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini bulmuşlardır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin süreçte karşılaştıkları sorunun işbirlikçi çalışma ve zaman olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım ve Türk (2018) de çalışmalarında STEM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerine yer vermişlerdir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmede öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri ve STEM etkinliklerinden bahsederken grup çalışmalarına özellikle vurgu yapıldığı dikkat çekmiştir. Barasi (2020) grup çalışmalarında öğrencilerin sorumluluk, işbirliği, iletişim, problem çözme gibi pek çok 21. yüzyıl becerilerini öğrencilerin kazanabileceği görüşünü belirtmiştir. Çolak (2018) ise Fen Bilimleri dersini 21. yüzyıl becerileri açısından incelemiş ve 21. yüzyıl becerileri ile Fen Bilimleri dersinin kazanımlarının yarısından fazlasının uyumlu olduğunu ve Fen Bilimleri dersinde 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının uygun olduğu görüşünde bulunmuştur. MEB öğretim programında ortaokulu tamamlayan öğrencilerin Türkiye Yeterlilik Çerçevesinde temel yeterlilikleri kazanmış bireyler olarak yetişmesi hedeflenmektedir. Türkiye yeterlilik çerçevesinde 8 yeterlilik çerçevesi belirlenmiştir. Anadilde iletişim, yabancı dilde iletişim, matematiksel yetkinlik ve teknolojiye temel yetkinlikler, inisiyatif alma, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, kültürel farklar ve ifade, girişimcilik, dijital yetkinlik söz konusu yetkinliklerdir (MEB, 2018). Bu yetkinlikler aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerini akıla getirmektedir ve öğretmenlerin bu becerilere sahip olası istenilen profilde öğrenci yetiştirebilmek için önemlidir. Araştırmaya göre araştırmanın örneklemindeki Fen Bilimleri öğretmenlerinin bu becerilere sahip olduğu görülmektedir.

## 5.2.Öneriler

1. Araştırmanın örneklem grubu veya bölgesi değiştirilip genişletilerek araştırma gerçekleştirilebilir.
2. Öğretmenlerin öz yeterliliklerini doğru tayin edebilmesi için sınıf içi uygulamalar yapılarak araştırma gerçekleştirilebilir.
3. Öğretmenlere uygulamalı eğitimler verilerek, şartlara uyum sağlayıp STEM ve 21. yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırabilmeleri için yol haritası çizilebilir.
4. Öğretmenlere müfredattaki konuları STEM ve 21. yüzyıl becerilerine nasıl entegre edeceklerine dair eğitim verilebilir.
5. 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algısı yüksek olduğu belirlenen öğretmenlerle okullarda araştırma gerçekleştirilebilir.
6. 21. yüzyıl yeterlilik algıları ve STEM tutumunun görev yapılan okul türlerine göre değişip değişmediği incelenebilir.

7. Öğretmenlerin mezun olduğu okul türüne göre 21. yüzyıl becerileri ve STEM tutularının değişiklik gösterip göstermediği incelenebilir.
8. STEM eğitiminin sınıf içi uygulamalarda hangi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği araştırılabilir.
9. Öğretmenlerin STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri hakkındaki görüşleri incelenerek olumlu ve olumsuz görüşe sahip olan öğretmenler gruplandırılarak uygulama gerçekleştirilebilir.



## KAYNAKÇA

Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger, M. A., Kaplan Sayı, A., ve Türk, Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

Akgündüz, D. (2018). İlkokul ve ortaokul Fen Bilimleri eğitiminde STEM eğitimi Uygulamaları, Akgündüz, D. (Ed.), (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*, 169-200. Ankara: Anı Yayınları.

Akgündüz, D., ve Ertepinar, H. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu “Günün modası mı yoksa gereksinim mi?”* (Rapor no: 15434).İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi, Erişim Adresi: <https://www.aydin.edu.tr/trtr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20Egiti mi%20Türkiye%20Raporu.pdf>

Allport, G. W. (1935). Attitudes. C. Murchison (Ed.), *handbook of social psychology* (pp. 789-844). Worcester, M.A: Clark University Press.

Altan, E. B., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. B. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli Fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.

Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 1-7.

Anagün Ş. S., Atalay N., Kılıç Z. ve Yaşar S. (2016). Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, (40): 160-175

Asıcı, E, İkiz, F. (2015). Mutluluğa Giden Bir Yol: Bilişsel Esneklik. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (35), 191-211.

Aslan, F. ve Bektaş, O. (2019) “Fen Bilimleri öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi”, *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 17-50.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & 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.

Atalay, N (2015). *Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin “Öğrenme Ve Yenilenme Becerileri”Nin Gelişiminde Yavaş Geçişli Animasyon (Slowmation) Uygulaması* Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Atalay, N., Anagün, S. S. ve Kumtepe, E. G. (2016). Fen öğretiminde teknoloji Entegrasyonunun 21. Yüzyıl Becerileri Boyutunda Değerlendirilmesi: Yavaş Geçişli Animasyon Uygulaması. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 405-424.

Atlı, K. (2019). Biyoloji dersi öğretim programının 21. yüzyıl becerilerinden yaratıcılık becerisi açısından değerlendirilmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 85-104.

Aydeniz, M ve Bilican. K (2018). STEM Eğitiminde Global Gelişeler ve Türkiye İçin Çıkarımlar. S. Çepni(Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* içinde (s.83-84). Ankara: Pegem akademi.

Aydeniz, M. (2017). *Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye İçin STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası*. University of Tennessee, Knoxville.

Aydın, A.(2019). *İngilizce Öğretmen Aylarının Görüşleri Çerçevesinde Öğretmen Eğitiminin 21. Yüzyıl Becerilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. ve Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarındaki Değişimler ve Fen Teknoloji Matematik Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.

Bakırcı, H., ve Kutlu, E. (2018). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin FeTeMM Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.

Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: W. H. Freeman and Company

- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi( ATED)*, 5(2), 60-69.
- Barasi, M.(2020). *2018 Ortaokul Türkçe Dersi Öğretim Programının 21. Yüzyıl Becerileri Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Başar, S.(2018). *2 Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fende Matematiğin Kullanımına Yönelik Öz Yeterlilik İnançları 21. Yüzyıl Becerileri Ve Aralarındaki İlişkinin İncelenmesini*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Başaran- Symes, C. (2015). *TÜSİAD Yönetim Kurulu Başkanı Cansen Başaran-Symes'in "Eğitimde Yeni Trendler: STEM Konferansı" Açılış Konuşması*. Web: <http://tusiad.org/tr/konusma-metinleri/item/8428-tusiad-yonetim-kurulu-baskanicansen-basaran-symesin-eitimde-yeni-trendler-STEM-konferansi-acilis-konusmasi>.
- Baumeister, R. F., Vohs, K. D. ve Tice, D. M. (2007). The Strength model of self-control. *Current Directions in Psychological Science*. 16(6), 351-355.
- Belet Boyacı, Ş.ve Güner Özer, M. (2019). Öğrenmenin Geleceği: 21. Yüzyıl Becerileri Perspektifiyle Türkçe Dersi Öğretim Programları. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(2), 708-738.
- Belek, F.(2018). *FETEMM etkinliklerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Öz Yeterlilik İnançlarına FETEMM Eğitimi Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerinin Etkisini İncelemek*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Ben-Chaim, D., Ron, S. ve Zoller, U. (2000). The disposition of eleventh grade science students toward critical thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 9 (2), 149-159.
- Bıkmaz, F. H.,(2004). Eğitimde Bireysel Farklılıklar, Yıldız Kuzgun- Deniz Deryakulu (Edt.), *Öz yeterlilik İnançları* (289-314). Ankara: Nobel Yayın.
- Bicer, A., Boedeker, P., Capraro, R.M., ve Capraro, M.M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.

Bozkurt, E. (2014). Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi. *Unpublished Dissertation, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*

Bökeoğlu, D, Yılmaz, A. (2005). Üniversite Öğrencilerinin Eleştirel Düşünmeye Yönelik Tutumları İle Araştırma Kaygıları İlişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 41* (41), 47-67. Sayfa 51

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & 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.

Bursal, M. (2017). *SPSS ile temel veri analizleri*. Anı Yayıncılık. Ankara.

Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analiz Elkitabı*. Ankara, Pegem A Yayınları.

Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.

Bybee, R.W. (2010). What is STEM education. *Science, 329*, 996.

Byrne, E., ve Brodie, M. (2012). *Cross Curricular Teaching and Learning in the Secondary School... Science*. London: Routledge.

Can, A. (2014). *Spss İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.

Can, B. T., Günhan, B. C., ve Erdal, S. Ö. (2005). Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Fen derslerinde matematiğin kullanımına yönelik özyeterlik inançlarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(17), 41-46.

Cansoy, R. (2018). Uluslararası çerçevelere göre 21.yüzyıl becerileri ve eğitim sisteminde kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7* (4), 3112-3134.

Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.



Creswell, J. W., ve Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Cho, B. and Lee, J. (2013). *The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary School Contexts*. Paper presented at the International Conference of Educational Technology, Sejong University, South Korea

Cuban, L. (2004) *The blackboard and the bottom line: Why schools can't be businesses*. Cambridge: *Harvard University Press*

Cüceloğlu, D. (1999). *İyi düşün doğru karar ver*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Çağlayan, E. (2012). *Nonparametrik Regresyon Modelleri*, Derin Yayınları, İstanbul

Çelebi, M., ve Sevinç, Ş. (2019). Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin yeterlik algılarının ve bu becerileri kullanım düzeylerinin belirlenmesi. *EDUCATIONAL SCIENCES PROCEEDING BOOK*, 157.

Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. 7. Baskı, Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çepni, Salih (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Pegem Akademi, Ankara.

Çepni, S. (2018). *Kuramdan Uygulamaya STEM (+A/+E) Eğitimi* (2.baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık

Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452.

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

Çolak, M. (2018). *Ortaokul Fen Bilimleri dersinin 21.yüzyıl becerilerini kazandırmadaki etkililiğine ilişkin öğretmen görüşleri (Kayseri ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi), Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

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

Çorlu, M. A., ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated stem projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.

Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012, Haziran). *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 ve Çallı, E. (2017) STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji Mühendislik ve Matematik Eğitimi. Pusula Yayıncılık ve İletişim

Dağhan, G., Kibar, P. N., Çetin, N. M., Telli, E. ve Akkoyunlu, B. (2017). Bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının bakış açısından 21. yüzyıl öğrenen ve öğretmen özellikleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama Dergisi*, 7(2), 215-235.

Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century skills. 21st Century skills [http://watertown.k12.ma.us/dept/ed\\_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf](http://watertown.k12.ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf) adresinden alınmıştır.

Değirmenci, S.(2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul

Demirtaş, H., Cömert, M., ve Özer, N. (2011). Öğretmen adaylarının özyeterlik İnançları ve öğretmenlik mesleğine İlişkin tutumları. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 96-112.

Dennis, J. P., ve Vander Wal, J. S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive therapy and research*, 34(3), 241-253.

Derin, G., Aydın, E. ve Kırkçı, K.A. (2017). STEM (Fen-teknoloji-mühendislik-matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.

Deveci, İ. (2018). Fen Bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 99(9), 1-18.

Doğan, N., Beyaztaş, D. İ. ve Koçak, Z. (2012). Sosyal bilgiler dersine ilişkin özyeterlik düzeyinin başarıya etkisinin sınıf ve cinsiyete göre incelenmesi: Erzurum İli örneği. *Eğitim ve Bilim*, 37(165), 224-237.

Ekici, G., Abide, Ö. F. , Canpolat, Y., ve Öztürk, A., (2017). 21. yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6, 124-134.

EnGauge. (2003). *ensaue21st Century Skills*. Retrieved From [https://www.cwasd.k12.wi.us/highschl/newsfile1062\\_1.pdf](https://www.cwasd.k12.wi.us/highschl/newsfile1062_1.pdf)

Erdoğan, D. (2020). *Türkçe öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak

Erkılınç, E. (2020). *21. yüzyıl becerilerinin fizik başarılarına etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya

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.

Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 35(2), 209-229.

Eryılmaz, S. (2020). Öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme becerileri için veri toplama aracı: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Turkish Studies - Applied Sciences*, 15(3), 301-323.

Felix, A. L., Bandstra, J. Z., ve Strosnider, W. H. J. (2010). *Design-based science for STEM student recruitment and teacher professional development*. In Proceedings of the Mid-Atlantic American Society for Engineering Education Conference, Villanova University.

Fralick B., Kern J., Thompson S. ve Lyons J. (2008). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 60-73

Gonzales, M. and Freyer, C. (2014). A collaborative initiative: STEM and universlly designed curriculum for at-risk preschoolers. *Natioanal Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.

Gökbulut, B. (2020). Öğretmen adaylarının eğitim inançları ile 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki, *Turkish Studies - Education*, 15(1), 127-141.

Güleç, İ. Çelik, S. ve Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? kavram ve kapsamı üzerine bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2 (3), 34-48.

Gülen, Ş. B. (2013). *Ortaokul Öğrencilerinin 21. yüzyıl Öğrenme Becerileri ve Bilişim Teknolojileri ile Destekleme Düzeylerinin Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Güler, F., Yiğit Koyunkaya, M., ve Yılmaz, H., (2016). *Öğretmenlerin STEM eğitimine dair farkındalıklarının artmasını amaçlayan bir STEM eğitim modelinin tanıtılması*. . 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Trabzon, Turkey

Günüç, S., Odabaşı, H.F. ve Kuzu, A. (2013). 21. yüzyıl öğrenci özelliklerinin öğretmen adayları tarafından tanımlanması: Bir Twitter uygulaması, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436- 455.

Gürültü, E., Aslan M. ve Alcı B. (2018). İlköğretim öğretmenlerinin yeterliklerinin 21. yüzyıl becerileri ışığında incelenmesi. *The Journal of Academic Social Sciences*. 6(71). Sf. 543-560.

Gürültü, E., Aslan, M., ve Alcı, B. (2020). Ortaöğretim öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri kullanım yeterlikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(4), 780-798.

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

Hacıoğlu, Y., Yamak, H., ve Kavak, N. (2016). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi İle İlgili Öğretmen Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (3), 807-830.

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

Hebebcı M. T., ve Usta, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-3*, 17-19 Mayıs, Afyon.

Herdem, K., ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.

Hiğde, E, Aktamış, H, Arabacıoğlu, T, Şen, H, Özen Ünal, D, Yazıcı, E . (2020). Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Stem Alanlarına Yönelik Tutumlarının ve Stem Öğretimi Yönelimlerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1),34-56.

Hixson, N.K., Ravitz, J., ve Whisman, A. (2012). Extended professional development in projectbased learning: Impacts on 21st century teaching and student achievement. *Charleston, WV:West Virginia Department of Education, Division of Teaching and Learning, Office of Research*.

Honey, M., Pearson, G., ve Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. N. A. Council. (Dü.). içinde Washington D.C.: The National Academies. <http://stemokulu.weebly.com/stem-projes304.html>. sayfasından erişilmiştir

ISTE. (b.t.). The ISTE National Educational Technology Standards (NETS•S) and Performance Indicators for Teacher <https://www.iste.org/standards/for-educators> 10.01.2021 tarihinde sitesinden elde edilmiştir

İnam, N.(2020) *Öğretmenlere yönelik STEM tutum ölçeği geliştirme çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim* (5. Baskı). İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınları.

İpek, C., ve Bayraktar, Ş. (2004). Aday öğretmenlerin fen bilimleri ve sosyal bilimlere bakışları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 35-50.

Jipson, J. L., Callanan, M. A., Schultz, G. and Hurst, A. (2014). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood. In *Ensuring STEM Literacy: A National Conference On STEM Education And Public Outreach*, 483, pp:149.

Kan, A. Ü., Erçetin, E. E. ve Dadaş, A. (2018). STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Uygulamalarına İlişkin Algıları. *International Conference on Science, Technology, Engineering, Matheamatic (STEM) and Educational Sciences*. Muş Alparslan Üniversitesi, Muş/Türkiye.

Karagöz, S. ve Dilekli, Y. (2018). Genç öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin incelenmesi, aksaray üniversitesi eğitim fakültesi örneği. *III. Uluslararası Gençlik Araştırmaları Kongresi* (s.18- 25). Nahçıvan.

Karakaş. M. M(2015) *Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik 21. yüzyıl Beceri Düzeylerinin Ölçülmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., ve Yılmaz, M. (2018). Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.

Karataş, S., Akçayır, G., ve Gün, E. T. (2016). Yaratıcı düşünme becerisinin geliştirilmesinde ters beyin fırtınası tekniğinin etkililiği üzerine nitel çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 42-58.

Kaya, M. E. (2018) “STEM uygulamalarının Fen Bilimleri öğretmen adayları öz düzenleme ve yaratıcılığına etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzincan.

Kazu, İ. Y. ve Yenen, E. T. (2014). Öğretmen yetiştirmede yeni bir yaklaşım: Klinik uygulama. *İlköğretim Online*, 13(3), 796-805.

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

Keskin, İ., ve Yazar, T. (2015). Öğretmenlerin yirmi birinci yüzyıl becerileri ışığında ve yaşam boyu öğrenme bağlamında dijital yeterliliklerinin incelenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1691-1711

Kılıç, S. (2014). Etki Büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44-46.

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.

Koçak, B., Aslan, A., ve Cappellaro, E. (2019). Fen Bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(2), 168-188.

Kozikoğlu İ., ve Altunova N., (2018). Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz-yeterlik algılarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini yordama gücü. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 8(3), 522-531.

Kozikoğlu, İ., ve Özcanlı, N. (2020). Öğretmenlerin 21. yüzyıl öğreten becerileri ile mesleğe adanmışlıkları arasındaki ilişki. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 9(1), 270-290.

Köken, O.(2020). *Öğretmenlerin Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamalarındaki yeterlilikleri, sorunları ve çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.

Lai, E. R. ve Viering, M. (2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings*. Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., Canada.

Lin, K. Y., ve Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036.

Louis, R. C. (2012). *A case study exploring technology integration and Incorporation of 21st century skills in elementary classrooms* (Doktora Tezi).

Retrieved from: <https://search.proquest.com/docview/1316620093>

Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen Bilimleri öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (2012), 13-23.

McMillan, J. H., ve Schumacher, S. (2001). Research in education. *A Conceptual Introduction (5'th Ed)*. New York: Longman,

MEB, (2016). *MEB STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

MEB. (2016b). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. [https://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015\\_Ulusal\\_Rapor.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf) adresinden alındı

MEB. (2016c). *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. ve 8. Sınıflar*. Ankara: T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. [https://odsgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_06/23161945\\_timss\\_2015\\_on\\_raporu.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf) adresinden alındı

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Öğretmenlik mesleğinin genelyeterlikleri*. Ankara: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Retrieved from [http://oygm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_12/11115355\\_YYRETMENLYK\\_MESLEYY\\_GENEL\\_YETERLYKLERY.pdf](http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEYY_GENEL_YETERLYKLERY.pdf)

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.

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> sayfasından erişilmiştir.

Miles, M. B. Ve Huberman, A. M., *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: SAGE, 1994.

Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [Monograph]*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM. Web:

[http://www.psea.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career\\_and\\_Technical\\_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf](http://www.psea.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf)

Murat, A. (2018). *Fen Bilimleri öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile Stem'e yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

National Research Council (NRC) (2009). *Strengthening forensic science in the United States: a path forward*. Washington DC: The National Academies Press.



National Academy of Engineering [NAE], & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press

NRC. (2011). *Assessing 21st century skills: Summary of a workshop*. DC: The National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.

National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES), (2013). *Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2013. Special Report NSF 13-304*. Arlington, VA. <http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/>.

OECD. (2009). *21 st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. Education Working Papers, 41. (Sayfa 24 26)

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

OECD. (2018a). *PISA 2015: Results In Focus*. Paris: OECD Publishing

OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Retrieved from <https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20>

Orhan Göksün, D. (2016). *Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl. öğrenen becerileri ve 21. yüzyıl öğreten becerileri arasındaki ilişki*. Doktora Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Özcan, H., ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.

Özçakır-Sümen, Ö., ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.

Özçiftçi, M., ve Çakır, R. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve eğitim teknolojisi standartları öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 1-19.

Özdemir, S. M. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretim sürecine ilişkin öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 54(54), 277-306.

Özgüven, İ.E. (2000). *Psikolojik testler*. Ankara: PDREM Yayıncılık.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

Pantic, Z. (2007). STEM sell. *New England Journal of Higher Education*, 22 (1), 25-26.

Partnership for 21st Century Skills (P21). (2003). *Learning for the 21st century: A report and mile guide for 21st century skills*. Retrieved from Washington, D.C.: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED480035.pdf>

Partnership for 21st Century Skills. (2009). P21 framework definitions. Retrieved from [http://www.p21.org/storage/documents/P21\\_Framework\\_Definitions.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf).

Partnership for 21st Century Skills. (2015). P21 framework definitions. Retrieved from [http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21\\_https://www.battelleforkids.org/about-us](http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_https://www.battelleforkids.org/about-us)

Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Polat, Ö. ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 18-41.

Polat,M., Gönen,E., Parlak,B., Yıldırım;A ve Özgürlük,B (2016). TIMMSS 2015 ulusal matematik ve Fen Bilimleri ön raporu 4 ve 8. sınıflar Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Ravitz, J., Hixson N., English, M. ve Mergendoller, J. (2012). *Using project based learning to teach 21. st century skills: finding from a statewide initiative*. Çalışma Annual Meetings of the American Educational Research Association konferansında sunulmuş bildiri. Tam metni <http://bie.org/images/uploads/general/21c5f7ef7e7ee3b98172602b29d8cb6a.pdf>
- Rogers, C. ve Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM education*, 5(3), 17-28
- Ross, J. A. (1992). Teacher efficacy and the effects of coaching on student achievement. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 17(1), 51-65.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarı, U., Yazıcı, Y. (2018) 6E Öğrenme Modeline Göre Geliştirilen “Bitmeyen Stadyum!” STEM Etkinliği Hakkında Öğretmen Görüşleri International Symposium On Contemporary Education And Social Sciences (Iscsess) 22-25 November 2018 - Antalya, TURKEY Page: 891-898 <http://www.iscess.com/>
- Sarı, U. (2018). Disiplinlerarası Fen Öğretimi: FeTeMM Eğitimi. Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi, s. 285-328. Editörler; Karamustafaoğlu, O., Tezel, Ö. ve Sarı, U., Ankara: Pegem Akademi.
- Sarı, U., ve Yazıcı, Y.Y. (2020). Pre-service teachers' views on STEM education and Arduino practices. *SDU International Journal of Educational Studies*, 7(2), 246-261
- Saavedra, A. R., ve Opfer, D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13.
- Sing, R. R. (1991). *Education for the twenty first century: Asia-Pacific perspectives*. UNESCO Principal Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.[Çevrim-içi: <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000919/091965E.pdf>, Erişim tarihi: 14.01.2021.]
- 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.

Sungur Gül, K., ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 761-786

Şahin, B. (2019). *STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının STEM farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.

Şahin, A. (2015). STEM Students on the Stage (SOS): Promoting Student Voice and Choice in STEM Education through an Interdisciplinary, Standards-focused Project Based Learning Approach. *Journal of STEM Education*, 16(3). Laboratory for Innovative Technology in Engineering Education (LITEE). 16 Ocak 2021'de <https://www.learntechlib.org/p/151970/> adresinden alındı.

Şahin, A., Ayar, C. M., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

Şirin, E.(2020). *Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve STEM tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). Fetemm Eğitime Yönelik Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 2146-9199.

Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US.

Torres, M. ve Mercado, M. (2006). The need for critical media literacy in teacher education core curricula. *Educational Studies*, 39(3), 260 – 282.

TTKB (2017). Müfredatta Yenileme ve Değişiklik Çalışmalarımız Üzerine... [https://ttkb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2017\\_07/18160003\\_basin\\_aciklamasi-program.pdf](https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/18160003_basin_aciklamasi-program.pdf). 08.01.2021

Toulmin, C. N. ve Groome, M. (2007). *Building a science, technology, engineering, and math agenda*. National Governors Association.

TUBİTAK. (2004). *Ulusal Bilim Ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi*. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu.

TUBİTAK. (2016). *MEB İçin “Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik-FeTeMM Modeli (STEM) İle Eğitim”*. Gebze - Kocaeli: Tübitak Bilgem Tbae.

TUSİAD. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep Ve Beklentiler Araştırması*. İstanbul: Tüsiad.

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

<http://www.tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-destem>

Uyar, A, Çiçek, B. (2021). Farklı Branşlardaki Öğretmenlerin 21.Yüzyıl Becerileri. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi* , (9) , 1-11.

Uzunyol, B.(2019). *Öğretmenlerin FeTeMM Eğitimi Hakkındaki Tutum Düzeyleri (Van İli Örneği)*, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Varki, E.(2020). *Öğretmen adaylarının çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ile yaratıcı düşünme eğilimlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş.

Varol, D.G(2020).*Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin7. Sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM ‘e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat üniversitesi, Elazığ.

Velez, A. (2012). *Preparing students for the future 21st century skills*. (Unpublished dissertation) University of Southern California, California.

Voogt, J. and Roblin, P. N. (2010). 21st Century Skills. <http://encore.oise.utoronto.ca/download/attachments/5374189/Voogt+Robin+21CS+2010.pdf>

Voogt, J., ve Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworksfor 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321.

Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

Yenilmez, K., ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen Bilimleri ve ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.

Yıldırım, A. (1996). Disiplinler arası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.

Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilimleri laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). Adaptation Of stem attitude scale to turkish. *Turkish Studies. International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1117-1130.

Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Yetişir, M. İ ve Ceylan, E (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B., ve Cumhuriyet, T. Ü. R. K. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.

Yıldırım, B. (2016). An Analyses and Meta-Synthesis of Research on STEM Education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.

Yıldırım, P. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (Stem) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 31-55.

Yılmaz, N. ve Pekbay, C. (2017). Fen Bilimleri ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yapılan bir FETEMM etkinliğinin tanıtılması üzerine bir çalışma. *In ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)*.

Wang, H. H., (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Doctoral Thesis. Minnesota University, Minnesota.

Watson G, Glaser ME. (1964). Watson-Glaser critical thinking appraisal manual for forms YM and ZM. New York, USA: Harcourt, Brace ve World Inc.

Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.



## EKLER

### Ek 1: 21. yüzyıl Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği

21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖZYETERLİK ALGISI ÖLÇEĞİ		Her zaman	Sık sık	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
<b>Öğrenme ve Yenilenme Becerileri</b>						
1	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm.	5	4	3	2	1
2	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapka düşünme) kullanırım.	5	4	3	2	1
3	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim.	5	4	3	2	1
4	Bütün- parça arasında alışılmamış dışında ilişkiler kurarım.	5	4	3	2	1
5	Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.	5	4	3	2	1
6	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm.	5	4	3	2	1
7	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım.	5	4	3	2	1
8	Problemi çözerken farklı bakış açılarını belirlemek için sorular sorarım.	5	4	3	2	1
9	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.	5	4	3	2	1
10	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım.	5	4	3	2	1
11	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım	5	4	3	2	1
12	Problemlerin çözümünde bütün-parça arasındaki ilişkileri analiz ederim.	5	4	3	2	1
13	Farklı bakış açılarını değerlendiririm.	5	4	3	2	1
14	Bilgi ve argümanlar arasında ilişkiler kurarak sentezlerim.	5	4	3	2	1
15	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşırm.	5	4	3	2	1
16	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşırm.	5	4	3	2	1
<b>Yaşam ve Kariyer Becerileri</b>						
17	Zamanı etkili kullanırım.	5	4	3	2	1
18	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum.	5	4	3	2	1
19	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim.	5	4	3	2	1
20	Etkili iletişim becerilerine sahibim.	5	4	3	2	1
21	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim.	5	4	3	2	1
22	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım.	5	4	3	2	1
23	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim.	5	4	3	2	1
24	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veririm.	5	4	3	2	1
25	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.	5	4	3	2	1
26	Yaşamımdaki farklı rollere ( arkadaş, vatandaş, ekonomik, güç, aile üyesi ) uyum sağlarım.	5	4	3	2	1
27	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.	5	4	3	2	1
28	Eleştirilere açıgımdır.	5	4	3	2	1
29	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açılarını önemserim.	5	4	3	2	1
30	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.	5	4	3	2	1
31	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerimden yararlanırım.	5	4	3	2	1
32	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.	5	4	3	2	1



33	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.	5	4	3	2	1
34	Farklı kültürlere saygı duyarım.	5	4	3	2	1
<b>Bilgi, Medya Ve Teknoloji Becerileri</b>						
35	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.	5	4	3	2	1
36	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	5	4	3	2	1
37	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	5	4	3	2	1
38	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.	5	4	3	2	1
39	Farklı medya araçlarını kullanırım.	5	4	3	2	1
40	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	5	4	3	2	1
41	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	5	4	3	2	1
42	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	5	4	3	2	1

## Ek 2: STEM Tutum Ölçeği

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	STEM etkinliklerinin bireyleri öğrenmek için cesaretlendirdiğine inanırım.					
2	STEM etkinlikleri, öğrencilerin akademik olarak çok yönlü gelişimlerine katkı sağlar.					
3	STEM etkinlikleri öğrencilerin bilime olumlu bakmalarını sağlar.					
4	STEM etkinlikleri öğrenme sürecinin kalitesini artırır.					
5	STEM etkinlikleri kendine güvenen bireyler yetiştirir.					
6	Müfredattaki konuları STEM'e uygun planlamakta zorlanırım.					
7	STEM etkinlikleri, işbirlikli öğrenme sürecine katkı sağlaması beni mutlu eder.					
8	STEM etkinliklerinin uygulandığı öğrenme ortamları eğlencelidir.					
9	STEM etkinlikleri teknolojik okuryazarlığın artmasına imkan sağlar.					
10	STEM etkinliklerine uygun ders planı yapmakta zorlanırım.					
11	STEM etkinlikleri ile öğrenciler öğrenme sürecine aktif katılım sağlar.					
12	STEM etkinlikleri, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir.					
13	STEM etkinlikleri ile kalıcı öğrenme gerçekleşir.					
14	STEM etkinlikleri soyut kavramların somutlaştırılmasına olanak sağlar.					
15	STEM ile ders dışı etkinlikleri planlamakta zorluk yaşarım.					
16	STEM etkinlikleri ile bireyler bilgiyi edinme yollarını öğrenirler.					
17	STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesinden hoşlanırım.					
18	STEM etkinlikleri derslerde öğrencilerin aktif katılımını gerektirir.					
19	STEM etkinlikleri ile ürün tasarlamak heyecan vericidir.					
20	Ucuz / basit malzemelerle STEM'e uygun ders planlamakta zorlanırım.					
21	STEM etkinlikleri disiplinler arası işbirliğini esas alır.					
22	Teknolojik ürünler geliştirme süreci Fen eğitimini olumlu etkiler.					
23	STEM etkinlikleri, önceki öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında ilişki kurar.					
24	STEM etkinliklerine uygun ders planlamalarında zaman problemi yaşarım.					

### Ek 3: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

#### Değerli Öğretmenim,

Bu görüşme sorularında amaç Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ve STEM tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Anket soruları ve açık uçlu sorulara vereceğiniz cevaplar genel olarak değerlendirileceği için isminizi yazmanız istenmeyecektir. Bu nedenle sorulara içtenlikle cevap vermenizi diler araştırmaya katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim.

Esra BALKAŞ YAŞAR

(Fen Bilimleri Öğretmeni/Yüksek Lisans Öğrencisi)

#### GÖRÜŞME SORULARI

##### Kişisel Bilgiler

Mezun Olduğunuz Fakülte: Eğitim Fakültesi: ( ) Fen Edebiyat Fakültesi: ( )

Öğrenim Durumunuz: Önlisans ( ) Lisans ( ) Yüksek Lisans ( )

Branşınız: ( ..... ) (Fen Bilimleri , kimya ..vb.)

Cinsiyet: KADIN: ( ) ERKEK: ( )

Kaç yıldır görev yapıyorsunuz? 1-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( ) 11-15 yıl ( ) 16 ve üzeri ( )

STEM üzerine almış olduğunuz bir eğitim var mıdır?

Hizmetiçi Eğitim ( ) Sertifika ( ) Lisans Eğitimi ( ) Diğer ( )

Katıldığınız Eğitim Yeterli Buluyor musunuz? : Evet ( ) Hayır ( )

STEM eğitimi alanında eğitim almak ister misiniz? : Evet ( ) Hayır ( )

1. 21. yüzyıl becerileri hakkında bilgi vermek isterseniz neler söyleyebilirsiniz? Sizce bireylerin bu becerilere sahip olması önemli midir? Neden?

2. 21. yüzyıl becerileri hakkında kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Bu becerileri hayatınızda kullanır mısınız? Nasıl?

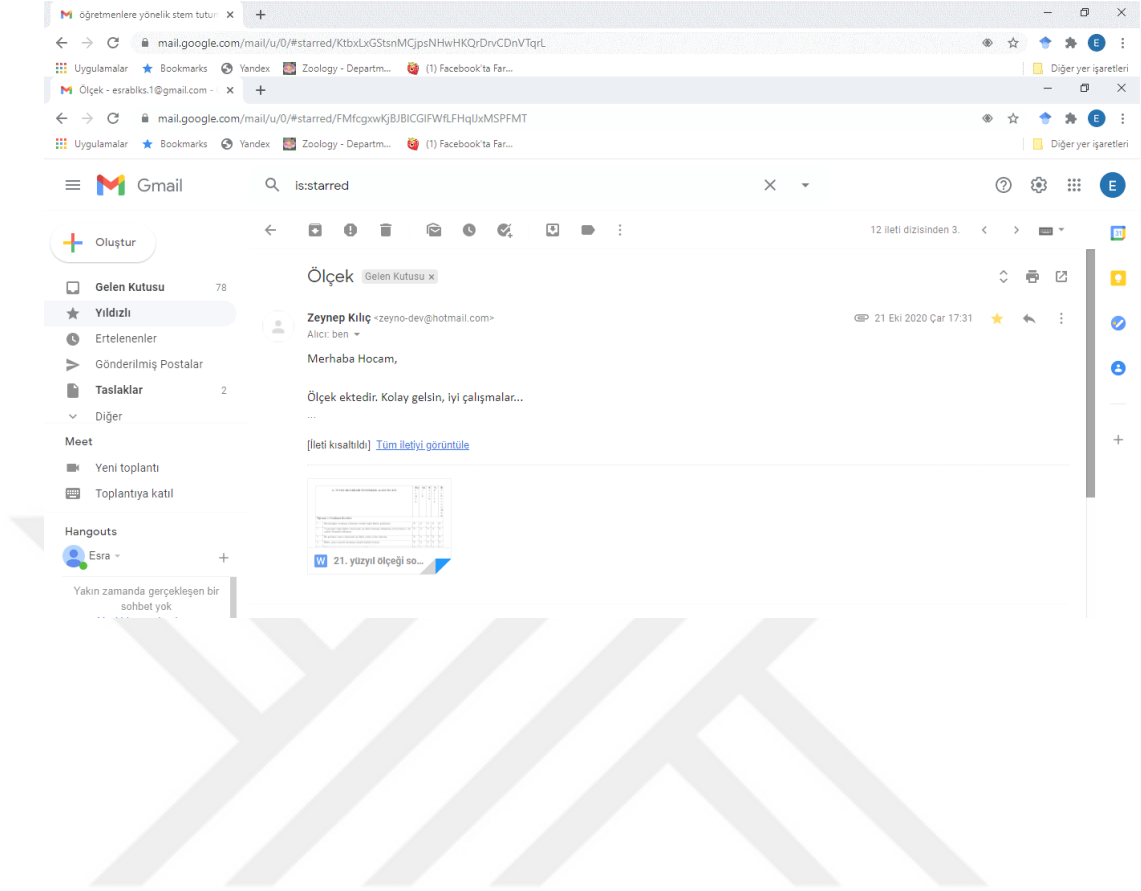
3. 21. yüzyıl becerilerinin öğrenciler için önemli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Öğrencilerinizin bu becerileri kazanmasına yönelik ne tür etkinlikler yaptırırınız?

4. STEM eğitimini nasıl tanımlarsınız? STEM eğitimi hakkında düşünceleriniz nelerdir? Sizde STEM eğitiminin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?

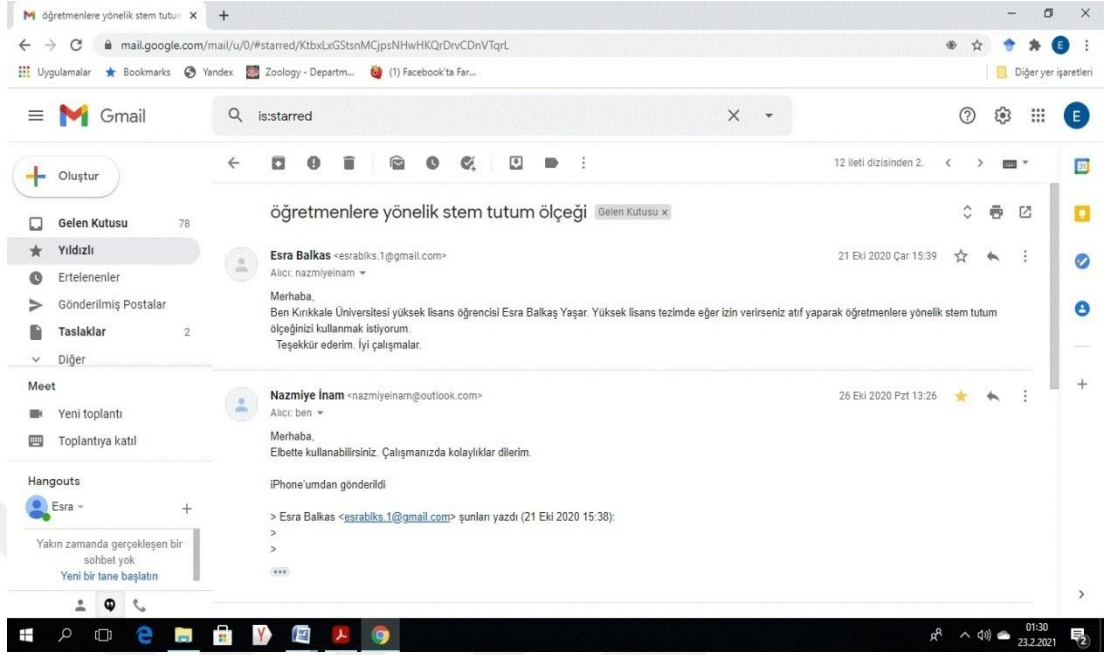
5. STEM eğitimi alanında kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Fen Bilimleri dersinde Fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kapsamında STEM etkinlikleri yaptırıyor musunuz? Cevabınız evetse ne tür etkinlikler yaptırıyorsunuz?

6. STEM etkinliklerinin Fen Bilimleri dersine, öğrencilere ne tür etkileri olabilir? Olumlu ya da olumsuz olarak değerlendirebileceğiniz bu etkileri açıklayınız

## Ek 4: 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği İzni



## Ek 5: STEM Tutum Ölçeği İzin



## Ek 6: Cinsiyete Bağlı Normallik Testi

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Cinsiyet	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
öğrenme_aort	Kadın	,120	25	,200*	,955	25	,330
	Erkek	,127	25	,200*	,968	25	,602
bilgi_medya_aort	Kadın	,158	25	,107	,944	25	,187
	Erkek	,105	25	,200*	,941	25	,160
yaşam_aort	Kadın	,132	25	,200*	,925	25	,067
	Erkek	,128	25	,200*	,962	25	,451
yirmi_ölçek_aort	Kadın	,140	25	,200*	,947	25	,212
	erkek	,127	25	,200*	,969	25	,618

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	cinsiyet	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Plan_aort	kadın	,193	25	,018	,908	25	,028
	erkek	,123	25	,200*	,922	25	,058
etkinlik_aort	kadın	,171	25	,058	,907	25	,026
	erkek	,178	25	,039	,903	25	,021
stem_ölç_aort	kadın	,173	25	,052	,943	25	,169
	erkek	,149	25	,156	,950	25	,245

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## Ek 7 İzin Onay Formu

vrak Tarih ve Sayısı: 15.02.2021-E.9290



T.C.  
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : E-84467731-044-9290  
Konu : Anket İzin Onayı (Esra BALKAŞ  
YAŞAR)

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 13.02.2021 tarihli ve 8805 sayılı yazı.

Anabilim Dalımız tezli yüksek lisans programı öğrencisi Esra BALKAŞ YAŞAR'ın, Prof. Dr. Uğur SARI danışmanlığında hazırlamakta olduğu, "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları ve STEM Tutumlarının İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, Kırıkkale İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı resmi ortaokullarda görev yapan fen bilimleri / fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik anket çalışması yapılabilmesinin uygun görüldüğüne ilişkin, Kırıkkale Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 05.02.2021 tarihli ve 20267616 sayılı yazıları ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve öğrenci danışmanının bilgilendirilmesini rica ederim.

Prof. Dr. Recep ÇALIN  
Enstitü Müdürü

Ek:Yazı örneği (2 sh.)

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu : \*HE348KEKA\* Pin Kodu :88902

Belge Takip Adresi : [http://dogrulama.kku.edu.tr/envisi/en\\_sorgula/belgedogrulama.aspx?](http://dogrulama.kku.edu.tr/envisi/en_sorgula/belgedogrulama.aspx?)

Adres:Merkez Yerleşke 71450 Yahşhan/Kırıkkale

Telefon:0 (318) 357 24 77 Faks:0 (318) 357 23 29

e-Posta: [bej@kku.edu.tr](mailto:bej@kku.edu.tr) Web: [www.kku.edu.tr](http://www.kku.edu.tr)

Belge için: Süleyman ÇIRAK

Unvanı: Enstitü Sekreteri V.

Tel No: 318371407







T.C.  
KIRIKKALE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79140815-44-19846793  
Konu : Anket İzni Talebi  
(Esra BALKAŞ YAŞAR)

28/01/2021

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 Tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 ve 2020/2 Sayılı Genelgesi.  
b) Kırıkkale Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı'nın 18/01/2021 tarih ve 3417 sayılı yazısı.

Yapılacak olan araştırma yarışma anket ve sosyal etkinliklerle ilgili izin işlemleri bir ili kapsıyorsa izin işlemlerinin ilgili İl Millî Eğitim Müdürlüğünce sonuçlandırılması ilgi (a) Genelge ile hükme bağlanmıştır.

Kırıkkale Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Esra BALKAŞ YAŞAR'ın Prof. Dr. Uğur SARI danışmanlığında hazırlanmış olduğu "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları ve STEM Tutumlarının İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda görev yapan fen bilimleri / fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik anket çalışması yapılabilmesi için ilgi (b) yazı ile izin talep edilmektedir.

Kırıkkale Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Esra BALKAŞ YAŞAR'ın Prof. Dr. Uğur SARI danışmanlığında hazırlanmış olduğu "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları ve STEM Tutumlarının İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda görev yapan fen bilimleri / fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik tüm sorumluluğun Okul Müdürlüklerine ait olması kaydıyla anket çalışması yapılabilmesi ve çalışmanın bitiminden sonra hazırlanan raporun birer suretinin Müdürlüğümüz Yüksek Öğretim ve Yurt Dışı Eğitim Şubesine gönderilmesi kaydıyla, müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınıza da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Hüdaverdi DEMİR  
Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR  
Ömer ULU  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres:

Bilgi Dağılıma Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No:

Bilgi için:

E-Posta:

Uzman: Şef

Key Adresi: mebi@ul1.kep.tr

İmza Adresi:

Fakir

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakogpu.meb.gov.tr/uzunodas> b1c6-857b-3600-d41e-3253 kodu ile kayıt edilebilir.



Kırıkkale Ünv. Gelen Evrak Tarih ve Sayısı: 11.02.2021-8505



T.C.  
KIRIKKALE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79140815-44-20267616  
Konu : Anket İzni Onayları  
(Durdane İpek EREN)  
(Esra BALKAŞ YAŞAR)

05.02.2021

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
(Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığı)

İlgi : 18/01/2021 tarihli 3417 sayılı ve 20/01/201 tarihli 2923 sayılı yazılarımız.

İlgi sayılı yazılarımıza istinaden anket çalışmalarına ilişkin alınan Valilik Makamı Onayları ekte gönderilmiştir.

Valilik Oluru gereği yapılacak olan çalışmanın bitiminden sonra hazırlanan raporların birer suretinin Müdürlüğümüz Yüksek Öğretim ve Yurt Dışı Eğitim Şubesine gönderilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Yusuf TÜFEKÇİ  
Millî Eğitim Müdürü

EK: Valilik Oluru (2 Adet)

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı İpek EREN  
05-02-2021

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres :

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/uznab-obyv>

Telefon No :

Bilgi için

E-Posta :

Uzvan : Şef

Kayıt Adresi : [mab@ha01.kcp.tr](mailto:mab@ha01.kcp.tr)

İnternet Adresi :

Faks :

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.turkiye.gov.tr/uznab-obyv> adresinden 8066-5285-3885-8488-fb5e kodu ile teyit edilebilir.



# ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :Esra BALKAŞ YAŞAR

Doğum Tarihi :05.03.1990

Yabancı Dil :İngilizce

Eğitim Durumu : Lisans

Lisans :Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Yüksek Lisans :

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl/Yıllar :MEB/2012-2016 Diyarbakır/Hazro Dadaş Ortaokulu, 2016-2017 Kırıkkale/Sulakyurt Güzelyurt Ortaokulu, 2016-Kırıkkale/Merkez Ahmet Sümer Ortaokulu

Yayımları (SCI) :

Yayımları (Diğer) :Balkaş-Yaşar E., Sarı U. (2021 Haziran). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlilik Algıları. *International Congresses on Education 2021* (s. 244-249). Sakarya.

Araştırma Alanları