



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN 21.YÜZYIL BECERİ VE
STEM UYGULAMALARI YETERLİLİK DÜZEYLERİNİN
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKREM AKAN

Tez Danışmanı

Prof. Dr. BETÜL TİMUR

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİMDALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN 21.YÜZYIL BECERİ VE STEM
UYGULAMALARI YETERLİLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

EKREM AKAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. BETÜL TİMUR

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Ekrem AKAN tarafından Prof. Dr. Betül TİMUR yönetiminde hazırlanan ve 17/01/2023 tarihinde aşağıdaki jüri karşısındasunulan “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Beceri ve STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi” başlıklı çalışma, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**’ ında **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Betül TİMUR

(Danışman)

Prof. Dr. Serkan TİMUR

Doç. Dr. Alptürk AKÇÖLTEKİN

Doç. Dr. Nagihan İMER ÇETİN

Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU

.....

.....

.....

.....

.....

Tez No : 10519768

Tez Savunma Tarihi : 17/01/2023

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.../.../ 2023

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Yönergesi'ne 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 taahhüt ve beyan ederim.

Ekrem AKAN

17/01/2023

TEŞEKKÜR

Bitirmenin gurur ve sevincini yaşadığım yüksek lisans eğitimimin sonuna gelmiş bulunmaktayım. Buradan çalışmamda yardımını eksik etmeyen, her daim yardımcı ve yol gösterici olan, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyduğum değerli hocam Prof. Dr. Betül TİMUR' a danışmanlığı için teşekkürlerimi sunarım. Çalışmalarına katkıda bulunan İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne, her zaman desteğini hissettiğim okulum Zafer Ortaokulu Müdürlüğü'ne teşekkürlerimi bildiriyorum.

Hayatımın her alanında desteğini her zaman hissettiğim, beni her zaman cesaretlendiren sevgili eşim Sabire ŞAHİN AKAN' a ve uykusuz gecelerimin sebebi sevgili oğlum Eren' e bu çalışmayı armağan ediyorum.

Ekrem AKAN
Çanakkale, Ocak 2023

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN 21.YÜZYIL BECERİ VE STEM UYGULAMALARI YETERLİLİK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

Ekrem AKAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Betül TİMUR

17/01/2023, 107

Bu çalışma ile Fen Bilimleri Öğretmenlerinin fen eğitiminde STEM uygulamaları ve 21.Yüzyıl becerilerinin yeterliliklerinin ve bu alanlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma grubunu İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde kadrolu olarak görev yapan 242 Fen Bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Nitel verilerin toplanması için ise 12 Fen Bilimleri öğretmeni ile yüz yüze görüşme yapılmıştır. Araştırmada veri toplamak amacıyla katılımcı öğretmenlere “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” ve “21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” uygulanmıştır. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Ölçek verileri incelendiğinde normal dağılım gösterdiği anlaşılmıştır. Normal dağılım göstermeyen maddelerin analizi için t-testi, Anova analizleri ve 21.yüzyıl beceri puanları ile STEM uygulamaları puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda 21.yüzyıl becerileri ölçeğinde; cinsiyet değişkeni, yaş değişkeni, eğitim düzeyi değişkeni ve sınıftaki öğrenci sayısı değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. STEM uygulamaları yeterlilik ölçeği puanları incelendiğinde; cinsiyet değişkeni, yaş değişkeni, STEM eğitimi alıp almama durumu değişkeni, eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçek puanları ile STEM uygulamaları yeterlilik ölçek puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yapılan korelasyon analizinde orta düzeyde pozitif yönde ilişkili oldukları görülmüştür. Nitel verileri betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiş ve öğretmenlerin STEM eğitimi ve 21.yüzyıl kavramlarına aşina oldukları anlaşılmıştır. Çoğu

öğretmenin derslerinde STEM uygulamalarına ders sürelerinin yetersiz kalması, okulların STEM çalışmaları için bütçe ayıramaması, öğretmenlerin alan eğitimlerinin yetersizliği gibi sebeplerden dolayı yer veremediği görülmüştür. STEM eğitimi planlama ve gerçekleştirme yönünden, alan eğitimi eksikliği ve maddi sebeplerden ötürü mümkün olmadığı katılımcıların geneli tarafından ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, 21.yüzyıl becerileri, Fen bilimleri, Ölçek



ABSTRACT

EXAMINATION OF SCIENCE TEACHERS' SKILLS AND STEM APPLICATIONS PROFICIENCY LEVELS IN THE 21ST CENTURY

Ekrem AKAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Department of Mathematics and Science Education Master's Thesis

Supervisor: Prof. Dr. Betül TİMUR

17/01/2023, 107

With this study, it was aimed to determine the proficiency of Science Teachers' STEM applications and 21st century skills in science education and the relationship between these fields. The research group consists of 242 science teachers working as permanent staff within the body of İzmir Provincial Directorate of National Education. In order to collect qualitative data, face-to-face interviews were conducted with 12 science teachers. In order to collect data in the research, "STEM Applications Competency Scale" and "21st Century Skills Competence Scale" were applied to the participating teachers. A sequential descriptive mixed method design, in which quantitative and qualitative research methods are used, was used in the study. Quantitative data were analyzed with the SPSS program. When the scale data were examined, it was understood that it did not show a normal distribution. T-test, Anova analyzes were used for the analysis of non-normally distributed items, and correlation analysis was used to determine the relationship between 21st century skill scores and STEM application scores. As a result of the analysis, in the 21st century skills scale; it was seen that there was no significant difference in terms of gender variable, age variable, education level variable and the number of students in the class variable. When STEM applications proficiency scale scores are examined; It was observed that there was a significant difference in terms of gender variable, age variable and in favor of those who said no in terms of whether they had received STEM education or not. In the correlation analysis conducted to determine the relationship between 21st century skills proficiency scale scores and STEM applications proficiency scale scores, they were found to be positively related. Qualitative data were analyzed using descriptive analysis and it was found that teachers were familiar with STEM education and 21st century concepts. It was observed that most of the teachers could not include STEM applications in their classes due to

insufficient course time, schools' inability to allocate a budget for STEM studies, and inadequate field education of teachers. In terms of planning and realizing STEM education, it was stated by the majority of the participants that it was not possible due to the lack of field education and financial reasons.

Keywords Ethic: STEM, 21st Century Skills, Science, Scale



İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI	i
ETİK BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	xi
TABLolar DİZİNİ	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Problem Durumu	2
Problem Cümlesi	4
1.1.1. Alt Problemler	4
Araştırmanın Amacı	5
Araştırmanın Önemi	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Varsayımlar	6
Tanımlar	6

İKİNCİ BÖLÜM

KURUMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. STEM Eğitimi	8
2.1.1 STEM Eğitimi Bileşenleri	10
2.1.2 STEM Eğitiminin Özellikleri	13
2.1.3 Dünya’da STEM Eğitimi	15
2.1.4. STEM Eğitiminin Fen Eğitiminde Yeri ve Önemi	18
2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	20
2.2. 21.Yüzyıl Becerileri	28
2.2.1. 21.Yüzyıl Becerilerinin Bileşenleri	30
Öğrenme ve Yenilik Becerileri	30
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	35
Yaşam ve Kariyer Becerileri	36
2.2.2. 21.Yüzyıl Becerileri ile İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar	38
2.3. STEM Eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerilerinin İlişkisi	40

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

3.1. Araştırma Modeli	43
3.2. Evren ve Örneklem.....	43
3.3. Veri Toplama Araçları.....	43
3.4. Verilerin Analizi.....	45

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1 Nicel Boyuta İlişkin Bulgular	48
4.1.1. 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel Bulgular.....	48
4.1.2. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	52
4.1.3. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Yaş Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	53
4.1.4. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Eğitim Düzeyi Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	54
4.1.5. 21.Yüzyıl Becerileri Eğitimi Alma Değişkeni Açısından İncelenmesi.....	54
4.1.6. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Sınıflardaki Öğrenci Sayısı Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	55
4.1.7. STEM Uygulamaları Yeterlilik Puanlarına İlişkin Bulgular.....	56
4.1.8. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	58
4.1.9. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Yaş Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	59
4.1.10. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Eğitim Düzeyi Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi.....	59
4.1.11. STEM Uygulamaları Eğitimi Alma Değişkeni Açısından İncelenmesi.....	60
4.1.12. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Sınıflarda ki Öğrenci Sayısı Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi	61
4.1.13. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri ve 21.Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular	61
4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular	63
4.2.1. “STEM eğitiminin temel anlayışını açıklar mısınız? Yararlı buluyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım Tablosu	63
4.2.2. “STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir? sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu	65
4.2.3. “Bir öğretmen olarak derslerde STEM eğitimi modelini uyguluyor musunuz? Uyguluyorsanız ne tür STEM etkinlikleri yapmaktasınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım Tablosu.....	67
4.2.4. “STEM eğitimi etkinlikleri planlamakta ve gerçekleştirmekte kendinizi yeterli görüyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu.....	69
4.2.5. “21.yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?” sorusuna verdikleri	

yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu	70
4.2.6. “21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için derslerinizde ne gibi etkinlikler yapmaktasınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu	72
4.2.7. “Sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21.yüzyıl becerileri nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu	74

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1.Sonuç ve Tartışma.....	77
5.1.1 Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	77
5.1.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	84
5.2.Öneriler	86
KAYNAKÇA	89
EKLER	I
EK1. 21.YÜZYIL BECERİLERİ YETERLİLİK ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİN BELGESİ ...	I
EK2. STEM UYGULAMALARI YETERLİLİK ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİN BELGESİ ..	II
EK3. DEMOĞRAFİK ANKET SORULARI	III
EK4. 21.YÜZYIL BECERİLERİ YETERLİLİK ÖLÇEĞİ.....	IV
EK6. GÖRÜŞME SORULARI	VII
EK7. ETİK KURUL İZİNİ.....	VIII
EK8. İL MİLLİ EĞİTİM ANKET ÇALIŞMA İZİNİ	IX

SİMGELER ve KISALTMALAR

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Intergovernmental Panel on Climate Change
BM	Birleşmiş Milletler
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
FeTeMM	Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu



TABLULAR DİZİNİ

TABLO NO	SAYFA NO
Tablo 1. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği Alt Boyutları ve Güvenilirlik Katsayıları.	44
Tablo 2. STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği Güvenilirlik Katsayısı	45
Tablo 3. Normallik Testi Sonuçları	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
Tablo 4. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin “Öğrenme ve Yenilenme Becerileri” Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler	48
Tablo 5. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin “Yaşam ve Kariyer Becerileri” Boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler	50
Tablo 6. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” boyutuna İlişkin Betimsel İstatistikler	51
Tablo 7. Fen Bilimleri Öğretmenin Cinsiyete Göre 21.Yüzyıl Beceri Yeterlilik Düzeyleri	52
Tablo 8. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yaş Değişkenine Göre 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeyleri	53
Tablo 9. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeyleri	54
Tablo 10. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Becerileri Eğitimi Alma Durumlarına İlişkin Bulgular.....	55
Tablo 11. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sınıflardaki Öğrenci Sayısı Değişkenine Göre 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeyleri	56
Tablo 12. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerine İlişkin Bulgular	57
Tablo 13. Fen Bilimleri Öğretmenin Cinsiyete Göre STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri	58
Tablo 14. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yaş Değişkenine Göre STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri.....	59
Tablo 15. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eğitim Düzeyi Değişkenine Göre STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri	60
Tablo 16. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Eğitimi Alma Durumlarına İlişkin Bulgular.....	60
Tablo 17. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Sınıflardaki Öğrenci Sayısı Değişkenine Göre STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri	61
Tablo 18. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri ve 21.Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları.....	62

TABLO NO	TABLolar DİZİNİ	SAYFA NO
Tablo 19.	STEM eğitiminin temel anlayışını açıklar mısınız? Yararlı buluyor musunuz?.....	63
Tablo 20.	STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir?	65
Tablo 21.	Bir öğretmen olarak derslerde STEM eğitimi modelini uyguluyor musunuz? Uyguluyorsanız ne tür STEM etkinlikleri yapmaktasınız?	67
Tablo 22.	STEM eğitimi etkinlikleri planlamakta ve gerçekleştirmekte kendinizi yeterli görüyor musunuz?”	69
Tablo 23.	21.yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?	70
Tablo 24.	21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için derslerinizde ne gibi etkinlikler yapmaktasınız?.....	72
Tablo 25.	Sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21.yüzyıl becerileri nelerdir?	74

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde bilimin ve teknolojinin gelişimi hızla devam etmekte ve bu gelişmelerden toplumların da etkilendiği görülmektedir. Bu etkideki en büyük pay fen ve teknoloji eğitimine aittir. Bu sebep ile toplumlar fen ve teknoloji bilimini devamlı sorgulamakta ve eksiklerini gidermek için uğraşmaktadırlar (Işık,2014). Bilimsel gelişmelerin yanında devletler arasında da ekonomik rekabet devam etmekte ve geleceği belirlemektedir. Bu sebeple ülkeler ekonomik açıdan daha iyi durumda olmak için tüm insanların fen okuryazarı olması gerektiğinin bilincindedir (MEB,2006). Bu bilince sahip ABD, Türkiye gibi çok sayıda ülke eğitim sistemlerini revize etmiştir. Fen eğitimindeki eksiklerinin belirlemişler ve içinde bulunduğumuz yüzyılın eksiklikler ve beklentileri üzerine çaba harcamışlardır (Işık, 2014).

Şu an ki yüzyılın şartlarında insanlardan beklentilerin değişmesi, eğitim alanındaki hedeflerinde değişmesi yönünde atılımlar yapılmıştır. Eğitimde kaliteyi ve standartları artırma gerekliliği, öğrencilerin karşılaştıkları sorunlarla baş edebilme ve sorunları çözebilme becerileri toplumun var olan ihtiyaçlarını giderebilmek için katkı sağlayabilecekleri becerilere sahip olma gayesine sahiptir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Bu becerilerin kazanılması da STEM gibi eğitim yaklaşımlarının kullanımı ile mümkündür.

STEM eğitimi, bireyler öğrendikleri deneyimleri kendilerine göre anlamlı hale getirmeleri, dönemin getirdiği becerilerde yetkin olması, kazandığı bütün becerileri yaşamla ilişkilendirmesi, birçok disiplinin bir bütün olarak kullanıma imkan vermesi eğitim sistemi açısından önem arz etmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitiminin en önemli amaçlarından birisi yeniliklere açık becerileri yüksek topluluklar yetiştirmektir (Çorlu,2012). STEM eğitimi öğrencilerin 21.yüzyılda sahip olunması gerektiği düşünülen becerilerin de gelişmesine katkı sağlamaktadır (Becker ve Park,2011; Bybee, 2010). Becerilerin gelişimiyle sonuçlanan bu çalışmalar daha sonra yapılacak çalışmalara zemin hazırlanmaktadır.

Günümüz dünyasında son zamanlarda eğitim alanında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde kişilerin düşünmede yatkınlıkları ve yordama biçimleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu şartlarda “bilgi çağı” şeklinde ifade edilen 21.yüzyılda, öğrencilerin problemler hakkında araştırma yapması, eleştirel yaklaşması, sorgulayıcı davranması gibi üst düzey davranışlara sahip olması; düşünme kavramının anlamını, önemini ve nasıl olması gerektiği konuları üzerine ilgiyi çekmektedir (Durdukoca ve Demir, 2012). İnsanların gelişen teknolojiye uyum sağlamaları, hızla çoğalan bilgi yığını içerisinde istedikleri bilgilere ulaşabilmeleri, ulaştıkları bu bilgileri günlük yaşamda kullanarak bir ürün veya araca dönüştürmeleri için var olan temel bilgilerin yanında üst düzey düşünme becerilerine de sahip olmaları gerekmektedir (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016). Bu beceriler insandan insana değişim gösterebilmekte lakin aynı amaca hizmet etmektedir.

21.yüzyılda insanların kendini gerçekleştirme, özgüvene sahip olma, iletişimi yurttaşlık gibi kazanması gereken beceriler geçmiş yüzyıla göre farklılıklar göstermektedir (Dede, 2009). 21.yüzyıl becerileri, var olan bilgiye ve bu bilginin yeni durumlara entegre edilmesinde ve uygulanmasında sahip olunan beceriler olarak nitelendirilir. Entegre edilen bilgi hem alandaki bilgileri içerirken bunun yanı sıra bu bilgileri ne zaman ve ne şekilde uygulanması gerektiğini ifade eden işlemsel bilgiyi de içermektedir. Sözü edilen işlemsel bilgi “beceriler” olarak ifade edilmiştir (Pallegrino ve Hilton, 2012).

Çalışmamın bu bölümünde problem durumundan, araştırmamın amacı ve öneminden, problem cümlesi ve alt problemlerinden, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımlar ve araştırmaya konu olan tanımlardan söz edilmiştir.

Problem Durumu

STEM ve 21. yüzyıl becerileri ile yapılan araştırmalar incelendiğinde (Sungur Gül ve Marulcu, 2014) eğitim alanında geniş bir alana sahip olduğu görülmektedir. Literatüre bakıldığında yapılan araştırmalarda bu görüşü desteklemektedir (Gencer, 2015). STEM kavramı son zamanlarda hem dünyada hem de ülkemizde oldukça popüler bir eğitim uygulamasıdır.

STEM eğitiminin tam olarak bir tanımı söz konusu olmadığı için var olan paydaşlarca STEM tanımı yapılmaya çalışılmaktadır. Genel olarak STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir bütün olarak öğretildiği bir eğitim uygulaması şeklinde açıklanabilir (Breiner ve diğerleri, 2012). STEM eğitimi fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının birlikte paylaşım içinde bütüncül bağlarla birbirine bütünleşik olarak öğretilmesini ön gören bir yaklaşımdır. Var olan bu disiplinlerin her biri bir paydaş olarak kabul edilir ve ülkemizde STEM eğitiminin vazgeçilmez bir parçası olarak görülmektedir.

Türkiye de son dönemlerde STEM eğitimi ile alakalı çalışmalar hızını artırmış ve bu alana duyulan ilgi oldukça kendini göstermektedir. Türk eğitim sisteminde STEM uygulamaları ders kazanımlarında ve ders kitaplarında fazlaca yer vermeye başlanmıştır. Fen programı incelendiğinde STEM eğitimi, içinde bulunduğumuz çağın vazgeçilmez bir yaklaşım olduğunu bize ve diğer ülkelere göstermektedir.

Eğitimde STEM uygulamalarının çok fazla ülkede geçerliliğini sağlaması ve ülkelerde kalitenin artması için eğitim politikalarında iyileştirmeler yapılmasının nedeni 21.yüzyılda kişilerden beklenen becerilerin iyileştirilmesini sağlıyor olmasıdır (Furner ve Kumar,2007).

Ekici ve diğerleri (2017) yaptıkları araştırmalarda kaynaklarda geçen becerilerin analizini yaptıklarında toplamda 63 beceriyi ortaya koymuşlardır. En fazla karşılına çıkan beceriler problem çözme, yaratıcılık, karar verme, liderlik, girişimcilik, teknoloji gibi becerilerdir. Bu beceriler içerisinde STEM eğitime de hizmet edecek beceriler söz konusudur.

STEM eğitimi 21.yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen bu becerilerin bir bütün olarak kazandırılması amacıyla ortaya çıkmıştır (Bybee,2010). STEM eğitiminin amacı 21.yüzyıl becerilerinin kazanılmasını ve var olan eğitim kalitesinin daha da artırılmasını sağlamaktır (TÜSİAD,2014).

Türkiye de son dönemlerde STEM eğitimi ile alakalı çalışmalar hızını artırmakta ve bu alana duyulan ilgi oldukça kendini göstermektedir. 21.yüzyıl şartlarının da getirdiği

yenilikler ve teknolojinin gelişimi ile birlikte eğitimde gerçekleşen reformlar, STEM yaklaşımının geleceğin dünyasında önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmalarda öğretmenler de önemli görevler üstlenmektedir. Bu çalışmalar için öğretmenlerin yeterliliklerinin de ölçülmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmasında STEM uygulamaları ve 21.yüzyıl becerileri hakkında araştırmalar yapılmış, öğretmenlerin STEM ve 21.yüzyıl becerileri hakkındaki yeterlilik inançlarının ölçülmesi sağlanmıştır. 21.yüzyıl becerileri ve STEM eğitiminin birbiriyle olan ilişkisi ortaya konacak ve bu iki konunun birbirinden bağımsız olarak ele alınabileceği yanılığının ortadan kaldırılması için çalışılmıştır.

Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi: “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Beceri ve STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri arasındaki ilişki nasıldır?” şeklinde ifade edilmiş ve aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

1.2.1. Alt Problemler

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ve 21.yüzyıl becerileri ile ilgili yeterlilik düzeyleri:

- 1.1. Cinsiyet değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- 1.2. Yaş değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- 1.3. Eğitim düzeyi değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- 1.4. STEM ve 21.yüzyıl becerileri ile ilgili eğitim alıp almama değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- 1.5. Kıdem yılı değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- 1.6. Sınıfındaki öğrenci sayısı değişkenine göre araştırılması.

Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı Fen Eğitiminde STEM Uygulamaları ve 21.yüzyıl Becerilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinde Yeterlilik İnançları ve aralarındaki ilişkinin incelenmesidir. Diğer bir amaç ise STEM ve 21.yüzyıl Becerileri ile ilgili var olan kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması ve bu iki kavramın birbirinden bağımsız düşünülebileceği kanısına eleştirel bir bakış getirmektir.

Araştırmanın Önemi

Ülkemizde son dönemlerde STEM eğitimi ve 21.yüzyıl becerileriyle alakalı çalışmalar hızını artırmış ve bu alana duyulan ilgi oldukça kendini göstermektedir. Türk eğitim sisteminde STEM uygulamaları ders kazanımlarında ve ders kitaplarında fazlaca yer verilmeye başlanmıştır. Fen programı incelendiğinde STEM eğitimi ve 21.yüzyıl beceri eğitiminin içinde bulunduğumuz çağın vazgeçilmez bir yaklaşım olduğunu bizlere göstermektedir. 20.yüzyıldan 21.yüzyıla geçerken insanların da iş dünyasında, çevreleriyle iletişiminde var olan becerileri de değişmiştir (Dede,2009). Yeni bir yüzyıla geçişte sahip olunan beceriler kendini yeni beceri ve özellikleri kazanmaya zorunlu bırakmıştır. Küreselleşen Dünya, toplumsal alanlarda görülen değişimlerle birlikte gelen zorluklar ve bu zorluklarla mücadele etme gerekliliği sahip olunan becerilerin gelişmesine olanak sağlamıştır (Greiff ve diğerleri, 2014). Toplumsal gelişim için fen bilimlerinin önemli bir rolü olduğu görülmektedir (MEB ,2016).

Türkiye 'de STEM çalışmalarının ders ortamına taşınmasında öğretmenlerin hizmet içi eğitimler alması ve bu alanda öz yeterlik kazanmaları oldukça önemlidir. Keza ülkemizde STEM üzerine yapılan çalışmalarda hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin STEM hakkında bilgi ve becerilerinin hızla geliştiği gözlemlenmektedir. Bu araştırmanın sonunda da öğretmenlerin STEM eğitimi ve 21.yüzyıl becerileri alanıyla ilgili sahip oldukları bilgi ve becerilere ulaşmak amaçlanmıştır. Çalışmada katılımcı öğretmenlerin eğitim alıp almama, sınıfındaki öğrenci sayısı gibi farklı değişkenlere yer verilmesi literatüre katkı açısından önem arz etmektedir.

Ülke ekonomisine katkı sağlanması, o ülkenin üretmen ve üretme gücüyle doğrudan ilişkilidir. Üretme gücü ise bilginin yapılandırılarak nitelikli bir hale gelmesi ve ekonomik alanlara entegre edilmesine bağlıdır. Bilgi üretim de ve teknolojik alanlarda önemli bir yere sahiptir. Bu bağlamda ülkelerde eğitim programlarını değişen bilgi ve teknoloji gelişimine bağlı olarak sürekli yenilemekte ve geliştirmektedir (Miaoulis, 2009). Teknolojinin ve bilimin gelişmesi dolaylı olarak STEM eğitiminin önemini vurgulamaktadır. STEM eğitimi ve diğer disiplinler arasındaki ilişki her geçen gün önemini artırmaktadır. Teknoloji ile büyüyen bir neslin bilgiyi arayıp bulması ve teknolojinin gelişimini takip etmesi günümüzde çok fazla uğraş gerektirmektedir (Çalışkan ve Mencik, 2015).

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Katılımcı öğretmenlerin çalışmaya gönülsüz yaklaşması
- Pandemi dönemi eğitime ara verilmesi veri toplama aşamasında yaşanan sorunlar.

Varsayımlar

Çalışmaya katkı sağlayan öğretmenler “STEM Eğitimi Yeterlilik Ölçeği” ’ni ve 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği’ni ve görüşme sorularını samimi ve içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

Tanımlar

STEM: STEM eğitimi hayatta karşılaştığımız sorunların çözüme ulaştırılması ,çözüm aşamalarının öğrenilmesi, araştırma ortamı yaratma ve sonucunda tasarlama imkanı sağlama, öğrencilerin süreçte aktif olarak katılımıyla farklı düşünme yöntemlerini kullanarak, öğrenmeyi anlamlı hale getiren , disiplinler arası yardımlaşmayı sağlayan bir yaklaşım olarak belirtilir.(Mustafa, Ismail, Tasir, & Mohamad Said, 2016).

21.yüzyıl Becerileri: Karşılık olarak eş değer bir tanıma sahip olamamakla birlikte bazı kurumlar tarafından farklı şekillerde ifade edilmeye çalışılmıştır. 21.yüzyıl becerileri hayatta kalma, derinlemesine öğrenme gibi tanımlarla ifade edilmiştir. Bu

beceriler eğitimin her kademesine entegre edilmiş evrensel nitelik taşımaktadır (Ekici vd.,2017).

Yeterlilik: Bireyin sahip olduğu belirli niteliklerin sorumlu otoritelerce değerlendirilmesi ve geçerlilik kazandırılması sonucunda elde edilen belgelerin tümünü ifade etmektedir (TDK).



İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesi anlatılmıştır. Araştırmanın konusu olan, STEM eğitimi, 21.yüzyıl becerileri, STEM eğitiminin ve 21.yüzyıl becerileri ile arasındaki ilişkisi incelenmiştir.

2.1. STEM Eğitimi

“Science, technology, engineering ve mathematics” kelimelerinden oluşmakta olan STEM kelimesi bütünsel bir özellik taşımakla birlikte, bu bütünselliği sağlayan alanlar bir noktada kesişmektedir. STEM terimi ilk olarak 2001 yılında Dr. Rahmaley tarafından dile getirildi (Yıldırım,2017). Bu alanda kendini kanıtlamış, uzmanlaşmış bilim insanları ve araştırmacılar tarafından ortak bir tanım yapılamamıştır. Bu sebep ile eğitim dünyasında çok sayıda alternatif tanım mevcuttur (Dugger,2010; Thomas,2014). Yapılan tüm tanımların ortak noktası STEM kavramının içerisindeki alanlarla disiplinler arası bir bağa sahip olmasıdır (Thomas,2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematiği bireylere daha doğru ve güçlü bir şekilde aktarabilmek için bu alanların birbirleriyle koordineli ve disiplinler arası bir bağ kurması sağlanmalıdır (Bybee,2010; Çorlu,2014; Yamak,2014). STEM eğitimi birçok disiplinin meydana getirdiği, insanların günlük yaşamda öğrendikleri bilgileri hayatın her noktasında kullanmaya olanak veren, öğrenmenin derinlemesine gerçekleşmesinde son derece önemli ve öğrencilerin çağın zorluklarıyla mücadele de kullandıkları hayati becerilerin gelişmesine etki eden bir eğitim sürecidir (Akyıldız, 2014; Dugger, 2010; Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2016). STEM eğitimi aracılığı ile öğrencilerde araştırma ile birlikte sorgulama yapabilme, üretme ve bilimsel araştırmanın yöntemlerini kullanmaları sağlanır. Bu yaklaşım öğrencilerde günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözülebilmesi, iletişim ve eleştirel düşünebilme kazanımlarına sahip olabilmeyi bu yüzyıl için hedeflemektedir (Bybee, 2010; Dugger, 2010; Rogers ve Porstmore, 2004).

Şu anki dönemde üzerine çokça konuşulan STEM eğitimi ortaya yeni atılmış bir eğitim yaklaşımı olarak kabul edilse de 1990’ların ilk çeyreğinde Ulusal Bilim Vakfınca fen, matematik, mühendislik, teknoloji kelimelerinin baş harfleri kullanılarak “SMET”

olarak açıklanmıştır. Ancak yabancı dilde telaffuz edilişi kurum lekisi anlamı çağrışımından dolayı, kısaltma üzerinde küçük bir değişiklik yapılarak STEM kısaltması meydana gelmiştir (Murat,2018). STEM eğitimi ülkemizde fark edilmeye başlandığında az kişi tarafından anlamı tam manası ile bilinmekteydi.

STEM kavramı son yıllarda ülkemizde oldukça ilgi görmeye başlamış ve popüler hale gelmiştir. Ülkemizde STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) adıyla isimlendirilmişse de akademik kaynaklarda STEM haliyle yer almaktadır. Hızlı bir şekilde gelişim gösteren dünyada eğitim alanına değer katan en önemli gelişmelerin başında gelmektedir (Çoban,2014). Bu yönden bakılınca STEM eğitimi 21.yüzyıl başlarında eğitimde yeni bir süreç disiplini olarak yerini almıştır (Gülhan ve Şahin, 2016).

STEM eğitimi farklı disiplinleri bir araya toplayan temel bir yaklaşım olarak kişilerin arasındaki rekabet yeteneğinin artmasını ve gelişimini sağlar. Küresel girişimciliğe katkı sunan STEM eğitimi, okul, toplum ve iş hayatı arasında bir köprü vazifesi görmektedir. Ve de öğrencilerin STEM bileşenleri olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında da bağlantı kurmalarını ve kurulan bu bağlantıların en verimli şekilde uygulanmasını sağlar (Thomas,2014). Bu bağlamda ülkemizde fen programlarında ve müfredattaki yerini almıştır.

STEM yaklaşımı, FBÖP' de (fen bilimleri öğretim programı) belirtilen algı, bilgi, beceri ve değerleri bireye kazandırmanın yanında fizik, kimya, biyoloji gibi fen alanındaki mesleki yeterliliğin ve bilincin de gelişmesinde önemli bir yer tutar (Gencer,2015). STEM eğitimindeki temel amaç, kendisini oluşturan disiplinleri bir arada tutup öğrenmenin, tam, bütüncül ve sorgulamaya dayalı şekliyle gerçekleşmesidir (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitimi öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve edindikleri deneyimler sonucu şekillenmekte, odakta olan disipline ait bilgi ve becerilerin başka bir STEM disipliniyle birlikte öğretilmesi olarak tanımlanmıştır (Corlu vd., 2014).

STEM eğitimi öğrencilerin birden fazla eğitim sürecini bir arada kullanarak düşüncelerine yardımcı olan ve öğrencileri aynı anda birden fazla alanda kendilerini geliştirmelerine imkan sağlayan bir eğitim sistemidir. Birden çok disiplinin kullanımı ve çok yönlü olarak düşünmeye sevk etmesi sebebi ile STEM eğitimi öğrenciler için bir

fırsattır (Roberts,2012). STEM eğitiminin yeteri düzeyde kaliteli olabilmesi etkinlik ve uygulamaların seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir. Seçilen uygulamaların da yapılabilmesi için gerekli fiziksel ortamın ayarlanması, donanımın tam olması, var olanların daha da iyileştirilmesi, ders kazanımları ile uygulanan etkinliklere göre sınavların hazırlanması her yaştan öğrencilerin STEM eğitime olan meraklarını ve ilgilerini artıracaktır (İstanbul Aydın Üniversitesi,2015).

STEM, okul öncesi dönem ile üniversite dahil olmak üzere tüm eğitim düzeylerini kapsayan farklı disiplinleri barındıran eğitim süreci olarak kabul görmüştür (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimi disiplinleri bir araya toplayarak öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hale getirmeyi, günlük yaşam ile ilişkilendirmeyi, eleştirel bir bakış açısı kazandırarak düşünmeyi amaç edinmiş disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım ve Altun,2015).

Eğitim kurumlarında bütünlük sistemine adapte olmuş programlar ile STEM eğitimi için ortamların uygun olması, bileşenler arasındaki bağlantıyı kurmayı, öğrenmedeki ilgiyi ve ders başarılarının artmasının mümkün olacağı düşünülmektedir (Gallant,2010). Ayrıca eğitim kurumların da STEM programların da, branş öğretmenlerinin işbirliğini artırmaları öğrencilerin düşünme becerilerini olumlu etkileyeceği ve yararlı olacağı düşünülmektedir (Ceylan,2014).

2.1.1 STEM Eğitimi Bileşenleri

STEM eğitimi, insanların sahip oldukları deneyimleri kendilerine uygun bir şekilde anlamlandırmaları, içinde buldukları çağın zorunlu kıldığı becerileri kazanması, yaşayarak kazandığı tüm bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmesi, farklı disiplinleri bir arada kullanması, eğitim sistemi için çok önemlidir (Gonzalez ve Kuenzi,2012).

STEM eğitimi ile eğitim bilimlerinin olmazsa olmazı hayatilik kavramı göz önüne alınarak problem çözmeye dayalı içeriklerle ilişkinin kurulacağı belirlenmesi ile birlikte teknoloji, mühendislik, matematik fen disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır. STEM kavramında kaynaştırma durumu, yapıda bulunan dört disiplin anlayışının içeriklerinin uyarlanması ya da disiplinlerden birinin odağa alınarak diğer disiplinlerin merkezdeki

disiplin içeriğinin öğretilmeye çalışılması da yardımcı bir elaman olarak düşünülebilir (Moore, Roehrig, Stohlman, Tank ve Wang, 2013).

Fen Bilimleri

“fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil, aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur” (MEB, 2005).

Fen bilimleri dersi bütünsel olarak ele alındığında içerisinde somut ve soyut kavramların yer aldığı bir derstir. Çevre bilimi, kimya, biyoloji, yer bilimi, fizik, astronomi gibi birden fazla bilim dalını içinde barındırması sebebi ile Fen Bilimlerinde ki bu geniş yelpazede somut kavramların kazanımlarının sonuca ulaşması, soyut kavramların kazanımlarının sonuca ulaşmasından daha kolaydır (Bevins, Byrne, Brodie ve Price, 2011).

Teknoloji

Teknoloji denince akla sadece bilgisayar ve uygulamaları gelmesi doğru değildir. Teknoloji de diğer disiplin yaklaşımlarından yararlanılması gerektiğini, eldeki kavram ve kazanımları kullanması gerektiğini bilen bir bilgidir. Daha önceden belirlenmiş bir öğretim programında materyaller, araçlar ve enerji kullanarak var olan ihtiyaçları gidermek ve oluşan problemlerin çözümü için bu bilginin sunulması işidir (MEB, 2006).

Teknoloji dünyada önemli bir geçmişe ve yere sahiptir. Topluluklar tarım zamanlarında günümüz bilim çağına kadar çok sayıda değişim geçirmiştir. Bu değişimlerin doğal sonucu olarak teknoloji de gelişmiş ve altın çağına ulaşmıştır (Sanders, 2009). Sığ anlamda teknoloji bilgisayar ve kullanım becerisi şeklinde düşünülmektedir. Lakin teknoloji sadece bilgisayarı kullanmak değil bunun yanında birçok aracın kullanımına yönelik becerileri kapsamaktadır. Bunun yanında bireyler teknolojiyi günlük yaşamda karşılaşılan bir problemin çözümünde de kullandıkları araçlar şeklinde de düşünülebilir. Teknoloji insanlara matematik ve fen bilgilerini de

kullanarak karşılaştıkları bir probleme çözüm bulmak ve yaşam şartlarını iyileştirmek için de fırsat verir (Cavanagh ve Trotter, 2008).

Fen ve matematikten ulaşılan bilgilerle paralel bir şekilde teknoloji yaşamda daha da önemli bir yer almaktadır. Yaşamın birçok noktasında teknolojiyi kullanabilen, problemlere çözüm bulabilen, yaşanan gelişmelere ayak uydurabilen bireylerin yetiştirilmesi önem arz etmektedir (Balcı,2007).

Mühendislik

Mühendislik tanım olarak ‘icat etmek ‘manasına gelen Latince “İngenium” kelimesiyle eşdeğerdir. Mühendisliği bazı bilim insanları; insanın şekil verdiğini dünyanın şekillendirilmesi olarak tanımlamaktadır (NAE ve NRC, 2014). Mühendislik süreci, var olan bir icadın nasıl çalıştığını anlama, bilgiyi kullanarak ürün meydana getirme ve insanlara uygun düzeye getirmektir (Brophy vd., 2008).

Çağımızda ülkeler matematik, fen, mühendislik ve teknoloji alanında donanımlı ve yeterli bilgiye sahip vatandaş sayısının yükselmesi ve öğretim programlarında bu alanlara önem vermenin yerinde olacağını vurgulamışlardır (NAE,2010; Norris,2010). STEM’ e genel bir bakış açısıyla bakıldığında matematik ve fen olarak görülse de günlük hayatta mühendislik ve teknolojinin önemi azımsanmayacak düzeydedir. Bu bağlamda öğrenciler mühendislik alanında yeterli bilgi düzeyine sahip olmalı ve tasarım süreciyle alakalı yetenek ve becerilerini geliştirmelidir (Bybee,2010).

Son zamanlarda fen öğretim programları sürecinde mühendislik bileşeninin daha fazla yer aldığı görülmektedir. Bu disiplin alanında dünyada verilen eğitimlerin son yıllarda artış gösterdiği dikkat çekmektedir. ABD ‘de özellikle son yıllarda okul öncesi dönemden başlayarak tüm kademelerde fen bilimleri ders programlarına mühendislik eğitiminin dahil edilmesi bu disiplin üzerindeki önemi göstermektedir (NGSS,2013; Marulcu ve Sungur,2014).

Katehi vd. (2009,) mühendisliğin sağladığı potansiyel faydaları:

1. Fen ve matematik biliminde öğrencilerin genel başarısının artması,

2. Mühendislik ve bu disiplin üzerine yapılan çalışmalar üzerine olan farkındalığın artması,
3. Bu disiplin üzerine kariyer planı ilgisinin artması,
4. Teknolojik okuryazarlık düzeyinin yükselmesi şeklinde açıklamıştır.

Matematik

Matematik eğitimi örüntü ve düzen ikilisi etrafında şekillenmiş bir bilimdir. Matematik bilimi sayı, şekil, büyüklük ve semboller etrafından düzenlenen bir evrensel disiplindir. Matematik sayesinde bilgi işlenmekte, bilginin analizi ve yorumlanmasının yapılması, üretmeyi tahminlerle birlikte bilgiyi kullanarak karşılaşılan problemlerin çözümü için çabalamaktadır (MEB, 2004).

Günümüzde matematik bilimini anlamak ve kullanmak büyük bir önem arz etmektedir. Değişen dünyada matematik disiplini üzerinde daha çok düşünebilme, matematiği anlayabilme ve kullanabilme geleceğin şekillenmesinde yararlı olacaktır. Matematik bilimi ve matematik eğitimi ihtiyaçları bu değişiklikler karşısında kendisini sürekli yenilemek zorundadır (MEB,2004).

Fen bilimlerinin ve dahi tüm bilimlerin temelini oluşturduğu bilinen matematik disiplini, en başta fen bilimlerinin olmak üzere birçok bilim tarafından kullanılan bir araçtır. Tüm bilim alanlarında bir kullanım alanına sahip olan matematik bilimi eğitimde özel bir konuma sahiptir. İlköğretimde matematik ve fen derslerinin ilişkisi irdelendiğinde bu iki bilimin disiplinler arası düzeyde ele alınması gereklidir. Bundan dolayı Fen Bilimleri öğretmenlerinin matematik bilgi düzeyinin iyi olması fen alanında karşılaşılan matematik bilgisi gerektiren problemlerde yardımcı olacaktır (Sülün ve diğerleri, 2014).

2.1.2 STEM Eğitiminin Özellikleri

STEM eğitimi son dönemlerde oldukça gündeme gelmektedir. Bu eğitim anlayışının yeni bir uygulama olmadığı, tarihinin eskilere dayandığı bilinmektedir. Matematik ve Fen Bilimlerinin disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olması düşüncesi de

yeni bir düşünce değildir (Oster, 2012, s29).

Ülkemizde yapılan bazı çalışmalarda STEM kısaltması yerine Türkçeye karşılık gelen tanımıyla FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) olarak kullanılmaktadır (Ceylan, 2014; Çorlu, 2014). FeTeMM kısaltması çokça kullanılsa da akademik kaynaklarda STEM haliyle kullanımı daha yaygındır (Çoban, 2014). STEM yaklaşımı son 20 yılda en gözde eğitim yaklaşım olarak görülmektedir (Gülhan ve Şahin, 2016).

Morrison'(2006) göre; STEM diğer bilimleri de içine alan disiplinler arası bir yaklaşımdır. Farklı bilimlerle bağlantılı olan ve yakın disiplinlerin etkili kullanılmasını sağlayan STEM üzerine değişik görüşler mevcuttur. Bu görüşlerden bazıları şunlardır;

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunların çözümünde onlara yaratıcı düşünme ve üretebilme fırsatı sunan bir yaklaşımdır (Daugherty,2009). Öğrencilerin ayrı düşünemeyen iki disiplin olan fen ve matematik bilimlerindeki başarısını artırmak ve bunu yaparken teknolojik gelişmelerden ve araçlarda aynı zaman da mühendislik biliminden yararlanmayı sağlayan bir eğitim sürecidir (Faulkner,2006).

STEM yaklaşımının öğrencilere sağlaması beklenen faydalar maddeler halinde aşağıda belirtilmiştir (Morrison,2016; Yıldırım ve Altun,2015).

- Öğrencilerin çok yönlü düşünerek problem çözme becerilerini gelişmesini sağlar,
- Var olan temel bilgileri kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını kullanarak ürün ortaya çıkarmayı sağlar,
- Öğrencileri eleştirel ve mantıksal düşünmeye sevk eder,
- Öğrencilerin farklı disiplinler arası ilişki kurmasını, bakış açısını geliştirmesini, eski bilgi ve yeni bilgi arasında bağ kurmasını sağlar,
- STEM eğitimi sayesinde öğrencileri kendilerine güvenir, yaptıkları işten keyif almaya başlar,
- Teknolojinin varoluşunu anlamayı ve mantığını açıklamayı sağlar, Şeklinde açıklanmıştır.

Dünya da son yıllarda STEM eğitime sanat ile alakalı konuların içeriğe dahil edilmesiyle bu süreç STEAM şeklinde ifade edilmeye başlamıştır (Yıldırım ve Altun,2015). STEM eğitimi kendini sürekli geliştiren bir eğitim hareketidir. Ve bu konuyla alakalı farklı görüşler mevcuttur. Bunlardan ilki STEM ile kavram yanlışlarının olmasıdır. STEM kısaltmasında bulunan “E” harfi sadece mühendislik disiplini tanımlamamakta;” tasarlamak ve üretmek “anlamını da taşımaktadır. STEM kısaltmasındaki “S” sadece fen bilimlerini değil;” beşeri ve sosyal bilgileri” de içermektedir. STEM yerine STEAM kısaltmasının kullanılması yanlış olarak geçmemektedir. Sanat disiplini olmadan etkili bir STEM programının istenilen başarıya ulaşamayacağı belirtilmiştir (Özdemir,2016).

2.1.3 Dünya’da STEM Eğitimi

Günümüzde STEM eğitimi teknolojiye gelişmeyi amaç edinen birçok ülkede gün geçtikçe daha da önemi anlaşılmakta ve gereken değer verilmektedir. Çoğu ülke eğitim programlarına STEM eğitimi almaya başlamıştır. Çağımızda devletler var olan eğitim programlarına STEM yaklaşımından fayda sağlamaktadır. Günümüzde STEM eğitimi Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Kore, Japonya, Çin, Avrupa Birliği, Finlandiya gibi gelişmiş ve kendini eğitim alanında kanıtlamış olan ülkeler tarafından ilkokullardan başlayarak tüm eğitim kademelerinde tatbik edilmeye geçmiştir. Araştırmalar gösteriyor ki ilk kademelerde eğitim öğretimde STEM eğitime önem verilmesi yüksek öğrenimde üst düzeylere ulaşmıştır. Yine aynı araştırmalar gösteriyor ki STEM eğitimi öğrencilerin meslek seçiminde önemli bir etkene sahiptir (Gonzalez ve Kuenzi,2012).

Bazı ülkelerde STEM eğitimi ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir:

STEM yaklaşımının temeli ABD’de atılmıştır. STEM eğitimi ABD’li politikacılar tarafından ekonomiye güç ve denge getirecek bir anahtar olarak ifade edilmiştir (Lacey ve Wright,2009). Bu ülkede STEM eğitiminin ortaya çıkmasındaki en büyük etken Amerikalı öğrencilerin matematik, fen ve mühendislik alanındaki ilgilerinin giderek azalması olmuştur (Yıldırım,2018).

ABD’de çok sayıda yüksek okulda ve eğitim kurumlarının bünyesinde STEM eğitimi veren merkezler açılmıştır. Açılan bu merkezlerde proje tabanlı öğrenme, robotik kodlama ve STEM eğitim planı hazırlama atölyeleri bulunmaktadır (STEM Akademi,2013).

Var olan teknolojik ve ekonomik gücünü devam ettirmek isteyen Amerika STEM eğitimine gerekli önemi vermiş, STEM ile alakalı atılan adımların amacı 21.yüzyıl becerilerini desteklemek ve PISA sonuçlarında başarıyı yakalamak olmuştur (Kuenzi,2008). Bu amaçla STEM okulları açılmış, açılan okullarda STEM’e olan ilgilerinin artması sağlanmaya çalışılmıştır (Akgündüz vd.,2015).

Tarihte STEM eğitime yön veren iki önemli gelişme yaşanmıştır: II. Dünya savaşı ve SSCB’nin Sputnik I’i uzaya göndermesidir (Tekin-Poyraz,2018). Amerika’da bilim insanları ve halk birlikte savaşmış ve yeni ürünler meydana getirmiş ve STEM’in de gelecekteki temellerini inşa etmişlerdir. 1957 yılında SSCB’nin uzaya ilk uyduyu gönderiyor olması teknolojiye bir dönüm noktası oluşturmuştur (Yıldırım,2016). Amerika bu durumdan etkilenmiş ve uzay yarışında SSCB’nin gerisinde kaldığını anlamıştır. Bunun neticesinde matematik ve fen bilimleri alanlarına ağırlık verilmesi gerekliliği doğmuştur (Yıldırım,2018).

Ders programlarında köklü değişikliklere gidilmiştir (Çepni,2018). Uzay yarışlarında arayı kapatıp geride kalmamak için 1958 yılında NASA’yı kurmuştur (Yıldırım,2016).

Rusya eğitim stratejisinde öncelikli grup olarak üniversitelere ağırlık vermiş bu kurumların eğitim anlayışını güçlendirmeye ve altyapısının sağlam hale gelmesine büyük önem vermiştir. Uygulamaya geçen yeni eğitim programlarıyla birlikte eksik noktalar belirlenmiştir. Rus devletinin STEM anlayışına yönelik gerçekleştirdiği ataklar şöyle sıralanabilir;

- Eğitim programındaki mühendislik disiplini üzerinde var olanı programların kalitesinin artırılması,
- Eğitim programındaki matematik disiplinine ait eğitimleri geliştirmek,

- Üniversitelerde tıp, fen bilimleri, mühendislik programlarını geliştirmek, olarak belirtilmiştir(MEB, 2016).

Çin toplumunun gelişebilmesi için pozitif bilimlere büyük önem vermiş, özellikle fen bilimleri eğitimini merkeze almıştır. Çin eğitim programlarında bilimin ön planda yer alması karakteristik özelliğe hakim bir nitelikten taşımaktadır. Fen bilimleri, fizik, kimya, matematik dersleri orta öğretimde zorunlu kılınarak STEM eğitimi ile disiplinler arası bir bağ oluşturarak bütünleşmiştir. Ortaöğretimde sınıflarda öğrencilerin STEM' e yönelik ilginin artması için eğitim programlarında değişiklik meydana gelmiştir. Üniversite düzeyinde de STEM eğitime verilen önem ve yönelim son dönemlerde artmıştır. Üniversitelerde öğretmen yetiştirme programlarında da STEM konuları üzerine çalışmalar sürdürülmektedir (MEB, 2016).

Norveç STEM eğitime büyük önem vermiş, 2002 yılında hazırlamış oldukları 'STEM of Course' adlı bir eğitim planı ile eğitime STEM' i entegre etmiştir. Bu plan dört temel amacı barındırmaktadır. Bu amaçlar şu şekilde ifade edilmiştir (MEB,2017).

- Okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde görev yapmakta olan tüm eğitimcilerin STEM eğitimi bilgi ve becerilerini artırmak,
- Öğrencilerin STEM eğitimindeki becerilerini üst seviyelere çıkarmak, düzenli bir şekilde STEM konularının güncellenmesi, öğrencilerin ilgisini diri tutmak,
- Matematik eğitiminde başarı seviyesi düşük öğrenci sayısını en aza indirmek, STEM eğitimi becerileri yüksek öğrenci sayısını artırmaktır.

Hollanda, eğitim sistemine entegre ettiği mevcut bir STEM eğitim programına sahiptir. Bilim ve teknoloji eğitimi programlarında bazı değişikliklere giderek içinde bulunulan çağda inovasyon sağlayacak kişi sayısını artırmak için 2004-2010 yılları için geçerli olmak üzere bir eylem planı oluşturmuştur. Bu plan ile sayısı az olan mühendis ve bilim insanları sayısının yükseltilmesi, bu alana olan ilgi ve merak duygusunun artırılması hedeflenmiştir (MEB,2016).

Fransa STEM eğitimi üzerine 2011 yılında eylem planı hazırlamıştır. Belirlenen hedef ortaokul öğretim programı olup, program içeriğinde bulunan teknoloji ve mühendislik alanlarının daha doğru ve güçlü bir şekilde dahil edilmesidir. Öğrencilerin disiplinler arası ilişkileri kullanırken var olan ilgi düzeylerinin yükseltilmesi ise ayrı bir amaçtır. Hazırlanan eylem planında belirtilen kademelerde proje yarışmaları, öğretmenler için laboratuvar kullanımı eğitimleri, fuar ve bilgi yarışmalara yapılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2016).

Malta fen bilimleri öğretim programının iyileştirilmesi ve öğretmen yeterliliğinin sağlanması için pedagojik süreçler ile ilgili çalışmalara gitmiştir. Bu çalışmalar ile ilgili 2011 yılında bir eylem planı yayınlamıştır. Bu planın temel amaçları:

- Farklı öğretim programlarının incelenmesi ve araştırılması
- Fen öğretim programlarında eğitsel süreçlere önem verilmesi
- Öğrenme sonunda elde edilen sonuçlara odaklanılması ve geribildirim alınmasıdır (MEB, 2016).

Litvanya STEM eğitimine sanat disiplinini de ekleyerek STEAM olarak bir eylem planı yayınlamıştır. Bu eylem planında matematik, mühendislik, fen bilimlerinin yanı sıra yaratıcı aktiviteler ile birlikte sistematik bir eğitim hareketi amaçlamaktadır. Yine İsviçre 2015, Bulgaristan 2013-2014 yıllarında, İngiltere 2004-2014 senelerini kapsayan, Hırvatistan 2011 senesinde, İrlanda 2010 senesinde STEM eğitimini ve STEM çalışmalarını hedefleyen raporlar yayınlamışlardır (Kearney, 2015; MEB, 2016).

2.1.4. STEM Eğitiminin Fen Eğitiminde Yeri ve Önemi

Ülkelerin içerisinde bulunduğu sosyal ve ekonomik şartlara paralel olarak eğitim ve öğretimde farklı kuramların oluşmasına zemin hazırlamıştır. Fen eğitimi disiplininde yapılan değişiklikler sonucunda öğretim alanında yeni yaklaşımlar meydana gelmiştir. Fen eğitimi ülkelerin kalkınmasında ve teknolojik açıdan gelişmesinde önemli bir role sahiptir (Ceylan,2014).

STEM; bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının ihtiyaç duyduğu bilgi ile becerileri mühendislik disiplinin temel alınarak öğretilmesidir. Bu yaklaşımla

birlikte öğrencilerden araştıran-sorgulayan, yaratıcılığını ön plana çıkaran, üretme duygusunu tetikleyen, bilimsel araştırma yöntemlerini kullanabilmeleri beklenilmektedir. STEM yaklaşımı günlük hayatta karşılaşılan sorunlara mantıklı çözümler geliştirme, eleştirel düşünme becerileriyle yaklaşabilme, girişimcilik ve iletişim gibi becerileri de kazandırmayı öğrencilerde amaç edinmiştir (Bybee,2010; Dugger, 2010; Rogers ve Porstmore,2004).

Fen bilimleri dersi programında bireylere kazandırılmak istenen beceriler eleştirel düşünme, iş birliği, girişimcilik, problem çözme, yaratıcılık gibi 21.yüzyıl becerileri şekliyle açıklanmıştır (MEB,2018). STEM yaklaşımının bu becerileri kazandırmadaki önemi oldukça fazladır. Çünkü STEM eğitiminin amacı 21.yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırmaktır (Thomas,2014).

STEM eğitimi fen öğretim programında kazandırılması amaçlanan 21.yüzyıl becerilerinin yanı sıra fen alanı bünyesindeki mesleki bilincin gelişiminde etkilidir (Gencer,2015). 2017’de yayımlandıktan sonra 2018 yılında güncellenen fen öğretim programı incelendiğinde matematik, bilim ve mühendisliğin programa eklendiği görülmektedir (MEB, 2018). Fen eğitim programları incelendiğinde, fen eğitiminde sadece sorgulamaya dayalı eğitimden bahsedilmediği, mühendislik alanının da sürece dahil edildiği görülmektedir (Next Generation Science Standards, 2013). Dünya genelinde mühendislik eğitime verilen önem her geçen yıl artmaktadır. Özellikle ABD’de eğitim kurumlarının her kademesinde eğitim programlarına mühendislik disiplininin dahil edilmesi bu alanın önemini vurgulamaktadır (Işık,2014).

TÜBİTAK (2004), tarafından yılında yayınlanan “*Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi*”nde geçen ifadeler STEM yaklaşımını içeren disiplinlerin fen öğretimine uyarlanarak öğretim programlarında kullanılmasının bir ihtiyaç olduğu bildirilmiştir.

STEM eğitimi öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini kazanmasını, fen disiplinine olan ilginin artmasını sağlayan bir eğitim stratejisi olduğu için fen ve matematik biliminin kaybettiği ilgiyi öğrencilerde tekrar yüksek potansiyellere ulaşacağı düşüncesi ön görülmektedir (Yamak vd.,2014).

2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde STEM eğitiminde dönüm noktası sayılabilecek bazı gelişmeler tarihsel gelişimiyle aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Yıldırım, 2016).

1924-İlk Türk Uçağı: 1923 yılında Vecihi K VI’ nın tasarımını gerçekleştirmiştir. Vecihi HÜRKUŞ ilk uçağını 1924 yılında, ilk sivil Türk uçağını ise 1930 yılında yapmıştır. 27 Eylül 1930 tarihinde ise ilk uçuş tecrübesini gerçekleştirmiştir (Akkaya,2015).

1961-Devrim Arabaları: Zamanın Cumhurbaşkanı tarafından oluşturulmuş 23 kişiden oluşan mühendis ekibinden ilk yerli otomobil üretimi istenmiştir. Kullanılan malzeme ve tasarım açısından yüzde yüz yerli bir otomobil olması düşünülmüştür. 1961 yılının 29 Ekim günü Türkiye ilk yerli otomobilini üretmiştir (Paksoy, 2014).

1964-Ankara Fen Lisesinin Açılışı: İkinci Dünya savaşı sonunda devletlerin girdiği bilim ve teknoloji liderliği sürecinde Türkiye’de geri kalmamak için ortaöğretim kademesini geliştirme isteği sonucunda açılmıştır. Milli Eğitim Bakanlığı, Ford Vakfı, Orta Doğu Üniversitesi, Milletler Arası Kalkınma Teşkilatı (AID)’nın ortaklaşa olarak gerçekleştirdiği bir projedir (Wikiwand,1964).

2005-Fen Bilimleri Öğretim Programının Değişimi: Değişen bu program sonucunda fen bilgisi dersinin adı “Fen ve Teknoloji “olarak değiştirilmiştir. Programın vizyonu “*herkes için fen ve teknoloji, herkes için fen ve teknoloji okur yazarlığı*” dır. 2005 yılında resmi olarak bütün eğitim kurumlarında okutulmuştur (Yangın ve Dindar,2007).

2013-Fen Bilimleri Öğretim Programının Değişimi: Vizyon olarak fen okur yazarı birey, bilgiyi araştırdıktan sonra sorgular ve daha sonra zamanla bu bilginin değişebileceğini akıl ve mantık süzgecinden geçirerek fark eder” şeklinde karara varılmıştır.

Bu değişimle birlikte öğrenme yaklaşımı araştırma ve sorgulama yönteminin temel alındığı, öğrencilerin çevre ile etkileşime girerek keşfetme isteği olan, doğaya karşı olan merak duygusu olan, yaşadıkları çevre ve dünya ile ilgili açıklamalar yaparak argümanlar oluşturan, fen bilimlerine karşı olan heyecanı ve değeri koruyan, kısaca yaparak yaşayarak bilgiyi kendi zihninde oluşturabilen öğrenciyi merkeze alan bir öğrenme olarak ifade edilmiştir (MEB, 2013).

2017-Fen Bilimleri Öğretim Programının Değişimi: Bu değişimle birlikte öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmaları ve bu şekilde yetişmeleri amaçlanmıştır. Fen okuryazarı olan bireyler, araştırma yapabilen, karşılaştığı problemleri çözebilen, ikili ilişkilerde iş birliğine olumlu yaklaşan, kendini ifade etmede başarılı, girişimci, yaşam boyu öğrenmeye istekli bireylerdir (MEB, 2017),

STEM yaklaşımı Türkiye’de daha yeni duyulmaktadır. Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulmuş bir STEM eğitim stratejisi bulunmamakla birlikte STEM eğitiminin gelişimine yönelik açıklanan bazı strateji planları vardır (MEB2016). STEM ile ilgili ilk çalışmalar Çorlu ve ekibiyle ismini duyurmaya başlamıştır (Adıgüzel vd.,2012). Daha sonrasında 2013 yılında Türkiye’de ilk STEM eğitim uygulaması için pilot il seçilen Kayseri ilinde Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulmuştur. Pilot okullarda alınan sonuçların gelmesiyle fen ve matematik derslerindeki başarıların artış gösterdiği, bu dersle karşı olan önyargıların azaldığı görülmüştür (MEB2013). 2016 yılında ise ilk defa bir kamu üniversitesinde STEM laboratuvarı kurulmuştur. Aynı yıl MEB tarafından STEM eğitimi raporu eğitim dünyası ile paylaşılmıştır. 2017 yılında ise fen bilimleri öğretim programına mühendislik ve bilim uygulamaları dahil edilerek STEM eğitime kademeli olarak bir geçiş amaçlanmıştır (MEB,2016; MEB,2017).

Akademik alanda Türkiye’de yapılan çalışmalardan bazıları şunlardır:

Yıldırım ve Altun (2015), üniversitede öğrenim gören öğretmenlik mesleğine aday kişiler birlikte laboratuvar ortamında STEM ve mühendislik çalışmaları üzerine uygulamalar gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda Öğretmen adaylarının başarılarının artmasında bu uygulamaların etkili olduğu görülmüştür.

Özdemir (2015), fen eğitimi veren öğretmenlerin katıldığı çalışmada, öğretmenlerin hayatta kalma becerileri konusundaki görüşlerini belirlemek için yaptığı çalışmada öğretim programının sadeleştirilmesinin öğrencilerin bu becerileri öğrenmesi için yeterli olmadığı sonucuna varılmış, okullara ekonomik olarak daha fazla destek sağlanması gerekliliği belirtilmiştir.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2014), yapılan çalışmada STEM yaklaşımı ile ilgili eğitim alan öğretmen adaylarının disiplinler arası eğitim hakkındaki düşünceleri ve bakış açılarının değişimi incelenmiştir. Uygulama sonunda öğretmen adaylarının bütünlük eğitim hakkında bilgi sahibi oldukları ve bütünlük eğitime olumlu baktıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma sonunda STEM eğitiminin öğrencilerin çok yönlü gelişimi için yararlı olduğu belirtilmiştir.

Aslan Tutak ve diğerleri (2017), çalışmalarında İş birlikli STEM modülünün kimya ve matematik alanında öğretim gören öğretmen adaylarında, modülün STEM eğitiminin algıları üzerine etkisini incelemiştir. Üniversite son sınıfta öğrenim gören 48 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilere çalışmadan önce ve sonra olmak üzere iki defa açık uçlu sorulardan oluşan STEM farkındalık ölçeği uygulanmıştır. Ölçeklerin analizi sonucunda uygulama önce ve sonrasında öğretmen adaylarında STEM eğitimi hakkında anlamlı bir farkın oluştuğu görülmüştür.

Özçakır, Sümen ve Çalışıcı (2016) ise çalışmalarını öğretmen adaylarıyla gerçekleştirmiştir. Çevre eğitimi dersinde STEM yaklaşımını kullanmış ve sonrasında öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Öğretmen adayları çalışma sonunda STEM uygulamalarını çevre eğitimi dersi için uygun olduğunu, öğrenciler için daha verimli ve kalıcı bir eğitim olacağını belirtmişlerdir.

Sungur Gül ve Marulcu (2014), bu çalışmada fen bilgisi öğretmenleri ile fen bilgisi öğretmen adaylarıyla fen dersinde mühendislik ve dizayn konusu ile birlik, ders materyali olarak legoların kullanılmasını incelemiştir. Çalışmaya 22 fen bilgisi öğretmeni, 26 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Karma metod tekniği kullanılarak yürütülen çalışmada, öğretmen ve öğretmen adayları olarak iki grup oluşturulmuştur. Bu gruplara seminer düzenlenmiş, gruplara mühendislik-dizayn ve legolar tanıtılarak etkinlikler yapılmıştır.

Grup çalışma öncesinde ve sonrasında ön test ve son test çalışmasına alınmıştır. Verilerin analizi sonucunda katılımcıların mühendislik uygulamaları hakkında biraz bilgilerinin olduğu ama fen eğitiminde yararlı olacak legoları kullanımını hakkında bilgilerinin olmadığını belirlenmiştir.

Yenilmez ve Balbağ (2016) yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, STEM eğitimine yönelik Fen ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının tutumlarını incelemiştir. Araştırmaya üniversitede öğrenim görmekte olan toplamda 128 Fen ve İlköğretim Matematik öğretmenliğinde eğitim görmekte olan adaylar katılmıştır. Gruba “STEM Tutum Ölçeği” uygulanmış ve veriler analiz edilmiştir. Analiz sonucuna göre öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkında tutumlarının pozitif yönde olduğu, fen bilgisi eğitimi alan adayların fen bileşeni açısından STEM eğitimi ile ilgili tutumlarının, ilköğretim matematik eğitimi alan adayların ise matematik bileşeni açısından STEM eğitimi ile ilgili tutumlarının daha yüksek çıktığı görülmüştür.

Gencer (2015), yaptığı çalışmada bilimsel sorgulama aşamalarından fırladık etkinliğine eklediği mühendislik anlayışı ile mühendislik ve bilim arasındaki farkları ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Çalışma Tekirdağ ilinde bir okulun 7.sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 30 öğrenci katılmıştır. Bu etkinlik ile öğrencilerde fen kariyer bilincinde olma, fen okuryazar bireyler olma, fen bilimine yönelim olumlu tutum, bilgi ve becerilere sahip olma gibi özellikleri kazandırmayı hedeflemiştir.

Yıldırım ve Selvi (2017), çalışmalarında STEM yaklaşımı ve tam öğrenmenin öğrenciler üzerinde bazı değişkenler açısından etkisini incelemiştir. Çalışma grubu olarak 7.sınıf öğrencileri seçilmiştir. Farklı şubede öğrenim gören 7.sınıf öğrencilerinden deney ve kontrol grubu seçilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre, STEM eğitimi ve tam öğrenme yaklaşımının kullanımı öğrencilerde motivasyonu artırdığı, öğrenmenin daha kalıcı olduğu, akademik açıdan öğrencilerin başarıyı yakaladığı tespit edilmiştir.

Güldemir ve Çınar (2017), çalışmalarında ortaokul öğrenciler ile Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki bilgi ve görüşlerini incelemiştir. Bu araştırmanın örneklemini Rize ilinde bulunan 50 7.sınıf öğrencisi ve 2 fen bilimleri öğretmenidir. STEM eğitim etkinlikleri yedinci sınıf kazanımlarından olan “*Evrensel katı*

ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarımlar” kazanımına yönelik hazırlanmış ve uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğrencilere “Öğrenci STEM Etkinlik Değerlendirme Formu” öğretmenlere ise” Öğretmen STEM Etkinlik Değerlendirme Formu” uygulanarak veriler elde edilmiştir. Alınan verilere göre öğrencilerin grup çalışmalarına yönelik olumlu tutum sergiledikleri belirlenmiş, STEM etkinliklerinin özellikle fen bilimleri ve matematik derslerine entegre edilmesinin istendiği belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin de STEM eğitime yönelik olumlu tutum gösterdikleri anlaşılmıştır. STEM eğitimi etkinliklerinden sonra derse katılmayan öğrencilerin dahi derse katılım gösterdiği, sorumluluk bilinci kazandıkları, konuları anlamada daha rahat olduklarını, kendilerini ifade etmede daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Gülhan ve Şahin (2016), yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin ortaokulda öğrenim gören 5.sınıf öğrencilerindeki STEM yaklaşımına yönelik ilgi ve tutumlarının etkisini araştırmışlardır. Yarı deneysel desen metodunun kullanıldığı çalışmada kontrol grubu ön test- son test çalışmaları yapılmıştır. ‘STEM Algı Testi’ ve ‘STEM Tutum Testi’ kullanılmıştır. Ders kitabında bulunan sorgulamaya dayalı teknikler kontrol grubuna uygulanırken, deney grubuna bunun yanında STEM etkinlikleri de uygulanmıştır. Çalışma sonunda alınan verilere göre Yapılan STEM etkinlikleri öğrencilerin matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarına olan ilgi ve tutumlarının artış sağladığını göstermiştir.

İrkiçatal (2016), 7.sınıf öğrencileriyle yaptığı bu çalışmada okul sonrası etkinliklerinin STEM içeriklerine bağlı olarak öğrencilerde ders başarılarını, STEM alanına olan ilgi ve tutumların, mühendislik alanına olan ilgilerini ölçmeyi hedeflemiştir. Çalışmada ‘Fen Tutum Ölçeği’ ve ‘Başarı Testi’ uygulanmıştır. Araştırma sonrası verilere dayalı olarak, okul dışı STEM etkinliklerinin öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediği, öğrencilerde mühendislik disiplinine karşı olumlu bir tutumun pozitif yönde artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Kızılay (2016), çalışmasında üniversitede fen bilimleri ana bilim dalında eğitim gören adayların STEM eğitimi hakkında ve STEM alanları hakkındaki bilgilerini tespit etmiştir. 2015-2016 yılları arasında Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim

görmekte olan 25 öğrenciyle açık uçlu olmak üzere 10 soruluk mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere bakıldığında öğretmen adayları mühendislik alanının insan yaşamını kolaylaştırdığını, mühendislik disiplininin fen ve matematik öğretiminde kullanılması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. STEM yaklaşımını oluşturan bileşenlerin birbiriyle bağlantılı ve iç içe olduğunu belirtmişlerdir.

Bakırcı ve Kutlu (2018), çalışmada STEM eğitimi hakkında Fen Bilimleri Öğretmenlerinin görüş ve düşüncelerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma 10 fen bilimleri öğretmeni ile birlikte yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanan verilerde içerik ve betimsel analiz tekniği kullanılarak çözümlenmiştir. Alınan verilerde öğretmenler, STEM eğitimi ile öğrencilerde derslere yönelik motivasyonun artacağına, araştırma ve sorgulama yapma, çok yönlü düşünme, yaparak yaşayarak öğrenme gibi becerilerin kazanılmasına ortam sağlayacağını belirtmişlerdir. Okullardaki fiziksel koşullar sağlanırsa ve öğretmenler gerekli hizmet içi eğitimleri alarak donanımlı hale gelirlerse STEM eğitimi daha başarılı ve etkili sonuçların alınabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Biçer (2018), yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımı ile ilgili düşüncelerini ölçmeği amaçlamıştır. Çalışma 2016-2017 eğitim yılında Kayseri ilinde görevli fen bilimleri öğretmenlerince gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme tekniği kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak bir ölçek geliştirilmiş ve öğretmenlere uygulandıktan sonra analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre STEM hakkındaki görüşlerin eğitim düzeyi, cinsiyet, öğrenim derecelerine göre anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Hizmet yılı 16-20 yıl arası olan öğretmenlerin daha bilgi ve tecrübeye sahip olan eğitimcilerle göre STEM yaklaşımı hakkında daha olumlu tutumlara sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmada yer alan öğretmenlerin daha önce herhangi bir STEM eğitiminde bulunmadıkları ve eğitim almadıkları tespit edilmiştir.

Bozan (2018), yaptığı çalışmada sınıf öğretmenlerinin mesleki açıdan gelişiminde STEM uygulamalarının etkili olup olmadığını belirlemeği amaçlamıştır. Çalışmada araştırmacının ve uygulayıcıların etkileşim içinde bulunmasını gerektiren eylem araştırması kullanılmıştır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenleri kendilerine keyif veren

etkinlikler gerçekleştirdiklerini, STEM etkinlik ve uygulamalarının mesleki açıdan kendilerine faydalı olacağını, var olan becerileri daha da geliştirdiğini belirtmişlerdir. STEM etkinliklerinin maddi olarak kendilerini zorladığını ifade etmişlerdir.

Ersoy (2018), çalışmasında okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki yeterliliklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma modeli olarak tek grupta gerçekleştirilmiş olan ön test son test deseni oluşturmuştur. Katılımcılara yapılan ön test ve son test sonuçlarının düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara dayanarak öğretmenlere STEM eğitimi hakkında bir dizi seminer verilmiştir. STEM eğitimi hakkında yapılan bu seminerlere katılan öğretmenlerin yeterlilik inançları artırılmıştır. STEM eğitimi deneyimi bulunan öğretmenlerin yeterlilik inançlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Yıldırım ve Türk (2018), yapmış oldukları çalışmada sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören adayların STEM eğitime yönelik görüşlerini tespit ederek incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 40 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme sorularından elde edilen veriler incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik pozitif yönde görüş belirtmişlerdir. Okul öncesi ve ilköğretim düzeyinde STEM uygulamalarına yer verilmesi gerektiği, STEM eğitimiyle birlikte öğrencilerde özgüven, yaratıcılık, merak gibi becerilerin gelişebileceğinin önemi vurgulanmıştır.

Gülhan ve Şahin (2018), yapmış oldukları çalışmada fen eğitiminin bir parçası olan STEM eğitimi uygulamalarının, ortaokul 5. Sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri yönünden etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini İstanbul'da bir ortaokul oluşturmaktadır. Öğrenciler takımlara ayrılmış ve bu ortamda işbirlikçi öğrenme yaklaşımıyla problemlere yönelim çözüm önerileri geliştirmişlerdir. Üç ünite kullanılmak üzere on iki STEM etkinliği yapılmıştır. Araştırmanın sonunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılık becerileri üzerinde az bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Keçeci, Alan ve Kırbag Zengin (2017), çalışmalarında kodlama eğitimi, eğlenceli fen eğitimi ile STEM eğitimi etkinliklerinin, öğrencilerde kodlamaya eğitime ve

öğrencilerin uygulamaya yönelik tutumlarını incelemeye amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 5.sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci oluşturmaktadır. Karma araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada verilerin alınması için öğrencilere tutum ölçeği ile öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizine göre, öğrencilerin kodlama yapmak ile ilgili olarak düşündükleri yapamayacakları ve zorlanacakları düşüncelerini yıkıp yerini zevkli ve kolay kodlama yapabilme düşüncesine bırakmıştır. Ayrıca öğrenciler yapmaktan çok eğlendikleri bu uygulamaları evde ailedeki bireylerde yapmayı istediklerini belirtmişlerdir.

Yenilmez ve Balbağ (2016), yapmış oldukları çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları ile matematik öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik tutumlarını incelemeye amaçlamıştır. Fen ve matematik öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin ve tutumlarının pozitif yönde olduğu görülmüştür. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik tutumlarının matematik öğretmen adaylarına göre daha olumlu bir değer gösterdiği belirlenmiştir. Mühendisliğe olan tutum erkek öğretmen adaylarında, kadın öğretmen adaylarına göre daha yüksek düzeydedir. Bu çalışmanın sonuçlarında genel olarak STEM eğitime yönelik tutum ve görüşlerin olumlu olduğu şeklinde belirtilmiştir.

Ensari (2017), çalışmasında fizik öğretmen adaylarının STEM yaklaşımı ve STEM eğitimi üzerine sahip oldukları görüşleri belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışmaya bir devlet üniversitesinde fizik öğretmenliği bölümünde eğitim gören 8 öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adayları STEM yaklaşımı hakkında araştırmalar yapıp bilgiler edinmiştir. Bu araştırmalar sonucunda ortaokul düzeyinde bir bilim şenliği planlayarak düzenlemişlerdir. Yapılan çalışmalara 20 öğrenci katılım sağlamış ve toplamda 6 etkinlik planlandığı şekliyle gerçekleşmiştir. Bilim şenliğinin tamamlandıktan sonra öğretmen adaylarından yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak içerik analizi yöntemiyle verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda öğretmen adayları, STEM etkinlikleriyle birlikte dersler daha eğlenceli, verimli, aktif katılımın sağlandığı, konuların daha kolay anlaşılır hale geldiği bir eğitim ortamı oluşturduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adayları planladıkları STEM etkinliklerinin kendilerini motive ettiğini ve etkinliklerin hazırlanmasında zorluk çekmediklerini de belirtmişlerdir.

Uğraş (2017), yaptığı çalışmada okul öncesi kademedeki görev alan öğretmenlerin STEM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 19 okul öncesi öğretmeni katılım göstermiştir. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme soruları ile veriler toplanmış ve analiz çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına bakıldığında, okul öncesi öğretmenleri STEM uygulamalarının disiplinler arası bakış açısını geliştirdiğini, mühendislik disiplinine olan ilgiyi artırdığını, problem çözme yeteneğini geliştirdiğini, 21.yüzyıl becerilerinin kazanılmasında olumlu etkisinin olduğu vurgulanmıştır.

2.2. 21.Yüzyıl Becerileri

İnsanoğlunun bilgi çağını yaşamakta olduğu bu dilimde bilginin değişimi, doğrudan veya dolaylı olarak birçok olgunun değişimine neden olmuştur. İnsana verilen değerin artması sonucunda insan kendisini gerçekleştirme amacıyla yeni nitelikler ve beceriler kazanma yolunda büyük adımlar atmıştır. İnsanların kendini gerçekleştirme ve içinde bulunduğu çağın ihtiyaçlarını karşılayabilmesi için yenilik, yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerileri kullanabiliyor olması gerekmektedir. Bu beceriler 21.yüzyıl becerileri olarak anılmaya başlanmış ve bu başlık altında toplanmaya çalışılmıştır. İnsanoğlunun bu becerilere geçmişte de sahip olduğu düşünüldüğünde yeni olarak bu becerilere teknoloji kullanımı, fen okuryazarlığı da yeniçağ ile birlikte ortaya çıkmış ve eklenmiştir. Bazı becerilerin yeni olamadığı geçmişte de insanoğlu tarafından sahip olunduğu görüşünü savunan Rotherham ve Willingham (2010), problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin insanlığın geçmişinden günümüze, günümüzden geleceğe kadar her daim kullanması gerektiği beceriler olduğunu bu açıdan bu becerilere 21.yüzyıl becerileri demenin doğru bir kullanım olmadığını belirtmişlerdir (akt. Ekici, Abide ve Öztürk, 2017).

İçinde bulunduğumuz çağın özelliklerine baktığımızda her alanda ihtiyaç duyulan insan gücünde büyük bir değişim gerçekleşmiştir. İhtiyaç duyulan insan gücü teknolojinin de değişmesiyle yerini dijital becerilere, teknoloji bilgisine ve genel olarak eğitime bırakmıştır. Bu çağda böyle yenilikçi ve köklü değişimlerin temelinde teknoloji ve bilgi alanındaki değişimlerin yanı sıra kaynak kullanımında dışa bağımlılık ve küresel çaptaki iş olanakları gelmektedir. 21.yüzyıldaki bu değişimin dolaylı olarak etkilediği alanların

başında eğitim alanında kazanılması gereken beceriler ve sahip olunması gereken yeterlilikler en başta göze çarpmaktadır (Jacobson-Lundeberg,2016).

21.yüzyıl becerileri ile ilgili tam bir tanım ve öğeler olmamakla birlikte pek çok kurum ve araştırmacı tarafından öznel olarak bir kategorize edilme söz konusudur. 21.yüzyıl becerileri bu kurum ve araştırmacılar tarafında farklı tanımlar kullanılarak ifade edilmeye çalışılmıştır. Örneğin yaşamda kalma becerileri, temel beceriler, temel yeterlilik gibi kavramlar kullanılmıştır. Bu kavramların her birinin birleştiği odak nokta ise 21. Yüzyıl içerisinde sahip olunması gereken beceriler olduğu ifade edilmiştir (Ekici, Abide, Canbolat ve Öztürk,2017).

İçinde bulunduğumuz yüzyıldaki öğrenci özellikleri, eğitimlerinin etkili ve kaliteli olması ve meslek hayatlarında da başarıya ulaşabilmeleri için büyük önem arz etmektedir. Teknolojinin sürekli gelişim ve yenilik içerisinde olması bireylerin sahip oldukları bilgi ve becerileri geliştirmesi, kendini yenilemesi ve 21.yüzyılda beklentilerini karşılayabilen, iletişim kurabilen, yaşamda karşılaştığı herhangi bir problem üzerine çözüm üretebilen, bunu yaparken çevresiyle iş birliği içinde olan nitelikli insan yetiştirme gereksinimi doğmaktadır. İnsanlarda bu becerileri kazandırmak ve hayatta uygulayabilmelerini sağlamak konusunda eğitim kurumlarının 21.yüzyılın öğrencilerinde sahip olması gereken özellikler üzerinde farkındalık oluşturması büyük önem taşımaktadır (Günüç vd.,2013). Artık öğrenilen bilgiler ve sahip olunan becerilerle elde edilmiş olan diplomaların bu yüzyılda iş hayatında söz sahibi olabilmek için yeterli olamayacağı bilinmesi gerekir. Sahip olunan becerilerin yanında yaşama becerileri olarak ifade edilen üst düzey becerilerinde bireylerde var olması gerekmektedir (Eryılmaz, Ulusoy, 2015). İnsanların iş hayatlarında ve sosyal yaşamlarında başarıyı elde edebilmeleri için 21.yüzyıl becerilerine sahip olması beklenen temel becerilerdir (Partnership for 21st Century Skills, 2010). Eğitim ve iş yaşamında başarıyı elde edebilmenin mümkün olabilmesi için bireylerin sahip olması gereken diğer özellikler; eleştirel düşünme becerilerine sahip olması, çalışma hayatında yaratıcı olması, teknolojiden yararlanarak bilgiye nasıl ulaşabileceğini bilmesi, yeni fikirler karşısında esnek ve uyumlu yaklaşabilmesi, gerektiğinde sorumluluk alabilmesi, sosyal ve kültürel açıdan kendini geliştirmiş olması, liderlik becerilerine hakim olması beklenilmektedir (Eryılmaz ve uluyol, 2015).

2.2.1. 21.Yüzyıl Becerilerinin Bileşenleri

Ekici ve diğerleri (2017), çalışmalarında 19 kaynağı inceleyerek elde ettikleri 63 beceri alanına ulaşmışlardır. Ulaşılan bu becerilerden iletişim, iş birliği, problem çözme, eleştirel düşünme, girişimcilik, medya okur yazarlığı, yaratıcılık, liderlik, esneklik ve üretkenlik en fazla kullanılanlar beceriler arasındadır. Bu becerileri bünyesinde barındıran en önemli kuruluşların başında gelen "21.Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık" isminde ABD kaynaklı kuruluştur (P21, 2015). Bu kuruluş var olan becerileri çağımızın ihtiyaçlarını, temalarını ve becerilerin kazandırılmasına yardımcı olacak destek sistemlerle bütünlük sağlayarak açıklamış ve üç başlık altında birleşmiştir. Bu başlıklar Öğrenme ve Yenilik, Bilgi-Medya ve Teknoloji ile Yaşam ve Kariyer becerileridir (P21, 2015).

Öğrenme ve Yenilik Becerileri; Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, İletişim ve İş birliği Becerileri. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri; Bilgi ve İletişim Teknolojileri okuryazarlığı, Bilgi okuryazarlığı ve Medya okuryazarlığı. Yaşam ve Kariyer Becerileri; Esneklik, Sosyokültürel Beceriler, Liderlik, Sorumluluk, Uyum, Girişimcilik ve Özyönetim, Üretkenlik ve Hesap verilebilirlik.

Öğrenme ve Yenilik Becerileri

Yaratıcı düşünme öğretmen ve öğretmen adayları başta olmak üzere tüm bireylerin sahip olması gereken becerilerin başında gelmektedir. Yaratıcılık kavramının daha iyi kavranması için öncelikle doğru bir şekilde tanımlamak ve anlamlandırmak gerekmektedir. Yaratıcılık üzerine çok sayıda araştırmacı tarafından farklı şekilde ifade edilmiştir. Torrance (1974), yaratıcı düşünme karşılaşılan sorunlara, eksiklere ve problemlere karşı duyarlı davranma, bu konuda düşünerek yorum yapma, eksik olan bilgilerin farkına varma, hipotez kurma ve daha sonra doğruluğunu test etme süreci tanımlanmıştır (akt. Aslan,2001, s.22). Demirci (2007) yaratıcılık denince akla sadece yoktan var etmek değil var olan kalıpların yıkılması ve düşünme ya da bunun sonucunda ortaya bir ürün çıkarma becerisi olarak ifade etmiştir. Keleşoğlu (2017), yaptığı çalışmada yaratıcılık için toplumun etik ilkelerine ve değerlerine uygun olması gerektiğini ifade etmiştir.

Bu beceriler yaşam ve çalışma hayatında şartlarının daha karmaşık hale geldiği ve zorlaştığı çağımızda insanları sahip olması gereken becerilerdendir. Bilginin birikimi sonucunda ayıklanmaya ihtiyaç duyması, konular üzerinde eleştirel fikirler üretebilme, sorunlara karşı çözüm üretebilme becerilerini öne çıkarırken, sonuçların irdelenmesine yönelik kullanılması gereken becerilerdir. Bilgi çağında dengeli ve uyumlu çalışmanın anahtarı ise iletişim ve iş birliğidir (P21,2015). Analitik düşünmenin, karar alma ve girişimlerde bulunma becerilerinin de eklenmesi sonucu bu grup yaşam becerileri başlığı altında incelenmiştir (MEB, 2013; 2017a).

Yaratıcı düşünme ve yaratıcılık kavramları aynı anlama gelmemekle birlikte literatürde aynı anlama gelmekteymiş gibi kullanılmakta ve kavram yanılgısı oluşturmaktadır. Yaratıcı düşünme sadece zihinsel girişimler sonucunda gerçekleşirken yaratıcılık ise hem zihinsel faaliyetler hem de performans gerektiren etkinlikleri kapsamaktadır (Özerbaş,2011). Yaratıcı düşünme becerisi 2018’de fen öğretim programına alınarak her öğrencinin sahip olması gerekene temel becerilerin başında gelmesi ve öğrencilere bu becerilerini geliştirmek için fırsat sunulması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2018). Yenilmez ve Yolcu (2007), çalışmalarında insanların yaratıcı yanlarına çevre, zeka ve eğitimin etkisiyle yön verilebileceğini, bu konuda eğitimcilerle büyük görev düştüğünü ifade etmişlerdir. Akademik çalışmalar çerçevesinde bakıldığında öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar mevcuttur. Yaman ve Yalçın (2005), öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada probleme dayalı öğrenme metodunun, geleneksel öğrenme metoduna oranla yaratıcı düşünme becerisini daha geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Yaratıcılık becerisi olan bireyler karşılaştıkları problemlere duyarlı yaklaşmanın yanında problemin çözümü için alternatif çözümler geliştirme yetisi olan, alışagelmış kalıp yargılardan kendini soyutlayarak başkalarının dikkatini çekmeyen ilişkileri görebilen bireylerdir. Bu bireylerin oluşturdukları çözümler alışılmış standart çözümlerden farklı ve kendilerine has çözümlerdir (Karakuş, 2011). Bu bireyler özgüveni sağlam, riski göze alabilen, gerçekçi, kimseye bağlı kalmayan, yeniliklere açık kimselerdir (Özden,2014).

Eleştirel düşünme kişinin ve çevresinde etkileşim halinde olduğu insanların düşüncelerine dikkat ederek kişinin kendisini ve etrafında yaşanan olayları zihinsel açıdan anlamayı amaçlayan bir süreçtir (Özden, 2014). Amerikan Psikoloji Derneğinin ifade ettiği gibi eleştirel düşünme kişinin yapması ve inanması gerekenlere karar vermede mantıklı ve gerçekçi çözümlenelerde ve yargıda bulunmasıdır (akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Kişi eleştirel düşünme yoluyla bilgi içerisinde barınan çelişkili tezatları ortadan kaldırarak mantık süzgecinden geçirmelidir. Ulaştığı sonuçları deneyimleriyle birlikte farklı bir olaya aktarabilmelidir (Özden,2014).

Eleştirel düşünme, son zamanlarda eğitim alanında ve iş yaşantısında oldukça popüler bir beceri haline almaya başlamıştır. Eğitim ve öğretimde müfredat içerisinde de yer almaya bulmaya başlayan, öğrencilerin sahip olması gereken bir beceri haline gelmiştir. Eleştirel düşünmeye çoğu akademisyen ve araştırmacı tarafından uygun tanımlar aranmaya çalışılmıştır. Örneğin (Polat, 2014) eleştirel düşünme için, konu veya olay hakkında en doğru ve güvenilirliği ispatlanmış bilgiye varma gayretidir.

Ennis (1991), eleştirel düşünme becerisinin kişiler tarafından kazanılmasında en önemli görevin öğretmenlere düştüğünü ifade etmiştir. Özgün bir öğretim ortamının bireylere sağlanmasıyla birlikte bu becerilerinin kazanılması kaçınılmaz olacaktır. Bu öğrenme sürecinde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme, tartışma, örnek olay yöntemi, münazara ve drama gibi öğretim tekniklerinin kullanımı süreci hızlandıracaktır (Ayberk, 2006). Öğrencilerin süreç içerisinde aktif olarak yer alması, argüman oluşturması ve öğretmen tarafından motive edilmesi gerekmektedir. Nitekim; eleştirel düşünme becerisi hem eğitim hem de iş yaşamının her anında kalitenin artması için ve başarıya kapı aralanması için bireylerin kazanması ve sahip olması gereken önemli özelliklerden bir tanesidir (Güven ve Kürüm, 2008; Beşoluk ve Önder, 2010).

İçinde bulunduğumuz çağın bilgi ve teknoloji çağı olması sebebi ile, istenilen bilgilere ulaşımın kolay olduğu kanısına varılabilir. Ancak mevcut bilgi kirliliği içerisinde istenilen bilginin çekip alınması için birey zihninde eleştirel düşünce becerisini kullanması, bilgiyi seçmesi ve doğruluğunu araştırması gerekmektedir. Bu denli sağlıklı ve doğru kararlar alabilmesi, mantıklı ve doğru çözümler üretebilmesinin eleştirel düşünme becerisine sahip olması gerektiği söylenebilir. Yapılan çalışmalara

bakıldığında bu becerinin öğrencilerde eğitim yaşamında olumlu etkisi olduğu görülmektedir (Adams ve diğerleri, 1999; akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Teknolojinin gelişmesi ve insanoğlunun kolay bir şekilde ulaşabilmesi birçok alanda karşılaştığı sorunları aşmasında yarar sağlasa da eskiye nazaran 21.yüzyıl daha karmaşık ve bireylerin daha fazla sorunlar karşılaşılabileceği ve baş etmesi gerektiği bir zemin oluşturmaktadır. Karşı karşıya kalınan bu durumlar bireylerin problem çözme becerilerinin gelişmesine etki etmekte ve önemini hissettirmektedir. Karşılaşılan problemleri çözüme ulaştıran ve bunların üstesinden gelen kişiler hayata ve çevrelerine daha kolay uyum sağlayabilir (Aslan ve Uluçınar Sağır, 2012). Problem çözme yaşamda karşılaşılan durumların üstesinden gelme, engelleri aşma ve etkili çözümler üretebilmektir. Var olan bilginin düzenlenmesiyle oluşan probleme yönelik çözüm arama sürecidir. İş ve eğitim alanında her an bir problemle karşılaşılabilir ve birçok zorlukla karşılaşılabilir. Bu açıdan problem çözme her insanın kazanması gereken yaşamsal beceriler olarak görülür (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015). Yaratıcılık becerisini kullanarak problemin farkına varmak, problem hakkında doğru soruları sorarak çözüm yolları aramak, yaratıcılık becerisi ile problem çözme becerisinin ilişkisinin olduğunu göstermektedir (Karakuş, 2011).

Bireyler yaşamlarını daha anlamlı bir şekilde devam ettirebilmek için karşılaşılan problemlerin çözüme ulaştırılması gerekmektedir. Problem çözme; problemin çözümünde bilinenlerin de ötesine giderek yaratıcı ve yeni çözümler üretmek ve zihinsel aktivite gerektiren durumdur (Korkut, 2012).

Kuzgun (1992), çalışmasında problem çözmeyi tanımlarken:

- Problemin gücünü anlamak,
- Problemi doğru şekilde ifade etmek,
- Problem hakkında doğru bilgilerin toplanması ve problemi çözmek için aşamaların belirlenmesi,
- Ulaşılan çözüm şeklinin uygulanıp değerlendirilmesinin yapılması.

Problem çözme temel bir beceri olarak öğrenilebilir ve kişiler deneyimleri ile bu beceriyi geliştirebilir (Demirteş ve Dönmez, 2008). Bu becerilerin kazandırılmasının ve

geliştirilmesinin en temel yolu eğitimden geçmektedir. Eğitimin temel vazifesi de elbette ki bireylere gerekli becerileri öğretmekle yaşamaya hazırlamaktır (Saracaoğlu, Selin, Bozkurt, 2001).

İletişim, var olan duygu ve düşüncelerin yardımcı araçlar kullanarak ilgili kişilere aktarılmasına yönelik bir süreç ve temel beceridir. Eğitimde öğrenme ve öğretme ile ilgili tüm süreçte iletişim becerisinin büyük bir payı vardır. Bireyler arasındaki etkileşimden doğan iletişim tüm zihinsel davranışları içine alır (Adıgüzel, 2015). Yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünün temelinde iletişim yer alır. İletişim kurmayı başarabilen kişiler hayatta başkalarına saygı duyan, takım ruhuna inanan, özgüven sahibi, her zaman paylaşımda bulunan, sorunlar karşısında duyarlı olan kimselerdir. Bu yüzden iletişim bilgi ve teknoloji çağında sahip olunması gereken temel becerilerden bir tanesidir (Eryılmaz, Ulusoy, 2015).

İletişim insanoğlunun yaratılışından bugüne kadar aralıksız bir şekilde devam ettirdiği eylemlerin başında gelmektedir. İletişim bir süreci ifade eder ve aşamaları vardır. Bu aşamalar bilginin mesaj halini alması, mesajı iletme, alınan mesajın anlamaktır (Aşan ve Aydın, 2006). Teknolojinin ve bilgi kirliliğinin arttığı bu çağda, bireylerin ve toplumların birbirleriyle etkileşim kurduğu ve bu etkileşimin arttığı şu günlerde; insanların etkili ve sağlıklı iletişim kurarak kendilerini en doğru şekilde ifade edebilmeleri, iletişimde buldukları kişileri anlama ve saygı duyma, empati kurma ve sosyal ilişkilerin sağlam kurulabilmesi için bu temel becerilerin kişilerde kazanılmış olması gerekmektedir. Etkili iletişim becerilerinin kişilerce kazandırılmasında en önemli faktör öğretmenler ve eğitimidir. Öğretmenlik mesleğinin temelini oluşturan becerilerden biri de iletişimdir (Dilekmen, Başçı ve Bektaş, 2008). Her durumda öğretmen ve öğrenci iletişimin çift yönlü olması gerekmektedir. Aynı zamanda pozitif ve sürekliliği olan bir iletişim diğer kazanılması gereken beceriler içinde alt yapının oluşmasını sağlayacaktır.

Bir amaç doğrultusunda bir arada toplamam bireylerin ortak çıkar sağlama nedeniyle oluşturdukları çalışma ortaklığı iş birliği olarak ifade edilir. Eğitimde de öğrenmenin temelinde iş birliği vardır. Ortak gerçekleştirilen bir işten en üst verimi elde edebilmek için uyum içerisinde çalışmayı amaçlar. 21.yüzyıl insanı bilgiye ulaşım değerlendirme yapması, yeni bilgilerin üretilmesinde etkili rol oynaması ve birçok

becerinin geliştirilmesi için başka bireyler ile ortak amaçlar doğrultusunda iş birliğinde bulunarak çalışması kaçınılmaz bir hal almıştır (P21, 2015).

Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

Günümüzde insanlar teknolojinin sağladığı yararlar ve medyanın etkisi ile oldukça ilgilenmekte ve yaşamlarının her anında kullanmaktadır. 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler hem teknoloji hem de medyanın sürekli gelişmekte olduğunu, etkili kullanılması gerektiğini, doğru analizler gerçekleştirebilmeleri için teknolojik aletlerin değişimi ve potansiyelinin farkında olmak zorundadır (P21, 2015).

Günümüzde üretim yerinin bilgi ve teknolojinin kullanımının etkisine bırakmış durumdadır (Özel, 2013). Yaşadığımız çağda bilgi ve bilgiye ulaşmada kullanılan teknolojinin her geçen gün kendini yenilediği ve geliştirdiği bilinen bir özelliktir. Bu özellikler sayesinde bireyler ulaşmak istedikleri bilgiye kısa bir süre zarfında zorlanmadan ulaşabilmektedir. Teknolojide yaşanan gelişmeler bireylerin bu teknolojiyi daha verimli kullanabilmeleri adına kendilerini sürekli bir gelişim içinde hissetmeleriyle mümkün olacaktır. Araştırma ve sorgulama becerilerine sahip bireyler var olan bilgi kirliliğinde istenilen bilgileri eleştirel düşünme becerilerini de kullanarak mantık süzgecinden geçirip almayı başarabilecektir. Bu gereklilikler hayatımızda teknoloji ve bilgi okuryazarlığı gibi kavramların yer aldığını göstermektedir (Kurbanoglu, 2010).

Bilgi okuryazarlığı; yıllar geçtikçe teknolojinin gelişmesi, bilgi birikiminin artması, bilgi kaynaklarına olan ihtiyacın artması neden olmuştur. Aynı zamanda bilgiye ulaşmayı da kolaylaştırmıştır. Yaşanılan bu durumlar bilginin doğruluğunu sorgulamamıza ve etik değerler açısından öneminin anlaşılmasına da sebep olmuştur. Bilgi kaynaklarının doğru kullanımı, bilginin etik değerlere ve yasallığına önem verilmesi, değerlendirilmesi ve bilginin seçilerek yeni bilginin ulaşmasına bilgi okuryazarlığı denir (Anagün vd., 2016; Eryılmaz ve Ulusoy, 2015). Başka bir deyişle bilgi okuryazarlığı; ulaşılmaması istenilen bilginin aranması, değerlendirilmesi ve gerektiğinde kullanılması olarak ifade edilir (Kurbanoglu ve Akkoyunlu, 2001).

“Teknoloji okuryazarlığı; teknolojik araçları kullanmak, dillerinden anlama, yöneltme ve özelliklerini değerlendirme becerileri olarak ifade edilir” (International Technology Education, 2003). İletişim alanlarının teknolojiden istenilen payı alması, teknoloji okuryazarlığı ve bilgi iletişime olan önemi artırmıştır. Bilgi iletişim teknolojileri, bilgiye ulaşmada bilgiyi kullanmanın ve değerlendirmenin aynı zamanda teknolojik araçları kullanarak yeni bilgileri üretme becerisidir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015). Her geçen gün teknolojinin gelişimiyle birlikte toplumlar bu gelişmeler ayak uydurmak zorunda kalmakta, teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmak ve doğuracağı sonuçları değerlendirebilmeleri için bu becerileri kazanabilmeleri gerekmektedir.

Medya okuryazarlığı; bilginin insanlara ulaşmasında, toplumun bir parçası haline gelmesinde, eğitim ve kamusal olaylar üzerindeki etkisiyle medya insan yaşamında önemli bir yere sahiptir. Bu beceri medyadan gelen mesajları süzme ve filtreleme becerisi olarak ifade edilir. Bu beceri sayesinde gelen mesajların analizinin yapılması, kaynaklara ulaşma, mesajları değerlendirme gibi faaliyetleri yerine getirmektedir (Karakoyun,2014).

Yaşam ve Kariyer Becerileri

İçerisinde bulunduğumuz çağın zorlukları karşısında bireylerin uyum sağlamasını, bir arada paylaşım içinde bulunmasını, rekabet ortamında bulunabilmesini sağlayan 21.yüzyılda kazanılması gerektiği savunulan becerilerdir. Teknoloji çağında gerçekleşen değişimlere ayak uydurmak, zorluklar karşısında direnç göstermek, üretebilmek, bunu yaparken saygı kurallarına bağlı kalarak dünya sorunlarına farkındalık kazandıran becerilerdir (P21, 2015).

Esneklik ve uyum; değişken durumlar karşısında bireylerin bu koşullara esnek davranmaları uyum sağlayabilmeleri çağın zorlukları karşısında var olma mücadelesinde önemli temel beceriler arasındadır. Uyumlu davranmak aynı zaman da sorumluluk alabilmek ve yapılması gereken görevleri yönetebilmektir. Bu beceriler değişen durumlar karşısında bireylerin olaylara daha temkinli ve dengeli yaklaşımlarını sağlar. Hızla gelişen teknoloji çağında geride kalmamak ve ayak uydurmak için bireyler çağın gerekliliklerine uyum sağlamak zorundadırlar (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Yaşam ve kariyer becerilerin en önemli başlıklarından biri de sosyal becerilerdir. Bireylerin başarılarının sırlarından biri de zekadan daha fazla öneme sahip olan sosyal becerilerdir. Bireyler buldukları topluluk içinde bu çağın gerekliliği olarak yaşıtlarıyla uyum içinde çalışması kaçınılmaz bir zorunluluk halini almıştır. Uyum içerisinde geçen bu zamanın daha verimli bir şekilde yürütülmesi için sosyal beceriler oldukça önemlidir. Sosyal beceriler insanların birbirleriyle var olan etkileşimleri sonucu oluşmakta ve sonuçlarının değerlendirilip gerekli tepkilerin verilmesini sağlayan, zihinsel davranışları barındıran bir süreçtir. Sosyal beceriler sayesinde insanlar kendilerini buldukları topluluğun bir parçası olduğu duygusunu yaşamaktadır. Bireylerin toplum içerisindeki değerini ön plana tutan bu beceriler 21.yüzyıl dünyasından kazanılması gereken beceriler arasında yerini almıştır (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015; Kalyoncu, 2012).

Teknolojinin gelişmesi ve bilgi birikiminin sürekli artış göstermesi dünya çapında rekabet ortamında yaratmaktadır. Bu rekabet ortamında insanlar iş birliği içinde birlikte yaşamak ve ortak çıkar amacıyla birlikte hareket etmek zorundadır. Bireylerin belli bir hedefe yönelik insanları toplayabilmesi, bu hedef doğrultusunda harekete geçebilme yeteneğine liderlik becerisi denir. Eski toplumlarda liderler toplumlarının tehlikelere karşı koruyan ve kollayan kişilerdir. Çağımızda ise lider eğitim ve iş dünyası gibi ortamlarda zekası ile öne çıkan, gruplarının motivasyonunu diri tutan, değişimlere ayak uyduran, stres ile mücadele edebilen kişilerdir. Liderlik becerisi olan bireyler ellerindeki tüm imkanları kullanarak gruplarının başarısını arttırmak için uğraşır (P21, 2015).

Kendini yönetme, küreselleşen dünyanın koşuşturmasına adapte olarak zamanı daha iyi kullanabilme becerisidir. İnsanların gelişen dünyada her geçen gün iş yükü artmakta, bu işlere ayırması gereken zaman dilimi ise azalmaktadır. İşlerin istenilen şekliyle yürütülebilmesi için bireyin kendini ve zamanı yönetme becerisine sahip olması kaçınılmazdır. Bundan dolayıdır ki 21.yüzyılda kazanılması gereken beceriler arasında yerini almıştır (Kalyoncu, 2012).

Üretkenlik ve hesap verebilirlik, birbiriyle ilişkili olan iki beceridir. Üretkenlik verilen zaman diliminde etik kurallara ve yargılara uyarak ihtiyaçlar dahilinde iş birliği becerisiyle birlikte bir ürün oluşturma becerisidir. Hesap verebilirlik ise oluşturulan

ürünün sürecinde görev almak ve ürünün işlevselliğinden sorumlu olmaktır. Bu çağda bireylerden beklenen orijinal projeler üretmek ve bu projelerden işlevselliği hakkında sonuçlar çıkarmakla ilgili olan bu beceriler iş hayatında bireylerin sahip olması gereken becerilerdir. 21.yüzyılda eğitim alanında ise öğrencilere kazandırılması gereken becerilerden biridir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

2.2.2. 21.Yüzyıl Becerileri ile İlgili Türkiye’de Yapılan Çalışmalar

Eryılmaz ve Ulusoy (2015), çalışmalarında fatih projesini incelemiş ve değerlendirmişlerdir. Fatih projesi ve 21.yüzyıl becerilerinin hedeflerinin benzediğini, bu kapsamda hazırlanan proje ve ders içerikleriyle birlikte 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının önemini belirtmiştir.

Anagün ve arkadaşları (2016), üniversite eğitimi gören öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri bilgilerinin belirlenmesi için bir ölçek geliştirmişlerdir. Hazırlanan ölçek üç alt faktörde toplayarak uygulanmıştır (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar,2016).

Dilekçi (2021), 21.yüzyıl becerilere göre öğretim yöntemlerinin tasarlanma ve yaratıcı düşünme becerileri üzerine gerçekleştirdiği çalışmanın örneklemini Bolu ilinde öğrenim gören 60 kişiden oluşan 6.sınıf öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 30’u kontrol grubunu, 30’u deney grubunu oluşturmaktadır. Açımlayıcı sıralı desenin kullanıldığı çalışmada ön-son test çalışması yapılmıştır. Öğrenim ortamlarının tasarımında 21.yüzyıl becerilerinin kullanımının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Yılmaz (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışma, okul müdürlerinin öğretmen görüşlerine göre 21.yüzyıl becerilerinin belirlenmesi için gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini Aydın ilinin Nazilli ilçesinde görevli 373 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışmada sıralı açımlayıcı karma desen tekniği kullanılmıştır. Alınan verilerin analizine göre kadın okul müdürlerinin, özel okul müdürlerinin, lise ve okul öncesi okul müdürlerinin 21.yüzyıl becerilerinin yeterliliğinin yüksek çıktığı görülmüştür.

Çelik (2021), çalışmasını lise öğrencilerinin 21.yüzyıl becerileri hakkındaki bilgilerini ve algıları üzerine gerçekleştirmiştir. Çalışmasında tarama modeli tekniğini kullanmıştır. Çalışmanın evrenini 2020-2021 yıllarında İstanbul ilinde bir devlet lisesinde öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemini ise özel bir lisedeki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmadan alınan verilere göre, tüm öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin ortalamasının üzerinde bilgi ve algıya sahip olduğu görülmektedir. Problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri ortalamasının altında çıkmıştır. Kız öğrencilerinin girişimcilik ve yenicilik becerileri ortalamasının üzerindedir.

Yazıcı (2021), çalışmasını STEM eğitimi alan ve STEM eğitimi almayan okul öncesi öğretmenlerinin öz yeterlilik algılarının yüksek olup olmadığını belirlemek üzere yapmıştır. Çalışmanın örneklemini 106 okul öncesi öğretmeni katılmış ve gerekli veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, STEM eğitimi alanın okulöncesi eğitimine yönelik öz yeterlilik algısında anlamlı farklılık bulunmuştur.

Ekşioğlu (2021), bu çalışmasında Fen bilimleri ve sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerilerini derslerine entegre edip etmediklerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın grubunu Türkiye'nin farklı bölgelerinde görev yapan 1241 fen bilimleri ve sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden karşılaştırma türü tarama modeli kullanılmıştır. Yapılan ölçek çalışması sonucunda veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, iki branş öğretmenlerinin de 21.yüzyıl becerilerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 21.yüzyıl becerilerinin derslere yeteri düzeyde entegre edilmediği görülmüştür.

Yaşar (2021), çalışmasında Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri ile ilgili yeterlilik düzeylerini ve STEM eğitimine yönelik tutumlarını incelemek istemiştir. Araştırmada sıralı açıklayıcı desen yöntemi kullanılmıştır. Örneklemini Kırklareli ilinde çalışmakta olan 50 Fen bilimleri öğretmeni meydana getirmektedir. Çalışmada 21.yüzyıl becerileri öz yeterlilik ölçeği ve STEM eğitimi tutum ölçeği kullanılmış ve veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri üzerine algılarının yüksek çıktığı, anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür. Aynı zamanda STEM eğitimi ile ilgili de tutumlarının yüksek olduğu,

STEM tutumlarının kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık oluşturduğu görülmüştür.

Çavuş (2021), yaptığı çalışmada ilkokul ve ortaokul öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerilerini kullanım yeterliliklerini belirlemeye çalışmıştır. Tarama modelinde deseni kullanılmıştır. Araştırma grubunu ise Uşak ilinde görev yapmakta olan 640 öğretmen ,82 okul yöneticisi oluşturmuştur. Verilerin analizi sonucunda hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Kırgız (2019), yaptığı çalışmada 21.yüzyıl becerilerinin Türkçe dersindeki yerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma modeli olarak doküman incelemesinden yararlanmıştır. Verilerin betimsel analiz tekniği ile analizini gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçlarına göre Türkçe dersi öğretim programıyla 21.yüzyıl becerilerinin ders kitabında sistemli dağılmadığını belirlemiştir.

Çolak (2018), araştırmasında fen dersinin yaşamsal becerileri kazandırmada etkili olup olmadığını ve öğretmen görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın evrenini Kayseri ilinde görev yapmakta olan 290 fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Nitel ve nicel verilerin toplandığı çalışmada, verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin öğretim programının 21.yüzyıl becerilerine uyumu noktasında karası oldukları belirlenmiştir.

2.3. STEM Eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerilerinin İlişkisi

21.yüzyılda dünya genelinde beklentilerin zamanla artması, eğitimin hedef ve amaçlarının değişmesine neden olmaktadır. Eğitimin her kademesinde nitelik ve kalitesinin artmasının gerekliliği, bireylerin yaşamda karşılaştıkları sorunları çözebilmeleri ve toplum ihtiyaçlarına cevap verebilmeleri için mevcut becerilerin yanında 21.yüzyıl becerilerine de sahip olmaları gereklidir (Şahin, Ayar, Adıgüzel, 2014).

STEM eğitiminin ortaya çıkmasının temel amaçlarının başında 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılması gelmektedir (Bybee, 2010). Eğitim ve öğretimde bireylerin STEM yaklaşımına olan ilgileri ve yetenekleri hem 21.yüzyıl becerilerini kazanmasında

hem eğitimde kalite verimliliğın artması için gereklidir (TÜSİAD, 2014).

Çağımızda teknoloji ve bilimin sürekli kendini yenilemesi ve kaliteyi artırması, 21.yüzyıl becerilerinin de değışime uğramasına neden olmaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Buna bağılı olarak yaşamda karşılaşılan bir probleme yönelik var olan bilgi ve deneyimlerin çözüme ulaşmada verimli ve etkili kullanılmasını sağlar. Gerekli bilgi ve deneyimler öğrencilere aktarılırken STEM uygulamalarından yardım alınmalıdır (Bybee, 2013; Salinger ve Zuga, 2009). Ülkelerin küresel çapta söz sahibi olmaları ülkedeki öğrencilerin STEM eğitime ve 21.yüzyıl becerilerine sahip olmalarıyla paralellik göstermektedir (Williams, 2011).

Teknolojinin hızla gelişmesi ve bilimsel bilginin birikiminin sonucu olarak 21.yüzyılda iş yaşamının insanlardan beklentisi de bu ölçüde değışmiştir. Bu değışim sonucunda bireylerden beklenen davranışlar karşılaşılan problemlere çözüm bulabilme, farklı disiplinler ile bağlantı sağlayarak disiplinler arası çalışabilme, düşünelere saygı gösterebilme ve eleştirel yaklaşabilme, iş birliğı içerisinde bulunarak yaratıcı ve özgün ürünler üretebilme gibi davranışlar gelmektedir (Akaygün ve Aslan Tutak, 2016). Bu davranışların kazandırılabilmesi için ise ülkelerin eğitim strateji ve programlarında gerekli düzenlemelere gitmeleri şarttır. Bu düzenlemelerin gerekli görülmesinin en temel nedenlerinin altında 21.yüzyıl becerilerine sahip birey sayısını artırmak vardır (Demirci Güler, 2017).

STEM eğitiminin çağımızda birçok ülke tarafından vazgeçilmez bir yaklaşımı olması ve ülkelerin bu eğitim yaklaşımının kalitesini yükseltmek için var olan eğitim strateji ve programlarında değışikliği gitmelerinin en temel sebebi STEM uygulamalarının 21.yüzyılda kazanılması istenilen becerileri desteklediğı anlamına gelmektedir (Furner ve Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer ve Stallworth, 2009). STEM eğitimi; kazanımları akılda daha kalıcı hale getirmesini öğrenci merkezli olması, problem çözme yöntemlerini kazandırması, eleştirel düşünme becerisi kazandırması gibi becerilere sahip olmak sağlamaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

21.yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılmasında kilit nokta ülkelerin eğitim programlarında yer alan fen bilimleri dersidir. Bu yüzden ülkeler fen bilimleri müfredatlarında teknolojinin ve bilginin kendini güncellemesi ile birlikte sürekli

değişikliğe gitmektedir. Bunu temel sebebi 21.yüzyıl becerilerinin fen bilimleri eğitimiyle kazandırılabilmesi düşüncesidir. Fen bilimler eğitimi bu becerilerin kazandırılması için tek başına yeterli değildir. Diğer bilimlerinde büyük bir öneme sahip olduğu kanıtlanamaz bir gerçektir. Diğer bilimler ve fen bilimleri entegre edilerek STEM uygulamaları düzenlenmeli ve 21.yüzyıl becerileri ile desteklenmelidir (Yıldırım ve Selvi, 2017).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Çalışmanın bu bölümünde iyili araştırmanın modeline, evren ve örneklem bilgilerine, veri toplamada kullanılan araçlara ve veri analizine yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada öğretmenlerin STEM ve 21.yüzyıl Becerileri hakkında ki yeterlilik inançlarının ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilmesi ile araştırma kapsamında nitel ve nicel yöntemlerin birleştirilmesi ve birlikte kullanımı ile her iki yaklaşımın sınırlılıklarının minimuma indirilmesi amaçlanmıştır (Creswell, 2013). Aynı ayrı toplanan nicel ve nitel veriler araştırmanın tartışma bölümünde bir bütün olarak ele alınıp yorumlanmaktadır (Creswell, 2008).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırması yapılmış olan konunun genellemesini ve yorumlanmasını sağlayan yardımcı elemanların tümüne evren denir (Arık, 1992). Araştırmada kullanılmış olan verilerin oluşturduğu bilgi birikimi ise evreni oluşturur. Bütünü oluşturan herhangi bir kısmı seçiyorsak bu da örnekleme oluşturmaktadır. Araştırmamızın evrenini İzmir İlinde 2020-2022 yılında görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Örneklem seçimi yapılırken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi kullanılarak katılımcı öğretmenler belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplamak amacıyla iki farklı ölçek ve görüşme formu kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri ile ilgili yeterliliklerini belirlemeye yönelik Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2006) tarafından hazırlanmış ve geliştirilmiş “21. yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Toplam da 42 maddeden oluşan ölçekte 3 alt faktör bulunmaktadır. Bu faktörler öğrenme yenilenme

becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve son olarak yaşam ve kariyer başlıklarından oluşmaktadır. Her bir madde için (1) Hiçbir Zaman, (2) Nadiren, (3) Bazen, (4) Sık Sık, (5) Her Zaman, şeklinde puanlama yapılmıştır. Ölçeğin güvenirlik analizleri sonucunda Cronbach alfa değeri.889 olarak bulunmuştur. Faktörler bazında ayrı ayrı bakıldığında Cronbach alfa değerleri Faktör 1 için 0.845. Faktör 2 için 0.826 ve Faktör 3 için 0.810 değerleri hesaplanmıştır.

İkinci veri toplama aracı olarak fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik yeterliliklerini belirlemek için Yaman, Özdemir, Akar Vural (2018) tarafından geliştirilen “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Toplamda 18 maddeden oluşmaktadır. Her bir madde için (1) Hiçbir Zaman, (2) Nadiren, (3) Bazen, (4) Sık Sık, (5) Her Zaman, şeklinde puanlama yapılmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa değeri .97 olarak hesaplanmıştır.

Son olarak fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri ve STEM eğitimine yönelik görüşlerinin alınması için görüşme formu kullanılmıştır.

Ayrıca hazırlanan bilgi formu ile katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, sınıflarındaki öğrenci sayıları ve görev yaptıkları ilçelere ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

Tablo 1

Yirmi birinci yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutları ve güvenirlik katsayıları

Alt Boyutlar	Cronbach Alfa	Orjinal Ölçeğin Cronbach Alfası
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	0.902	0.845
Yaşam ve Kariyer Becerileri	0.813	0.826
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	0.898	0.810

21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği toplamda 42 madde ve 3 al boyuttan (Öğrenme ve Yenilenme Becerileri, Yaşam ve Kariyer Becerileri, Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri) oluşmaktadır. Yapılan güvenirlik analizleri sonucunda ölçeğin genel

Cronbach alfa değeri 0.935 dir. Alt faktörler ayrı ayrı incelendiğinde Cronbach alfa Faktör 1 için 0.902, Faktör 2 için 0.813, Faktör 3 için 0.898 değeri bulunmuştur. KMO değeri 0.911, Bartlet testi ise 5644,971 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 2

STEM uygulamaları yeterlilik ölçeği güvenilirlik katsayısı

	Cronbah Alfa	Orjinal Ölçeğin Cronbach Alfası
STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği	0.979	0.970

STEM uygulamaları yeterlilik ölçeği toplamda 18 maddeden oluşmaktadır. Yapılan güvenilirlik analizi sonucunda ölçeğin Cronbach alfa değeri 0.979 olarak bulunmuştur. KMO değeri 0.972, Bartlet testi ise 5169,225 olarak hesaplanmıştır.

3.3.1. Verilerin Toplanması

Çalışmanın verilerini toplamaya başlamadan önce “Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” için, çalışmamızda kullanabilmek adına (Ek 1), “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” için (Ek 2) gerekli izinler alınmıştır. Hazırlanan ölçekler Google Forms platformuna aktarılmış ve öğretmenlere dijital ortamda ulaştırılmaya çalışılmıştır. Nicel veriler ışığında öğretmenlerin STEM eğitimi uygulanabilirliği ve 21.yüzyıl becerileri hakkında görüşlerinin belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından 7 soruluk görüşme formu geliştirilmiş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü alındıktan sonra gerekli düzeltmeler yapılmış ve forma son şekli verilmiştir (Ek5). Görüşmeler araştırmamızın nicel verileri analiz edildikten sonra 12 fen bilimleri öğretmeni ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Ve daha sonra analiz aşamasına geçilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada nicel veri analizi işlemine başlamadan önce toplanan her iki ölçek için de verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Ölçklere verilen cevaplar analiz edilmiş, normallik testi yapılmış ve normallik değerleri incelenmiştir. Normalliğe ilişkin elde edilen veriler tabloda gösterilmiştir. Araştırmamızda nicel verilerin analizi için yaygın olarak kullanılan SPSS 25 paket (Statistical Package for Social Sciences)

programı kullanılarak ölçeklerden elde edilen veriler analiz edilmiş ve tablo haline getirilmiştir.

Nitel veri analizinde betimsel analiz ve içerik analizi yöntemlerinden faydalanılır. Betimsel analizde toplanan veriler öncesinde belirlenen temalara göre özetlenerek kısaltılır ve yorumlanır. Betimsel analiz yapılırken görüşülen katılımcıların görüşleri gerçekçiliği ve çarpıcılığını yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir. İçerik analizi yapılırken amaç alınan verilere açıklık getirebilecek kavramlara ve kavramlar arası ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen veriler, içerik analizinde derinlemesine bir işlemde geçer ve betimsel analiz sonucu farkına varılmayan kavramlara ulaşılmış olur (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Bu çalışmada benzerliği bulunan veri ve kavramlarla ilgili temalar ilk olarak belirlenmiş ve organize edilmiştir. Belirlenen temalarla ilgili kod ve alt kod uygulaması ve frekansları belirlenmiş ve tablolar halinde sunulmuştur. Oluşturulan tablolar ve bulgular neticesinde veriler yorumlanmıştır.

Nitel verilerin analizi ise Nvivo programı kullanılarak nitel veri analiz uzmanı tarafından yardım alınarak yapılmıştır. Miles ve Hubermann (1994) tarafından kullanılan [(Güvenirlilik Formülü: Görüş Birliği/Görüş Birliği+ Görüş Ayrılığı)] formülü ile kodlar arasındaki ilişki incelenmiş ve uyum oranı 0.92 bulunmuştur. Bu oranın 0.9 olması önerilmektedir (Miles, Hubermann; 1994).

Tablo 3

Basıklık ve çarpıklık testi sonuçları

	TOPLAM	21.yüzyıl becerileri	Bilgi, teknoloji, medya	Öğrenme ve yenilenme	Yaşam ve kariyer	STEM eğitimi
Toplam Kişi Sayısı		242	242	242	242	242
Ortalama		4,2810	4,3900	4,1938	4,3251	3,3657
Medyan(Ortanca)		4,3095	4,5000	4,1666	4,4000	3,4444
Tepe Değeri (Mod)		4,31	5,00	4,00	4,47	4,00
Çarpıklık		-,449	-,869	-,238	-,994	-,535
Çarpıklık Standart Hata		,156	,156	,156	,156	,156
Basıklık		,028	,365	-,439	1,553	-,162
Basıklık Standart Hata		,312	,312	,312	,312	,312

Araştırmamızda 21.yüzyıl becerileri yeterlik ölçeği toplam puanı, alt boyutlarının puanı ve STEM eğitimi yeterlik ölçeği puanlarının basıklık ve çarpıklık sonuçları incelenmiştir. Çıkan sonuçların -1,96 ve +1,96 değerleri arasında olduğu görülmüştür. Bu değerler verilerin normal dağıldığını göstermektedir (Can, 2017). Bu sonuçlara bağlı olarak parametrik testler (Anova, t-testi, Pearson kolerasyon testi) yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmanın bu aşamasında analizler sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. İlk aşamada elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığına bakılmış ve Tablo 4’te sunulmuştur. Daha sonrasında ise Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeğinden ve STEM uygulamaları yeterlilik ölçeklerinden elde edilen toplam puanlara ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1 Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

Araştırmada aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistiklerin yanı sıra Anova, t testi ve Pearson Korelasyon gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

4.1.1. 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Puanlarına İlişkin Betimsel Bulgular

Çalışmanın “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilikleri ne düzeydedir?” sorusuna ilişkin bulgular 3 alt boyutta incelenmiş ve aritmetik ortalama, standart sapma değerlerine ait tablolar sunulmuştur.

Tablo 3

Fen bilgisi öğretmenlerinin “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutuna ilişkin betimsel istatistikler

Mad.	İfadeler	N	\bar{X}	SS
1	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm	242	3.52	1.198
2	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapka tekniği..) kullanırım.	242	4.02	0.801
3	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim.	242	4.27	0.723
4	Bütün- parça arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.	242	3.94	0.786
5	Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.	242	4.25	0.704
6	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm.	242	4.34	0.612
7	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım.	242	4.39	0.623
8	Problemi çözerken farklı bakış açıları belirlemek için sorular sorarım.	242	4.34	0.632
9	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.	242	4.28	0.765
10	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım.	242	4.20	0.733

11	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım.	242	4.38	0.654
12	Problemlerin çözümünde bütün-parça arasındaki ilişkileri analiz ederim.	242	4.26	0.626
13	Farklı bakış açılarını değerlendiririm.	242	4.41	0.613
14	Bilgi ve argümanlar arasında ilişkiler kurarak sentezlerim	242	4.29	0.669
15	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşıyorum.	242	4.26	0.661
16	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşıyorum.	242	4.23	0.761
17	Zamanı etkili kullanırım.	242	4.03	0.839
18	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum.	242	4.01	0.878
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri		242	4.28	0.392

Öğrenme ve yenilenme becerileri boyutuna ilişkin olarak Tablo 4'deki veriler incelendiğinde katılım düzeyinin yüksek olduğu madde "Farklı bakış açılarını değerlendiririm." ($\bar{X}_{13}= 4.41$), "Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım." ($\bar{X}_7= 4.39$), "Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım." ($\bar{X}_{11}= 4.38$) ve "Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm." ($\bar{X}_8= 4.34$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin az olduğu maddelere bakıldığında "Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm." ($\bar{X}_1= 3.52$), "Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum." ($\bar{X}_{18}= 4.01$), "Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapka tekniği) kullanırım." ($\bar{X}_2= 4.02$) maddeleri olduğu görülmektedir.

Araştırmada elde edilen bulgulara bakıldığında katılımcı öğretmenlerin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri "öğrenme ve yenilenme becerileri" alt boyutundaki on sekiz maddeye "sık sık katılıyorum" şeklinde cevaplamışlardır. Genel aritmetik ortalama incelendiğinde ($\bar{X}= 4.28$) şeklinde çıkmıştır. Bu değere bakılarak Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik algılarının "öğrenme ve yenilenme becerileri" alt boyutundaki maddelere "sık sık katılıyorum" düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 4

Fen bilgisi öğretmenlerinin “yaşam ve kariyer becerileri” boyutuna ilişkin betimsel istatistikler

Mad.	İfadeler	N	\bar{X}	SS
19	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim.	242	4.43	0.686
20	Etkili iletişim becerilerine sahibim.	242	4.27	0.757
21	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim.	242	4.23	0.748
22	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım.	242	4.47	0.688
23	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim.	242	4.49	0.645
24	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veririm.	242	4.57	0.622
25	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.	242	4.19	0.783
26	Yaşamımdaki farklı rollere (arkadaş, vatandaş, ekonomik, güç, aile üyesi) uyum sağlarım.	242	4.31	0.741
27	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.	242	3.09	1.351
28	Eleştirilere açığım.	242	3.67	1.182
29	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açılarını önemserim.	242	4.32	0.679
30	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.	242	4.69	0.542
31	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerinden yararlanırım.	242	4.62	0.526
32	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.	242	4.44	0.662
33	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.	242	4.62	0.599
34	Farklı kültürlere saygı duyarım	242	4.71	0.530
Yaşam ve Kariyer Becerileri		242	4.28	0.39

Yaşam ve kariyer becerileri boyutuna ilişkin olarak tablo 5’deki veriler incelendiğinde katılım düzeyinin yüksek olduğu madde” Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.” ($\bar{X}_{33}=4.62$), “Farklı kültürlere saygı duyarım” ($\bar{X}_{34}=4.71$), “Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerinden yararlanırım.” ($\bar{X}_{31}=4.62$) ve Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.” ($\bar{X}_{30}=4.69$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin az olduğu maddelere bakıldığında “ Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.” ($\bar{X}_{27}=3.09$), Eleştirilere açığım.” ($\bar{X}_{28}=3.67$) maddeleri olduğu görülmektedir.

Araştırmada elde edilen bulgulara bakıldığında katılımcı öğretmenlerin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri “Yaşam ve Kariyer Becerileri” alt boyutundaki on altı maddeden on dördüne “sık sık katılıyorum” iki maddesine ise “bazen katılıyorum” şeklinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama incelendiğinde $\bar{X}= 4.24$ şeklinde çıkmıştır. Bu değere bakılarak Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri “alt boyutundaki maddelere “sık sık katılıyorum” düzeyinde olduğu görülmektedir.

Tablo 5

Fen bilgisi öğretmenlerinin “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutuna ilişkin betimsel istatistikler

Mad.	İfadeler	N	\bar{X}	SS
36	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	242	4.28	0.738
42	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	242	4.30	0.776
39	Farklı medya araçlarını kullanırım.	242	4.31	0.779
35	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.	242	4.38	0.771
41	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	242	4.43	0.727
40	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	242	4.45	0.681
38	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım	242	4.45	0.631
37	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	242	4.46	0.682
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri		242	4.38	0.718

Bilgi, medya ve teknoloji becerileri boyutuna ilişkin olarak tablo 5’deki veriler incelendiğinde katılım düzeyinin yüksek olduğu maddeler” Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.” ($\bar{X}_{37}= 4.46$), “Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.” ($\bar{X}_{38}= 4.45$), “Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.” ($\bar{X}_{40}= 4.345$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin az olduğu maddelere bakıldığında ‘ Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.” ($\bar{X}_{27}= 4.28$), Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.” ($\bar{X}_{42}= 4.30$) maddeleri olduğu görülmektedir.

Katılımcı öğretmenlerin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri “Bilgi, Medya ve Teknoloji becerileri” alt boyutundaki sekiz maddeye de “sık sık katılıyorum” şeklinde cevaplamışlardır. Genel aritmetik ortalama incelendiğinde $\bar{X}= 4.38$ şeklinde çıkmıştır. Bu değere bakılarak Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik algılarının “Bilgi, Medya ve Teknoloji “alt boyutundaki maddelere “sık sık katılıyorum” düzeyinde olduğu görülmektedir.

4.1.2. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerinin cinsiyet değişkeni ile arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının anlaşılması için t-testi yapılmış ve ulaşılan bulgular bağlı olarak Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6

Fen bilimleri öğretmenin cinsiyete göre 21.yüzyıl beceri yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	sd	t	p
Bilgi teknoloji medya	Kadın	159	4,35	.577	-1.37	0.169
	Erkek	83	16,16			
Öğrenme yenilenme	Kadın	159	14,72	.452	-1.51	0.130
	Erkek	83	13,77			
Yaşam kariyer	Kadın	159	11,08	.378	-1.02	0.308
	Erkek	83	10,06			
Toplam puan	Kadın	159	76,47	.387	-1.48	0.138
	Erkek	83	73,45			

Tablo 7’ye göre fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri toplam puanlarında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p < 0.05$). 21.yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri [$t_{(242)} = -1.48$; $p > 0.05$]. Yaşam ve kariyer becerileri [$t_{(242)} = -1.02$; $p > 0.05$], bilgi, medya ve teknoloji [$t_{(242)} = -1.37$; $p > 0.05$]. puanlarında kadın ve erkek öğretmenler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

4.1.3. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Yaş Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve sonuçlar tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7

Fen bilimleri öğretmenlerinin yaş değişkenine göre 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Bilgi teknoloji medya	Gruplar arası	2,67	4	0,668	2.224	0,067
	Gruplar içi	71,25	237	0,300		
	Toplam	73,93	241			
Öğrenme yenilenme	Gruplar arası	0,42	4	0,106	.501	0,73
	Gruplar içi	50,43	237	0,129		
	Toplam	50,86	241			
Yaşam kariyer	Gruplar arası	0,71	4	0,177	1.163	0,32
	Gruplar içi	36,20	237	0,152		
	Toplam	36,91	241			
Ölçek Toplam puan	Gruplar arası	0,601432	4	0,150	.978	0,42
	Gruplar içi	36,436255	237	0,153		
	Toplam	37,037687	241			

Tablo 8’e göre fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$]. 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$], yaşam ve kariyer becerileri [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$], bilgi, medya ve teknoloji [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$], puanlarında yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

4.1.4. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Eğitim Düzeyi Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için t-testi yapılmış ve sonuçlar tablo 9’de gösterilmiştir.

Tablo 8

Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyi değişkenine göre 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Düzye	N	\bar{X}	<i>t</i>	<i>p</i>
Bilgi teknoloji medya	Lisans	191	4,38	-.351	0.72
	Y.lisans	51	4.41		
Öğrenme yenilenme	Lisans	191	4.16	-1.764	0.07
	Y.lisans	51	4.29		
Yaşam kariyer	Lisans	191	4.32	.099	0.92
	Y.lisans	51	4.32		
Toplam puan	Lisans	191	4.26	-.987	0.32
	Y.lisans	51	4.32		

Tablo 9’a bakıldığında 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir [$t_{(242)} = -.987$; $p > 0.05$]. 21.Yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri [$t_{(242)} = -1.764$; $p > 0.05$], yaşam ve kariyer becerileri [$t_{(242)} = .099$; $p > 0.05$] ve bilgi, medya ve teknoloji [$t_{(242)} = -.351$; $p > 0.05$] puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

4.1.5. 21.Yüzyıl Becerileri Eğitimi Alma Değişkeni Açısından İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri üzerine herhangi bir eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklılık durumu t-testi ile incelenmiştir. 21.yüzyıl becerileri ölçeğine ait bulgular Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 9

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri eğitimi alma durumlarına ilişkin bulgular

Boyutlar	Eğitim alma	N	\bar{X}	<i>t</i>	<i>p</i>
Bilgi teknoloji medya	Evet	96	4,41	.548	0.34
	Hayır	146	4.37		
Öğrenme yenilenme	Evet	96	4.24	1.324	0.18
	Hayır	146	4.16		
Yaşam kariyer	Evet	96	4.33	.099	0.75
	Hayır	146	4.31		
Toplam puan	Evet	96	4.31	.950	0.34
	Hayır	146	4.26		

**p*<.05

Tablo 10'a göre fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri toplam puanlarında 21.yüzyıl becerileri eğitimi alma değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir [$t_{(242)} = .950$; $p > 0.05$]. Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme [$t_{(242)} = 1.324$; $p > 0.05$], yaşam ve kariyer becerileri [$t_{(242)} = .099$; $p > 0.05$], bilgi, medya ve teknoloji [$t_{(242)} = .548$; $p > 0.05$], puanları eğitim alıp almama değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

4.1.6. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Düzeylerinin Sınıflardaki Öğrenci Sayısı Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının sınıflardaki öğrenci sayısı değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve sonuçlar tablo 9'de gösterilmiştir.

Tablo 10

Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflardaki öğrenci sayısı değişkenine göre 21.yüzyıl

becerileri yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Bilgi teknoloji medya	Gruplar arası	1,47	3	0,491	1.614	0,18
	Gruplar içi	72,45	238	0,304		
	Toplam	73,93	241			
Öğrenme yenilenme	Gruplar arası	0,56	3	0,188	.887	0,44
	Gruplar içi	50,30	238	0,211		
	Toplam	50,86	241			
Yaşam kariyer	Gruplar arası	0,46	3	0,154	1.003	0,39
	Gruplar içi	36,45	238	0,153		
	Toplam	36,91	241			
Ölçek Toplam puan	Gruplar arası	0,46	3	0,156	1.014	0,38
	Gruplar içi	36,57	238	0,154		
	Toplam	37,03	241			

** $p < .01$

Tablo 11'e bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri toplam puanlarında sınıf mevcudu değişkeni açısından anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir [$F_{(3-241)} = 3,00$; $p > 0.05$]. Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme [$F_{(3-241)} = 3,00$; $p > 0.05$], yaşam ve kariyer [$F_{(3-241)} = 3,00$; $p > 0.05$], bilgi, medya ve teknoloji [$F_{(3-241)} = 3,00$; $p > 0.05$] puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

4.1.7. STEM Uygulamaları Yeterlilik Puanlarına İlişkin Bulgular

Çalışmanın "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Yeterlilik düzeylerinin ne düzeydedir?" sorusuna ilişkin bulgular incelenmiş ve aritmetik ortalama, standart sapma değerlerine ait tablolar sunulmuştur.

Tablo 11

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeylerine ilişkin bulgular

Mad.	İfadeler	N	\bar{X}	SS
1.	STEM yaklaşımına özgün sonuçlara ulaşabilirim.	242	3.56	0.061
2.	STEM etkinliği tasarlarken gerekli olan bilimsel süreç becerileri konusunda akademik olarak yeterliyim.	242	3.24	0.069
3.	STEM uygulamalarında kullanılmak üzere modeller ve materyaller geliştirebilirim.	242	3.38	0.070
4.	STEM ile ilgili iyi bir etkinlik tasarlayabilirim.	242	3.32	0.073
5.	STEM ile ilgili etkinliklerin sonuçlarını yorumlayabilirim.	242	3.59	0.073
6.	STEM uygulamalarıyla ilgili projelerde görev alabilecek düzeydeyim.	242	3.27	0.076
7.	Öğrencilerin STEM ile ilgili sorularını yanıtlayabilirim.	242	3.38	0.072
8.	STEM etkinliklerini günlük hayata uyarlayabilirim.	242	3.52	0.071
9.	Zeka alanını geliştirici STEM etkinlikleri tasarlayabilirim.	242	3.28	0.071
10.	STEM etkinliklerinde kazandırılması gereken hedefleri öğrenci ve çevre özelliklerine uygun olarak belirleyebilirim.	242	3.40	0.066
11.	Bir STEM etkinliği yapmaya karar verdiğimde hemen işe girişirim.	242	3.17	0.067
12.	STEM uygulamalarında kendimi yeterli hissediyorum.	242	3.05	0.075
13.	STEM uygulamalarında eleştirel düşünmeyi sağlayabilirim.	242	3.47	0.070
14.	STEM kavramlarına ve terimlerine hakim olduğumu düşünüyorum.	242	3.07	0.074
15.	STEM etkinliklerinde uyguladığım adımları öğrencilerime rahatça anlatabilirim.	242	3.44	0.073
16.	STEM uygulamalarıyla ilgili planlar yaparken onları hayata geçirebileceğimden eminim.	242	3.34	0.070
17.	STEM uygulamalarında kendime güvenirim.	242	3.36	0.072
18.	STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım.	242	3.66	0.071
Toplam		242	3.36	

STEM uygulamaları yeterlilik düzeylerine ilişkin olarak tablo 12'deki veriler incelendiğinde katılım düzeylerinin yüksek olduğu madde “STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım.” ($\bar{X}_{13}= 3.66$), “STEM ile ilgili etkinliklerin sonuçlarını yorumlayabilirim.” ($\bar{X}_{13}= 3.59$), “STEM yaklaşımına özgün sonuçlara ulaşabilirim.” ($\bar{X}_{13}= 3.56$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin az olduğu maddelere bakıldığında “STEM uygulamalarında kendimi yeterli hissediyorum.” ($\bar{X}_{13}= 3.05$), “STEM kavramlarına ve terimlerine hakim

olduğumu düşünüyorum.” ($\bar{X}_{13}= 3.07$),” Bir STEM etkinliği yapmaya karar verdiğimde hemen işe girişirim.” ($\bar{X}_{13}= 3.17$) maddeleridir.

Araştırmada elde edilen bulgulara bakıldığında katılımcı öğretmenlerin STEM uygulamaları yeterlilik ölçeğindeki on sekiz maddeye “bazen katılıyorum”, “katılıyorum” şeklinde cevaplamışlardır. Genel aritmetik ortalama incelendiğinde ($\bar{X}= 3.36$) şeklinde çıkmıştır. Be değer incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri “bazen katılıyorum” düzeyinde olduğu görülmektedir.

4.1.8. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM Uygulamaları yeterlilik düzeylerinin cinsiyet değişkeni ile arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının anlaşılması için t-testi yapılmış ve ulaşılan bulgular bağlı olarak Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 12

Fen bilimleri öğretmenin cinsiyete göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	sd	t	p
STEM Eğitimi	Kadın	159	4,25	.935	-1.99	0,047
	Erkek	83	4,33			

Tablo 13’e göre fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri toplam puanlarında cinsiyet değişkeni açısından kadın ve erkek öğretmenlerin arasında erkek öğretmenler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$t_{(242)} = -1.99$; $p < 0.05$]. Bu farklılığın nedeni olarak erkek öğretmenlerin robotik ve mekanik uygulamalara daha istekli olduğu, el yatkınlığının fazla olması gösterilebilir.

4.1.9. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Yaş Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve sonuçlar tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 13

Fen bilimleri öğretmenlerinin yaş değişkenine göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
STEM Eğitimi	Gruplar arası	12,31	4	3,077	3,52	0,008
	Gruplar içi	207,06	237	0,873		
	Toplam	219,37	241			

Tablo14'e göre fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak genç öğretmenler lehine (0-25 yaş) anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p < 0.05$]. Post-Hoc analizleri sonucu 0-25 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamaları, 46-55 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamalarına göre farklılaşmaktadır.

4.1.10. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Eğitim Düzeyi Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için t-testi yapılmış ve sonuçlar tablo 15'de gösterilmiştir.

Tablo 14

Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyi değişkenine göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Düzyey	N	\bar{X}	<i>t</i>	<i>p</i>
STEM Eğitimi	Lisans	191	3,27	-2,91	0.004
	Y.lisans	51	3,70		

Tablo 15'e bakıldığında STEM uygulamaları Yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından yüksek lisans yapan öğretmenler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir [$t_{(242)} = -2.91$; $p < 0.05$]. Bu farklılığın sebebi olarak akademik programlarda STEM ve benzer uygulama yöntemleri hakkında öğretmenlerin kendilerini daha fazla geliştirdikleri ve üst düzey çalışmalarda yer almaları gösterilebilir.

4.1.11. STEM Uygulamaları Eğitimi Alma Değişkeni Açısından İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları üzerine herhangi bir eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklılık durumu t-testi ile incelenmiştir. 21.yüzyıl becerileri ölçeğine ait bulgular Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 15

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları eğitimi alma durumlarına ilişkin bulgular

Boyutlar	Eğitim alma	N	\bar{X}	sd	<i>t</i>	<i>p</i>
STEM Eğitimi	Evet	96	3,89	0,712	7,83	.000
	Hayır	146	3,01			

Tablo 16'a göre fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları toplam puanlarında STEM eğitimi alma değişkeni açısından evet seçeneğini işaretleyen fen bilimleri öğretmenleri lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$t_{(242)} = 0.712$; $p < 0.05$].

4.1.12. STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin Sınıflarda ki Öğrenci Sayısı Değişkenine Bağlı Olarak İncelenmesi

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının sınıflardaki öğrenci sayısı değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve sonuçlar tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 16

Fen bilimleri öğretmenlerinin sınıflardaki öğrenci sayısı değişkenine göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
STEM Eğitimi	Gruplar arası	1,75	3	0,585	0,640	0,387
	Gruplar içi	217,62	238	0,914		
	Toplam	219,37	241			

Tablo 17’ye bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik becerileri toplam puanlarında sınıf mevcudu değişkeni açısından anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir [$F_{(3-241)} = 3,00$; $p > 0.05$].

4.1.13. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeyleri ve 21.Yüzyıl Becerilerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

Çalışmaya katılan öğretmenlerin STEM uygulamaları yeterlilik ölçeğine verdikleri cevaplar ile 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeğine verdikleri cevaplar arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak analizi gerçekleştirilmiş ve tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 17

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri ve 21.yüzyıl becerilerine yönelik tutumları arasındaki ilişkiye ait korelasyon analizi sonuçları

Değişken	Öğrenme ve yenilenme	Yaşam ve kariyer	Bilgi, teknoloji ve medya	STEM uygulamaları
Öğrenme ve yenilenme	1	,670**	,552**	,441**
Yaşam ve kariyer	,670**	1	,587**	,325**
Bilgi, teknoloji ve medya	,552**	,587**	1	,330**
STEM uygulamaları	,441**	,325**	,330**	1

Tablo 18'e göre STEM uygulamaları yeterlilik ve 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeklerine ait toplam puan ve alt boyutları arasındaki ilişkiler görülmektedir.

21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri alt boyutları arasında pozitif yönde ilişkilerin olduğu görülmüştür. En yüksek ilişkiye bakıldığında 21.yüzyıl becerileri ölçeği alt boyutu olan öğrenme yenilenme ile yaşam ve kariyer alt boyutu arasında orta düzeyde ($r = 0.670$, $p < .05$) anlamlı bir ilişki vardır. Yaşam ve kariyer becerileri ile bilgi, teknoloji ve medya alt boyutları arasında yine orta düzeyde anlamlı bir ilişki görülmektedir ($r = 0.587$, $p < .05$).

STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri ve 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerine ait puanlar incelendiğinde pozitif yönde ilişkili oldukları görülmüştür. En yüksek ilişkinin STEM uygulamaları yeterlilik puanları ile öğrenme ve yenilenme alt boyutu arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r = 0.441$, $p < .05$). STEM uygulamaları yeterlilik puanları ile yaşam kariyer becerileri görülmektedir ($r = 0.325$, $p < .05$) ve bilgi, medya ve teknoloji görülmektedir ($r = 0.330$, $p < .05$) alt boyutları ile aralarında pozitif yönde orta düzeyde ilişkinin olduğu görülmüştür.

4.2. Nitel Boyuta İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde toplanan nitel veriler kullanılarak araştırma sorusu ve alt problemlere ilişkin cevaplar aranmaya çalışılmıştır. 21.yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmaların analizi sonucu oluşturulan 6 soruluk bir test (Ek-4) oluşturulmuş ve öğretmenlere yöneltilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin kimlikleri saklı tutulmuş ve her öğretmene bir kod verilmiştir. Cevaplar öğretmenlerden yazılı olarak alınmıştır. Alınan cevaplar üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan doğrudan aktarılmıştır.

4.2.1. “STEM eğitiminin temel anlayışını açıklar mısınız? Yararlı buluyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım Tablosu

Tablo 18

STEM eğitiminin temel anlayışını açıklar mısınız? Yararlı buluyor musunuz?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM eğitiminin temel anlayışı	Farklı disiplinlerden oluşması	Fen, teknoloji, mühendislik, matematik derslerinin bir bütün olarak ele alınması.	12
	Problem çözüme becerisini geliştirmesi	Karşılaşılan problemlerin çözümü için farklı bakış açıları kullanarak özgün fikirler üretme becerisi	6
	Farklı eğitim kademelerinde kullanılması	Ana sınıftan yüksek öğrenim dahil olmak üzere her kademede STEM uygulamalarına yer verilmesi	3
	Gerçek yaşam ile iç içe geçmiş olması	Günlük yaşamda karşılaşılan sorunların çözümünde katkı sağlaması	3

Öğretmenlerden elde edilen görüşler incelendiğinde STEM bileşenlerinin hangi disiplinlerden oluştuğunu genelinin doğru bildiği görülmektedir. “Farklı disiplinlerden oluşma” (f=12). STEM eğitiminin en önemli kazanımlarından biri olan problem çözme becerisini geliştirdiğini düşünen öğretmenler çoğunluktadır. “Problem çözme becerisi geliştirmesi” (f=6). STEM eğitiminin hangi eğitim kademelerinde uyguladığı kodu üzerinde fazla durmadıkları görülmektedir. “Farklı eğitim kademelerinde kullanılması” (f=3).

“STEM eğitiminin temel amacı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirmektir. Eğitimde her zaman olduğu gibi disiplinler arası etkileşim oldukça önemlidir. Bu yüzden STEM eğitimini yararlı buluyorum” (Ö3).

“STEM eğitimi akademik kavramların gerçek dünyada karşılık bulduğu disiplinler arası bir yaklaşımdır. Öğrenciler bilgiye dinamik işlerlik bu sayede kazandırır. Bu nedenle işlevi olan bilgi kalıcılık kazanır. Benim açımdan bu eğitim kesinlikle gereklidir” (Ö2).

“STEM eğitimi fen ve matematik gibi temel bilimlerin, mühendislik ve teknolojinin sağladığı uygulama olanaklarıyla entegre edilerek öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm seviyeleri kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. Disiplinler arası eğitim yöntemiyle desteklendiğinde daha da verimli ve yararlı oluyor” (Ö6).

“STEM eğitimi anlayışı eğitimde bütünleştirici bir yapıya sahip olduğunu, bireylerde dünyayı anlamlandırmak gibi bir işleve sahip olduğunu, gerçek yaşamla iç içe geçmiş bir anlayışla eğitime katkı sunduğu için yararlı bulmaktayım” (Ö7).

“STEM eğitiminin son zamanlarda kendinden söz ettiren bir eğitim yaklaşımı olduğunu söyleyebilirim. Bu yaklaşım sayesinde öğrenmelerin daha kalıcı olduğu, öğrencilerin problemler karşısında nasıl davranması gerektiğini, problemlerin çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmalarına olanak tanımaktadır. Bu yaklaşımı özellikle yaratıcı düşünme becerisini ortaya çıkardığı için yararlı buluyorum” (Ö5).

“Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının kesişim noktası olarak ifade etsem yanlış olmaz diye düşünüyorum. Dört önemli disiplini bir araya getirdiği için yararlı bir uygulama olarak görüyorum” (Ö9).

4.2.2. “STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir? sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu

Tablo 19

STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları	Bireylerde merak duygusunu uyandırması	Bireylerde araştırma ve sorgulama becerilerin gelişimini sağlar	8
	Problemlere yönelik fikir üretme, çözüm bulma	Yaratıcı düşünme yollarını kullanarak problemlere özgün çözümler sağlar	8
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	Yaparak-yaşayarak öğrenmenin olduğu koşullarda tam ve kalıcı öğrenme gerçekleşir	6
	Öğretmen Alan bilgisi yetersizliği	Eğitimcilerin bu alanda eğitim alamamaları	6
	Maddi yetersizlikler	Okulların maddi destek bulamamaları	5

Tablo 20’da öğretmenlerimizin STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir? sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde genelde maddi yetersizliklerin önemli sınırlılıklardan biri olduğu görülmektedir. “Maddi yetersizlikler” (f=5). STEM eğitimi alanında bilgisi olmayana öğretmenler bunu bir sınırlılık olarak görmektedir. “Alan bilgisi yetersizliği” (f=6). STEM eğitiminin bireylerde merak duygusunu uyandırması kodu üzerinde çoğu öğretmen hem fikirdir. “Bireylerde merak duygusunu uyandırması” (f=8).

“STEM eğitiminin yararları arasında; soru soran, yaratıcı düşünme yolları kullanarak çözümler üreten, çözümlerinin bir ürün haline dönüştürebilen bireyler yetiştirebilmek yer almaktadır. STEM eğitimi her ne kadar yararlı ve gerekli olsa da öğrenci profili, imkanların yetersizliği gibi sebeplerle her durum ve her yerde yapılamamaktadır” (Ö2).

“Öğrencilerin problemleri tespit etme ve bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmeyi hedeflemesi nedeniyle son derece yararlı bir yaklaşımdır. Bireylerin deneyimleyerek öğrenmesini sağlar. Sosyoekonomik durum yetersizliği, sınav odaklı eğitim sistemi, eğitimcilerin bu alanda eğitim görmemesi yapılacak olan STEM uygulamalarını zorlaştıracaktır” (Ö4).

“Fen ve matematik okuryazarı olama yetkinliğini artırır, eleştirel düşünme ve kritik kararlar alma becerisini geliştirir, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümü için fikirler üretmeyi sağlar. Üreten bireyler olmamıza, iletişim becerilerimizi geliştirmemize, hayal etme ve özgün fikirler bulabilmemizi sağlar” (Ö5).

“Bireylerin karşılaştıkları problemlere çözüm bulmaktaki becerilerini geliştirdikleri, edinilen bilgileri günlük yaşama uyarlanabilmesi ve bu sayede öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olacağı düşüncesindeyim. Kalabalık sınıflarda STEM etkinliklerine yer vermek oldukça zor ve madde imkansızlıklarda bu etkinliklerin gerçekleşmesine engel olmaktadır” (Ö9).

“Öğrencilerin veya bireylerin daha kalıcı bir öğrenmeyi gerçekleştirmeleri STEM yaklaşımının bir sonucudur. Problemlere karşı yaklaşımının değişmesi, farklı yönleriyle problemleri ele almaları, bu problemlere bir veya birden fazla çözüm yolları üretmeleri STEM eğitiminin bireylerde meydana getirdiği değişimlerdir. Sınırlılık olarak ise maliyetli oluşu bu tür etkinliklerin yapılmasına ket vurmaktadır. Sınıf mevcutlarımızın fazla olması ve müfredatta STEM etkinliklerine yeteri zamanın ayrılmaması olumsuz yönleridir” (Ö10)

“Yeni yaklaşımlar geliştirebildiği için, farklı disiplinlerle bir sentez yarattığı için, problemlerin çözümünde farklı bakış açıları geliştirdiği yararlı olarak görüyorum. Eksik planlama, disiplinler arasındaki bağı tam anlamıyla kuramama, alana hakim olamama ve maddi olanakların yetersizliğini STEM eğitimi için sınırlılık olarak görüyorum” (Ö11).

“Alışılmışın dışında bir eğitim, yeni uygulamalar, farklı düşünme yolları, farklı bakış açılarının kullanımı gibi birçok sebep STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde gözle görülür olumlu davranışlar geliştirme ve tam öğrenmeyi gerçekleştirmesi sebebi ile yararlı olduğu kanaatindeyim. Maddi yetersizlikler, STEM eğitimi ile ilgili öğretmenlerin yetersiz kalması, malzeme tedariğinin güç olması, öğrencilerin ilgisiz kalması gibi sebepler ise sınırlılıklarını oluşturmaktadır” (Ö12).

4.2.3. “Bir öğretmen olarak derslerde STEM eğitimi modelini uyguluyor musunuz? Uyguluyorsanız ne tür STEM etkinlikleri yapmaktasınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım Tablosu

Tablo 20

Bir öğretmen olarak derslerde STEM eğitimi modelini uyguluyor musunuz? Uyguluyorsanız ne tür STEM etkinlikleri yapmaktasınız?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM uygulamaları ve etkinlikleri	Sosyo-ekonomik durumu düşük bölgeler	Okulların maddi olarak desteklenmemesi bu uygulamaların yapılmasında zorluk çıkarmaktadır.	9
	Proje ve tasarım ödevleri	Proje ve tasarım ödevlerinin öğrencilere verilmesi özgün ve yaratıcı fikirlerin açığa çıkmasında en önemli faktördür.	7
	Alan bilgisi yetersizliği	Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili herhangi bir eğitim almamaları bu tür etkinliklerin yapılmasını zorlaştırmaktadır.	5
	Tübitak 4006	STEM çalışmalarını daha çok Tübitak 4006 bilim fuarlarında görmekteyiz.	5
	Ürün oluşturma ve hayal gücünü kullanma	Yapılan etkinliklerin temel amacında problemin çözümü, çözüme yönelik ürün oluşturmak ve bunları yaparken de öğrencilerin hayal güçlerini kullanılabilecek etkinlikler tasarlamaktır.	4

Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM uygulamalarına ve etkinliklerine genelde yer veremedikleri ve sebeplerine değindikleri görülmektedir. Alan yetersizliği sebebi ile çoğu öğretmenimizin derslerinde STEM uygulamalarına yer veremediği görülmektedir. “Alan bilgisi yetersizliği” (f=5). Aynı şekilde öğretmenlerin sosyoekonomik nedenlerde dolayı derslerinde STEM uygulamalarına yer veremediği görülmektedir. “Sosyo-ekonomik durumu düşük bölgeler” (f=9). Derslerinde STEM uygulamalarına yer veren öğretmenler proje ve tasarım ödevleri şekli ile gerçekleştirmeye çalışmaktadır. “Proje ve tasarım ödevleri” (f=7). Aynı şekilde tübitak 4006 bilim fuarı altında STEM etkinliklerine yer vermeye çalışan öğretmenlerimizde görülmektedir. “Tübitak 4006” (f=5).

“STEM eğitiminin bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi bizim içinde zorunluluk haline geldiğini söyleyebiliriz. Derslerimizde uygulamak istesek de bu tarz uygulamaları

imkanların el verdiđi ölçüde yapabilmekteyiz” (Ö1).

“Sosyoekonomik durumu düşük bir bölgede çalışmanın bu konuda dezavantajlarını yaşamaktayım. Ama yine de öğrenilen bilgilerin işlerlik kazanması açısından proje tabanlı ünite sonu STEM etkinliklerini uygulamaya çalışıyorum” (Ö4).

“Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik çalışmalar yapıyoruz. Bilişim garajı ile anlaşarak sistemlerinde yer alan arduino destekli sistemler geliştirmeye çalışıyoruz. Geri dönüşüm malzemeleriyle çeşitli materyaller üreterek sıfır atık çalışmalarına önem veriyoruz” (Ö11).

“Öncelikle derslerde STEM etkinliklerine yer verebilmek için öğretmen olarak bizlerin bu yeterliliğe sahip olması gerektiği düşüncesindeyim. Ülkemizdeki eğitim sistemini göz önünde bulundurduğumuzda ve fen bilgisi öğretmeni olarak öğrencilerde yaratıcılıklarını geliştirmek ve içlerinde var olan becerileri ortaya çıkarmak adına zaman zaman tasarım ödevleri veriyorum” (Ö2).

“Derslerimde yer yer STEM etkinliklerine yer vermeye çalışıyorum. Özellikle proje ve tasarım ödevleriyle birlikte öğrencilerin özgün düşüncelerini isteyerek probleme karşı yeni ve farklı fikirler ve ürünler oluşturmalarını hedefliyorum” (Ö5).

“Köy okulu olmamız malzeme yetersizliği sebebi ile STEM uygulamalarını sınıflarımızda gerçekleştirmemize bir engel. Yine de Tübitak 4006 bilim fuarlarında benzeri STEM çalışmalarına yer vermeye özen gösteriyoruz” (Ö8).

“Okulumuzun dezavantajlı bir bölge okulu olması sebebi ile STEM çalışmalarına yeteri önemi verememekteyiz. Hem bu alandaki bilgi yetersizliğim hem de okulumuzun maddi açıdan yetersiz oluşu STEM eğitim modelinin uygulanmasında bize en büyük engeli oluşturmaktadır. Ama gerekli görülen yerlerde öğrencilerin problem çözme ve ürün oluşturma gibi hayal güçlerini kullanmayı teşvik eden çalışmalara az da olsa yer verebilmekteyiz” (Ö12).

4.2.4. “STEM eğitimi etkinlikleri planlamakta ve gerçekleştirmekte kendinizi yeterli görüyor musunuz?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu

Tablo 21

STEM eğitimi etkinlikleri planlamakta ve gerçekleştirmekte kendinizi yeterli görüyor musunuz?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM eğitim planlamasında yeterlilik duygusu	Yeterli donanım ve tecrübe	STEM eğitimi planlama gerçekleştirilmesi için gerekli bilgi birikimine ve tecrübeye sahip olunması gerekir.	10
	Hizmet içi eğitim	Milli eğitim Bakanlığınca açılan eğitimlerden faydalanılması gerekir.	9
	Alan bilgisi yetersizliği	Öğretmenlerin alanla ilgili bilgilerinin yeterli olmaması eğitim planlanması ve gerçekleştirilmesinde zorluk çıkarmaktadır.	9
	Teknolojideki gelişmeler	Okulların maddi destek bulamamaları	3

Tablo 22 incelendiğinde öğretmenlerimizin genelinin STEM etkinlikleri planlama ve uygulamada kendilerini yeterli görmedikleri, bunun değişik sebepleri üzerinde durdukları görülmüştür. Öğretmenlerimizin yeterli donanıma ve tecrübeye sahip olmadıklarının üzerinde oldukça fazla durulmuştur. “Yeterli donanım ve tecrübe” (f=10). Okulların maddi destek bulamadıkları ve teknolojiden uzak kalmalarının uygulama aşamasında zorluk çıkardığı görülmektedir. “Teknolojik gelişmeler” (f=3).

“Teknolojinin çok hızlı bir şekilde ilerlediği böyle bir zamanda yeni bilgiler öğrenmek her zaman gereklidir. Hızla gelişen çağda yeterli olmak mümkün görülmemektedir” (Ö1).

“Bu alanda bir eğitim almadım. Bu nedenle uygulamada yeterli ve gerekli bir bilgi birikimine sahip olduğumu düşünmüyorum. Ama değişen dünyanın ihtiyaç duyduğu birey beklentilerine uygun bireyler yetiştirme konusunda kendimi geliştirmeye çalışıyorum” (Ö2).

“Bu alanda kendimi çok yeterli görmüyorum. Gerekli eğitimleri almalı ve bu alan ile ilgili yeterli donanıma ve tecrübeye sahip olunması gerektiği düşüncesindeyim” (Ö9).

“STEM eğitimi alanında kendimi yeterli görmüyorum. Özellikle bu alanla ilgili açılan hizmet içi eğitimleri takip etmekteyim. Halihazırda İzmir İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından açılan bir eğitimi tamamladım. Tabi ki yeterli değil ve gerektiği kadar tecrübeye de sahip değilim. Kendi gelişimine önem veren bir öğretmen olarak bu tür eğitimlerin tüm öğretmenlere verilmesi gerektiği düşüncesindeyim” (Ö8).

“Bu alanda kendimi yetersiz görüyorum. Alan eğitimine önem verilmesi gerektiğini, ilgilenen branş öğretmenlerine hizmet içi eğitimlerle donanımlı hale getirilmesi gerektiğini düşünüyorum. Keza üniversitelerde son yıllarda STEM eğitimi alanıyla alakalı yüksek lisans eğitimlerinin verildiğini görmek düşüncelerimdeki haklılığı ortaya koymaktadır” (Ö10).

“Alan eğitimi alan bir öğretmen değilim. Bu eksikliğimi son zamanlarda ki gelişmeleri takip ederek gidermeye çalışıyorum. Tübitak bilim dergilerini ve yapılan teknolojik son çalışmalarını takip ediyorum. Milli eğitim bünyesinde açılan hizmet içi eğitimlerde yer almaya çalışıyorum. Hiçbir şey için geç olduğunu düşünmeden elimden geldiğince kendimi her alanda geliştirmeye çalışıyorum” (Ö12).

4.2.5. “21.yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu

Tablo 22

21.yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
21.yüzyıl becerileri ve özellikleri	Yaşanılan yüzyılda sahip olunulması gereken beceriler	Liderlik, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, girişimcilik, iş birliği, sorumluluk, kodlama, kritik düşünme, teknoloji kullanımı.	12
	Gelişen ve değişen Dünya	Bilimin ve bilginin değişim geçirmesi dünyayı da birçok yönden değiştirmeyi başarmıştır.	9
	Sürekli kendini yenileyen özellikler	Teknolojinin ve bilimin sürekli olarak yeni icatlarla kendisini yenilemesi.	7

Dünyada ki değişimlere ayak uydurmak	Bireylerin 21.yüzyılda bilimde ve teknolojiye yaşanan değişimlere hayatta kalabilmek adına ayak uydurması elzem görülmektedir.	5
Teknolojinin gelişimi	Sahip olunması gereken becerilerin başında teknolojik okuryazarlık gelmektedir.	4

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri üzerine sahip oldukları bilgilere bakıldığında sahip olunması gereken beceriler üzerinde oldukça fazla durulduğu görülmektedir. “Yaşanılan yüzyılda sahip olunması gereken beceriler” (f=12). Teknolojideki gelişimin takip edilmesi gerektiğini (f=4), bireylerin değişimlere ayak uydurması için kendisi geliştirmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. “Dünyada ki değişimlere ayak uydurmak” (f=5).

“21.yüzyıl becerileri içinde yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği, girişimcilik, sorumluluk alma gibi sahip olunması gereken beceriler yer olmaktadır” (Ö11).

“Üretim ve eğitilmiş insan kaynağı bu dönemin önemli önceliğidir. Küresel rekabet, güçlü, gelişmişlik ve refahın temininde kaliteli insan kaynağına dayalı yenilikçilik ve girişimcilik son derece gereklidir. Kodlama, kritik düşünme, yaratıcılık, iş birliği, etkili iletişim, liderlik bu çağın ihtiyaç duyduğu geliştirilmesi gereken becerilerdir” (Ö6).

“Her geçen gün gelişen ve değişen dünyada tüketmenin yanında üretmek için de çalışmamız gerektiği düşünüyorum. Bunu gerçekleştirmek için her bireyin sahip olması gereken bazı beceriler olduğunu düşünüyorum. Bu beceriler içerisinde önemle vurgulamam gerekenler iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve liderlik becerileridir” (Ö3).

“21.yüzyıl becerilerini gelişen ve sürekli kendini yenileyen dünya şartlarına ayak uydurmak ve şekil almak olarak tanımlayabilirim. Ve daha önce hayatımızda yer almayan birçok yenilik kattı diyebilirim. Bu yeniliklerden bazıları teknoloji kullanımının yaygınlaşması, iletişim becerilerinin önemi, liderlik kavramının anlam kazanması diyebilirim” (Ö2).

“21.yüzyıl denince aklıma ilk gelen teknoloji gelmekteydi. Bu eğitimi alan bir öğretmen arkadaşımın bilgi alışverişi sonucunda 21.yüzyıl becerileri içerisinde teknoloji alanının aslında pastanın sadece bir dilimi olduğunu öğrendim. Liderlik, sorumluluk, iletişim becerileri, problem çözme becerisi, eleştirel düşünme gibi birçok becerinin de bu yüzyılda sahip olunması gereken becerilerden olduğunu söyleyebilirim” (Ö5).

“Bilimin ve bilginin hızla değiştiği ve yayılmaya başladığı, çeşitli materyallerin öğrenimde kullanılmaya başlandığı, teknoloji ve uzay çağının gereksinimleri sonucu ilgi duyulan becerilerin önem kazandığı, zaman kavramının değişmeye başladığı, toplumsal kaynaşmanın sağlanması için gerekli becerilerin sahip olunulması gerektiği bir yüzyıl olarak ifade edebilirim” (Ö8).

“Yaşadığımız dünya sürekli bir değişim içerisinde ve olumlu olumsuz insanlar da bu gelişmelerden etkilenmektedir. Olumsuz etkilerin en aza indirilebilmesi için bireylerin yaşadıkları dünyada bazı becerileri sahip olması gerektiğini düşünüyorum. Bu beceriler sayesinde dünyadaki değişime ve teknolojideki gelişmelere ayak uydurabilecek ve olumsuzluk yaratan etkileri aza indirebilecek veya ortadan kaldıracabileceklerdir. İşte bu becerileri karşımıza 21.yüzyıl becerileri olarak çıkmaktadır” (Ö9).

4.2.6. “21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için derslerinizde ne gibi etkinlikler yapmaktasınız?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu

Tablo 23

21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için derslerinizde ne gibi etkinlikler yapmaktasınız?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
21.yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi	Aktif katılımın sağlanması	Yapılan etkinliklere katılımın sağlanması kazanılması gereken beceriler için önem arz etmektedir.	9
	STEM tabanlı etkinlikler	Öğrencilerin sahip olması istenen beceriler STEM uygulamaları ile daha mümkün olacaktır.	8
	Tübitak bilim dergileri	Derslere yapılan etkinlikler daha sonra video veya bilim dergilerinde paylaşılan	3

çalışmaların incelenmesi ile pekiştirilmiştir.

Yapılan etkinlikler	İşbirliğine dayalı grup çalışmaları, STEM etkinlikleri, tartışma ortamları oluşturma, yaparak-yaşayarak öğrenme, beyin fırtınası, proje tabanlı etkinlikler.	9
---------------------	--	---

Tablo 24 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için derslerinde farklı etkinlikler yaptıkları anlaşılmıştır. STEM tabanlı eğitimlerden yararlanma (f=8), Tübitak bilim dergilerinin derslerde incelenerek yorumlanması (f=3), öğrencilerin aktif katılımının sağlanması da yine bu becerilerin gelişimi için oldukça önemli olduğu görülmektedir (f=9).

“Derslerimizde eskiden olduğu gibi sadece içerik üretmeye ve ezbere dayalı eğitim sisteminden vazgeçmemiz gerekmektedir. Öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenme odaklı bir eğitim almalarını sağlamaya çalışmaktayız” (Ö8).

“Grup çalışmaları planlayarak, yeni bir konu öncesi bir problemin çözümünde beyin fırtınası yaparak, konunun elverişliliğine göre tartışma ortamı oluşturarak, proje tabanlı çalışmalar oluşturarak, öğrencilere sürekli aktif katılım olanağı sunarak derse katılmalarını sağlayarak bu becerilerini geliştirmeye çalışıyorum” (Ö12).

“STEM tabanlı etkinlikler ile 21.yüzyıl becerilerini geliştirecek ortam etkinlikler planlayarak, öğrencilerin fikirlerini açıkça ifade edecekleri, yeni fikirler üretecekleri, iş birliğine dayalı, liderlik duygularını canlandıracak ortamlar sağlamaktayım” (Ö3).

“Derslerimiz de öğrencileri ezbere dayalı eğitimden uzaklaştırmak ve öğrenimi kalıcı hale getirmek, yaratıcı düşüncelerini ortaya çıkarmak için sorular soruyor ve kendilerini ifade etmelerine fırsat veriyorum. Günlük hayatta kullanabilecekleri daha işlevsel konulara değiniyorum. Konuyu onlarla öğrenmeye, problemlerin çözümünü de yine onlarla birlikte iş birliği içinde, iletişim becerilerimizi güçlü tutarak gerçekleştirmeye özen gösteriyorum” (Ö1).

“Derslerimizde günlük hayattan aldığımız bir problemi sınıf ortamına taşıyoruz ve bu problem hakkında öğrencilerin bir grup çalışması şeklinde özgün düşünerek yeni

çözüm yolları ortaya çıkarmalarını hedefliyorum. Bu çalışmalar esnasında öğrenciler iletişim becerilerini geliştirmekte, grup çalışmasında sorumluluk bilincini geliştirmekte, liderlik görevini üstlenmekte, eleştirel bakış açısıyla yaklaşmayı öğrenmektedir” (Ö5).

“Çağın gerektirdiği bilgi ve beceriye sahip bireyler olabilmeleri için dünyada bilimin adına nelerin gerçekleştiğini ve gelecekte nelerin bizleri beklediğini öğrencilerime anlatıyorum. Tübitak bilim dergilerini öğrencilerimle takip etmeye özen gösteriyorum. Güncel videolarla öğrencilerimi desteklemeye çalışıyorum. En önemlisi ise öğrencilerime kendi hayallerini kurma ve gerçekleştirme yollarını bulmalarına rehberlik etmeye çalışıyorum” (Ö6).

“Öğrencilerimin eski düzen eğitimden çıkma bireyler olmalarını istemiyorum. Düşünen, karar verme yetisine sahip, toplumun bir yerinde sorumluluk almış ve gerektiğinde liderlik yapabilecek yeterliliğe sahip, iletişim kurmakta zorlanmayan bireyler olabilmeleri için çalışmalar yapıyorum. Bazen yaşamdan bir problem canlandırması ile bazen ortak problem belirleyip üzerine düşünüp çözüm üretmeye çalışarak bazı çalışmalar gerçekleştiriyorum” (Ö11).

4.2.7. “Sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21.yüzyıl becerileri nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlara ilişkin frekans ve yüzde dağılım tablosu

Tablo 24

Sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21.yüzyıl becerileri nelerdir?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
Sahip olunan 21.yüzyıl becerileri	Teknoloji kullanımı	Teknoloji ve medya okur yazarlığı	10
	Eleştirel yaklaşım	Olaylara karşı eleştirel bakış açısıyla yaklaşma.	9
	Problem çözme, yeni fikirler üretme	Yeni ve özgün fikirler sonucu problemlerin çözümünün sağlanması.	9
	İş birliği ve iletişim becerileri	Bireylerin kuvvetli bir iletişim ve iş birliğine sahip olması.	8
	Liderlik	Toplumsal sorunların çözümünde gruba liderlik etmek ve yol gösterici olmak.	7

Tablo 25 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin sahip oldukları 21.yüzyıl becerileri görülmektedir. Bu becerilerin başında teknoloji kullanımı (f=10), liderlik (f=7), iş birliği ve iletişim becerileri (f=8), eleştirel düşünme ve yaklaşım (f=4), öğretmenlerimizin genelinde sahip olduklarını düşündükleri beceri ise problem çözme ve yeni fikirler üretme becerisi olduğu görülmektedir (f=9).

“Öğrencilerimiz de pekiştirmeye çalıştığımız birçok beceriyi kendimde de geliştirmeye çalışıyorum. Eğitimde daha etkili olmak için; daha yaratıcı olmayı, merak uyandırmayı, iş birliği, okuryazarlığı ve teknolojiyi önemsiyor ve uygulayarak geliştirmeye çalışıyorum” (Ö1).

“Teknolojiyi etkin kullanma, iş birliği, özgün ve yeni fikirler üretme, değişen koşullara kolay uyum sağlama, girişimcilik ve iyi bir grup lideri olma becerisine sahip olduğumu düşünüyorum” (Ö5).

“Liderlik becerisine ve eleştirel düşünme becerisine sahip, iş birliği içinde çalışabilecek yeterlilikte, sorumluluklarını yerine getiren, iletişimi kuvvetli bir birey olduğumu söyleyebilirim” (Ö6).

“Yaratıcı fikirler bulmaya çalışıyorum. Bunun yanında iletişim becerimi iyi kullandığımı söyleyebilirim. İyi bir dinleyici ve grup çalışmalarında iş birliği içinde çalışmaktan mutlu olduğumu, üzerime düşen görevleri en verimli şekilde gerçekleştirmek için teknoloji kullanımı olsun liderlik olsun sahip olduğum tüm becerilerimi kullanmaya çalışıyorum” (Ö11).

“Bir öğretmen olarak aslında bu becerilerin her birine sahip olunması gerektiği düşüncesindeyim. Tabi ki mümkün değil ama bu düşünceyle birlikte bu alanda kendimi sürekli geliştirmeye çalışıyor ve öğrencilerime de bu yüzyılda problemlerle yüzleşmek ve çözümler üretmek için bu becerilerin kendilerinde olması gerektiğini özellikle altını çizerek belirtiyorum” (Ö8).

“Yeniliğe açık olan, bilgi birikimini sürekli yenilemeye çalışan, zamanın gerektirdiği gibi yaşamaya özen gösteren bir yapıdayım. Bunları yapmaya çalışırken elbette ki teknoloji kullanımı, iletişim becerileri, problem çözme becerileri, iş birliği içinde çalışmak gibi becerilerimin de olması gerektiğini biliyorum ve bu becerilerimi geliştirmek için çabalıyorum” (Ö10).

“Olaylara karşı eleştirel yaklaşıma sahip olduğum söyleyebilirim. Bunun dışında iyi iletişim kurduğumu, teknoloji kullanımında yeterli olduğumu, yeni fikirler üretmeye meraklı olduğumu, geri geldiğinde girişimci bir yapıya büründüğümü söyleyebilirim” (Ö7).



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1.Sonuç ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilikleri ve STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri ve aralarındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmada ulaşılan sonuçlar iki ayrı başlık altında düzenlenerek ele alınmıştır. Birinci bölümde nicel bulgulara ilişkin sonuçlar değerlendirilerek ele alınmıştır. İkinci bölümde ise fen bilimleri öğretmenlerinden elde edilen nitel bulgulara ilişkin sonuçlar değerlendirilerek ele alınmıştır. Sonuçlar doğrultusunda yapılan çalışma ile ilgili ve ileride yapılacak çalışmalarla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

5.1.1 Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerinin ölçülebilmesi adına “21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” hazırlanmış ve 159’u kadın 83’ü erkek olmak üzere toplamda 242 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Güvenilirliği yüksek bir ölçek olduğu görülmüştür. Elde edilen verilerin normal dağıldığı görülmüş ($p < 0.5$) ve parametrik testler uygulanarak veriler analiz edilmeye çalışılmıştır. Öğretmenlerin bu ölçekten aldıkları ortalama puan ($X=4,28$) olarak ölçülmüştür. Bu puan sonucuna bakarak öğretmenlerin genelinde özgün fikirler geliştirme, farklı bakış açılarını değerlendirme, akıl yürütme yollarını kullanma, bütün parça arasında ilişkileri analiz etme, girişimci ruha sahip olma, iletişimde saygılı olma, medya araçlarını kullanma gibi becerilere sahip olduğu söylenebilir. Gürültü, Aslan ve Alçı (2018), mevcut yüzyılda öğrenilecek becerilerin öğretilmesi aşamasında ilk olarak eğitimcilerin bu becerilere sahip olması gerektiğini bu sayede yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleşeceğini vurgulamıştır. Varki (2020) gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerinden eleştirel düşünmeye, sorumluluk bilincine, liderlik becerilerine yüksek ortalamalarda sahip olduğu sonucuna varmıştır. Anagün ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarda öğretmen ve öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri öz-yeterlilik algılarının orta düzey ve orta düzey üstünde olduğu sonucuna ulaşmıştır. 21.yüzyılda sahip olunulması gereken becerilerin kullanılması ile ilgili Orhan, Göksün ve Kurt (2017) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerini kullanma sıklığını

ortalama düzeyin üzerinde bulmuştur. Saraçoğlu, Yenice ve Karasakaloğlu (2006) yaptıkları çalışmada Öğretmen adaylarının iletişim ve problem çözme becerilerine yeterli düzeyde sahip oldukları sonucuna varmıştır. Çelebi ve Sevinç (2019) yaptıkları çalışmada eğitimcilerin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerinin ortalama puan üzerinde olduklarını ve bu becerilere sahip oldukları sonucuna varmıştır. Aynı zamanda bu eğitimcilerin sorumluluk bilinci, iletişim, problem çözme, akıl yürütme, teknoloji kullanımı gibi becerilerinin de yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Erdoğan (2020) çalışmasında öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerinin alt boyutlarından olan “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutuna ilişkin yeterlik algılarının orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yapılan çalışmada öğretmen adaylarının farklı bakış açısına sahip olma, problem çözme, sağlıklı iletişim kurma gibi becerilere yeteri düzeyde sahip oldukları ve kendilerini yeterli hissettikleri belirtilmiştir. Erten (2020) çalışmasında öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerine ve var olan alt boyutlara ilişkin yeterli bilgi ve beceriye sahip olduklarını belirlemiştir. Kozikoğlu ve Altınova (2018) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri alt boyutu olan “öğrenme ve yenilenme becerileri” puanlarının ortalamanın çok üzerinde olduğunu belirtmiştir.

Kozikoğlu ve Altınova (2018) çalışmalarında öğretmen adaylarında var olan “yaşam ve kariyer becerileri” algılarının ortalama puanın üzerinde çıktığını, yeterlilik algılarının yüksek olduğunu belirtmiştir. Murat (2018) yaptığı çalışmada öğretmenlerinin bu beceriye ait puanlarının ortalamanın üzerinde olduğunu vurgulamıştır. Çolak (2019) yaptığı çalışmada “yaşam ve kariyer” alt boyutuna ilişkin yeterlik puanlarının yüksek olduğunu belirtmiştir.

Aydın (2019) yaptığı 21.yüzyıl becerileri alt boyutu olan “bilgi, medya ve teknoloji becerisi” yeterlilik puanlarının öğretmen adaylarında ortalama puan üzerinde bulmuş ve bunu da öğretmen adaylarının lisans eğitim süreçlerinde kullandıkları internet araçlar ve gereçlere, internet ve medyaya ulaşmanın kolaylığına bağlı olarak ifade etmiştir. Erdoğan (2020) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilgi, medya ve teknoloji alt boyutuna ilişkin alınan puanları yüksek olduğunu ve adayların bu alt boyuta ilişkin yeterlik inançlarının yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Murat (2018) yaptığı çalışmada

bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutuna ilişkin sonuçların ortalama puanların üzerinde olduğu sonucuna varmıştır. Öğretmen adaylarının bilgiye ulaşmakta ve analiz etmekte teknolojiyi ve medyayı kullanan bireyler olduğunu bunu gerçekleştirirken var olan beceriyi kullandıklarının altını çizmiştir.

21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri ölçeğinin sonuçları incelendiğinde cinsiyet değişkeni ile arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı için t-testi testi yapılmış, kadın ve erkek öğretmenlerin arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Anlamlı bir farklılığın olmaması bu becerilerin duyuşsal alana hitap etmesi herhangi bir el yatkınlığına ihtiyaç duyulmaması gösterilebilir. 21.yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>0.5$) puanlarında cinsiyet değişkeni açısından kadın ve erkek öğretmenler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Bakar (2020) sosyal bilgiler öğretmenleri ile gerçekleştirdiği çalışmada 21.yüzyıl becerileri alt boyutu olan “öğrenme ve yenilenme becerileri” ne ilişkin yeterlik inançlarının kadın öğretmenler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Erkılınç (2020) çalışmasında 21.yüzyıl becerilerinin cinsiyet değişkeni açısından erkek ve kadın öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Uyar ve Çiçek (2021) yaptıkları çalışmada 21.yüzyıl becerilerinin cinsiyete göre herhangi bir farklılaşmanın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Kozikoğlu ve Altınova (2018) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının alt boyutlardan biri olan “öğrenme ve yenilenme becerileri” puanlarının cinsiyet değişkeni açısından bir farklılık doğurmadığı sonucuna varmıştır. Çalışma bulgumuza farklı olarak Orhan ve Göksun ve Kurt (2016) yaptıkları çalışmada 21.yüzyıl becerilerinin kadın öğretmen adaylarının lehine erkek öğretmen adaylarına göre anlamlı bir sonuca ulaşmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmadaki araştırma bulguları literatürdeki birçok çalışma bulgularıyla desteklenmektedir. Son literatür örneği gibi bazı çalışmalarla ise çelişmektedir. Bu çelişkinin nedeni yapılan çalışmalardaki veri toplama yöntem farklılığı, bilgi analizi değişkenliği gibi sebeplere dayandırılabilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.5$). Bu

sonucu her yaş kademesinde kazanılabilecek yetenekler olmasına bağlayabiliriz. 21.yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>0.5$) puanlarında yaş değişkene göre anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Araştırmanın bu bulgusunu destekler nitelikte olan Çiğilli (2020) yaptığı çalışmada öğretmenlerin 21.yüzyıl becerilerinin yeterlik inançları ile yaşları arasında herhangi bir fark göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Peker (2019) yaptığı çalışmada sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerinin yaş değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucu belirtmiştir. Kıyasoğlu (2019) yaptığı çalışmada farklı yaşlardaki öğretmenlerin 21.yüzyıl becerilerine sahip olduğunun altını çizmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>0.5$). 21.yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>0.5$) puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Orhan Göksün (2016) yapılan çalışmada mezun olunan kademenin 21.yüzyıl becerilerine dair anlamlı bir farklılığa neden olmadığı sonucuna varmıştır. Çiğilli (2020) yaptığı çalışmada öğretmenlerin 21.yüzyıl becerileri yeterlik inançları ile eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farkın oluşmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri üzerine herhangi bir eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklılık durumu t-testi yapılarak analiz edilmiştir. Buna göre fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri toplam puanlarında 21.yüzyıl becerileri eğitimi alma değişkeni anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p<0.5$). Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme ($p<.05$) puanları anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir. Yaşam ve kariyer becerilerinde de anlamlı bir görülmemektedir ($p<.05$). 21.yüzyıl becerileri ile ilgili herhangi bir eğitim almayan sayısı alan sayısından fazladır. Literatür incelendiğinde öğretmenlerin 21.yüzyıl becerileri ve eğitim alıp almama değişkenini inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan da elde edilen bulgular

literatür için bir ilki teşkil etmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının sınıflardaki öğrenci sayısı değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve 21.yüzyıl becerileri toplam puanlarında sınıf mevcudu değişkeni açısından anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Sonucun böyle çıkmasını, öğretmenlerin sınıf mevcudunun fazla olması veya az olması kazanılması gereken becerilerin öğretilmesinde engel teşkil etmeyeceği görüşüne bağlayabiliriz. 21.yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>0.5$) puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Bulgularla alakalı olarak literatür taraması yapılmış ancak sınıf mevcudu değişkeni ve 21.yüzyıl becerileri arasında ki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışma bulunmamıştır. Mevcut çalışmalar sınıf mevcudu ve yapılan etkinliklerin kazanılması ilişkisiyle alakalı olup yeterli düzeyde değildir. Örneğin sınıfların kalabalık olması, öğretmenler tarafından bu becerilerin kazandırılmasında bir engel olarak görülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeylerinin ölçülebilmesi adına “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” hazırlanmış ve 159’u kadın 83’ü erkek olmak üzere toplamda 242 fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Güvenilirlik değeri yüksek çıkmış ve elde edilen değerlerin normal dağıldığı anlaşılmıştır. Bundan dolayı parametrik testler uygulanarak veriler analiz edilmeye çalışılmıştır. Testten alınan ortalama puan ($X=3,36$) olarak ölçülmüştür. Bu puan sonucuna bakarak öğretmenlerin özgün sonuçlara ulaşma, sonuçları yorumlayabilme, etkinlik tasarlama, projelerde görev alma, STEM etkinlikleri tasarlama, eleştirel düşünebilme, STEM uygulamalarında kendine güvenme gibi becerilere sahip olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar Öztürk (2017) ‘ün yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla desteklenmektedir. Öztürk çalışmasında sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik algılarını orta düzeyde bulmuştur. Bu sonuçlar öğretmenlerin STEM eğitimini derslerinde daha çok uygulaması gerekliliğini göz önüne sermektedir. Yıldırım ve Altun (2015) yaptıkları çalışmada STEM eğitiminin karşılaşılan problemin çözümünde özgün fikirler geliştirmede, özgüvenin sağlanmasında, var olan bilgi ve becerileri aktif bir şekilde kullanarak matematik ve mühendislik alanlarında yaratıcılıklarının gelişmesinde faydası olduğunun altını

çizmiştir. Şen (2018) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarında ki STEM eğitime olan ilgi ve teknolojiye olan tutumlarını ölçmeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik olumlu tutum sergilediklerini belirtmiştir. Murat (2018) gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerileri algılarını ölçmek istemiş ve araştırmanın sonucunda Öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarının genel anlamda olumlu olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitiminde alan eksikliğinin olması bir sorun olarak görülmektedir. Bu sonuçlara göre öğretmenler bu eksikliğin gerekli eğitim fırsatları sunulması dahilinde giderileceği yönündedir. Şimşek (2019) tarafından yapılan çalışma sonuçları araştırmayı desteklemekle birlikte, gerekli eğitimlerin alınması ve alan bilgisine sahip olunması sonucu öğretmenlerin STEM uygulamalarındaki yeterliliklerinde artış olacağı ve ortalama puan üzerine çıkabileceğini belirtmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeylerinin cinsiyet değişkeni ile arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının anlaşılması için t-testi yapılmış ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri toplam puanlarında cinsiyet değişkeni açısından kadın ve erkek öğretmenlerin arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Bu farklılığın nedeni olarak erkek öğretmenlerin robotik ve mekanik uygulamalara daha hevesli olduğu, el yatkınlığının fazla olması gösterilebilir. Hacıömeroğlu (2017) yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi tutumlarını incelediğinde genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Araştırmanın sonucundan farklı olarak Bakırcı ve Karışan (2017) çalışmalarında öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalıklarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılığın olmadığını belirtmiştir. Yine Aydın, Saka, Guzel (2017) çalışmalarında Ortaöğretim öğrencilerinin cinsiyet değişkeni açısından STEM tutumlarında anlamlı bir farklılığın olmadığını belirlemiştir. Genellikle öğretmen veya öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarının incelendiği çalışmalarda tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı görülmüştür. Vardığımız bulgular bu açıdan da önem arz etmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyi toplam

puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Post-Hoc analizleri sonucu 0-25 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamaları, 46-55 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamalarına göre farklılaşmaktadır. Bu sonucu yeni mezun ve öğretmenliğinin ilk yıllarını çalışan katılımcıların yeniliklere açık, teknolojiyi iyi kullanabilme, yenilik ve çağın gerektirdiği yenilik ve donanıma sahip olmalarıyla ilişkilendirebilmekteyiz. Bu çalışmadan farklı olarak Büyükalın Filiz ve diğerleri (2013) çalışmalarında ileri yaştaki öğretmenlerin lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu belirtmiştir. Bu sonucu da öğretmenlerin çalışma sürelerinde edindikleri bilgi ve tecrübenin fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşım ile sentezlendiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve STEM uygulamaları Yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p<.05$). Yüksek lisans düzeyinde STEM ile ilgili çalışmalara fazlaca yer verilmesi bu anlamlılığı ortaya çıkarmış olabilir. Çevik ve diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenlerin diğer bölümlere göre STEM eğitimine yönelik farkındalıklarının fazla olduğunu belirtmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları üzerine herhangi bir eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklılık durumu t-testi ile incelenmiş ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları toplam puanlarında STEM eğitimi alma değişkeni açısından evet seçeneğini işaretleyen fen bilimleri öğretmenleri lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p<.05$). Akaygün ve diğerleri (2015) yaptıkları çalışmada STEM eğitimi alan öğretmenlerin alamayanlara göre çalışma sonunda STEM eğitimine yönelik ilgi, beceri ve bakış açılarının daha anlamlı hissedildiği ölçülmüştür. Bu bulgular da çalışmayı destekler niteliktedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının sınıflardaki öğrenci sayısı değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik becerileri toplam puanlarında sınıf mevcudu değişkeni

açısından anlamlı farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Kalabalık olsun olmasının grup çalışmalarının STEM etkinliklerini olumsuz etkilemeyeceği düşüncesi ile bu bulgular açıklanabilir. Çalışmayı destekler nitelikte olan Karakaya ve diğerleri (2018) yaptıkları araştırmada sınıflardaki öğrenci sayısını ile STEM yaklaşımı arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri ve 21.yüzyıl becerilerine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin analizi için her iki ölçeğe verilen puanlar kullanılarak Pearson korelasyon katsayısı belirlenerek analizi gerçekleştirilmiştir. STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri ve 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerine ait puanlar incelendiğinde pozitif yönde ilişkili oldukları görülmüştür ($r = 0.441$, $p<.05$). En yüksek ilişkinin STEM uygulamaları yeterlilik puanları ile öğrenme ve yenilenme alt boyutu arasında orta düzeyde ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir ($r = 0.441$, $p<.05$). MEB (2016) 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında STEM uygulamalarının büyük öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) yaptıkları çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerde oluşturduğu etkileri incelediklerinde 21.yüzyıl becerilerinin gelişimine büyük katkı sağladığını belirtmiştir. Bulguları destekler nitelikte olan Yıldırım (2016) çalışmasında STEM uygulamalarının öğrencilerde iş birliği, yaratıcı düşünme, iletişim gibi 21.yüzyıl becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Akgündüz ve Akpınar (2018) çalışmasında STEM uygulamalarının öğrencilerde yaratıcı düşünme, eleştirel bakış açısı geliştirme becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır. Literatürde bu ifadeleri destekler nitelikte olan birçok bulgu mevcuttur.

5.1.2. Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerinin ve STEM uygulamaları yeterliliklerinin ölçülebilmesi amacıyla hazırlanmış olan görüşme soruları katılımcı öğretmenlere yöneltilmiştir. 8'i kadın 4'ü erkek olmak üzere 12 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmelerde genel çerçevede 21.yüzyıl becerileri ve STEM uygulamaları hakkında olumlu görüşlerin olduğu ama yeterli alan bilgisine sahip olmayanların fazla olduğu anlaşılmıştır. Bunun sebebi olarak alan eğitimi ile ilgili açılan hizmet içi kursların sayısının az olması ve lisans programlarında bu alanlara yeterli

zaman ayrılmaması gösterilebilir.

Görüşme yapılan fen bilimleri öğretmenlerine STEM eğitiminin temel anlayışını ne olduğu ve yararlı bulup bulmadıkları sorulmuştur. Bu soru doğrultusunda öğretmenlerin tamamının STEM'in bileşeni olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimini vazgeçilmez disiplinler olduğunu dile getirmişlerdir. Sekiz öğretmen STEM eğitiminin problem çözme becerisi için gerekliliğinden bahsetmiş, beş öğretmen ise farklı eğitim kademelerindeki işlevselliğinin önemini vurgulamıştır. Katılımcı öğretmenlere STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıklarının neler olduğu sorulduğunda dokuz öğretmen tarafından bireylerde merak duygusunu uyandırdığı ifade edilmiştir. Farklı düşünme yöntemler kullanarak problemlere özgün çözümler sağlamayı ifade eden öğretmen sayısı altı olarak görülmüştür. Bunun yanında kalıcı öğrenmeyi sağlamayı kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Sınırlılıklar olarak bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin en büyük eksiğın alan eğitimini almamış olmaları ve bunun sonucu olarak alan bilgilerinin yetersiz kalması şeklinde ifade ettikleri görülmüştür. Bunun yanında mekânsal olanakların ve maddi yetersizliklerin kendilerini zorladıkları ifade edilmiştir.

STEM eğitimi alan öğretmenlere yöneltilen “Derslerinizde STEM uygulamalarına yer veriyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Fen bilimleri öğretmenleri okullarının sosyo-ekonomik yapılarının dezavantaj yarattığından bahsetmiş ve maddi olarak desteklenmedikleri için derslerinde bu tür uygulamalara yer vermediklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenler ise bilim fuarları, proje ve tasarım ödevleri gibi etkinliklerle STEM uygulamalarını gerçekleştirmeye çalıştıklarından bahsetmiştir.

Öğretmelere yöneltilen diğeri bir soru ise STEM eğitimi için etkinlik planlama ve gerçekleştirmede kendilerini yeterli görüp görmedikleridir. Katılımcı öğretmenler onu bu tür planlama ve çalışmaların gerçekleşmesi için alan bilgilerinin olması gerektiğini, yaşanmış tecrübe ve donanıma sahip olunması gerektiğini ifade etmiştir. Sekiz öğretmen bu düşüncenin gerçekleşmesi için Milli Eğitim Bakanlığınca açılan hizmet içi eğitimlerin sayısının artırılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu sayede kendilerinin yüksek düzeyde alan bilgisine sahip olarak kendilerini yeterli hissedeceklerini ifade etmişlerdir.

Aynı katılımcı öğretmenlere bu kez 21.yüzyıl becerileri hakkında sorular yöneltilmiş ve cevaplar kayıt altına alınmıştır. 21.yüzyıl becerileri hakkında öğretmenlere ilk olarak “21.yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?” sorusu sorulmuştur. Fen bilimleri öğretmenleri çoğunlukla yaşanılan yüzyılda hayatta kalabilmek ve yaşadığımız dünyanın daha güvenli olabilmesi için herkes de olması gereken beceriler olarak ifade etmişlerdir. Bazı katılımcı öğretmenler bu becerilerin gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurmak için gerekli beceriler olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra teknolojik gelişmeleri takip etmek olduğu belirtilmiştir. Öğretmenlerin çoğu sahip olunması gereken 21.yüzyıl becerilerini neler olduğunu (liderlik, iletişim becerileri, teknolojik okur-yazarlık, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, vs.) ifade edebilmiştir.

Katılımcı öğretmenlere 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek adına derslerinde ne tür etkinlikler planlayıp gerçekleştirdikleri sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenler öğrencilerin bu becerilerini geliştirmek için yapılan etkinliklere katılımın sağlanması ve aktif öğrenmenin gerçekleşmesinin önemli olduğu ifade edilmiştir. Yine bu becerilerin kazandırılması amacıyla derslerde STEM uygulamalarına yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Derslerde yapılan etkinliklerden sonra Tübitak bilim dergilerinin takip edilmesi, iş birliğine dayalı grup çalışmalarının yapılması, tartışma ortamlarının oluşturulması gibi etkinliklere yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Son olarak katılımcı öğretmenlere sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21.yüzyıl becerilerinin neler olduğu sorulmuştur. Öğretmenler genel olarak teknoloji ve medya okur-yazarı olduğunu, iş birliğine açık kişiler olduğunu, olaylara eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşabileceğini, karşılaşılan problemlere karşı çözüm üretmeyi amaç edindiğini, gerektiğinde iletişim becerilerini iyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcı öğretmenlerden sadece ikisi liderlik ve yol gösterici olma becerisini kendinde gördüğünü belirtmiştir.

5.2.Öneriler

Araştırma sonucu elde edilen verilerin ışığı doğrultusunda STEM uygulamaları ve 21.yüzyıl becerileri eğitimi hakkında bazı öneriler sunulmuştur. Bu öneriler şu şekilde sıralanabilir;

1. 21.yüzyıl becerileri hakkında genel bir bilgiye sahip olduğu anlaşılan öğretmenlerin bu alan ile ilgili eğitimlerin artırılarak daha geniş bir alan bilgisine sahip olmaları ve derslerinde beceri eğitimleri ile ilgili uygulamalara yer vermeleri sağlanabilir.
2. 21.yüzyıl becerileri alan bilgisi ile ilgili eğitim fakülte programlarında yer verilmesi sağlanabilir.
3. 21.yüzyıl becerileri alanı ile ilgili halihazırda bulunan eğitim kaynaklarının sayısının artırılması ve kılavuz kitapların oluşturulması sağlanabilir.
4. STEM eğitimi ve uygulamaları hakkında öğretmen bilgilerinin orta seviyede olduğu düşünüldüğünde alan eğitimlerinin sayısının artırılması sağlanmalıdır. Bunun içinde hem fakülte yönetimlerine hem de Milli Eğitim Müdürlüklerine görev düşmektedir.
5. STEM uygulamaları ve cinsiyet değişkeni açısından erkek öğretmenler lehine anlamlı bir sonuç çıkması kadın öğretmenlerin alan çalışmalarına katılımının sağlanması gerektiği düşünülmektedir.
6. STEM eğitiminin yaygınlaştırılması için hizmet içi kursların sayısının artırılması ve kaynak kitapların sayısının artırılması gerekmektedir.
7. STEM eğitimi ve yaş değişkeni sonuçlarına bakıldığında genç öğretmenler lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Orta yaş ve ileri yaş düzeyindeki öğretmenlerinde motivasyonunun artırılması ve alan çalışmalarına katılımının sağlanması gerekmektedir.
8. 21.yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi çalışmalarının verimliliğinin zaman zaman ölçülmesi ve buna bağlı olarak eğitim içeriği ve planlamaların güncellenmesi sağlanabilir.
9. Bundan sonra yapılacak çalışmalar için ise önerilerim;
 - Doktora ve yüksek lisans eğitimi gören katılımcı sayısının artırılması,
 - Erkek ve kadın katılımcı sayıları arasında farkın az olması,
 - Yapılacak çalışmaların farklı değişkenler açısından değerlendirilmesinin

sağlanması,

- Deneysel çalışmalara daha fazla yer verilmesi,
- Bu alanla ilgili farklı branş üretmenleri ile çalışmalar yapılması.



KAYNAKÇA

- Adıgüzel, Y., Yılmaz, M. ve Uybadın, A. (2022). “Türkiye’de İletişim Sosyolojisi Çalışmaları Üzerine Tarihsel Bir İnceleme”. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 20 (39), 1-46 . DOI: 10.55842/talid.1110776
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., ve Özel, S. (2012, Haziran). “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitim: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler”. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi*, Niğde, Türkiye
- Akademi, S. T. E. M. (2013). Dünyada STEM. Erişim: 05 Haziran 2022, <http://www.stemakademi.com.tr>
- Akaygun, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akaygün, S., Aslan-Tutak, F., Bayazıt, N., Demir, K. ve Kesner, J. E. (2015). Kısaca FeTeMM eğitimi: Öğretmenler ve öğrencileri için iki günlük çalıştay. 2. In *International Conference on New Trends in Education*, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Akbıyık, C. ve Seferoğlu, S. S. (2002). Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı. Erişim: 15 Haziran 2022, <http://yunus.hacettepe.edu.tr>
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, MS, Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). “*STEM Türkiye raporu*”. Scala Basım: İstanbul.
- Akgündüz, D. (2018). *STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve yerleşim alanı*. (49). Anı Yayıncılık: Ankara.

Akyıldız, P. (2014). *FeTeMM eğitimine dayalı öğrenme-öğretme yaklaşımı*. In G. E. Editor (Ed.), *Etkinlik örnekleriyle güncel öğrenme-öğretme yaklaşımları-I* (pp. 978-605). Pegem Akademi: Ankara.

ANAGÜN, Ş., Atalay, N., Kilic, Z. ve Yasar, S. (2016). “The development of a 21st century skills and competences scale directed at teaching candidates: Validity and reliability study”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (40).

Arık, İ.E. (1992). *Psikolojide Bilimsel Yöntem*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları.

Aslan, O. ve Sağır, Ş. U. (2012). “Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme becerileri”. *Türk Bilim Eğitim Dergisi*, 9(2), 82-94.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). “İş birlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

Aşan, Ö. ve Aydın, E. M. (2006). *Örgütsel davranış*. (Ed.). H. Can. Arıkan Yayınları, İstanbul.

Atalay, N., Anagün, Ş. S. ve Kumtepe, E. G. (2016). “Fen öğretiminde teknoloji entegrasyonunun 21. yüzyıl beceri boyutunda değerlendirilmesi: Yavaş geçişli animasyon uygulaması”. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(2), 405-424.

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

Aydın, A. (2019). İngilizce öğretmen adaylarının görüşleri çerçevesinde öğretmen eğitiminde 21. yüzyıl becerilerinin incelenmesi.

- Aygün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). “Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Bakar, M. H. ve Çiftçi B. Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algılarının İncelenmesi:(Nevşehir İli Örneği). *Kapadokya Eğitim Dergisi*, 1(2), 44-61.
- Balcı, A. (2007). “Şartlı eğitim sistemleri”. (s.68). PEGEM Yayınları Ankara.
- Becker, K. and Park, K. (2011). “Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students“ learning: A preliminary meta-analysis”. *STEM Eğitim Dergisi*, 12(5&6), 23-37.
- Bellanca, JA (Ed.). (2010). “21. yüzyıl becerileri: Öğrencilerin nasıl öğrendiğini yeniden düşünmek”. Çözüm ağacı basım evi.
- Beşoluk, Ş. ve Önder, İ. (2010). Öğretmen adaylarının öğrenme yaklaşımları, öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 679-693.
- Bevins, S., Byrne, E., Brodie, M. and Price, G. (2011). “İngilizce Ortaokul öğrencilerinin okul fen bilimleri ve fen ve mühendislik algıları”. *Uluslararası bilim eğitimi*, 22 (4), 255-265.
- Biçer, B. G., Uzoğlu, M. ve Bozdoğan, A. E. (2018). “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Hakkındaki Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi”. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2019(12), 1-15.
- Bozan, M. A. (2018). Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Breiner, J.M., Harkness, S., Johnson, C. and Koehler, M. (2012). STEM nedir? Eğitimde STEM kavramları ve ortaklıklar hakkında bir tartışma. *Okul Fen ve Matematik*, 112 (1), 3-11.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. and Rogers, C. (2008). P-12 sınıflarında mühendislik eğitiminin geliştirilmesi. *Mühendislik Eğitimi Dergisi*, 97 (3), 369-387.
- Bybee, R.W. (2010). STEM eğitimi nedir? *Bilim*, 329 (5995), 996-996.
- Bybee, R.W. (2013). STEM eğitimi örneği: Zorluklar ve fırsatlar.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cavanagh, S. and Trotter, A. (2008). Where's the 'T'in STEM? Technology counts, STEM: The push to improve science, technology, engineering and maths. education week, 27th March.
- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimlerindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) ile mamul tasarımına yönelik bir çalışma (Doktora tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi).
- Çalışkan, M. ve Mencik, Y. (2015). "Değişen Dünyanın Yeni Yüzü: Sosyal Medya". *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (50), 254-277.
- Çelebi, M. ve Sevinç, Ş. (2019). "Öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerine ilişkin yeterlik algılarının ve bu becerileri kullanım düzeylerinin belirlenmesi". *Educational Sciences Proceeding Book*, 157(172), S43.
- Çelik, S. (2021). Lise öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini algılama düzeylerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Biruni Üniversitesi).

- Çevik, M., Danişay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul belgelerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) yetkinliklerinin farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi.
- Çiğilli, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile 21. yüzyıl öğreten becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016), “The effect of stem education on pre-service science teachers’ perception of interdisciplinary education”, *Türk Bilim Eğitim Dergisi*, 118-142.
- ÇOBAN, A. (2014). “Öğretmen eğitiminde mikro-öğretim ve farklı yaklaşımlar”. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(53), 219-231.
- Çolak, M. (2018). Ortaokul fen bilimleri dersinin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmadaki etkililiğine ilişkin öğretmen görüşleri (Kayseri ili örneği) (Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çolak, M. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çorlu, M. (2012). STEM eğitime giden bir yol: Türk üniversitelerindeki matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimlerinde kullanılan matematik anlayışları açısından incelenmesi (Doktora tezi, Texas A & M University).
- Çorlu, M. S. (2014). “FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu”. *Türk Eğitim Dergisi* 3(1), 4-10.
- Çorlu, S., Capraro, M. (2014). STEM eğitime giriş: İnovasyon çağında öğretmenlerimizi yetiştirmek için çıkarımlar. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.

Creswell, J.W. (2013). *Bilimsel bir karma yöntem çalışması yürütmenin adımları* (2019). Pegem Akademi.

Daugherty, MK (2009). STEM'deki “T” ve “E”. ITEEA'da (Ed.), *The overlooked STEM imperatives: Technology and engineering* (s. 18-25). Reston, VA: ITEEA.

Dede, Ç. (2009). Katılım ve öğrenme için sürükleyici arayüzler. *Bilim*, 323 (5910), 66-69.

Dede, C. (2009). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills*. 11 Eylül 2022, <http://www.watertown.k12>.

Değerlendirme, K. B. (2015). STEM eğitimi çalıştay raporu. İstanbul Aydın Üniversitesi

Demiral, Ü. ve Çepni, S. (2018). “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki Argümantasyon Becerilerinin İncelenmesi”. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 734-760.

Demirci, C. (2007). “Fen bilgisinin yaratıcılığında erişimi ve tutuma etkisi”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32 (32), 65-75.

Demirci Güler, M. P. (2017). *Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.

DEMİRTAŞ, H. ve Dönmez, B. (2008). “Ortaöğretimde yerleşim biriminden kaynaklanan sorunlardan kaynaklanan algıları”. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (16), 177-198.

DİLEKÇİ, Ü. (2021). “Paylaşılan Öğretimsel Liderlik: Ölçek Uyarlama Çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*”, 22 (3), 2484-2508.

Dilekmen, M., Başçı, Z. ve Bektaş, F. (2008). Eğitim fakültesi öğrencilerinin iletişim becerisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 12(2), 223-231.

Dugger, WE (2010, Aralık). “Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM'in Evrimi”. 6. binal uluslararası teknoloji eğitimi araştırmaları konferansında (Cilt 10).

Durdukoca, ř. F. ve Demir, M. (2012). “İlköğretim Öğretmenlerin Bazı Değişkenlere Göre Yansıtıcı Düşünme Düzeyleri Ve Düşüncelerindeki Öğretmen Niteliklerinin Yansıtıcı Öğretmen Niteliklerine Uygunluğu”. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 357-374.

EKİCİ, G., Abide, F., Canbolat, Y., ve Öztürk, A. (2017). “21.yüzyıl becerilerine ait veri kaynaklarının analizi”. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 124-134.

Ekşioğlu, F. Z. (2021).” Fen bilimleri ve sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerini derslerine entegre edebilme yeterlikleri”.

Ensari, Ö. 2017. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Ennis, R.H. (1991). “Goals for a critical thinking curriculum” In A Costa (Ed.), *Developing Minds (Vol.1)*. Alexandria: Virginia. ASCD

Erdoğan, D. (2020). Türkçe öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile yaşam boyu öğrenme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi [Investigation of the relationship between 21st century skills and lifelong learning tendencies of Turkish teacher candidates, Unpublished master’s thesis]. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Ersoy, Z. (2018). İlkokullar için STEM programını uygulayan okulöncesi ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimi özyeterliklerinin incelenmesi. Bahçeşehir Üniversitesi.

Ertan Özen, N. (2020). Dijital hikâye oluşturmanın ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme becerisine katkısı.

- Erkılıç, M. (2020). 21. yüzyıl becerilerinin fizik başarısına etkisinin araştırılması (Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan, Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Eryılmaz, S. ve Ulusoy, Ç. (2015). “21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi”. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(35), 209-229.
- Faulkner, W. Doing gender in engineering workplace cultures. I. Observations from the field. *Engineering Studies* (2009). 1(1), 3-18,
- Filiz, S. B. ve Kaya, V. H. (2013). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile fen bilgisi öğretmenliği lisans ve lisansüstü öğretim programının felsefe, amaç ve içerik ilişkisinin incelenmesi. *Türk eğitim bilimleri dergisi*, 11(2), 185-208.
- Furner, JM and Kumar, DD (2007). “Matematik ve fen entegrasyonu argümanı: Öğretmen eğitimi için bir duruş”. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3 (3), 185-189.
- Gallant, DJ (2010). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi. Ohio Eyalet Üniversitesi.
- Gencer, A. S. (2015). “Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği”. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012, August). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional research Service, Library of Congress.
- ORHAN GÖKSÜN, D, KURT, A. (2017). Öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri kullanımları ve 21. yy. öğreten becerileri kullanımları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 107-130.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016).” Fen-teknoloji-mühendislik-matematik-matematik (STEM) entegrasyonunun 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik algı ve tutumlarına etkisi”. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 602-620.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018).” Fen bilimleri eğitiminde STEM eğitim sisteminin 5. sınıfa yönelik eğitimlerine”. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (4), 40-59.

Güldemir, S. ve Çınar, S. (2017). Fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. In ULEAD 2017 Annual Congress: ICRE (Vol. 280, p. 286).

Günüç, S., Odabaşı, H. ve Abdullah, Kuzu (2013). 21. yüzyıl öğrenci öğretmen adayları tarafından: bir twitter uygulaması/ 21. yüzyıl öğrencilerinin öğretmen adaylarının özellikleri: bir twitter etkinliği. *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), 543-560.

Güven, M. ve Kürüm, D. (2008). “Öğretmen adaylarının öğrenme stilleri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişki”. *İlköğretim Online*, 7(1), 53-70.

Greiff, S., Wüstenberg, S., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., Graesser, AC, and Martin R. (2014). 21. yüzyılda alan-genel problem çözme becerileri ve eğitimi. *Eğitim Araştırmaları İncelemesi* (13), 74-83.

HACIÖMEROĞLU, G. (2020). Öğretmen adayları için FeTeMM eğitimi hakkında öz yeterlik ve endişe ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 165-177.

- Irkıçatal, Z. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi. (Yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya
- Işık, Ö. (2014). Gelişmiş ülkelerde ortak olan ilköğretim fen ve teknoloji dersi hedeflerine Türkiye'de ulaşılma düzeyi. (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- International Technology Education Association. (2003). Standards for technological literacy: Content for the study of technology. Reston, VA: Author
- Jacobson-Lundeberg, V. (2016). 21. Yüzyıl Becerilerinin Pedagojik Uygulaması. Eğitim Liderliği ve Yönetimi: Öğretim ve Program Geliştirme, 27, 82-100.
- Kalyoncu, A. T. (2012). Yirmi birinci yüzyılda öğrencilerin sahip olması gereken bazı temel becerilere ilişkin yönetici ve öğretmen görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karadağ, N. ve Özdemir, S. (2015). “Eğitim Fakültelerinin Vizyon ve Misyonlarına Karşılaştırmalı Bir Bakış”. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (19), 255-277.
- Karakoyun, F. (2015). Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi (Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Karışan, D. ve Bakırcı, H. (2018). Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim değerlendirmelerinin anabilim dalına ve sınıf düzeyine göre incelenmesi.
- Katehi, L., Pearson, G. and Feder, M. (Eds.) (2009). National academy of engineering and national research council report: Engineering in K-12education. Washington, D.C.: The national academies press.

- Kearney, C. (2015). Efforts to increase students' interest in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers. Retrieved from <http://files.eun.org/scientix/Observatory/ComparativeAnalysis2015/Kearney-2016-NationalMeasures-30-countries-2015-Report.pdf> on January 21, 2020.
- Keçeci, G., Burcu, A. ve Zengin, F. (2017). "5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları". *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 1-17.
- Keleşoğlu, S., ve Kalaycı, N. (2017). "Dördüncü sanayi devriminin eşliğinde yaratıcılık, inovasyon ve eğitim ilişkisi". *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(1), 69-86.
- Kırgız, G. (2019). Türkçe dersiyle 21. yüzyıl becerilerinin ilişkilendirilmesi (Tez No:622600) (Yüksek lisans tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi). Erişim: 06 Eylül 2022, <https://tez.yok.gov.tr>
- Kıyasoğlu, E. (2019). Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl öğrenen ve öğreten becerileri (Doktora tezi, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi). Düzce, Türkiye.
- Kızılay, E. (2016). "Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri". *Akademik sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 47.
- 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. Doi: <https://doi.org/10.5961/jhes.2018.293>
- Kuenzi, JJ (2008). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi: Arka plan, federal politika ve yasama eylemi. Erişim: 04 Mart 2022 <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf>

Kurbanoglu, S., ve Akkoyunlu, B. (2001). "Öğrencilere bilgi okuryazarlığı becerilerinin kazandırılması üzerine bir çalışma". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).

Kuzgun, Y. (1992). *Rehberlik ve Psikolojik Danışma*, ÖSYM Eğitim Yay., Ankara

Lacey, TA and Wright, B. (2009). İstihdam görünümü: 2008-18-2018'e yönelik mesleki istihdam projeksiyonları. *Aylık Lab. Rev.*, 132, 82.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2017a). 2017-2018 Bilim ve sanat merkezleri öğrenci tanılama kılavuzu. Erişim: 10 Temmuz 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

M.E.B. (2004) İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı. Erişim: 11 Temmuz 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Erişim: 10 Temmuz 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi (6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı. Erişim: 10 Temmuz 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı (2013). İlköğretim Eğitim Programı. Erişim: 10 Temmuz 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı, 2016 Faaliyet Raporu. Erişim: 16 Mart 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı, Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, Fen bilimleri dersi taslak öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8.sınıflar). Erişim: 12 Temmuz 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Öğretim Programlarını İzleme ve Değerlendirme Sistemi Öğretim Programları. Erişim: 10 Eylül 2022, <http://www.tcmb.gov.tr>

Miaoulis, G. (2009). Intelligent scene modelling information systems: The case of declarative design support. In intelligent scene modelling information systems (pp. 1-27). Springer, Berlin, Heidelberg.

Murat, A. (2018). Investigation of Prospective Science Teachers 21st Century Skills Competence Perceptions and Attitudes Toward STEM. (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Elazığ, Türkiye). Erişim: 25 Mart 2022 <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

Moore, T.J., Stohlman, M.S., Wang, H.H., Tank, K.M., Glancy, A.W., and Roehrig, G.H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella, (Eds.), Engineering in precollege settings: synthesizing research, policy and practices. West lafayette, IN: Purdue University Press.

Morrison, J. (2006). STEM eğitiminin özellikleri: Öğrenci, okul, sınıf. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM), 20, 2-7.

Mustafa, N., İsmail, Z., Tasir, Z., & Mohamad Said, MNH (2016). Entegre STEM eğitimi için etkili stratejiler üzerine bir meta-analiz. İleri Bilim Mektupları, 22 (12), 4225-4228.

National Academy of Engineering [NAE]. (2010). Standards for K-12 engineering education? Washington, DC: National Academies Press.

NGSS (2013). Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academies Press.

Norris, T. (2010). Obama says STEM education critical for competing with asia. Erişim: 13 Nisan 2022 <http://leadenergy.org/2010/01/obama-stem-education>

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

Özerbaş, M. A. (2011). “Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığa etkisi”. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(3), 675-705.

Öztürk, B. (2017). *Sınıfta istenmeyen davranışların önlenmesi ve giderilmesi*. Pegem Atıf İndeksi, 150-192.

Peker, B. ve Ay, E. (2019). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerilerini kullanım düzeylerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Niğde, Türkiye.

Pellegrino, J.,and Hilton, M. (2012). Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century. Washington, DC: National Academies Press.

Polat, S. (2014). Eleştirel düşünme becerisi öğretiminin çok yönlü incelenmesi (Doktora tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya, Türkiye.

Ring, E. A., Dare, E. A., Crotty, E. A., and Roehrig, G. H. (2017). “The evolution of teacher conceptions of STEM education throughout an intensive professional development experience”. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467.

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4

Rogers, C., and Portsmore, M. (2004). “Bringing engineering to elementary school”. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.

Rotherham, A. J., and Willingham, D. T. (2010). 21st-century” skills. *American Educator*, 17(1), 17-20.

Sakız, G., Özden, Bülent, Dursun, AKSU ve Şimşek, Ö. (2014). “Fen ve eğitim öğretimde akıllı bilgisayar mühendisliği öğrencisine ve eğitime yönelik tutuma yöneliktir”. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18 (3), 257-274.

Salinger, G., and Zuga, K. (2009). Background and history of the STEM movement. *The overlooked STEM imperatives: Technology and engineering*, 4-9.

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

Seferoğlu, S. S., ve Akbıyık, C. (2006). “Eleştirel düşünme ve öğretimi”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200.

Selçuk, A., ve Özdemir, E. B. En Güçlü, En Uzun ve En Güzel İskelet Benim İskeletim: Bir STEAM Etkinliği. Erişim: 09 Nisan 2022, <http://scholar.google.com>.

Serap KURBANOĞLU, S. (2010). Bilgi okuryazarlığı: Kavramsal bir analiz. *Türk kütüphaneciliği*, 24(4), 723-747.

Sungur Gül, K., ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. Erişim: 15 Şubat 2022, acikerisim.nevsehir.edu.tr

Sülün, A., Ciminli, E. O., ve Sanalan, V. A. (2014). “Öğrenci ve Öğretmenlerin Fen Ve Teknoloji Dersinin Yaşamımızdaki Sürat Konusundaki Matematik Becerileri Üzerine Görüşleri”. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 37-55.

Sümen, Ö. Ö., ve Çalisici, H. (2016). Pre-Service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational sciences: Theory and practice*, 16(2), 459-476.

Smith, J. and Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).

Stinson, K., Harkness, SS, Meyer, H., and Stallworth, J. (2009). Matematik ve bilim entegrasyonu: Modeller ve karakterizasyonlar. *Okul Fen ve Matematik*, 109 (3), 153-161.

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.

Şen, C. (2018). Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler.

Şimşek, F. (2019). FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutumu, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşü. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1-1.

Tekin Poyraz, G. (2018). STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği (Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi). Eskişehir, Türkiye.

Torrance, E. P. (1974). Torrance Test of Creative Thinking, Verbal Tests Forms A And B (Figural A ve B): Scholastic service Inc. Il, Bensenville.

TÜSİAD (2014). STEM alanında eğitim almış iş gücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. Erişim. 22Temmuz

2022http://www.tusiad.org.tr/_rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf

- Thomas, T.A. (2014). İlköğretim öğretmenlerinin ilköğretim sınıflarında bütünleşik bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimine karşı anlayışları (Doktora tezi).
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri.
- Uluyol, Ç., ve Eryılmaz, S. (2015). "21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi". *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Uyar, A., ve B. Çiçek. "Farklı Branşlardaki Öğretmenlerin 21. Yüzyıl Becerileri, IBAD Sosyal Bilimler Dergisi (9), 1-11." (2021).
- Varki, E. (2020). Öğretmen adaylarının çok boyutlu 21. yüzyıl becerileri ile yaratıcı düşünme eğilimlerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). "5. sınıflamanın oluşturulabilmesinden, fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi". *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 249-265.
- Yaman, S., ve Yalçın, N. (2005). "Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Problem Çözme Ve Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), 229-236.
- Yangın, S., ve Dindar, H. (2007). "İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları". *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 240-252.
- Yaşar, E. B. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlilik algıları ve STEM tutumlarının incelenmesi. (Yüksek lisans tezi). Kırıkkale Üniversitesi. Kırıkkale, Türkiye.

- Yenice, N. ve Saracoglu, A. S. (2009). “Sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme stilleri ile fen başarıları arasındaki ilişki”. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 162-173.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). “Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM’e yönelik tutumları”. *Eğitim ve Öğretimde Araştırma Dergisi*, 5(4), 301-307.
- Yenilmez, K. ve Yolcu, B. (2007). “Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı”. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(18), 95-105.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). “STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi derslerindeki öğretimin incelenmesi”. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 18, 95-105.
- Yıldırım, E. (2016). *Soğuk Savaş Sonrası SSCB'nin Toparlanma Sürecindeki Deneyimlerinin Günümüz Rusya Dış Politikasına Yansıması ve Etkileri*. Bildiriler E-Kitap I, 137.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016). “Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science technology society and environment courses”. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 13(3).
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*.
- Yıldırım, B. (2018). “Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi”. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-20.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). “Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma”. *Trakya Eğitim Dergisi*.

Yılmaz, K. (2021). Öğretmen görüşlerine göre okul müdürlerinin 21. Yüzyıl becerileri. (Doktora tezi). Adnan Menderes Üniversitesi. Aydın, Türkiye.

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



EKLER

EK1. 21.YÜZYIL BECERİLERİ YETERLİLİK ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİN BELGESİ

Hocam merhabalar. Ben yüksek lisans tezimde kullanmak üzere geliştirmiş olduğunuz 21.yüzyıl becerileri yeterlilik anketini kullanmak istiyorum izniniz olursa ?



EK2. STEM UYGULAMALARI YETERLİLİK ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİN BELGESİ

Tabiki kullanabilirsiniz,
iyi çalışmalar.

Huawei telefonumdan gönderildi

Hocam merhabalar. Ben yüksek lisans tezimde kullanmak üzere geliştirmiş olduğunuz stem uygulamaları öğretmen öz yeterlilik ölçeğini kullanmak istiyorum izniniz olursa ?



EK3. DEMOĞRAFİK ANKET SORULARI

Cinsiyet :	<input type="radio"/> KADIN	<input type="radio"/> ERKEK
Yaşınız :	<input type="radio"/> 0-25 <input type="radio"/> 26-35 <input type="radio"/> 36-45 <input type="radio"/> 46-55 <input type="radio"/> 55 ve üstü	
Kıdem yılınız:	<input type="radio"/> 0-2,5 yıl <input type="radio"/> 2,5 – 5 yıl <input type="radio"/> 5 – 10 yıl <input type="radio"/> 10 - 15 yıl <input type="radio"/> 15 - 20 yıl <input type="radio"/> 20 yıl üstü	
Sınıfınızda ki öğrenci sayısı :	<input type="radio"/> 15-20 <input type="radio"/> 20-25 <input type="radio"/> 25-30 <input type="radio"/> 30 ve üstü	
Çalıştığınız İlçe :	
Eğitim Düzeyiniz :	<input type="radio"/> lisans <input type="radio"/> yüksek lisans <input type="radio"/> doktora	
Stem üzerine bir eğitim aldınız mı?	<input type="radio"/> Evet	<input type="radio"/> Hayır
21.yüzyıl becerileri üzerine bir eğitim aldınız mı ?	<input type="radio"/> Evet	<input type="radio"/> Hayır

EK4. 21.YÜZYIL BECERİLERİ YETERLİLİK ÖLÇEĞİ

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

Maddeler	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
36. Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	1	2	3	4	5
37. Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	1	2	3	4	5
38. Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım	1	2	3	4	5
39. Farklı medya araçlarını kullanırım.	1	2	3	4	5
40. Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	1	2	3	4	5
41. Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	1	2	3	4	5
42. Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	1	2	3	4	5



EK5. STEM UYGULAMALARI YETERLİLİK ÖLÇEĞİ

Maddeler	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1. STEM yaklaşımına özgün sonuçlara ulaşabilirim.	1	2	3	4	5
2. STEM etkinliği tasarlarken gerekli olan bilimsel süreç becerileri konusunda akademik olarak yeterliyim.	1	2	3	4	5
3. STEM uygulamalarında kullanılmak üzere modeller ve materyaller geliştirebilirim.	1	2	3	4	5
4. STEM ile ilgili iyi bir etkinlik tasarlayabilirim.	1	2	3	4	5
5. STEM ile ilgili etkinliklerin sonuçlarını yorumlayabilirim.	1	2	3	4	5
6.Stem uygulamalarıyla ilgili projelerde görev alabilecek düzeydeyim.	1	2	3	4	5
7. Öğrencilerin STEM ile ilgili sorularını yanıtlayabilirim.	1	2	3	4	5
8. STEM etkinliklerini günlük hayata uyarlayabilirim.	1	2	3	4	5
9.Zeka alanını geliştirici STEM etkinlikleri tasarlayabilirim.	1	2	3	4	5
10.Stem etkinliklerinde kazandırılması gereken hedefleri öğrenci ve çevre özelliklerine uygun olarak belirleyebilirim.	1	2	3	4	5
11.Bir STEM etkinliği yapmaya karar verdiğimde hemen işe girişirim.	1	2	3	4	5
12. STEM uygulamalarında kendimi yeterli hissediyorum.	1	2	3	4	5
13. STEM uygulamalarında eleştirel düşünmeyi sağlayabilirim.	1	2	3	4	5
14. STEM kavramlarına ve terimlerine hakim olduğumu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
15. STEM etkinliklerinde uyguladığım adımları öğrencilerime rahatça anlatabilirim.	1	2	3	4	5
16. STEM uygulamalarıyla ilgili planlar yaparken onları hayata geçirebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
17. STEM uygulamalarında kendime güvenirim.	1	2	3	4	5
18. STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım.	1	2	3	4	5

EK6. GÖRÜŞME SORULARI

Bu görüşmenin amacı, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerileri ilgili inançlarının belirlenmesi konusundaki görüşlerinizi almaktır. Soruların doğru veya yanlış cevabı olmadığını belirtmek isterim. Kimliğiniz hiçbir şekilde açıklanmayacak olup, sorulan sorulara verdiğiniz cevaplar araştırma amaçlı çalışmamızda kullanılacaktır. Bu amaçla soruları içtenlikle cevaplamanızı rica ederim.

Soru 1. STEM eğitiminin temel anlayışını açıklar mısınız? Yararlı buluyor musunuz?

Soru 2. STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir?

Soru 3. Bir öğretmen olarak derslerde STEM eğitimi modelini uyguluyor musunuz?

Uyguluyorsanız ne tür STEM etkinlikleri yapmaktasınız?

Soru 4. STEM eğitimi etkinlikleri planlamakta ve gerçekleştirmekte kendinizi yeterli görüyor musunuz?

Soru 5. 21.yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?

Soru 6. 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için derslerinizde ne gibi etkinlikler yapmaktasınız?

Soru 7. Sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21.yüzyıl becerileri nelerdir?

Katılımınız için teşekkür ederim.

EK7. ETİK KURUL İZİNİ



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Etik Kurulu



Sayı : E-84026528-050.01.04-2100049984
Konu : Başvuru İncelenmesi

30.03.2021

Sayın Ekrem AKAN

Yürütücülüğünüzü yapmış olduğunuz 2021-YÖNP-0209 nolu projeniz ile ilgili Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun almış olduğu 25.03.2021 tarih ve 06/02 sayılı kararı aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

KARAR:2- Ekrem AKAN'ın sorumlu yürütücülüğünü yaptığı "Fen Eğitiminde Stem Uygulamaları ve 21. yy Becerilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinde Yeterlilik İnançlarının İncelenmesi" başlıklı araştırmasının, Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul ilkelerine **uygun olduğuna** oy birliği ile karar verilmiştir.

EK8. İL MİLLİ EĞİTİM ANKET ÇALIŞMA İZİNİ

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Ekrem AKAN
Kurumu / Üniversitesi	Çanakkale Onsekiz Mart Üni. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri ABD
Araştırma Yapılacak İller	İzmir
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Ekli Listede Adı Geçen Okullar
Araştırmanın Konusu	Fen Eğitiminde Stem Uygulamaları ve 21.YY Becerilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinde Yeterlilik İnançlarının İncelenmesi
Üniversite / Kurum Onayı	---
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Fen Eğitiminde Stem Uygulamaları ve 21.YY Becerilerinin Fen Bilimleri Öğretmenlerinde Yeterlilik İnançlarının İncelenmesi (Tez)
Veri Toplama Araçları	Katılımcı Onam Formu,21.YY Becerileri Yeterlilik Ölçeği,Stem Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2020/2 sayılı Genelgesi. Genelge gereğince; araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup araştırmanın 2020-2021 öğretim yılında, eğitim öğretimin başlamasıyla, eğitim öğretimi aksatmayacak ve eğitim kurumları yöneticilerinin uygun gördüğü şekli ile yapılmasına oybirliği ile karar verilmiştir	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı: ----	Gerekçesi; -----

KOMİSYON

14/04/2021