

T.C.  
Fırat Üniversitesi  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı  
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı



SINIF ÖĞRETMENLERİNİN BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME BECERİ,  
STEM UYGULAMA ÖZ YETERLİK VE 21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖZ  
YETERLİK ALGI DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Ebru ÇELİK

Danışman: Doç. Dr. Mustafa UĞRAŞ

Elazığ, 2023

**T.C.**  
**Fırat Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**  
**Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Başlığı: Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

**Tez Yazarı: Ebru ÇELİK**

**İlk Teslim Tarihi:** Tezin Enstitüye ilk teslim edildiği tarih

**Savunma Tarihi:** Enstitü yönetim kurulunun kararlaştırdığı savunma tarihi

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulunun .../.../20.... tarih ve ... sayılı kararı ile oluşturulan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık olarak yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Mustafa UĞRAŞ .....

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Cihat YAŞAROĞLU .....

Üye: Doç. Dr. Burcu GEZER ŞEN .....

**O N A Y**

Bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../20.... tarih ve ... sayılı kararıyla tescillenmiştir.

Unvan Adı SOYADI

Enstitü Müdürü

## BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi ” başlıklı yüksek lisans tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../...20

**Ebru ÇELİK**

## ÖZ

# Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Ebru ÇELİK

Yüksek lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Sınıf Eğitimi Ana Bilim Dalı

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

2023, Sayfa: XII+71

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile STEM uygulamaları öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 440 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında verilerin toplanması maksadıyla öğretmenlere ait “Kişisel Bilgi Formu” ile “STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği”, “Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği” ve “21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği” uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilerini analiz etmek amacıyla SPSS 22 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın verileri normal dağılım gösterdiği için t-testi, ANOVA, Bonferroni, korelasyon ve çoklu regresyon uygulanarak analiz edilmiştir. Bunlara ilaveten değişken grupları arasındaki anlamlılık derecesinin tespit edilebilmesi için eta-kare ( $\eta^2$ ) değeri hesaplanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen verilere göre, sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile STEM uygulamaları öz yeterlik düzeylerinde görev yaptıkları bölge ve hizmet süreleri aralarında anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Ayrıca STEM uygulamaları öz yeterlik düzeylerinde cinsiyet ve öğrenim durum değişkenlerine göre anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre ise STEM uygulamaları öz yeterlik değişkeni ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik bilgi işlemsel düşünme becerileri değişkenleri arasında pozitif yönlü zayıf bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik değişkeni ile bilgi işlemsel düşünme becerisi değişkeni arasındaki ilişkinin ise pozitif yönlü orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çoklu regresyon sonuçlarına göre ise sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri, STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlik düzeyini anlamlı düzeyde yordadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik ve bilgi işlemsel düşünme becerileri STEM uygulama öz yeterlik düzeylerini etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sınıf öğretmenleri, STEM uygulama öz yeterlik, 21. yüzyıl becerileri, bilgi işlemsel düşünme becerisi



## ABSTRACT

### **Examining The Relationship Between Primary School Teachers' Computational Thinking Skills, STEM Application Self-Efficacy and 21st Century Skills Self-Efficacy Perception Levels**

**Ebru ÇELİK**

Master Thesis

FIRAT UNIVERSITY

Institute of Educational Science

Basic Education Science

Basic Education Department Primary Education

2023, P: XII+71

This study was conducted to examine the relationship between classroom teachers' 21st century skills self-efficacy levels, computational thinking skills and STEM applications self-efficacy levels. The sample of the study consists of 440 primary school teachers. In order to collect data within the scope of the study, "Personal Information Form", "STEM Applications Teacher Self-Efficacy Scale", "Computational Thinking Skills Scale" and "21st Century Skills Self-Efficacy Perception Scale" were applied.

SPSS 22 package program was used to analyze the data obtained in the study. Since the data showed normal classification, they were analyzed by applying t-test, ANOVA, Bonferroni, correlation and multiple regression. In addition to these, the eta-square ( $\eta^2$ ) value was calculated to determine the degree of significance between the variable groups.

According to the data obtained in this study, it was found that there was a significant difference between the 21st century skills self-efficacy levels, computational thinking skills and STEM applications self-efficacy levels of primary school teachers according to the region and period of service. In addition, it was determined that there was a significant difference in STEM practices self-efficacy levels according to gender and educational status variables. According to the results of the correlation analysis, it was determined that there was a weak positive relationship between the STEM practices self-efficacy variable and the 21st century skills self-efficacy

computational thinking skills variables. In addition, it was determined that the relationship between the 21st century skills self-efficacy variable and the computational thinking skills variable was positive and moderate. According to the results of multiple regression, it was determined that there was a significant prediction between classroom teachers' computational thinking and 21st century skills self-efficacy levels and STEM applications teacher self-efficacy levels. As a result, it was determined that 21st century skills self-efficacy and computational thinking skills affect STEM implementation self-efficacy levels.

**Key Words:** Primary school teachers, STEM implementation self-efficacy, 21st century skills, computational thinking skills.



## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>i</b>
<b>BEYANNAME</b> .....	<b>ii</b>
<b>ÖZ</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar LİSTESİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ</b> .....	<b>xi</b>
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	<b>xii</b>
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>1</b>
<b>I. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	8
1.3. Araştırmanın Önemi .....	9
1.4. Araştırmanın Sayıtları (Varsayımları) .....	11
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	11
1.6. Araştırmanın Tanımları.....	11
<b>İKİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>14</b>
<b>II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN</b> .....	<b>14</b>
2.1. STEM.....	14
2.1.1. STEM Eğitimi.....	15
2.1.2. STEM Okuryazarlığı.....	16
2.1.3. Özyeterlik ve Öğretmen Özyeterliği İnancı .....	17
2.1.4. Öğretmen STEM Özyeterliği ve STEM Eğitimi Uygulama Öz Yeterliliği.....	17
2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme.....	19
2.2.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Yeteneği .....	20
2.3. 21. Yüzyıl Becerileri.....	20
2.4. İlgili Alanyazın .....	21
2.4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik İle İlgili Yurtiçi Çalışmalar .....	22
2.4.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik İle İlgili Yurtdışı Çalışmalar .....	26
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b> .....	<b>29</b>
<b>III. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ</b> .....	<b>29</b>
3.1. Araştırmanın Yöntemi/ Deseni .....	29

3.2. Evren ve Örneklem/ Çalışma Grubu.....	29
3.3. Veri Toplama Araçları .....	30
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu.....	32
3.3.2. STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği .....	32
3.3.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği.....	32
3.4.4. 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği .....	33
3.4. Araştırma Süreci .....	33
3.5. Verilerin Analizi .....	34
<b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM .....</b>	<b>37</b>
<b>IV. BULGULAR .....</b>	<b>37</b>
4.1. Bulgular .....	37
4.1.1. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	37
4.1.2. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	38
4.1.3. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	40
4.1.4. Beşinci Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	44
4.1.5. Altıncı Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	45
4.1.6. Yedinci Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar .....	46
<b>BEŞİNCİ BÖLÜM.....</b>	<b>47</b>
<b>V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>47</b>
5.1. Tartışma, Sonuç .....	47
5.2. Öneriler .....	52
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>53</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>61</b>
<b>İZİN BELGELERİ .....</b>	<b>68</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ .....</b>	<b>71</b>

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1</b>	Katılımcıların Demografik Özellikleri.....	30
<b>Tablo 2</b>	Araştırmada Kullanılan Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları...	34
<b>Tablo 3</b>	Ölçek Ortalama Puan Aralıkları.....	35
<b>Tablo 4</b>	Pearson Analizi için Puan Aralıkları.....	35
<b>Tablo 5</b>	Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenlerine Göre Anlamli Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin t Testi Sonuçları.....	37
<b>Tablo 6</b>	Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Düzeylerinin Görev Yaptıkları Bölge Değişkenine Göre Anlamli Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları.....	39
<b>Tablo 7</b>	Sınıf öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Düzeylerinin Hizmet Süresi Değişkenine Göre Anlamli Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları.....	41
<b>Tablo 8</b>	Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeylerinin Hizmet Süresi Değişkenine Göre Anlamli Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları.....	42
<b>Tablo 9</b>	Araştırmaya Sınıf Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algıları Hizmet Süresi Değişkenlerine Göre Anlamli Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları.....	43
<b>Tablo 10</b>	Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, , Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Düzeylerinin Öğrenim Durumu Değişkenlerine Göre Anlamli Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin t Testi Sonuçları.....	44
<b>Tablo 11</b>	Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterliklerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesine İlişkin Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları.....	45

<b>Tablo 12</b> Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterliklerine Yönelik Tutumlarının Yordamasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları .....	46
---	----



## KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

- STEM** : Bilim, Teknoloji, Matematik, Mühendislik
- OECD** : Organisation For Economic Co-operation and Development (Ekonomi Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
- ITEAA** : International Technology Education Association (Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği)
- NRC** : National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
- PISA** : Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
- TIMSS** : The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması)
- YY** : Yüzyıl

## EKLER LİSTESİ

EK 1 Kişisel Bilgi Formu .....	61
EK 2 STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği.....	62
EK 3 Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği .....	64
EK 4 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı ölçeği .....	66
EK 5 Etik Kurul Kararı .....	68
EK 6 Araştırma İzin Formu .....	69
EK 7 Orijinallik raporu .....	70



# BİRİNCİ BÖLÜM

## I. GİRİŞ

### 1.1.Problem Durumu

İçinde yaşadığımız dönemde hızla gelişen teknoloji ile birlikte ülkeler ekonomik değeri olan ürünler üretebilmek için nitelikli iş gücüne ihtiyaç duymakta, toplumsal alandaki ihtiyaçlar değişmeye ve buna bağlı olarak da bireylerin sahip olması gereken beceriler de şekillenmeye başlamaktadır.

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) tarafından yayınlanan çalışmada STEM alanları kapsamında olan bireylerin sayılarının ve başarılarının azlığı nedeniyle gelecek neslin ihtiyaç duyacakları hususların karşılanması konusunda ciddi oranda eksiklik oluşacağı belirtilmiştir (NRC,2011). İlerleyen senelerde STEM alanında yetiştirilmiş kişilere daha çok gereksinim duyulacağı ve güncel mesleklerin birçoğunun gelecek dönemlerde ihtiyaç duyulmayacağı öngörülmektedir. Hatta bu durumun aksine gelecekte günümüz de öngörülemeyen birçok mesleğin ortaya çıkacağı tahmin edilmektedir (WEF,2016). Bunlara bağlı olarak öğrencilerin günümüzde ihtiyaç duyulan mesleklerin farkında olmamaları ve ilerleyen dönemlerde ihtiyaç duyulacak olan mesleklere ilgi duymamaları bir problem olarak görülmektedir. Ülkelerin devamlılığını sağlamak açısından büyük önem arz eden bu durum gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinde köklü değişiklikler yapmasına neden olmuştur.

STEM eğitimi, ihtiyaç duyulan nitelikli iş gücünü yetiştirebildiği ve bireylere bütüncül bir perspektif ile problemlere yaklaşmayı sağlamaktadır (Bybee, 2010). İçinde yaşadığımız dönemde ve muhtemel gelecek dönemlerde bireylerin karşılaşacağı problemler daha kompleks bir yapıya sahip olacaktır. STEM eğitimi, multidisipliner yaklaşım olarak adlandırılmaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Bunun yanında Kızılay (2022) tarafından STEM eğitimi öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma olanağı sağlayan bir pedagojik yaklaşım olarak da tanımlanmıştır. Birçok ülke STEM eğitimini, öğrenciler arasında yenilikçi bir zihniyet geliştirmeye yönelik kritik bir adım olarak teşvik etmektedir (EDB, 2016). Odak noktası, STEM öğretimi ve öğrenimi yoluyla öğrencilerin yaratıcı ve yenilikçi yeteneklerini, problem çözme becerilerini ve ilgili bilgilerini geliştirmektir (Freeman vd. 2014). STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi son on yılda artan bir ilgi görmüştür (Sanders 2009; Honey vd. 2014). Bu ilginin büyük bir kısmı, lise fen ve matematik başarısına kadar geri götürülebilecek olan STEM

mezunlarının sayısında bir düşüşle karşılaşma korkusundan kaynaklanmaktadır (Singer ve ark. 2016).

Yaşadığımız çağda insanlarda olması beklenen beceriler; çağın bireyden bireyinde bu çağdan beklentilerine göre farklılık göstermektedir. Günümüze kadar bireyler problem çözme enstrümanı olarak akıllarını kullanmalarına rağmen, insan aklının gücünü bilgisayar ve teknolojik araçlar ile genişletme yeteneği hayatımızın önemli bir unsuru olmuştur (Barr vd., 2011). Bu bağlamda bireylerin hayatlarının her alanını etkileyen dijital dünyanın insan üzerindeki en önemli etkisinin ise onların dijital dünya ile ilgili bazı becerilerin sahip olunmasını elzem kılmasıdır (Barr, Harisson, Conery, 2011; Sırakaya, 2019).

Toplumsal anlamda bireylerdeki tüketen toplumdandan, üreten topluma geçiş mantalitesinin gerçekleştirilmesi bireylere kazandırılması hedeflenen beceriler ile mümkün olacaktır (Karataş, 2021). Bu dönem insanların sahip olması gerekli olan en önemli becerilerden bir tanesi bilgi işlemsel düşünme becerisidir (ISTE, 2015). ISTE'ye göre bireyler bilgi işlemsel düşünmeyi, bir soruna yönelik çözüm bulmak için algoritmaları kullanmak şeklinde tanımlamıştır. Bu beceri bireyin düşünme gücünün belirli bir sistem doğrultusunda, karşılaşılan sorunlara olası çözüm yolları üretmelerine, problemi ayrıntılı olarak anlamalarına ve onları kolay bir şekilde çözmelerine imkân tanımaktadır (ISTE, 2015). Bu becerinin gündelik hayat rutinlerimize kadar birçok farklı alanda kullanımı popüler hale gelmiştir (Barr, Harisson, Conery, 2011). Bu noktadan hareket ile kişilerin sahip olması açısından bilgi işlemsel düşünme becerisinin önemi dikkat çekmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi birçok farklı işleve sahip beceriyi kendi bünyesinde barındırmaktadır. Bunlar algoritmik düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirlikçi öğrenme ile iletişim becerilerinin entegre edilmesiyle oluşmaktadır.

STEM disiplinleri kapsamında eğitim alan birey için bilgi işlemsel düşünme becerisinin gelişmiş olması önem arz etmektedir. Ülkelerin eğitimlerinin ölçüldüğü başka bir tabirle ülkelerin eğitim politikalarının etkililiğini yansıtan uluslararası arenada TIMMS ve PISA sınav sonuçları ülkelerin eğitim politikalarını şekillendirmektedir. Bu sınavların sonuçlarına göre ülkelerin başarı sıralaması tespit edildikten sonra, birçok ülke STEM eğitimini baz alarak eğitim politikalarında reformlar yapmışlardır (Clark ve

Andrews, 2010). Ülkemizde de bu sınav neticeleri göz önünde bulundurularak eğitim öğretim programlarında değişiklikler yapılmıştır (MEB, 2014; MEB, 2017).

Bilgi işlemsel düşünme, karmaşık görevleri daha basit adımlara ayırmayı, mantık ve algoritmaları kullanmayı ve farklı durumlara uygulanabilecek genelleştirilebilir çözümler oluşturmayı içeren bir problem çözme yoludur. 21. yüzyıl becerileri, yaratıcılık, işbirliği, iletişim, eleştirel düşünme ve dijital okuryazarlık gibi hızla değişen ve birbirine bağlı bir dünyada yaşamak ve çalışmak için gerekli olan yetenekler ve yetkinliklerdir. Bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişki, her ikisinin de modern çağda öğrenme ve yenilikçilik için önemli olmasıdır.

Bilgi işlemsel düşünme, öğrencilerin sorunları analiz etmelerini, çözümler tasarlamalarını ve teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayarak 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. 21. yüzyıl becerileri, öğrencilerin bilgi işlemsel düşünmeyi bilim, sanat, mühendislik ve sosyal konular gibi çeşitli alanlara ve bağlamlara uygulamalarına yardımcı olur. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri, dijital çağda eğitimin tamamlayıcı ve birbiriyle ilişkili yönleridir.

Öğretim stratejilerinin hayata geçirilmesi, öğretmenlerin öz yeterlilikleri ve öğretme ve öğrenmeye ilişkin inançlarıyla yakından ilişkilidir (Appleton & Kindt, 2002). Bandura (1995) öz yeterliliği bireyin olası durumları yönetmek için lüzumlu eylemleri düzenlemek ve yürütme yeteneklerine olan inancı olarak tarif etmiştir. STEM' i daha etkin öğretmek için öğretmenlerin STEM pedagojik içerik bilgisinde yeterliliğe (Schmidt, 2011; Shulman, 1986) ve içerik öğretiminde öz yeterliliğin artırılmasına gerek vardır (Tschannen-Moran & Hoy, 2001).

STEM içeriği sadece müfredat vurgusunu değil, aynı zamanda STEM kariyerine katılmanın ne anlama geldiğine dair daha geniş bir anlayışı da içerir. Bu katılım, öğrencilerin STEM kimliği gelişiminin teşvik edilmesini gerektirir; aksi takdirde, bir öğrencinin kimliği olası bir kariyer yolundan ayrıldığında, öğrencinin bu kariyere yol açan çalışmalara ilgi duyma veya daha fazla katılma olasılığı daha düşüktür (Franz-Odenaal vd., 2016).

Öğrencilerde STEM kimliği gelişimini kolaylaştırmak, öğretmenlerin STEM kariyerlerinin farkında olmalarını ve olası kariyer yollarını öğrencilerine aktarmalarını gerektirir (DeCoito vd., 2014). STEM'in konulara entegre edilmesi, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmesine katkıda bulunur aynı

zamanda yaşadığı evren ile aralarında bağlantı kurma fırsatı sağlayabilir. Böylece öğrencilerin STEM'e nasıl katılabileceklerini görmelerine ve muhtemelen STEM ile ilgili bir kariyer yapmalarına olanak tanır.

Öğretmenlerin öğretme ve öğrenme konusundaki öz yeterlilikleri ve inançları tavır ve tutumlarını, verimlerini ve bunun sonucunda uygulamalarına etki eder (Davis vd.,2006). Öz yeterlilik kuramına göre, kişide bulunan yüksek bir öz yeterlilik duygusu, öğrencilerinin ve kendilerinin yeteneklerine daha fazla inandıkları için, öğretmenlerin zorlu öğrencilerle bile daha kaliteli eğitim ortamı oluşturmalarına olanak sağlar (Woolfolk, Winne, Perry ve Shapka,2009).

21. yüzyıl becerileri kavramı birçok farklı şekilde tanımlanmıştır. Yirmi birinci yüzyıl becerileri, bireylerin akademik ve kariyer gelişiminde başarılı olmak için ihtiyaç duydukları önemli bilgi ve becerilerdir (P21). 21. yüzyıl becerilerinin temel bileşenleri arasında eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği, yaratıcılık, problem çözme ve dijital okuryazarlık yer almaktadır (NRC, 2010; P21; PCAST, 2010). Yirmi birinci yüzyıl becerileri, 21. yüzyıl bilgi çağında akademik ve kariyer gelişimi için gereklidir. Yirmi birinci yüzyıl becerileri, bireylerin STEM disiplinlerine ve STEM kariyerlerine katılmaları ve başarılı olmaları için önemlidir ve bireyler STEM eğitimi yoluyla 21. yüzyıl becerilerini de geliştirirler. Jones'un (2014) belirttiği gibi, 21. yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi, öğrencileri geleceğin üretken ve teknoloji okuryazar vatandaşları olarak yetiştirmek için bir araya getirilmiştir. Yirmi birinci yüzyıl becerileri, öğretim hedefleri ve ders standartları olarak STEM ile ilişkili olarak öğretim programlarına entegre edilmiştir. Ulusal politika yapımcılar, araştırmacılar ve eğitimciler, STEM standartları ile 21. yüzyıl becerileri arasında yakın bir uyum olduğunu ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için STEM eğitimine dikkat çekmektedir (NRC, 2010).

Öğrencilerin STEM motivasyonu ve STEM kariyerlerine olan ilgisi, öğrencilerin STEM öğreniminde kalıcılığı ve gelecekteki kariyer seçimi ile ilişkili olduğundan ve öğrenciler STEM öğrenimi ve STEM kariyer gelişimi için 21. yüzyıl becerilerine ihtiyaç duyduğundan, öğrencilerin STEM motivasyonunu, STEM kariyerlerine olan ilgisini ve 21. yüzyıl becerilerini birlikte geliştirmek, öğrencilerin STEM disiplinlerine katılımını ve gelecekteki STEM işgücünü artırmak ve güçlendirmek için zorunludur.

STEM'in öğretilmesi ve öğrenilmesi Başarılı STEM eğitimi, etkili öğretim uygulamalarıyla birlikte gerçekleşmektedir (Breiner, Harkness, Johnson ve

Koehler,2012; Wang vd.,2011). Öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM eğitimini uygulamada sorunlar yaşamaktadır ve Wilson'a (2011) göre, öğrencilerin STEM alanlarında başarılı olmaları, onların okullarda aldıkları fen, matematik ve mühendislik uygulamalarına aktif olarak dahil eden ve STEM kariyerlerine ilişkin farkındalıklarını arttıran nitelikli bir eğitimden geçmektedir. Bu şekilde, öğrenciler hem STEM alanlarındaki temel fikirlere hem de fen, matematik ve mühendislik alanlarında paylaşılan kavramlara ilişkin anlayışlarını derinleştirirler. STEM katılımını teşvik etmek için beş alan önerilmiştir: ilgi ve katılım (Zhao, Carini ve Kuh,2005), yeterlilik ve muhakeme, tutum ve davranış, kariyer bilgisi ve edinimi ve içerik bilgisi (Swarat vd.,2012). Matematik ve fen bilimlerine ilgiyi arttırmak ve bu alanlara yönelik motive etmek, matematik ve fen bilimleri gerçek dünya ile ilişkilendirmek ve gelecekteki meslekler arasındaki bağlantıları göstermek için sınıf içinde ve dışında geliştirilmiş öğretim stratejileri ve fırsatları gerektirir (Archer vd.,2010). Bu nedenle, öğrencileri STEM eğitiminde başarıya hazırlamak için STEM' e odaklanan, öz yeterliliği yüksek olan öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Reiser,2013). Öğrenci, öğretmen ve onların kolektif yeterlik inançlarının tümü, belirli durumlarda belirli kazanımları elde etmek için gereken eylem sürecini organize etme ve yürütme yetenekleri hakkında geleceğe yönelik yargılardır (Bandura, 1997). Öğretmenler açısından öz yeterlik, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesini ve başarısını teşvik etme becerilerine duydukları güvenle ilgilidir (Bandura, 1997).

Bilgi işlemsel düşünme, karmaşık problemleri daha küçük ve yönetilebilir parçalara ayırmayı, çözümleri soyutlamayı ve genelleştirmeyi, algoritmalar oluşturmayı ve test etmeyi içeren bir dizi beceri ve stratejidir. STEM uygulama öz yeterliliği, kişinin gerçek dünyadaki durumlarda STEM bilgi ve becerilerini uygulama yeteneğine olan inancıdır. Bilgi işlemsel düşünme ve STEM uygulama öz yeterliliği arasındaki ilişki, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini, motivasyonunu ve başarısını etkileyebileceğinden eğitimciler ve araştırmacılar için önemli bir konudur. Bazı çalışmalar, bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilere özgün problemlere yaklaşma ve çözme konusunda bir çerçeve sağlayarak STEM uygulama öz yeterliliğini artırabileceğini öne sürerken, diğerleri STEM uygulama öz yeterliliğinin öğrencilerin güvenini ve zorlu görevlere katılma istekliliğini artırarak bilgi işlemsel düşünmeyi teşvik edebileceğini savunmuştur. Ancak, bu ilişkinin

nedensel mekanizmalarını ve ılımlı faktörlerini anlamak için daha fazla ampirik kanıt ihtiyacı vardır.

### **Öz yeterlilik ve STEM**

Öz yeterlilik, bireylerin başarılarını onların davranışları, inançları ve çevresel koşulları arasındaki etkileşimlere bağlı olduğunu öne süren sosyal bilişsel teoriye dayanmaktadır (Bandura, 1986, 1997). Öz yeterlilik, bireylerin görevleri tamamlama veya hedeflere ulaşma yeteneklerine olan inançlarını ifade eder (Bandura, 1986, 1997). Öz yeterlilik, "kişinin olası durumlarla başa çıkmak için gerekli eylem planlarını ne kadar iyi uygulayabileceğine dair yargıları" ile ilgilidir (Bandura, 1982). Bireylerin öz yeterliklerine ilişkin yargıları gerçek performanslarından, dolaylı deneyimlerinden, başkalarından aldıkları sözlü dönütlerden ve fizyolojik ve duygusal durumlarından elde edilebilir (Bandura, 1997; Schunk ve Pajares, 2002).

Öz yeterlilik, bireylerin düşünce kalıplarını ve zorluklarla karşılaştıklarında verdikleri duygusal tepkileri etkiler. Düşük öz yeterliliğe sahip olanlar kişisel eksiklikleri üzerinde durur ve potansiyel zorlukları gerçekte olduğundan daha zorlu olarak hayal ederler (Beck, 1976; Lazarus ve Launier, 1978; Meichenbaum, 1977; Sarason, 1975; aktaran Bandura, 1982). Düşük öz yeterliliğe sahip bireyler dikkatlerini başarısızlık endişelerine odaklarken, yüksek öz yeterliliğe sahip bireyler dikkatlerini görev zorluklarının taleplerine yöneltir ve engellerin üstesinden gelmek için çaba gösterirler (Bandura, 1982).

Öğretmenlerin öz yeterlilikleri meslek icra etmelerini, çaba düzeylerini, sabırlarını ve başarılarını etkileyebilir (Bandura, 1997; Schunk, 1995; Schunk & Pajares, 2002). Öz-yeterlilik, bir öğretmenin mesleğini başarılı bir şekilde gerçekleştirmesi, karşılaştığı zorluklarının üstesinden gelmesi ve öğrencileri öğretim hedeflerine ulaştırmak için sabırlı olunması için önemlidir. Araştırmalar, öğretmenlerin STEM alanındaki öz yeterlilikleri STEM performansları ile olumlu yönde ilişkili olduğunu göstermektedir (Britner ve Pajares, 2006; Miller, 2015; Pajares, 2005; Schunk ve Pajares, 2002).

### **21. Yüzyıl Becerileri**

Öz yeterlilik, bireyin belirli bir durumda başarılı olma becerisine olan inancı veya güvenidir. Dahası, bu inançlar kişinin nasıl düşündüğü, hissettiği ve davrandığı üzerinde kritik bir rol oynar (Bandura, 1994).

Öz yeterlilik, sosyal bilişsel teori olarak bilinen daha geniş bir teoriye dayanmaktadır. Bu teori, insan öğrenme ve davranışının psikolojik bir modelidir ve öğrenmenin sosyal bağlamlarda gerçekleştiğini ve öğrenilenlerin çoğunun başkalarını gözlemleyerek kazanıldığını ileri sürer. Bandura'ya (1977) göre, insanlar öz yeterlilik inançlarını dört temel bilgi kaynağından alırlar: gerçek performansları, başkalarını gözlemleyerek dolaylı olarak, başkalarından aldıkları ikna ve durumlara verdikleri fizyolojik tepkiler. Ayrıca, bir kişinin yeterlilik duygusunun, insanların verilen görevlere nasıl yaklaştıklarında önemli bir rol oynayabileceğini öne sürmüştür. Güçlü bir yeterlilik duygusu, bireyin başarı hissini artırır. Buna karşılık, düşük öz yeterliliğe sahip bireyler yeteneklerini yetersiz olarak algılar, zorlu görevlerden kaçınır, düşük isteklere sahiptir, hedeflere bağlılıkları zayıftır ve zorluklar karşısında çabuk pes ederler (Bandura, 1993).

Öğrencileri STEM alanlarında hazırlama ihtiyacı hiç bu kadar büyük olmamıştı. STEM konularında öğrenciler için güçlü bir akademik temel oluşturmada kritik faktörlerden biri sınıf öğretmenin uzmanlığıdır (Honey, 2014). Aslında, kendi disiplinlerinde güçlü bir öğretim kapasitesine sahip yüksek kaliteli öğretmenler, birçok kişi tarafından STEM okuryazarlığına başarılı bir şekilde ulaşmanın kilit unsuru olarak görülmektedir (Hanover Research, 2011; Ledbetter, 2012; National Research Council, 2011). Benzer şekilde, Brand ve Wilkins (2007) ilköğretim öğretmenlerinin inançlarının STEM eğitiminde özel bir öneme sahip olduğunu belirtmiştir. Birçok dünya ülkesindeki STEM eğitiminin geniş kapsamlı hedeflerinden biri, tüm öğrencilerin STEM okuryazarlığını artırmaktır. Araştırmalar bunun STEM konularına erken çocukluk döneminden itibaren ve doğru bir şekilde maruz kalmakla başladığını göstermektedir (Bagiati vd., 2010; Bybee ve Fuchs, 2006; DeJarnette, 2012; Ulusal Araştırma Konseyi, 2011).

Bir öğretmenin yeterlik duygusu, öğretmen davranışı ve öğrenci çıktılarıyla tutarlı bir şekilde ilişkili olduğu tespit edilen birkaç yapıdan biridir (Mahmoe & Pirkamali, 2013; Tschannen-Moran & Hoy, 2001). Etkili STEM öğretmenleri sadece STEM konularında derin içerik bilgisine ihtiyaç duymaz, aynı zamanda bu içeriği öğretme becerisine sahip olduklarına da inanmalıdırlar. Sonuç olarak, araştırmalar birçok ilkokul öğretmenin yeterli hazırlıktan yoksun olduğunu ve içerik bilgilerinde eksiklikler olduğunu ve bunun da düşük yeterliliğe yol açabileceğini öne sürmektedir (Adams vd., 2014; Epstein & Miller, 2011; Honey, 2014). Etkili entegre STEM öğretimi,

öğretmenlerin hem derin içerik bilgisine hem de bu içeriği tüm öğrencilere, özellikle de farklı geçmişlerden gelen öğrencilere öğretme konusunda uzmanlığa sahip olmalarını gerektirir. Öğretmen yeterliği başarılı bir öğretim için son derece önemlidir (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). Sonuç olarak, birçok ilköğretim öğretmeni, entegre STEM öğretimi için kısıtlı içerik bilgisi, güven ve yeterlilik nedeniyle yetersiz hazırlandıkları için öğrencilerin STEM öğrenimini engelleyebilir (Nadelson, Callahan ve diğerleri, 2013).

Öğrencilerin rekabetçi bir 21. yüzyıl küresel ekonomisinin zorluklarıyla başa çıkmaya hazır olmaları için, ülkelerin eğitim sistemi öğrencilere STEM alanında güçlü bir temel ve yüksek kaliteli beceriler sağlamalıdır. Her ne kadar araştırmacılar STEM içerik alanlarına ilgi uyandırmak için en uygun zamanın ilköğretim yılları olduğunu savunsalar da (Bybee & Fuchs, 2006; DeJarnette, 2012; Russell vd., 2007; Sanders, 2009), önerilen STEM girişimlerinin çoğu çoğunlukla ortaöğretim seviyeleri için olmuştur (Judson, 2014). İlkokul düzeyinde entegre STEM öğretimi ve öğrenimi, öğrencilerin anlamlı bağlantılar kurmalarına, daha derinlemesine öğrenmelerine, ilgi uyandırmalarına ve özgüvenlerini geliştirmelerine yardımcı olma potansiyeline sahiptir (Claymier, 2014; Moore & Smith, 2014). İlkokul öğretmenlerinin entegre STEM eğitimini öğretme kapasitelerinin artırılması, ülkelerin STEM eğitiminin kalitesinin artırılması yönünde atılacak adımlardan biridir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın genel amacı sınıf öğretmenlerinin STEM uygulama öz yeterlik, bilgi işlemsel düşünme becerisi ve 21. yüzyıl becerilerini öz yeterlik algı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından belirlemektir. Ayrıca araştırmanın bir diğer amacı ise sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme beceri, STEM uygulama öz yeterlik ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesidir.

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda belirlenen alt amaçlar:

1. Sınıf Öğretmenlerinin cinsiyet değişkeni açısından STEM uygulama öz yeterlik düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Sınıf Öğretmenlerinin görev yaptıkları yerleşim alanı açısından STEM uygulama öz yeterlik düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?

3. Sınıf Öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkeni açısından STEM uygulama öz yeterlik düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
4. Sınıf Öğretmenlerinin öğrenim durumu değişkeni açısından STEM uygulama öz yeterlik düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
5. Sınıf Öğretmenlerinin cinsiyet değişkeni açısından bilgi işlemsel düşünme düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
6. Sınıf Öğretmenlerinin görev yaptıkları yerleşim alanı açısından bilgi işlemsel düşünme düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
7. Sınıf Öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkeni açısından bilgi işlemsel düşünme düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
8. Sınıf Öğretmenlerinin öğrenim durumu değişkeni açısından bilgi işlemsel düşünme düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
9. Sınıf Öğretmenlerinin cinsiyet değişkeni açısından 21. yüzyıl beceri düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
10. Sınıf Öğretmenlerinin görev yaptıkları yerleşim alanı açısından 21. yüzyıl beceri düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
11. Sınıf Öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkeni açısından 21. yüzyıl beceri düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
12. Sınıf Öğretmenlerinin öğrenim durumu değişkeni açısından 21. yüzyıl beceri düzeylerinde anlamlı bir fark var mıdır?
13. Sınıf Öğretmenlerinin STEM uygulama öz yeterlik, bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri arasında ne düzeyde bir ilişki vardır?
14. Sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl beceri düzeyleri, STEM uygulama öz yeterlik düzeyini yordamakta mıdır?

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Politika yapıcılar, araştırmacılar ve eğitimciler, STEM standartları ile 21. yüzyıl becerileri arasında yakın bir uyum olduğunu ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için STEM eğitimine dikkat çekmektedir (NRC, 2010). Öğrencilerin STEM motivasyonu ve STEM kariyerlerine olan ilgisi, öğrencilerin STEM öğreniminde kalıcılığı ve gelecekteki kariyer seçimi ile ilişkili olduğundan ve öğrenciler STEM öğrenimi ve STEM kariyer gelişimi için 21. yüzyıl becerilerine ihtiyaç duyduğundan,

öğrencilerin STEM motivasyonunu, STEM kariyerlerine olan ilgisini ve 21. yüzyıl becerilerini birlikte geliştirmek, öğrencilerin STEM disiplinlerine katılımını ve gelecekteki STEM işgücünü artırmak ve güçlendirmek için zorunludur.

STEM'in öğretilmesi ve öğrenilmesi Başarılı STEM eğitimi, etkili öğretim uygulamalarıyla birlikte gerçekleşmektedir (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler,2012; Wang vd.,2011). Öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM eğitimini uygulamada sorunlar yaşamaktadır ve Wilson'a (2011) göre, öğrencilerin STEM alanlarında başarılı olmaları, onların okullarda aldıkları fen, matematik ve mühendislik uygulamalarına aktif olarak dahil eden ve STEM kariyerlerine ilişkin farkındalıklarını arttıran nitelikli bir eğitimden geçmektedir. Bu şekilde, öğrenciler hem STEM alanlarındaki temel fikirlere hem de fen, matematik ve mühendislik alanlarında paylaşılan kavramlara ilişkin anlayışlarını derinleştirirler. STEM katılımını teşvik etmek için beş alan önerilmiştir: ilgi ve katılım (Zhao, Carini ve Kuh,2005), yeterlilik ve muhakeme, tutum ve davranış, kariyer bilgisi ve edinimi ve içerik bilgisi (Swarat vd.,2012). Matematik ve fen bilimlerine ilgiyi arttırmak ve bu alanlara yönelik motive etmek, matematik ve fen bilimlerini gerçek dünya ile ilişkilendirmek ve gelecekteki meslekler arasındaki bağlantıları göstermek için sınıf içinde ve dışında geliştirilmiş öğretim stratejileri ve fırsatları gerektirir (Archer vd.,2010). Bu nedenle, öğrencileri STEM eğitiminde başarıya hazırlamak için STEM' e odaklanan, öz yeterliliği yüksek öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Reiser,2013). Öğretmenler açısından öz yeterlik, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesini ve başarısını teşvik etme becerilerine duydukları güvenle ilgilidir (Bandura, 1997).

Bilgi işlemsel düşünme, karmaşık problemleri daha küçük ve yönetilebilir parçalara ayırmayı, çözümleri soyutlamayı ve genelleştirmeyi, algoritmalar oluşturmayı ve test etmeyi içeren bir dizi beceri ve stratejidir. STEM uygulama öz yeterliliği, kişinin gerçek dünyadaki durumlarda STEM bilgi ve becerilerini uygulama yeteneğine olan inancıdır. Bilgi işlemsel düşünme ve STEM uygulama öz yeterliliği arasındaki ilişki, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini, motivasyonunu ve başarısını etkileyebileceğinden eğitimciler ve araştırmacılar için önemli bir konudur. Bazı çalışmalar, bilgi işlemsel düşünmenin öğrencilere özgün problemlere yaklaşma ve çözme konusunda bir çerçeve sağlayarak STEM uygulama öz yeterliliğini artırabileceğini öne sürerken, diğerleri STEM uygulama öz yeterliliğinin öğrencilerin güvenini ve zorlu görevlere katılma istekliliğini

artırarak bilgi işlemsel düşünmeyi teşvik edebileceğini savunmuştur. Ancak, bu ilişkinin nedensel mekanizmalarını ve ılımlı faktörlerini anlamak için daha fazla ampirik kanıt ihtiyacı vardır. Bu bağlamda bu araştırma sonuçlarının literatüre olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### **1.4. Araştırmanın Sayıtları (Varsayımları)**

1. Araştırmanın gerçekleştirilmesi için farklı araştırmacılar tarafından geliştirilip araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının ilgili alanda var olan veri toplama araçları içerisinde geçerli ve güvenilir veri toplama araçları olduğu,
2. Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin veri toplama araçlarındaki sorulara cevap verirken düşüncelerini doğru şekilde bildirdikleri,
3. Testlerin ve ölçeklerin uygulandığı örneklemin evreni yansıttığı varsayılmıştır.

#### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma;

1. Doğu Anadolu Bölgesi'nde bir ilde çalışan sınıf öğretmenlerinin ölçme formlarında yer alan sorulara verdikleri yanıtlarla sınırlıdır.
2. Uygulama sırasında elde edilen nicel verilerle sınırlıdır.

#### **1.6. Araştırmanın Tanımları**

*STEM*: Bilim, Teknoloji, Matematik, Mühendislik kelimelerinin kısaltılmış hali olarak öğrencilere konuları birbiri ile ilişkilendirerek derslerde öğretmeye yarayan bir yaklaşımdır (Morrison, Bartlett ve Raymond, 2009).

*Algoritmik düşünme*: Günlük yaşamda bir çok farklı algoritma ile karşılaşan bireyin algoritmik düşünme becerisine sahip olmasını ve bu çerçevede algoritmayı anlaması, uygulaması, değerlendirmesi ve algoritmayı üretebilmesi bireyden beklenmektedir (Brown, 2015). Algoritmik düşünme sabır isteyen bir süreçtir. Problem çözümünde gerekli olan işlem basamaklarını takip ederek çözüme ulaşmak bütün bireyler için kolay olmamaktadır. Algoritmayı anlamak ve uygulamak demek, her bir basamağın doğru sırada ve hata barındırmadan gerçekleştirilmesini gerektirir. Mevcut algoritmanın problemin çözümüne götürdüğünü kontrol edebilmek değerlendirme olarak ifade edilir. Yeni algoritmalar oluşturabilmek ise üretme olarak tanımlanmaktadır. Mevcut bir problem veya durum için algoritma oluşturma her zaman basit olmayabilir. Basit

problemler için algoritma oluşturma basit görülebilir bununla birlikte karmaşık problemlerin çözümü için oluşturulacak algoritmalar da karışık gelebilir (Brown, 2015).

*Problem çözme:* günlük hayatla ilgili karşılaşılan zorluklar, sorunlar ve engel teşkil edebilecek durumlar genellikle problem diye adlandırılır. Eğitimin öncelikli amaçlarından biri de kişinin günlük hayatta karşılaşılabileceği zorluk, sorun ve engel teşkil edebilecek durumların üstesinden gelebilme becerisidir. En güçlü problem çözme aracı olarak görülen insan zihninin yerini günümüzde bilgisayar ve benzer dijital araçlar almaya başlamıştır. Problem çözme sürecinin problemi anlama, problem ile ilgili plan yapma, yapılacak planı uygulama, uygulama sonucunda ulaşılan sonucu değerlendirme şeklinde bazı aşamaları vardır (Polya, 1954). Bu aşamalar Polya (1957) tarafından ortaya atılmıştır. Bazı araştırmacılara göre bilgi işlemsel süreç de bir problem çözme süreci olarak ifade edilebilir (Kalelioğlu vd. 2016).

*Eleştirel düşünme:* davranışlarda istendik değişimlerin oluşabilmesi için bilişsel becerilerin ve belli stratejilerin işe koşulması eleştirel düşünme olarak ifade edilmektedir (Halpern, 1996). Ülkemiz eğitim sistemini ile ilgili yapılan araştırmalarda en çok eleştirilen durumlardan biri de ezberci öğrenme yöntemidir (Korkmaz vd. 2017). Ezberci öğrenme denilen yöntem eğitim ve öğretimde bazı durumlarda gerekli olduğu söylenebilir. Bununla birlikte ezberci öğrenmenin eğitim ile ilgili bütün durumlarda kullanılması eleştirilmektedir. Bilginin sürekli değiştiği ve gelişim gösterdiği çağımızda nitelikli insan gücüne ulaşmanın en önemli göstergelerinden biri de bireyin sorgulama ve eleştiri becerisine sahip olmasıdır. Yeniliklere açık, tercihlerinin sorumluluğunu alabilen, kendini ve yapabileceklerini bilen, olay ve durumları farklı açılardan değerlendirebilen, sorgulayan, yaratıcı, araştıran ve üst düzey bilişsel becerilere sahip olan ve bilgiyi etkin kullanabilen bireyler kısaca eleştirel düşünen insanlardır (Alkan ve Bökeoğlu, 2015).

*İşbirliklilik:* Hem bireyin hem de grup üyelerinin öğrenmelerinin en fazla olduğu metot (Veenman, Benthum, Bootsma, Dieren ve Kemp, 2002) olarak ifade edilebilen işbirlikli öğrenme grup üyelerinin belli bir konuyu öğrenmek amacıyla karşılıklı yardımlaşmaları olarak ifade edilebilir (Çaycı, Demir, Başaran ve Demir, 2007). 21. yüzyılda farklı bilgi ve becerilere sahip bireylerin karmaşık ve zor problemlerin üstesinden gelebilmeleri için birlikte çalışmalarını kaçınılmazdır. Birlikte çalışmak sadece günümüze ait bir olgu değildir. İnsanlık tarihi boyunca bireyler farklı ihtiyaçlarını yerine getirebilmek için diğer insanlarla çalışmak zorunda kalmıştır.

*Yaratıcılık:* Bilgi işlemsel düşünmenin gerektirdiği becerilerden kabul edilen yaratıcılık, aklın ve hayal gücünün ışığında insanın kendini ifade edebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Craft, 2003: 145). Eğitim ve ekonomi alanları başta olmak üzere bu becerinin önemi tüm alanlarda kabul görmekte ve eğitim sistemlerinde müfredata girmesi gerektiği söylenmektedir (Harris, 2016).

*İletişim Becerileri:* Bireyin, başkalarıyla paylaşmış olduğu fikir, his ve bilgi olarak tarif edilen iletişim becerisi (Karatekin, Sönmez ve Kuş, 2012), insanların birbirini tanıması ve anlaması amacıyla karşılıklı bilgi ve düşünce paylaşımı olarak da ifade edilebilir (Üstün, 2005). İnsanoğlu, hayatı boyunca hem insanlarla hem de tabiatla etkileşim halinde bulunur. İnsanlar hayatlarını idame ettirmek ve çevre ile irtibat kurmada çeşitli iletişim kanallarını kullanırlar. İnsanlar arası iletişimde konuşma ve yazma belli bazı iletişim kanallarındandır (Çetinkaya, 2011).

## İKİNCİ BÖLÜM

### II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN

#### 2.1. STEM

Geçmişten günümüze bireylerin ihtiyaçları ve istekleri değişmiştir. STEM eğitimi bu değişime ayak uydurabilmek amacıyla ortaya çıkarak yeniliğe ve değişime ulaşmak için bu yüzyılda gerekliliği hissedilen bir sistemdir (Toulmin ve Groome, 2007). Hızla değişen ve teknolojik olarak gelişen dünyada bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kalifiye işgücüne ve profesyonellere ihtiyaç duyulmakta, STEM alanlarından mezun olan ve bu alanlarda kariyer planlayan bireylerin sayısının yeterli olması gerekmektedir (DeCoito ve Myszkal,2018). STEM kelimesi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin baş harfleri kullanılarak oluşturulmuş kısa isimden oluşmuştur (Bender, 2018; Catterall, 2017; Fomunyan, 2020; Natarajan, Tanve Teo, 2021; Pimthong ve Williams, 2018; Vasquez, 2015). Başka bir ifadeyle bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltması olan “STEM” terimi, uluslararası eğitim, endüstri, inovasyon ve rekabet gibi alanlarda ön plana çıkar ve anaokulundan lisansüstü düzeylere kadar olan öğrenciler için ilgili alanlardaki kariyerleri tanımlamak için kullanılır (Donahoe, 2013; Sanders, 2009). Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Ulusal Bilim Vakfı (NSF), 1990'larda alanları tanımlamak için "STEM" terimini kullanmıştır. 2001 yılından itibaren ise “STEM” terimi kullanılmaya başlanmıştır (Donahoe, 2013; Sanders, 2009). O yıllardan bu yana, STEM'in tanımlanmasında bazı belirsizlikler meydana gelmiş, bazıları için STEM, fen bilimleri ve matematikte eğitim ve kariyer anlamına gelirken, diğerleri için sosyal bilimler ve diğer ilgili alanlara dâhildir (Donahoe, 2013). Ancak genel bir ifade kullanılırsa STEM sadece okulda bilgi öğrenmektense hayatı tanıma ve anlama şansı sunar (Dugger, 2010). STEM alanlarında gelecekteki çalışmalar ve işler göz önünde bulundurulduğunda, öğrenciler ilham almalı, STEM ile meşgul olmalı ve STEM içeriği ve uygulamaları hakkında derin bir anlayışa sahip olmalıdır (DeCoito ve Myszkal,2018). Bütünleştirici, sorgulamaya dayalı STEM eğitimi, öğrencileri bilim ve matematikte teşvik etmek için etkili bir yaklaşım olarak kabul edilir ve öğretmen öz yeterliliği ile öğretmenlerin yeteneklerine ilişkin inançları, sınıfta sorgulamaya dayalı uygulamaların uygulanmasını etkiler (DeCoito ve Myszkal,2018).

Eğitimde kullanılan STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımla bireyin okul, yaşam ve iş hayatı ile bunların yanı sıra bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji

arasında bağlantı kurmasını sağlar (Thomas,2004). Yaşadığımız çağda bireylere karşılına çıkacak problemlere çözümler bulmayı öğretmek, yenilikçi, işbirliği içerisinde çalışma ve yaratıcı düşünme gibi beceriler kazandırmak önemlidir (Topses, 2011). STEM eğitimi disiplinler arası bir şekilde öğrenmeyi gaye edinerek insan hayatında sadece okul da değil okul dışında da bütün eğitim etkinliklerini içermektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Geldiğimiz çağda ülkeler öğrendiğini günlük yaşamda uygulamaya koyabilen, herhangi bir sorunla karşılaştığında pratik çözümler bulabilen bireylerin topluma kazandırılmasını arzulamaktadır (Bybee, 2011).

### **2.1.1. STEM Eğitimi**

Bilimin yeni nesil standartları ve bilim öğrenimi konuları STEM ilkelerinden olup bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik unsurlarının öğrenme sürecine entegrasyonunu gerçekleştirmeyi hedefler (Johnson et al., 2015). Bu bağlamda eğitimde kullanılan yeni modeller arasında STEM eğitim modeli gelmektedir (Thomas, 2004). STEM eğitimi, problem çözmeye dayalı öğrenmeyi uygulayarak bilimsel araştırmayı, matematiğin uygulanmasını ve teknolojiyi problem çözen araçlar olarak tasarlar, teknoloji eğitiminde bilimsel araştırmalara, fen derslerinde ise teknoloji tasarım etkinliklerine yer verilmesini öngörür ve günlük yaşamda, tasarım ve bilimsel araştırmalar rutin olarak gerçek dünya problemlerine teknik bir çözüm olarak eş zamanlı olarak uygulanır (Sanders, 2009). STEM eğitimi disiplinlerarası bir şekilde öğrenmeyi gaye edinerek insan hayatında sadece okul da değil okul dışında da bütün eğitim etkinliklerini içermektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Hızla değişen dünyadaki ilerlemeye ayak uydurabilmek için şu an görev yapmakta olan ve gelecekte bu mesleği yapacak olan bireylere STEM eğitimi derslerinde kullanabilecek duruma gelmesi isteniyorsa fakültelerde öğretmen adaylarına ve görev yapmakta olan öğretmenlere eğitimler verilmelidir (Corlu,2012).

STEM eğitim modeli okulda öğrenilen teorik bilgilerin günlük yaşamda nasıl uygulanacağı konusunda bizlere yardımcı olarak bireylerin hızla değişen ve gelişen çağa adapte olmasını sağlayarak okullarda bütün kademelerde ilk, orta, lise ve yükseköğretimde de verilmesi amaçlanmaktadır (Guzey, Harwell ve Moore, 2014). STEM eğitimi mühendis, matematikçi ve bilim adamları yetiştirme konusunda topluma yön vererek, teknoloji alanındaki yetişmiş insan boşluğunu doldurarak, öğrencilerde

olaylar arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamaları ve yeni buluşlar yapmaları için istek uyandırarak, öğrencilerin karşlarına çıkan problemlere çözümler üretip günümüz dünyasının bireyde olmasını istediği becerileri kazanmasına olanak sağlayarak yaşanan yüzyılın becerilerini kazanan ve ekonomik olarak büyüyüp teknolojik alanda daha ileri noktalara ulaşabilen toplumlar meydana getirecektir (Guzey, Harwell ve Moore, 2014).

STEM eğitiminin hedefi öğrencileri bir çok alanda geliştirerek ileride bir bilim insanı, bir mühendis olması için geleceğe hazırlamaktır (Breiner vd., 2012). STEM okulda öğrendiğimiz bilgileri günlük hayatımızda uygulayabilmek için bireylere kazandırılacak bir eğitim modelidir (Gülhan, 2016). STEM eğitimi ile nitelikli öğrenciler gelecek yıllara iyi hazırlanarak ülkelerin daha ileri seviyelere gelebilmelerini sağlayacak, bu bireylerin nitelikli olabilmesinde fen, matematik, mühendislik ve teknolojik kazanımların payı büyüktür (Eroğlu & Bektaş, 2016; Yamak, Bulut & Dündar, 2014).

### **2.1.2. STEM Okuryazarlığı**

Yapılan araştırmalara göre STEM eğitiminin amaçlarından biri STEM okuryazarlığı, diğeri ise 21.yy becerilerine sahip olabilmektir. Honey, Pearson ve Schweingruber (2014) çalışmalarına göre STEM okuryazarlığı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanındaki terimlere tanıdık olmak, uygulama düzeyinde kişinin okul dışında günlük yaşamında da karşısına çıkacak işlemleri yapabilecek düzeyde olmak ya da teknoloji ile ilgili bir haber metnini eleştirel olarak yorumlayabilmektir.

Gelecek senelerde okuryazarlık evrensel bir bakış açısı içererek, yaratıcılığı, eleştirel düşünmeyi, problem çözebilme kabiliyetini ve işbirlikli yaklaşımı kapsayacaktır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Sayı ve Türk, 2015). Kendi alanında uzmanlaşmış insan kaynağının ve kaliteli mühendislerin yetişmesinde STEM okuryazarlığı önemli yer tutmaktadır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Öğrencilerin disiplinler arası tutum ve davranışlarının gelişimi ile STEM okuryazarlığı paralellik göstermektedir (Sahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Sullivan, 2008). Bybee'e (2010) göre STEM genel anlamda bireylerin hem sosyal hem de küresel içeriklere ilişkin yöntem belirleme becerilerini ve kavramsal algılarını içermektedir.

STEM eğitimi ile öğrencilere 21.yy becerileri kazandırmak için öğretmenlerimizin de STEM okuryazarlığı olmalı, eski eğitim sistemi yerine öğrencinin merkezde yer aldığı, klasik anlamda bilgi vermek yerine eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği,

yaratıcılık, inovasyon gibi STEM’de olmazsa olmaz olan 21.yy becerilerini geliştirecek şekilde uygulamalar kullanılmalıdır (Şahin, 2014).

### **2.1.3. Özyeterlik ve Öğretmen Özyeterliği İnancı**

İlk olarak Bandura’nın (1997) ortaya attığı özyeterlik kavramı, bireyin gereksinimlerini karşılamak için bilgi, beceri ve yetenekleriyle eylemleri organize edip, sağlıklı bir şekilde nihayete erdirme işlemlerini yapabilmesi olarak tanımlanmaktadır. Özyeterlik, bireyin kendi gayretleri sonucu oluşan tecrübeler, gözlemleri neticesinde etrafındaki insanların davranışlarından edindiği tecrübeler, ikna sonucunda çevreden aldığı tepkilerle oluşan tecrübeler ile bedensel ve duyuşsal tecrübelerden oluşmaktadır (Bandura, 1997). İnsanların hayatlarının şekillenmesinde ve gelecek planlamalarında büyük bir belirleyiciliktedir. Örneğin, yapılan bazı araştırmalar fen özyeterlilik algısı ve fen ile alakalı meslek yönelimi arasında ilişki olduğunu göstermiştir (Gwilliam ve Betz, 2001; Krapp ve Prenzel, 2011). Bir başka tanıma göre ise özyeterlik bireyin o işi yapabileceğine dair kendisine olan güvenidir denilebilir (Senemoğlu, 2003). Kişinin potansiyel özelliklerini ortaya çıkarmasında ve yeni davranışlar geliştirmesinde özyeterlik kavramı önem arz etmektedir (Bandura, 1997).

Eğitim sisteminin ayrılmaz öğelerinden biri öğretmenlerdir. Bu sebeple eğitim sisteminin ele aldığı konulardan biri de öğretmen yeterliliğidir. Öğretmenin nitelikli bir mesleki yeterliliğe sahip olmasında öğretmenin yetiştirilmesi süreci önemlidir (Çapri ve Çelikkaleli, 2008). Öğretmenlerin yetiştirilmesi sürecinde kaliteli eğitim almalarının mesleklerini daha iyi gerçekleştirmeleri ve mesleki yeniliklere daha iyi adapte olacakları duygusunu geliştirecek, özgüven ve sorumluluk bilincini arttıracak ve öğretmen özyeterlik duygu ve bilinci geliştirecektir (Benzer, 2011). Etkin bir öğretim süreci için öğretmenin rolü öğrenciyi öğrenmeye hazır hale getirmek ve öğrenmelerinde etkili olmasından dolayı öğretmenin kendine duyduğu güven ve yeteneklerine duyduğu inanç öğretmen özyeterlik inancı olarak tanımlanmaktadır (Knoblauch ve Woolfolk-Hoy, 2008). Öğretmenlerin özyeterlik inançları, okulların faydalı olmasında ya da yeniden şekillendirilmesinde önemli bir etken olarak görülmektedir (Hoy, 1993).

### **2.1.4. Öğretmen STEM Özyeterliği ve STEM Eğitimi Uygulama Öz Yeterliliği**

Öğretmenlerin özyeterlikleri, eğitim öğretim faaliyetlerini yürütürken motivasyon seviyesinin yüksek olmasına, mesleklerinde daha güncel yaklaşımları

benimseyeceklerine yönelik istekli olacakları ifade edilebilir (Ring, Dare, Crotty ve Roehrig, 2017). Mobley (2015) öğretmen STEM özyeterlik kavramının, öğretmenin bireysel, sosyal ve materyal olmak üzere üç bileşenden etkilenen bir yapıda olduğunu belirtmiştir. Bireysel faktör öğretmenin pedagojik bilgisi, alan bilgi becerileri, disiplinlerarası eğitim tecrübesi olarak tanımlanır. Sosyal faktör, öğretmenin düşünme yaklaşımını, çalışma arkadaşlarıyla ve öğrencileriyle işbirlikçi yaklaşımını ifade eder. Materyal faktör ise öğretmenin STEM faaliyetlerinin yürütebilmesi için gerekli teknolojik araç ve gereci kullanması, etkinliklerini bir plan çerçevesinde yürütmesi ve uygulama süresinin yönetimindeki becerisini ifade eder (Mobley 2015).

Her geçen gün gelişen ve değişen dünyada bilim ve teknoloji alanlarındaki rekabet ortamı da artmakta ve bu değişimle birlikte yenilenme çabaları da artmaktadır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Önerve Özdemir, 2015). Ülkemizde STEM'in uygulanabilmesi için öğretmenlerimize ve öğretmen olacak adaylara da gerekli bilgi verilmelidir. STEM konusundaki araştırmalar tüm Dünya da yapıldığı gibi ülkemizde de çalışmalar sürmektedir. İlk olarak Bandura (1977)'nin bahsettiği ve Sosyal Öğrenme Kuramı ile birlikte kullanılan öz yeterlilik algısı araştırmacılar tarafından büyük ilgi görmüştür (Dolapci, 2013). Öz yeterlilik amacımıza ne kadar ulaştığımız, karşımıza sorunlar çıktığında bu sorunu çözebileceğimize karşı kendimize inanma durumumuz ve bireyin kendine dair kendi algılayışı olarak da tanımlanmakta ve öz yeterlilik dört kaynaktan beslenmektedir. Bunlar şöyledir : (Bandura, 1982' den akt. , Senemoğlu, 2015: 234).

1. Bireyin geçmiş deneyimleri sonucunda edindiği bilgiler.
2. Bireyin başka insanlarda gördüğü kendine benzeyen durumlara bakarak, başarıp başaramayacağına dair yargısı.
3. Bireyin çevresindeki insanların düşünceleri ve nasihatleri de öz yeterlilik yargısını etkiler.
4. Bireyin beklentisi, inancı, vücuttan gelen geribildirimlerde etkili olur.

Öz yeterlilik duygusu yüksek bireyler okulda, evde, arkadaşlarının yanında, iş hayatında hem mutlu olur hem de motivasyonları yüksek olur. STEM eğitiminde de öğretmenlerimizde ve öğrencilerimizde öz yeterlilik durumunun yüksek olması öğrencilerin problemlerden kaçmak yerine bu problemleri çözecek farklı yollar düşünmelerine sebebiyet verir (Akkoyunlu, Feza ve Aysun,2005). Öz yeterliliği yüksek

öğretmenler sınıflarında farklı yöntem ve teknikleri uygularken; öz yeterlilik algıları düşük öğretmenler sınıflarında öğretmen merkezli ders işlerler. (Akkoyunlu, Feza ve Aysun,2005). Özyeterlilikleri fazla olan öğretmen adaylarının çalışma alanlarında öğrencileri başarılı olsun diye çok çaba harcadıkları gözlemlenmiştir. (Gürol, Altunbaş ve Karaaslan,2010).

Bandura'nın görüşüne göre (akt. Yılmaz, Köseoğlu, Gerçek ve Soran, 2004) öz-yeterlilik 4 alanla ilgilidir. Bu 4 alan bireyin başarıları, bireyin çevresindeki kişilerin yaşantıları sonucu oluşan deneyimleri, bireye yapacağı işte motive olacağı sözler söylenmesi ve son olarak bireyin ruh halidir. Yani birey bedenen ve duygusal anlamda hazır olduğuna inanırsa birey yapacağı işlerde de başarılı olacaktır. Soodak ve Podell'e göre (akt. Dolapçı,2013), özyeterliliği gelişmiş öğretmenler kendilerine olan inançları tam olduğu için öğrenme sırasında geride kalan ya da zorlanan öğrencilerle çalışma konusunda tereddüt yaşamazlar ve geri planda durmazlar.

## **2.2. Bilgi İşlemsel Düşünme**

Uluslararası literatürde “computational thinking” şeklinde isimlendirilen ve ilk kez Papert (1980) tarafından kullanıldığı bilinen bilgi işlemsel düşünme kavramı ulusal literatürde birkaç farklı kavram ile adlandırılmıştır. Hesaplamalı düşünme (Özçınar, 2017), bilişimsel düşünme (Sayın ve Seferoğlu, 2016) komputasyonel düşünme (Şahiner ve Kert, 2016) ve bilgisayarca düşünme (Korkmaz, Çakır, Özden, Oluk ve Sarıoğlu, 2015) gibi isimlendirmelerle ifade edilen bu kavram ulusal literatürde “bigi işlemsel düşünme” olarak yaygın kullanılmaktadır. İlk kez Papert (1980) tarafından kullanılan bilgi işlemsel düşünme kavramının ilk tanımı Wing (2006) tarafından yapılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme kavramı ile ilgili araştırmacılar tarafından farklı tanımlar yapılmıştır. Wing (2006)'e göre; bir problemi formülleştirme ve problemin çözümlerinin bilgisayar ortamında gerçekleştirebilmesini sağlayan düşünme süreci olarak ifade edilen kavram Özden (2015) tarafından gerçek hayat problemlerinin çözümüne dair gerek görülen bilgisayar kullanım beceri, bilgi ve tutumuna sahip olmak diye tanımlanmıştır. Anderson (2016) problem çözme süreci olarak da bilinen bilgi işlemsel düşünmenin; (a) ayrıştırma, (b) örüntü, (c) soyutlama, (d) algoritma tasarımı ve (e) değerlendirme olmak üzere beş adımda gerçekleştiğini ifade etmektedir.

### **2.2.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Yeteneği**

ISTE [International Society for Technology in Education] (2015) tarafından bilgi işlemsel düşünme becerisi bazı becerilerinin birleşiminden ve ortak kullanımından oluştuğu ifade edilmiştir. Buna göre bilgi işlemsel düşünme becerisi algoritmik düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme, işbirlikli düşünme, yaratıcılık ve iletişim becerilerinin ortak yansıması olarak ifade edilmektedir. Alan yazında çok tartışılan bu beceriler birlikte düşünüldüğünde bilgi işlemsel düşünme becerisi daha iyi açıklanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında bilgi işlemsel düşünme becerisinin anlaşılabilirliği önem arz etmektedir.

ISTE (2015)'e göre bilgi işlemsel düşünme becerisi, işbirlikli ortamlarda bireylerin sağlıklı iletişim kurarak problem durumlarına yaratıcı çözümler geliştirmeleri olarak ifade edilmektedir. Bu kapsamda düşünüldüğünde problem çözümünde işbirliği ve bunu sağlamak için etkili iletişim becerisine sahip olmak bilgi işlemsel düşünme becerisinin ana dinamiklerinden olduğu söylenebilir.

### **2.3. 21. Yüzyıl Becerileri**

İçerisinde bulunduğumuz çağın gereksinimleri genel anlamda teknolojik bilgi ve becerilerin etrafında toplandığından, üreten ve düşünen toplumlarda yetenekli bireylerin sayısı kurumların ve kuruluşların ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte olması gereğinden dolayı nitelik bakımından zengin bireylerden oluşan toplumlar diğer toplumlara göre iktisadi, sanatsal, bilimsel ve teknolojik alanda daha ileride olacaklardır (Akbaba ve Aktaş, 2013; Turiman vd., 2012). İşbirlikli yaklaşım sergileyen, rekabetçi, problem çözme becerilerine sahip, iletişim yönü kuvvetli bireylere küreselleşen dünyada daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır (Saavedra & Opfer, 2012). Günümüz bilgi çağında nitelikli bir vatandaş olmak için birincil koşul olan 21. yüzyıl becerileri, geleceğin işgücü piyasasına ve topluma uyum sağlamak için dünyanın her yerinde ulusların eğitim sistemlerinin yanı sıra mevcut ve gelecekteki vatandaşlar tarafından ulaşılması gereken bir hedef olarak anılmaktadır (Mariano, 2020). Teknolojik uygulama alanında farklı yeteneklere sahip profesyonellere olan talep, ağırlıklı olarak video oyunları, yapay zeka, bilgisayar grafikleri, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, büyük veri, bulut bilişim, 3D baskı, işbirlikçi araçlar, robotik ve diğerleri gibi dünyamızda önemi giderek artan sektörlerde ortaya çıkmaktadır (Feshina ve diğerleri, 2019). Ancak günümüzde hemen hemen tüm çalışma alanlarında teknolojik ve dijital becerilerin gelişmesi, hem deneyimli

çalışanlar hem de çalışma hayatına yeni başlayanlar için farklılaştırıcı ve rekabetçi bir faktör olarak tanımlanmaya başlanmış olmasından dolayı “21. Yüzyıl Becerileri” yüzyılımızın doğasında ve çağın ruhunda barındırdığı becerilerdir denilebilir (Mariano, 2020).

Günümüz teknolojisi, insanlığın önüne ekonomik ve endüstriyel bir takım ihtiyaçlar çıkardığından eğitim sisteminde bu ihtiyaçların karşılanmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır, geçmişe nazaran günümüzün koşulları bu çalışmalara olan talebi arttırmakta ve niteliğini değiştirmektedir. Bu nedenle politika belirleyiciler, iş insanları, eğitimciler ve öğrenciler bu günün teknolojik koşulları çerçevesinde birbirleriyle etkileşim içine girmektedirler (Anugerahwati, 2019). 21. yüzyıl olarak nitelendirilen, içerisinde şu an yaşanan yüzyıl insanlara bir takım bilgi ve becerilere sahip olunması gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Bu becerilere ayak uydurmakta zorlanan insanlar erken çocukluktan itibaren okul ve iş yaşamlarında problemler yaşamaktadırlar. Bu nedenle 21. yüzyılda bir takım gerekliliklere uygun becerilere sahip bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir. Bu konuda Crane vd. (2003) tarafından bu becerilerin neler olduğuna ve nasıl öğretileceğine dair altı temel kriterin belirlendiği görülmektedir. Bu temel kriterler şöyle sıralanmaktadır;

- 21. yüzyıla uygun öğretim faaliyetleri gerçekleştirmek
- 21. yüzyılı kavramak, buna uygun öğretimi benimsemek
- Konunun temellerine inip özümsemek
- Öğretim faaliyetleri gerçekleştirirken 21. yüzyıl becerilerine uygun materyallere yer vermek
- Ön plana öğrenme becerilerini çıkarma
- 21. yüzyıl becerilerini yine 21. yüzyıl ölçme ve değerlendirme araçlarıyla sınamak olarak belirtmişlerdir.

#### **2.4. İlgili Alanyazın**

Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik ile ilgili hem yurt dışı hem de yurt içinde yapılmış araştırmalar mevcuttur.

#### ***2.4.1. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik İle İlgili Yurtiçi Çalışmalar***

İlter (2022) tarafından yapılan bir araştırmada öğretmenlerin STEM+S uygulamalarına dayalı öğretim neticesinde bilgi işlemsel düşünme becerileri ile öz-yeterlikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Gaziantep özelinde gerçekleştirilen çalışmada 15 okul ve her okulda 30 öğretmen olmak üzere 450 katılımcıdan veri toplamak amaçlanmıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçeği ve STEM+S için Sorgulamaya Dayalı Öğretim Öz-Yeterlilik Ölçeği kullanılan çalışmada katılımcıların öz-yeterlilikleri ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında orta düzey bir ilişkinin bulunduğu görülmüştür.

Bir diğer çalışma ise geliştirilen STEM etkinlikleri ile eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla okul öncesi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir (Tanın, 2021). Çalışmada öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür.

Arslanhan ve Artun (2021) tarafından fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilen çalışmada ise bilgi işlemsel düşünmenin fen bilgisi derslerine entegrasyonu ile ilgili öğretmen görüşleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada fen bilgisi derslerinde bilgi işlemsel düşünmenin kullanılmasının öğrencilerde karar verme, algoritmik düşünme, temel bilgi ve iletişim ve problem çözme becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Diğer bir çalışmada ise STEM etkinliklerinin aday öğretmenlerin yaratıcı düşünme, problem çözme, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi araştırılmıştır (Akyol, 2020). Çalışmanın sonucunda robotik ve kodlama temelli hazırlanan STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur.

Ertuğrul Akyol (2020) tarafından yapılan araştırmada STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Nicel ve nitel yaklaşımların birlikte kullanıldığı çalışmada ön test son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen ve durum çalışması deseni tercih edilmiştir. 32 öğretmen adayı ile yapılan araştırmada deney grubu ile kodlama ve robotik temelli STEM etkinlikleri, kontrol grubunda ise basit materyallerle oluşturulan STEM etkinlikleri yapılmıştır. Yapılan analizler neticesinde hem deney grubu

hem de kontrol grubunda gerçekleştirilen etkinlikler neticesinde her iki grubun da eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerinde olumlu yönde değişim olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte deney grubunda gerçekleştirilen kodlama ve robotik temelli etkinliklerin basit materyallerle yapılan çalışmalara kıyasla daha çok olumlu olarak etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca robotik ve kodlama temelli etkinliklerin öğretmen gelişimini daha fazla desteklediği görülmüştür.

Eğmir ve Çengelci (2020) araştırmalarında 21. yüzyıl becerilerinin, kademe, yaş, branş, kıdem ve cinsiyet değişkenleri üzerinden yansıtıcı düşünme uygulama becerilerini ne düzeyde yordadığını çalışmışlardır. Gerçekleştirilen analizler neticesinde cinsiyet faktöründe anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Kıdem değişkeninde ise 1-5 yıl kıdemdeki öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri, 6-10 yıl ve 11-15 yıl kıdeme sahip öğretmenlerden düşük olduğu tespit edilmiştir. Kademe değişkeninde ise ilkökul kademesindeki öğretmenlerin lehine bir anlamlı farklılık saptanmıştır.

Korkmaz (2019) çalışmasında sınıf öğretmenlerine ait hayat boyu öğrenme yaklaşımlarını, yaşam ve 21. yüzyıl beceri seviyelerini saptama ve aralarındaki ilişkiyi meydana çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmada sınıf öğretmenlerine ait 21. yüzyıl beceri seviyelerini saptamak için eğitim durumu, mesleki tecrübe ve yaş değişkenlerine yer verilmiştir. Mesleki tecrübe değişkenine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmişken, yaş ve eğitim durumu değişkeninde anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. 1-5 yıl ile 11-15 yıl mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin, 6-10 yıl ve 16 yıl ve üstünde mesleki tecrübeye sahip öğretmenlere nazaran öğrenen becerileri seviyeleri yüksek çıkmıştır.

Kıyasoğlu (2019) araştırmasında sınıf öğretmenlerine ait 21. yüzyıl öğrenen ve öğrenen beceri seviyelerini cinsiyet, kıdem, yaş, eğitim durumu ve pedagojik formasyon kaynağı değişkenleri üzerinden anlamlı farklılık bulunup bulunmadığı ve 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi saptamak amaçlanmıştır. Değişkenler üzerinden gerçekleştirilen çalışmalar ve analizler neticesinde anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Mert (2019), yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının STEM'e karşı davranışlarını farklı değişkenler üzerinden incelemek amacıyla STEM eğitimi tutum ölçeği geliştirmiştir. Betimsel araştırma tarama modeli kullanılan çalışmaya 330 sınıf öğretmeni adayı katılım sağlamıştır. Araştırmanın neticesinde katılımcıların cinsiyet değişkenine göre STEM alanında, STEM'in fen –mühendislik boyutunda, eleştirel ve

problem çözme becerilerinde ve mezun olunan okul türünde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Mezuniyet değişkenine göre STEM alt boyutlarından matematikte, sınıf düzeyi değişkenine göre STEM ve problem çözme yaklaşımlarında anlamlı farklılıklar görülmüştür.

Yıldırım ve Türk (2018), 40 sınıf öğretmeni ile sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi çerçevesindeki görüşlerini durum çalışması ile incelemiştir. 14 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu ile çalışmanın verileri toplanmıştır. 12 hafta süren STEM eğitim uygulamaları neticesinde sınıf öğretmeni adaylarına ait STEM ve teknoloji düşünceleri olumlu bir yönde değişmiştir. STEM eğitiminin ilkökul ve okul öncesi seviyede kullanımının çocuklarda hayal gücü, yaratıcılık, sorumluluk, merak ve özgüven gibi duyguları geliştirebileceği ifade edilmiştir. Araştırma neticesinde STEM eğitiminin sınıf öğretmenliği lisans programına zorunlu veya seçmeli ders olarak konulması önerilmiştir.

Ersoy (2018), gerçekleştirdiği çalışmada sınıf ve okul öncesi öğretmenlerinin, STEM öz yeterlik inançlarını belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışmaya 46 sınıf öğretmeni ve 10 okul öncesi olmak üzere 56 öğretmen katılmıştır. Çalışmada tek gruplu ön test son test araştırma yöntemi kullanılmıştır. Öğretmenlerin STEM öz yeterlik inancının kıdem, yaş ve STEM öğretim değişkenleri çerçevesinde ilişkisinin analiz edildiği çalışmada kişisel bilgi formu ve “STEM Öğretimi Öz Yeterlik İnancı Ölçeği” kullanılmıştır. Analizler neticesinde STEM tecrübesi olan 55 öğretmenin, STEM öz yeterlik inancının anlamlı bir yükseklik gösterdiği saptanmıştır. STEM tecrübesi olmayan öğretmenlerin STEM öz yeterlik inançlarının değişkenlere bağlı anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Araştırma neticesinde, STEM Öz yeterlik inancı açısından, tecrübenin ve mesleki önemi saptanmıştır.

Bozan (2018), çalışmasında STEM uygulamalarının sınıf öğretmenlerinin mesleki ilerlemelerine etkisini ve sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları ile uygulanabilirliğine yönelik fikirlerini saptamak amaçlanmıştır. Araştırma çerçevesinde veriler araştırmacı günlüğü, yarı yapılandırılmış görüşme formları, video kayıtları ve öğrenci ürünleri ile toplanarak betimsel analiz yöntemiyle çözümlene gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde STEM çalışmalarının mesleki gelişim çerçevesinde yararlı olduğu ancak süre darlığı, ekonomik yetersizlikler ve

materyal eksikliği nedeniyle STEM uygulanabilirliğinin olumsuz etkilendiği ifade edilmiştir.

Aday öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, sınıf düzeyleri ve cinsiyet değişkeni bağlamında incelenmesi amaçlanan araştırma neticesinde öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünmenin alt boyutları olan yaratıcılık, işbirlikli çalışma, eleştirel düşünme, ve problem çözmeye ortanın üstünde; algoritmik düşünme de ise orta seviyede yeterli oldukları görülmüştür (Kuleli, 2018). Araştırmada cinsiyete göre değerlendirildiğinde eleştirel düşünme ve algoritmik düşünme becerilerinde kadınların daha zayıf olduğu, problem çözmeye ise kadınların daha iyi olduğu bulunmuştur. Bilgi işlemsel düşünme becerileri noktasında cinsiyet değişkenleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bilgi işlemsel düşünme becerileri ve algoritmik düşünme alt boyutu kapsamında öğretmen adaylarının eğitim gördükleri bölüm açısından değişiklik göstermektedir. Öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinde algoritmik düşünme boyutu hariç kendilerini yeterli bulmaları ortalamasının üzerinde görülmektedir. Algoritmik düşünme alt boyutunda ise kendilerini ortalama düzeyde yeterli görmektedir.

Sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği bölümlerinde öğrenimlerine devam eden aday öğretmenlerle yapılan bir diğer araştırmada aday öğretmenlerin STEM eğitimdeki öz-yeterlilikleri incelenmiştir (Akyıldız, 2018). Üstün yetenekli öğrencilere yönelik gerçekleştirilen STEM eğitimlerinde sınıf öğretmenliğinde okuyan aday öğretmenlerin öz-yeterliliklerinin okul öncesinde okuyan aday öğretmenlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Kırılmazkaya (2017) sınıf öğretmenliği alanında eğitim gören öğretmen adaylarının STEM öğretimiyle ilgili yönelimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin kullanıldığı çalışmada sınıf öğretmeni olacak adayların değer, bilgi, davranış ile algılanan tutumlarına ilişkin düşüncelerinin genel anlamda olumlu olduğu görülmüştür. Çalışma neticesinde aday öğretmenlerin STEM eğitimine dair yönelimlerinin olumlu yönde olduğu, bu olumlu yönelimde sınıf düzeyi, cinsiyet ve önceki eğitim kademesinin etkili olmadığı tespit edilmiştir.

#### **2.4.2. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik İle İlgili Yurtdışı Çalışmalar**

Mariano (2020) yaptığı çalışmada, öncelikle, net öğretme ve öğrenme hedeflerine sahip olunabilmesi için 21. yüzyıl becerilerinin tanımlarını bulmayı amaçlamıştır. İkinci olarak, bu tür becerileri geliştirebildiği nesnelleştirilmiş STEAM öğrenme ortamları arasında bulunabilecek ilişkileri farklı, yenilikçi öğretme ve öğrenme sistem, yöntem ve tekniklerinin eşliğinde, yetenek ve becerilere ulaşmak için bu yeni ortamları araştırmışlardır. 21. yüzyıl için mevcut girdiler (öğrenciler, öğretmenler, çevre), ihtiyaç duyulan süreçler (konu veya temel bilgi ve yetenekler ve becerilerin öğrenilmesi/öğretilmesi/uygulanması) ve istenen çıktılar (güçlendirilmiş ve uyarlanmış bireyler) hakkındaki tartışmaya katkıda bulunmayı hedeflemişlerdir.

Gleasant ve Kim (2020) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışma, üçüncü sınıfta okuyan 10 kadın öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada seçmeli ders dâhilinde beş hafta süreyle uygulanacak beş adet modülden oluşan bir ders programı hazırlanmış ve uygulanmıştır. Uygulama süresince katılımcılara matematik ve bilgi işlemsel düşünme blok temelli programlama ile eş zamanlı olarak verilmiştir. Ön test, son test ve görüşme yoluyla verilerin toplandığı çalışmada matematik dersi ile bilgi işlemsel düşünme arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Üniversitelerde matematik öğretiminde matematik eğitimin bilgi işlemsel düşünme ile birlikte uygulanması gerektiği ifade edilmiştir.

O'Sullivan ve arkadaşları (2020) yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirme kapasitesini etkilerken, ilkokul ve ortaokul kız ve erkek öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) kariyer motivasyonlarını artırmaya yönelik bir vaka araştırmasını rapor etmektedir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyle ilgili sorunlara çözüm tasarlamak için işbirliği yaptıkları STEM odaklı bir 21. Yüzyıl Tasarım Yoluyla Öğrenme (STEM-21CLD) eğitim etkinliği kullanarak, öğretmenlerin ve öğrencilerin işbirliği, yaratıcılık, problem çözme ve bilgi teknolojilerini kullanma kapasitelerini olumlu etkilediği belirlenmiştir. 2017-2019 yılları arasında 350'den fazla ilk ve ortaokul öğrencisi ve 54 öğretmenin dâhil edildiği etkinlikler öncesinde, sırasında ve sonrasında toplanan hem nicel hem de nitel verileri kullanan somut bir değerlendirme yöntemi kullanılarak, etkinliğin etkisini anlamak için öğrencilerin ve öğretmenlerin deneyimleri analiz edilmiştir. Bulgular, STEM-21CLD

etkinliğinin genel olarak başarılı olduğunu göstermiştir. Bulgular, STEM-21CLD etkinliğinin, öğretimde yeni pedolojik uygulamaların tanıtılmasını desteklemede yararlı olduğunu ve öğrencilerin STEM motivasyonlarını artırmaya yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Eğitim teknolojileri dersini alan 143 aday öğretmen ile katılımcıların bilgi işlemsel düşünme ile alakalı uygulama çalışmalarını araştırmak amacıyla iki kısımdan meydana gelen bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Yang, 2019). İlk kısımda aday öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme ile ilgili bildikleri ve bununla ilgili uygulamaları incelenmiştir. İkinci kısımda ise bilgi teknolojileri dersi yeniden tasarlanmış ve aday öğretmenlerin bu kısımdan sonraki bilgi işlemsel düşünme ile alakalı bilgileri ve uygulamaları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Çalışmanın neticesinde aday öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünme algıları ile uygulamaları hakkındaki bilgilerinin yeniden tasarlanan ders ortamıyla arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme uygulamalarının biçimlendirilebilir olması gerektiği ifade edilmiştir.

DeCoito ve Myszkal (2018) araştırmalarında STEM programının fen öğretimi ve öğretmenlerin öz yeterliliği ve inançları bağlamındaki etkisini incelemişlerdir. Bulgular, ortaokul öğretmenlerinin fen ile matematik öğretim yeteneklerine güven duymalarına ve yüksek inançlara sahip olmalarına rağmen, etkileşimli uygulamalı öğrenmenin sınıflarının yalnızca yarısında gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Katılımcılar, STEM eğitiminin hedefleriyle hemfikir olmalarına ve bunları uygulama becerilerine olan güvenlerini ifade etmelerine rağmen, inançlar ve pratikte uygulama arasında bir kopukluk olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışma, STEM alanlarında öğretime ilişkin öz algılar ile gerçekten etkili bir eğilime sahip olanlar arasında var olan eşitsizlikleri vurgulamaktadır.

Laar ve ark. (2017) çalışmalarının ana amaçlarını iki başlık altında toplamıştır. Bunlardan birincisi 21. yüzyıl becerileri ile dijital beceriler arasındaki ilişkiyi araştırmak, ikincisi ise bilgi işleyen kişiye yönelik kavramsal boyutlar ve temel bileşenlerle 21. yüzyıl dijital becerileri çerçevesini oluşturmaktır. Çalışmalarında 21. yüzyıl becerilerinin dijital becerilerden daha kapsamlı olduğu görülmüştür. Ayrıca, yedi adet temel beceri belirlenmiştir: teknik, bilgi yönetimi, iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve problem çözmedir. Beş adet bağlamsal beceri belirlenmiştir: etik ve kültürel farkındalık, esneklik, öz-yönetim ve hayat boyu öğrenme.

Louis (2012) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerinin kullandıkları metotlar üzerinden öğretim süresince teknolojiyi nasıl entegre ettiklerini araştırmıştır. 6 öğretmen ile durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler neticesinde ders içerisinde teknoloji kullanımının öğrenci motivasyonunu olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenler, derslerde teknoloji kullanımının öğretmen ve öğrencileri geliştirdiği görüşündedirler. Çalışmada öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri ile ilgili bilgi seviyelerinin ve eğitimde bu becerileri kullanma seviyelerinin düşük olduğu görülmüştür.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### III. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi/ Deseni

Sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme beceri, stem uygulama öz yeterlik ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla yapılan bu çalışma, nicel araştırma kapsamında olan betimsel bir araştırmadır. Araştırmada tarama modellerinden ilişkisel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu model hali hazırda olan durumu olduğu gibi belirlemeyi ve evren hakkında bilgi sahibi olmayı amaç edinen bir araştırma modelidir (Karasar, 2019, s.109-111). Bu modelde evrenin tamamı veya evreni temsil eden küçük bir grup yani örneklem üzerinden araştırmalar gerçekleştirilir (Karasar, 2019, s.109-111). Araştırmada kullanılan ilişkisel tarama modellerinde ise iki veya daha fazla sayıdaki değişkenin kendi içlerindeki değişimi tespit edilmeye çalışılmaktadır. Tespit edilen ilişkiler, direkt bir sebep sonuç ilişkisi şeklinde düşünülmemektedir. Fakat sebep sonuç ilişkisi bağlamında fikirler oluşmasını sağlayarak, bazı değişkenlerin durumunun bilinmesiyle, diğer değişkenlerin durumu hakkında yorum yapılması olanağı sağlayabilmektedir (Karasar, 2019, s.114). Bu araştırmada incelenen değişkenler bağımlı ve bağımsız değişkenler olarak gruplandırılmıştır. Bu kapsamda araştırmanın bağımlı ve yordanan değişkeni STEM öz uygulama öz yeterliği, bağımsız ve yordayıcı değişkenleri ise bilgi işlemsel düşünme becerisi ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterliğidir.

#### 3.2. Evren ve Örneklem/ Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2021–2022 Eğitim ve Öğretim yılında Elazığ ilinde yer alan ilkokullarda eğitim veren sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırma COVID-19 pandemi sürecinde yapılması ve bilimsel çalışmaların yapılmasındaki zorluklara bağlı olarak uygun örnekleme yöntemi kullanılarak örneklem belirlenmiştir. Bu örnekleme yöntemi, sosyal bilimler alanında en fazla kullanımı tercih edilen örnekleme yöntemlerindedir. Uygun örnekleme yöntemi zaman, finans ve işgücü kapsamındaki sınırlılıkların olduğu şartlarda verilere ulaşılmasında kolaylık oluşturan katılımcılardan verilerin toplanmasıdır (Büyüköztürk vd., 2014). Uygun örnekleme yöntemi araştırmanın pandemi sürecinde yapılmasından dolayı örnekleme kolay ulaşılabilirliği, araştırmaya

nitelik ve pratiklik kazandırabilmesi sebebiyle kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırma grubunun özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1**

*Katılımcıların Demografik Özellikleri*

<b>Demografik Değişken</b>	<b>Gruplar</b>	<b>N</b>	<b>(%)</b>
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	229	52,05
	Erkek	211	47,95
<b>Görev Bölgesi</b>	İl	190	43,18
	İlçe	121	27,50
	Belde	65	14,77
	Köy	64	14,55
<b>Hizmet Süresi (kıdem)</b>	1-5 yıl arası	99	22,50
	6-10 yıl arası	74	16,82
	11-15 yıl arası	92	20,91
	16-20 yıl arası	53	12,05
	21 yıl ve üzeri	122	27,73
<b>Öğrenim Durumu</b>	Lisans	225	51,14
	Lisansüstü	215	48,86
<b>Toplam</b>		440	100

Tablo 1 incelendiğinde, araştırmaya katılan 440 sınıf öğretmeninin demografik özellikleri görülmektedir.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada veriler, bilgi işlemsel düşünme beceri, stem uygulama öz yeterlik ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı ölçekleri kullanılarak toplanmıştır. Fırat Üniversitesi Etik Kurulu’na başvurularak gerekli izin alındıktan sonra MEB İl Müdürlüğünden bu araştırmanın sınıf öğretmenleri ile yapılabilmesi için izin alınmıştır. Araştırmada kullanılacak ölçekler elektronik ortamda link oluşturulmuştur. Bu link ile bilgilendirilmiş onay formu ve ölçekler sınıf öğretmenleri ile paylaşılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmenler ölçekler ile ilgili soru yönelttiğinde bu sorular araştırmacı tarafından cevaplanmıştır. Araştırmanın veri toplama süreci Eylül 2021 – Eylül 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan verilerin tamamı elektronik ortamda toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin ölçekleri doldurmaları yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

Nicel yöntem uygulanan araştırmada, nicel yöntemlere uygun veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları alan yazının taranması ile

öğretmenlerin STEM uygulamaları öz yeterlik ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterliğine dair algıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla uygun bir şekilde belirlenmiştir.

Nicel verilerin toplanması amacıyla demografik özelliklerden oluşan bir bölüm ile araştırmanın mahiyetine uygun ölçeklerdeki sorular yer almaktadır. Demografik özelliklerin bulunduğu bölümde, cinsiyet, görev bölgesi, hizmet süresi ve öğrenim durumunu belirlemek için dört ayrı soru bulunmaktadır.

Sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öz yeterlik ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterliğine dair algıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla aşağıda yer alan ölçekler tercih edilmiştir.

Araştırmada verilerin toplanması maksadıyla demografik bilgilerden oluşan kişisel bilgi formu ve üç farklı ölçek formu kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı içerisinde ölçek kullanılmasının sebebi, ekonomik olması ve zamandan kazanç sağlanmasına imkân tanınmasıdır. Büyük bir evrenin özelliklerinin az sayıda kişi kullanılarak belirlenmesi de ayrıca kolaylık sağlamaktadır (Fowler, 2009).

Sınıf öğretmenlerinin STEM'e yönelik özyeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla Özdemir, Yaman ve Vural (2018) tarafından geliştirilen "STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerini belirlemek için Korkmaz ve diğerleri (2017) tarafından hazırlanan BİDBÖ "Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği" kullanılmıştır. 21. yüzyıl becerileri özyeterlik algılarını ölçmek için ise Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen "21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği" kullanılmıştır.

Araştırmanın örneklemini (sınıf öğretmenleri), geliştirilen ölçeklerin uygulandığı örneklem ile farklılık arz ettiğinden ölçeklerin doğru bir şekilde anlaşılma seviyesini tespit etmek için pilot bir uygulama yapılmıştır. Bu uygulama için elde edilen veriler ile araştırmada kullanılacak olan ölçme araçlarına dair doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Ölçeklere yeni bir DFA analizinin yapılması için, araştırmanın örneklemini ile pilot uygulamanın örnekleminin farklılık göstermesi gerekmektedir (Şen, 2018). Bu nedenle, STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği, Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği formlarının DFA analizini yapmak için 2022-2023 eğitim öğretim yılında, Elazığ ilinde eğitim veren 110 sınıf öğretmeni üzerinde bu pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Daha önce geliştirilen ve

psikometrik analizlerinin yapıldığı ölçeklerin uygulamanın örneklem grubunda doğrulanmasının kontrolü sağlanmıştır. Gerçekleştirilen analiz neticesinde, araştırmada kullanılacak olan ölçme araçlarının; kabul edilebilir bir iç tutarlık düzeyinin olduğu tespit edilmiştir (Cronbach's Alpha değerleri %70 üzerindedir). Farklı zaman dilimlerinde uygulanmış olup aynı sonucu veren bir ölçeğin iç tutarlılık değeri, genellikle "Cronbach's Alpha" değeri baz alınarak değerlendirilmektedir (Eymen, 2007). Cronbach's Alpha "0" ile "1" arası bir değer almaktadır. Aşağıda bahsi geçen değerlerin hesaplanmasında kullanılacak olan katsayıların dağılımı ile değerlendirilmesi maksadıyla referans alınan aralıklar verilmiştir (Özdamar, 1999).

- $0,00 \leq \alpha < 0,40$  arasında ölçek güvenilir değildir.
- $0,40 \leq \alpha < 0,60$  arasında ölçek düşük güvenilirliktedir.
- $0,60 \leq \alpha < 0,80$  arasında ölçek oldukça güvenilirirdir.
- $0,80 \leq \alpha < 1,00$  arasında ölçek yüksek miktarda güvenilirirdir.

### **3.3.1. Kişisel Bilgi Formu**

Araştırmacının hazırladığı kişisel bilgi formunda sınıf öğretmenlerine ait demografik özelliklerin bulunduğu cinsiyet, görev bölgesi, hizmet süresi ve öğrenim durumu ile ilgili bilgiler bulunmaktadır. (EK-1)

### **3.3.2. STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği**

Sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri seviyelerini belirlemek maksadıyla Korkmaz ve diğerleri (2017) tarafından hazırlanan BİDBÖ (EK-2) (bilgi işlemsel düşünme beceri ölçeği) kullanılmıştır. BİDBÖ, 29 adet maddeden oluşan beşli likert tipinde bir ölçektir. Katılım sağlayanların ölçekte yer verilen maddelere ilişkin katılım seviyelerini en olumsuzdan (1) en olumluya (5) doğru puanlamaları istenmiştir. Ölçekte yer alan 24, 25, 26, 27, 28, 29. madde olarak numaralandırılan maddelerin olumsuz olduğu belirtilmiştir. Korkmaz ve ark. (2017) BİDBÖ'nin güvenilirlik katsayısını .82 olarak bulmuşlardır.

### **3.3.3. Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği**

Anagün ve ark. (2016) tarafından hazırlanan "21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeğinin (EK-3) maddeleri hiçbir zaman (1), nadiren (2), bazen (3), sık sık (4) ve her

zaman (5) seçeneklerinden oluşan beşli likert tipi olarak hazırlanmıştır. Ölçeğe ait doğrulayıcı faktör analizi neticesinde araştırmacılar tarafından RMSEA değeri 0,55 ile kabul edilebilir uyum seviyesinde saptanmıştır. Diğer yandan uyum indeks değerleri ise (CFI=0,93; GFI=0,82;NFI=0,87) kabul edilebilir uyum düzeyinde tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında öğrenme ve yenilenme beceri boyutu 0.93, yaşam ve kariyer becerileri boyutu 0.86, bilgi, medya ve teknoloji okuryazarlığı boyutunda ve ölçeğin tamamı için 0.89 Cronbach alfa katsayıları hesap edilmiştir.

#### **3.4.4. 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği**

Anagün ve ark. (2016) 21. yüzyıl becerileri özyeterlik algılarını ölçmek için “21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Algı Ölçeği” (EK-4) kullanılmıştır.

Çalışmaya ait verilerin toplanmasından önce Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’ndan gerekli etik kurul onay izni alınmıştır (EK-5). Olumlu neticelenen izin sürecinden sonra Elazığ İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden uygulamanın yapılması için izin başvurusu yapılmıştır (EK-6). Tüm izinlerin alınmasının ardından hazırlanan ölçekler online platformlar aracılığıyla sınıf öğretmenlerine ulaştırılmıştır. Online platformların kullanımı sürecin daha kolay yürütülmesine katkı sağlamıştır. Bir bilgisayar üzerinden bir anket doldurulması için IP kısıtlaması, ölçeğin doldurulma tarihi ve zamanı gibi bilgiler arşivlenerek veri toplama güvenilirliği arttırılmıştır. Toplam 440 veri elde edilmiştir.

#### **3.4. Araştırma Süreci**

Çalışma başlamadan önce Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’ndan çalışmanın etik açıdan uygun olduğuna dair kurul onayı alınmıştır. Etik kurul onayı alındıktan sonra ilgili MEB Müdürlüğünden veri toplama izinleri alınmıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra sınıf öğretmenlerinden verileri toplayabilmek için hazırlanmış olan ölçek formları, gerek online olarak gerekse de yüz yüze olarak uygulanmıştır. Online platformunlar toplanan verilerde, aynı bilgisayardan sadece bir kere ölçeklerin doldurulabilmesine izin verilmesi (IP kısıtlaması), ölçekleri yanıtlama tarih ve saati gibi bilgilerin arşivlemesiyle, verilere ulaşılmasındaki güvenilirliği arttırmıştır. Toplamda 440 veri toplanmıştır.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırma neticesinde elde edilen verilerin dağılım analizlerinin yapılmasından önce verilere ait uç değerler incelenmiştir. Verilerden elde edilen uç değerlerin kontrolünün yapılmasında “Leverage Values” değerleri incelenmiştir. Bulunan değerlerin .05 ve üstü olanları kullanılacak olan veri setinden çıkarılır (Seçer, 2017). Bu şekilde gerçekleştirilen analiz neticesinde 23 gözlemin uç değer olduğu tespit edilerek kullanılacak veri setinden çıkartılmıştır. Ayrıca verilerin incelenen frekans değerleri içerisindeki kayıp değerler, aritmetik ortalamaların atanması yöntemi ile doldurulmuştur. Seçer (2017) bu teknik sayesinde veriler ile elde edilecek analizlerin ve normallik dağılımlarının etkilenmeyeceğini söylemiştir. 440 gözlemden meydana gelen veri setiyle normallik analizi gerçekleştirilerek çıkan sonuç neticesinde parametrik testlerin kullanımı kararı alınmıştır. Araştırmada yer alacak verilerin normallik değerleri ile ölçek boyutlarına ait çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Uç değerlerin kontrol edilmesinde kullanılan 23 gözlem sonucu 440 gözlemden oluşan veri setine dâhil değildir.

**Tablo 2**

*Araştırmada Kullanılan Değişkenlerin Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları*

Değişken	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık		Basıklık	
			Değeri	Standart Hata	Değeri	Standart Hata
STEM Özyeterlik	3.3677	.77447	-.425	.116	.854	.232
Bilgi İşlemsel Düşünme	3.7002	.45545	.066	.116	.743	.232
21. Yüzyıl Becerileri	3.8298	.40485	.395	.116	.044	.232

Tablo 2 incelendiğinde değişkenlerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının STEM özyeterlik için -.425 ile .854; bilgi işlemsel düşünme için .066 ile .743; 21. yüzyıl becerileri için .395 ile .044 arasında olduğu belirlenmiştir. -1 ile +1 arası çarpıklık ve basıklık değerleri verilerin normal dağılımı için yeterli kabul edilebilir (Büyüköztürk, 2010; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Böylelikle araştırma kapsamında kullanılacak değişkenlerin dağılımının normal olduğu kabul edilerek gruplar arası ilişkilerin belirlenmesi için parametrik testlerden yararlanılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda STEM özyeterliğe ilişkin tutum, bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri arasındaki ilişkinin cinsiyet ve öğrenim durumları değişkenleri açısından anlamlı farklılık

durumlarını tespit etmek için bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Ayrıca çalıştığı bölge ve hizmet süresi durumunu tespit etmek için tek yönlü varyans analiz yöntemi (ANOVA) kullanılmıştır ( $p < .05$ ). ANOVA, birbirinden bağımsız iki gruptan fazla grupta ulaşılan bağımlı değişkenlerin ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla kullanılır (Taşpınar, 2017). ANOVA’ da gruplar arasındaki anlamlılık durumunun eğer anlamlı farklılık varsa hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Post-Hoc Tests olarak bilinen çoklu karşılaştırma testleri kullanılmaktadır (Yaratan, 2017). Normal dağılım gösteren gruplar arasında çoklu karşılaştırılmasında, eşit örneklem sayısı gerektirmediğinden dolayı Post Hoc Tests gurubundan Bonferroni testi yapılmıştır (Miller, 1969; Kayri, 2009, s. 54). Anlamlı farklılık olduğu tespit edilen gruplardaki anlamlılık düzeylerini belirlemek amacıyla etki büyüklükleri hesaplanmış ve  $0.01 =$  küçük etki;  $0.06 =$  orta etki ve  $0.14 =$  büyük etki aralıklarına göre değerlendirmeler yapılmıştır (Büyüköztürk, 2015).

Elde edilen ölçek verilerinin analizleri tablo 2’de ayrıca ölçekler arasındaki ilişki düzeyleri ise Tablo 3 ve Tablo 4’ de belirtilen düzeylere göre yorumlanmıştır.

**Tablo 3**

*Ölçek Ortalama Puan Aralıkları*

<b>Ölçek Ortalama Puanı</b>	<b>Düzye</b>
1.00 ile 1.79	Kesinlikle Katılmıyorum
1.80 ile 2.59	Katılmıyorum
2.60 ile 3.39	Kararsızım
3.40 ile 4.19	Katılıyorum
4.20 ile 5.00	Kesinlikle Katılıyorum

**Tablo 4**

*Pearson Analizi için Puan Aralıkları*

<b>r</b>	<b>İlişki</b>
0.00	İlişki seviyesi yok
0.01 ile 0.29	Düşük seviyede ilişki
0.30 ile 0.70	Orta seviyede ilişki
0.71 ile 0.99	Yüksek seviyede ilişki
1.00	Mükemmel seviyede ilişki

Kaynakça: (Köklü ve diğ., 2007)

Araştırmada STEM özyeterlik, bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ile 21. yüzyıl beceri algıları arasındaki anlamlı ilişki düzeyini belirlemek amacıyla Pearson Korelasyonu kullanılmıştır. Korelasyon analizleri sonucunda belirlenen değerler Tablo 3 ve Tablo 4’te belirtilen düzeylere göre yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 2017).



## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### IV. BULGULAR

Bu bölümde, Elazığ ilinde bulunan ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenleri ile yürütülen çalışmaya ait toplanan verilerin analizi sonucu ortaya çıkan nicel bulgu ve yorumlara yer verilmektedir. Böylelikle elde edilen nicel veriler yüzde, frekans, t testi, ANOVA, pearson korelasyon analizi, çoklu regresyon analizi yapıp çözümlenerek bulgular elde edilmiştir.

#### 4.1. Bulgular

Bu bölümde araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin STEM özyeterlik, bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri ile 21. yüzyıl beceri algılarının ne düzeyde olduğuna ait sonuçlar yer almaktadır.

##### 4.1.1. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlik, bilgi işlemsel düşünme beceri ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan t testi sonuçları Tablo 5’de yer almaktadır.

**Tablo 5**

*Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenlerine Göre Anlamlı Düzeyde Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin t Testi Sonuçları*

Değişkenler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	t	p	$\eta^2$
STEM	Kadın	229	3.29	.80	-2,148	.032*	0.2
Özyeterlik	Erkek	211	3.45	.73			
Bilgi İşlemsel	Kadın	229	3.74	.45	1.919	.01*	0.01
Düşünme Beceri	Erkek	211	3.65	.44			
21. Yüzyıl	Kadın	229	3.83	.40	.383	.702	
Becerileri	Erkek	211	3.82	.41			

p < 0.05\*

Tablo 5’deki bulgular katılımcı sınıf öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre STEM uygulamaları öğretmen özyeterlikleri düzeylerini göstermektedir. Tablo 5

incelendiğinde kadın öğretmenlerin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlikleri düzeylerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.29$ ) ve erkek öğretmenlerin ise puan ortalamaları ( $\bar{X}=3.45$ ) hesaplanmıştır. Elde edilen ortalamaların arasında anlamlı farklılığın tespiti amacıyla  $t$  testi gerçekleştirilmiştir. Analiz neticesinde puan ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel anlamda anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir ( $t=-2,148$ ;  $p=.000$ ,  $p<.05$ ). Elde edilen bulgu sınıf öğretmenlerin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlikleri seviyeleri ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Analiz sonucunda etki değerinin  $\eta^2=0.2$  olduğu hesaplanmıştır. Bu değer, gruplar arasında büyük etki değerli bir anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir (Green ve Salkind, 2005).

Tablo 5'deki sınıf öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri incelendiğinde, toplamda kadın öğretmenlerin puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.74$ ) ve erkek öğretmenlerin ise puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.65$ ) olarak belirlendiği görülmektedir. Bu ortalamaların arasındaki farkın anlamlı olup olmadığının tespit edilmesi için yapılan  $t$  testi sonucunda puan ortalamalarında anlamlı düzeyde bir fark olmadığı saptanmıştır. Analiz sonucunda etki değerinin  $\eta^2=0.01$  olduğu hesaplanmıştır. Bu değer, gruplar arasında küçük etki değerli bir anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir (Green ve Salkind, 2005).

Tablo 5'e göre öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre 21. yüzyıl becerileri özyeterlik düzeyleri incelendiğinde kadın sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlik düzeyleri puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.83$ ) ve erkek sınıf öğretmenlerinin ise puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.82$ ) olarak saptanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığının tespit edilmesi için  $t$  testi gerçekleştirilmiştir. Analiz neticesinde puan ortalamalarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı seviyede olmadığı saptanmıştır ( $p=.085$ ,  $p>.05$ ).

#### **4.1.2. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar**

Sınıf öğretmenlerinin görev yapılan bölge değişkenine göre anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. Analiz sonuçları ile Tablo 6'da yer almaktadır.

**Tablo 6**

*Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Düzeylerinin Görev Yaptıkları Bölge Değişkenine Göre Anlamlı Düzeyde Farklaşıp Farklaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

Değişkenler	Görev Bölgesi	N	$\bar{X}$	ss	F	p	$\eta^2$	Fark
STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik	İl (1)	190	3.21	.68	4.43	0.004*	0,02	1 < 2
	İlçe (2)	121	3.48	.83				1 < 4
	Belde (3)	64	3.42	.85				
	Köy (4)	65	3.52	.77				
	Toplam	440	3.36	.77				
Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri	İl (1)	190	3.59	.34	8.047	.000*	0.52	1 < 2
	İlçe (2)	121	3.76	.57				1 < 4
	Belde (3)	64	3.71	.47				
	Köy (4)	65	3.88	.39				
	Toplam	440	3.70	.45				
21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik	İl (1)	190	3.68	.35	15.875	0.000*	0.098	1 < 2
	İlçe (2)	121	3.96	.36				1 < 3
	Belde (3)	64	3.90	.44				1 < 4
	Köy (4)	65	3.91	.42				
	Toplam	440	3.82	.40				

$p < 0.05^*$

Tablo 6’da sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik düzeylerinin görev bölgesi değişkenine göre istatistiksel verileri yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre, toplam puan ortalamalarının ilde ( $\bar{X}=3.21$ ), ilçede ( $\bar{X}=3.48$ ), beldede ( $\bar{X}=3.42$ ) ve köyde ( $\bar{X}=3.52$ ) olduğu görülmüştür. Anlamlı bir farkın olup olmadığının tespit edilmesi için ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. ANOVA testi neticesinde puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ve orta etki değerinde bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $F=4.43$ ;  $p=.000$ ,  $p<.05$ ;  $\eta^2=0.02$ ). Gruplar arasındaki anlamlı farklılığın nereden kaynaklandığının belirlenmesi için yapılan Bonferroni testinin neticesinde, ilçe ile il ve köy ile il merkezlerinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı düzeyde fark olduğu belirlenmiştir. Tablo 6’ya göre en yüksek ortalamanın köyde ( $\bar{X}=3.52$ ), en düşük ortalamanın ilde ( $\bar{X}=3.21$ ) görev yapan sınıf öğretmenlerine ait olduğu görülmektedir.

Tablo 6’ya göre sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme becerileri düzeylerinin görev bölgesi değişkenine göre istatistiksel verileri yer almaktadır. Analiz sonuçlarına göre, toplam puan ortalamalarının ilde ( $\bar{X}=3.59$ ), ilçede ( $\bar{X}=3.76$ ), beldede ( $\bar{X}=3.71$ ) ve köyde ( $\bar{X}=3.88$ ) olduğu saptanmıştır. Anlamlı farklılığın olup olmadığının belirlenmesi için ANOVA testi yapılmıştır. ANOVA testi neticesinde puan ortalamaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı ve orta etki düzeyinde farklılık tespit edilmiştir ( $F=8.047$ ;  $p=.000$ ,  $p<.05$ ;  $\eta^2=0.52$ ). Gruplar arasındaki anlamlı farklılığın kaynağının belirlenmesi için yapılan Bonferroni testinin sonucuna göre, ilçe merkezinde görev yapan öğretmenler ile il merkezinde görev yapanlar arasında, köyde görev yapanlar ile ve il merkezinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı ve orta etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Tablo 6'ya göre en yüksek ortalamanın köyde ( $\bar{X}=3.88$ ), en düşük ortalamanın ilde ( $\bar{X}=3.59$ ) görev yapan sınıf öğretmenlerine ait olduğu görülmektedir.

Tablo 6'ya göre sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlik düzeylerinin görev bölgesi değişkeninin istatistiksel verilerine göre, toplam puan ortalamaları ilde ( $\bar{X}=3.68$ ), ilçede ( $\bar{X}=3.96$ ), beldede ( $\bar{X}=3.90$ ), köyde ( $\bar{X}=3.91$ ) çıkmıştır. Puan ortalamaları arasındaki farklılığın anlamlı olup olmadığının belirlenmesi için ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. ANOVA testi sonucunda puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etki düzeyinde bir farklılık olduğu belirlenmiştir ( $F=15.587$ ;  $p=.000$ ,  $p<.05$ ;  $\eta^2=0.098$ ). Gruplar arası anlamlı farklılığın neden kaynaklandığının belirlenmesi gerekçesiyle yapılan Bonferroni testinin sonucuna göre, ilçe merkezinde görev yapanlar ile il merkezinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde belde ve köy yerleşim yerlerinde görev yapan öğretmenler ile il merkezinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Tablo 6'ya göre en yüksek ortalamanın ilçede ( $\bar{X}=3.96$ ), en düşük ortalamanın ilde ( $\bar{X}=3.68$ ) görev yapan sınıf öğretmenlerine ait olduğu görülmektedir.

#### ***4.1.3. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar***

Sınıf öğretmenlerinin, hizmet süresi değişkenine göre anlamlı farklılığın tespit edilmesini belirlemek için ANOVA testi yapılmıştır. Analiz sonuçları ilişkin ilgili tablolar aşağıda yer almaktadır.

**Tablo 7**

*Sınıf öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Düzeylerinin Hizmet Süresi Değişkenine Göre Anlamlı Düzeyde Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

Değişkenler	Hizmet Süresi	N	$\bar{X}$	Ss	F	p	$\eta^2$	Fark
STEM	1-5 Yıl (1)	99	3.89	.64				1 > 2
Uygulamaları	6-10 Yıl (2)	74	3.28	1.00				1 > 3
Öğretmen	11-15 Yıl (3)	92	3.50	.71				1 > 4
Özyeterlik	16-20 Yıl (4)	53	3.05	.57	25.328	0.000*	0.188	1 > 5
	21 Yıl ve Üzeri (5)	122	3.02	.53				3 > 4
	Toplam	440	3.36	.77				3 > 5

$p < 0.05^*$

Sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik düzeylerinin hizmet süresi değişkenine ilişkin istatistiksel veriler Tablo 7’de görülmektedir. Elde edilen verilere göre, sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik düzeyi puan ortalamalarının 1-5 yılda ( $\bar{X}=3.89$ ), 6-10 yılda ( $\bar{X}=3.28$ ), 11-15 yılda ( $\bar{X}=3.50$ ), 16-20 yılda ( $\bar{X}=3.05$ ), 21 yıl ve üzerinde ( $\bar{X}=3.02$ ) olduğu saptanmıştır. Elde edilen puan ortalamaları arasındaki bu farklılığın anlamlı seviyede olup olmadığının saptanması için ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. Analiz neticesinde puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı ve orta etki düzeyinde bir farklılık olduğu saptanmıştır ( $F=25.328$ ;  $p=.000$ ,  $p<.05$ ;  $\eta^2=0.188$ ). Gruplar arasındaki anlamlı farklılığın nereden kaynaklandığının belirlenmesi maksadıyla Bonferroni testi gerçekleştirilmiştir. Bonferroni testine göre, 1 – 5 yıl hizmet süresi olan sınıf öğretmenlerinin 6-10 yıl, 11-15 yıl ve 16-20 yıl hizmet süresi olan öğretmenler arasında STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 11-15 yıl arasında hizmet süresi olan sınıf öğretmenleri ile 16-20 yıl hizmet süresi olan öğretmenler arasında da STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlilik düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları en yüksek ortalamanın 1-5 yıl ( $\bar{X}=3.89$ ), en düşük ortalamanın 21 yıl ve üzeri ( $\bar{X}=3.02$ ) görev yapan sınıf öğretmenlerine ait olduğunu göstermektedir.

**Tablo 8**

*Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Düzeylerinin Hizmet Süresi Değişkenine Göre Anlamlı Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

Değişkenler	Hizmet Süresi	N	$\bar{X}$	Ss	F	p	$\eta^2$	Fark
Bilgi İşlemsel	1-5 Yıl (1)	99	4.01	.38	49.650	0.000*	0.000	1 > 3
	6-10 Yıl (2)	74	3.96	.51				1 > 4
Düşünme	11-15 Yıl (3)	92	3.68	.40				1 > 5
	16-20 Yıl (4)	53	3.37	.18				2 > 3
	21 Yıl ve	12	3.44	.32				2 > 4
Üzeri (5)	2			2 > 5				
Toplam		440	3.70	.45	3 > 4			
							3 > 5	

p < 0.05\*

Sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinin hizmet süresi değişkenine göre istatistiksel verilere Tablo 8’de yer verilmiştir. Bu verilere göre, sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinin puan ortalamalarının 1-5 yılda ( $\bar{X}$ =4.01), 6-10 yılda ( $\bar{X}$ =3.96), 11-15 yılda ( $\bar{X}$ =3.68), 16-20 yılda ( $\bar{X}$ =3.37), 21 yıl ve üzerinde ( $\bar{X}$ =3.44) olduğu belirlenmiştir. Puan ortalamaları arasındaki bu farkın anlamlı olup olmadığının saptanması için ANOVA testi yapılmıştır. Analiz sonucunda puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı ve orta etki düzeyinde bir farklılık olduğu saptanmıştır (F=49.650; p=.000, p<.05;  $\eta^2$ =0.077). Gruplar arası anlamlı farklılığın nereden kaynaklandığının tespit edilmesi için Bonferroni testi yapılmıştır. Bonferroni testinin sonucuna göre, 1 – 5 yıl hizmet süresi olan sınıf öğretmenlerinin 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri hizmet süresi olan öğretmenler arasında bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 6-10 yıl hizmet süresine sahip olan sınıf öğretmenleri ile 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri hizmet sürelerine sahip olan öğretmenler benzer şekilde 11-15 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler ile de 16-20 yıl ve 21 ve üzeri hizmet sürelerine sahip olan öğretmenler arasında da bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçları en yüksek ortalamanın 1-5 yıl ( $\bar{X}$ =3.89), en düşük ortalamanın 21 yıl ve üzeri ( $\bar{X}$ =3.02) görev yapan sınıf öğretmenlerine ait olduğunu göstermektedir.

**Tablo 9**

*Araştırmaya Sınıf Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik Alguları Hizmet Süresi Değişkenlerine Göre Anlamlı Düzeyde Farklılaşp Farklılaşmadığına İlişkin ANOVA Testi Sonuçları*

Değişkenler	Unvan	N	$\bar{X}$	Ss	F	p	$\eta^2$	Fark
21. Yüzyıl Becerileri Özyeterlik	1-5 Yıl (1)	99	4.08	.38	59.470	0.000*	0.077	1 > 4
	6-10 Yıl (2)	74	3.99	.40				1 > 5
	11-15 Yıl (3)	92	3.97	.32				2 > 4
	16-20 Yıl (4)	53	3.61	.19				2 > 5
	21 Yıl ve Üzeri (5)	122	3.50	.25				3 > 4
	Toplam	440	3.82	.40			3 > 5	

p < 0.05\*

Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlik algı düzeylerinin hizmet süresi değişkenine göre istatistiksel veriler Tablo 9'da görülmektedir. Bu verilere göre, sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlik puan ortalamalarının 1-5 yılda ( $\bar{X}$ =4.08), 6-10 yılda ( $\bar{X}$ =3.99), 11-15 yılda ( $\bar{X}$ =3.97), 16-20 yılda ( $\bar{X}$ =3.61), 21 yıl ve üzerinde ( $\bar{X}$ =3.50) olduğu saptanmıştır. Puan ortalamaları arası farkın anlamlı olup olmadığının bulunması maksadıyla ANOVA testi gerçekleştirilmiştir. Analiz neticesinde puan ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı ve orta etki düzeyinde bir farklılık olduğu bulunmuştur (F=59.470; p=.000, p<.05;  $\eta^2$ =0.077). Gruplar arasındaki anlamlı farklılığın kaynağının belirlenmesi için yapılan Bonferroni testinin neticesine göre, 1 – 5 yıl hizmet süresi olan sınıf öğretmenlerinin 16-20 yıl, 21 yıl ve üzeri hizmet süresi olan öğretmenler arasında 21.yy becerileri öz yeterlik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 6-10 yıl hizmet süresi olan öğretmenler ile 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri hizmet süreleri olan öğretmenler arasında ve 11-15 yıl hizmet süresi olan öğretmenler ile de 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri hizmet süreleri olan öğretmenler arasında da 21. yy becerileri öz yeterlik düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. En yüksek ortalamanın 1-5 yıl ( $\bar{X}$ =4.08), en düşük ortalamanın 21 yıl ve üzeri ( $\bar{X}$ =3.50) hizmet süresine sahip sınıf öğretmenlerine ait olduğunu görülmektedir.

#### 4.1.4. Beşinci Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik, bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl özyeterlik becerilerine yönelik tutumlarının öğrenim durumu değişkenine göre anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan t testi sonuçları Tablo 10'da yer almaktadır.

**Tablo 10**

*Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, , Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Düzeylerinin Öğrenim Durumu Değişkenlerine Göre Anlamlı Düzeyde Farklılaşıp Farklılaşmadığına İlişkin t Testi Sonuçları*

Değişkenler	Öğrenim Durumu	N	$\bar{X}$	ss	t	p	$\eta^2$
<b>STEM Uygulamaları Öz Yeterlik Düzeyleri</b>	Lisans	225	3.29	.83	-2,15	.000*	0.022
	Lisansüstü	215	3.44	.69			
<b>Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri</b>	Lisans	225	3.66	.42	-1.752	.393	
	Lisansüstü	215	3.73	.48			
<b>21. Yüzyıl Becerileri</b>	Lisans	225	3.78	.42	-2.18	.085	
	Lisansüstü	215	3.87	.37			

p< 0.05\*

Tablo 10'daki bulgular katılımcı sınıf öğretmenlerinin öğrenim durumu değişkenine göre STEM uygulamaları öğretmen özyeterlikleri düzeylerini göstermektedir. Tablo 10 incelendiğinde lisans mezunu sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlikleri düzeylerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}$ =3.29) ve lisansüstü mezunu sınıf öğretmenlerinin ise puan ortalamalarının ( $\bar{X}$ =3.44) olarak hesaplandığı görülmektedir. Ortalamalar arasında anlamlı farklılığın bulunup bulunmadığının tespit edilmesi amacıyla t testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin öğrenim durumları değişkenine göre STEM uygulamaları öz yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir ( $t=-2,148$ ;  $p=.000$ ,  $p<.05$ ). Bu sonuca göre araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlikleri düzeyleri ile öğrenim durumları değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Anlamlı farklılığın düzeyinin belirlenmesi için etki değeri hesaplanmış ve  $\eta^2= 0.022$  olduğu belirlenmiştir. Bu değer, öğrenim durumları arasında küçük etki değerli bir anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 10’da sınıf öğretmenlerinin öğrenim durumu değişkenine göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri incelendiğinde, toplamda lisans mezunu sınıf öğretmenlerinin puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.66$ ) ve lisansüstü mezunu sınıf öğretmenlerinin ise puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.73$ ) olarak belirlendiği görülmektedir. Ortalamalar arasında anlamlı farklılığın bulunup bulunmadığının tespit edilmesi amacıyla *t* testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin öğrenim durumları değişkenine göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ( $p=.393, p>.05$ ).

Tablo 10’a göre sınıf öğretmenlerinin öğrenim durumu değişkenine göre 21. yüzyıl becerileri özyeterlik düzeyleri incelendiğinde lisans mezunu sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri özyeterlik düzeyleri puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.78$ ) ve lisansüstü mezunu sınıf öğretmenlerinin ise puan ortalamalarının ( $\bar{X}=3.87$ ) olarak hesaplandığı görülmektedir. Ortalamalar arasında anlamlı farklılığın bulunup bulunmadığının tespit edilmesi amacıyla *t* testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin öğrenim durumları değişkenine göre 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. ( $p=.085, p>.05$ ).

#### 4.1.5. Altıncı Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlik, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterliklerine yönelik tutumları arasındaki ilişkilerin Pearson Korelasyon Analizi ile incelenmiş ve sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur

**Tablo 11**

*Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterliklerine Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesine İlişkin Pearson Korelasyon Analizi Sonuçları*

Değişkenler	STEM	Bilgi işlemsel	21. yüzyıl
STEM	1		
Bilgi İşlemsel	.297	1	
21. Yüzyıl Becerileri	.385	.470	1

Tablo 11'e göre STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlik düzeyleri ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında pozitif yönlü zayıf düzey, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri ise pozitif yönlü zayıf düzey bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerisi ile 21. yy becerileri öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişki de pozitif yönlü orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.1.6. Yedinci Alt Amaca İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik, bilgi işlemsel düşünme becerileri ve 21. yüzyıl becerileri özyeterliklerine yönelik tutumlarının yordamasına ilişkin Çoklu Regresyon Analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 12'de sunulmuştur.

**Tablo 12**

*Sınıf Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri ve 21. Yüzyıl Becerileri Özyeterliklerine Yönelik Tutumlarının Yordamasına İlişkin Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları*

Yordanan Değişken	Yordayan Değişken	B	Standart Hata	$\beta$	t	P
STEM Uygulamaları	Sabit	.123	.351		.349	.737
Öğretmen Öz Yeterlik	Bilgi İşlemsel Düşünme	.252	.084	.148	2.995	.003
	21. yy Becerileri Öz Yeterlik	.604	.095	.316	6.375	.000

R=.407

$R^2=.166$

F<sub>(2-437)</sub>= 43.355

p=0.000

Çoklu regresyon analizi, sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeylerinin STEM uygulamaları öğretmen öz yeterliklerini ne derece yordadığını belirlemek için uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda değişkenler arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Söz konusu değişkenler birlikte STEM uygulamaları öğretmen öz yeterliklerini % 16' sını açıklamaktadır. (R=.407,  $R^2=.166$ , F = 43.355, p=000, p<.01).

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1.Tartışma, Sonuç

Bu araştırma, sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile STEM uygulamaları öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Sınıf öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre 21. yüzyıl beceri öz yeterlik düzeyleri incelendiğinde, kadın öğretmenler lehine bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Fakat bu farklılığın anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda sınıf öğretmenlerinin STEM uygulamaları öz yeterlik düzeylerinde erkek öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan kadın ve erkek öğretmenlerin aralarında anlamlı farklılık çıkmaması bu dönemde yaşayan insanların çağa uyum sağlarken cinsiyet değişkeninin bireylerde sahip olması gereken becerilerde farklılık oluşturmadığı söylenebilir. Gürültü, Aslan ve Alcı (2018) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerinin 21.yüzyıl yeterlikleri düzeylerinde cinsiyete bağlı bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Korkmaz (2019), Kıyasoğlu (2019), Çelebi, Sevinç (2019) ve Eğmir, Çengelci (2020) tarafından yapılan çalışmalarda da cinsiyete göre 21.yüzyıl becerileri yeterlik algılarında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Literatürde araştırma sonuçlarına paralel olan farklı çalışmalar bulunmaktadır (Bulut, 2022; Çiğilli, 2020; Kozikoğlu ve Özcanlı, 2020; Karabekmez, 2021; Özdemir, 2021; Yalçın İncik, 2020; Uyar ve Çiçek, 2021). Araştırma sonucunda 21. yüzyıl becerilerinin yüksek olması öğretmenlerin gelişmelere hâkim olduğu ve bunları doğru bir şekilde kullandığı, karşılaştıkları problemleri eleştirel bir perspektif ile birlikte yaratıcı düşünerek çözümler üretmeye çalıştığı ve yaşadıkları dönemin şartlarına uyum sağlayarak sürekli olarak kendilerini geliştirme gayretinde oldukları düşünülebilir. Nesillerin yetiştirilmesinde aktif rol alan sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeylerinin yüksek olması öğrencilerinin de bu becerilere sahip olmalarını sağlayacakları düşünülmektedir.

Sınıf öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri incelendiğinde anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir. İter (2022) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlarda ise cinsiyet değişkeninde anlamlı farklılık bulunmuştur. Bunun temel nedeni olarak çalışmada ki örneklem grubunun

özelliği olarak düşünülebilir. Yel (2021) tarafında yapılan çalışmada da cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Sınıf öğretmenlerin cinsiyet değişkenine göre STEM uygulama öz yeterlik düzeyleri incelendiğinde, erkek öğretmenler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Bu durumun kadın öğretmenlerin lisans eğitimleri sürecine kadar STEM alanı kapsamında yetersiz tecrübe yaşamalarına bağlı olduğu düşünülmektedir. Araştırmalar, öğretim yeterliğinin öğretmen ve öğrenci başarısına önemli bir katkı sağladığı gösterilmiştir (Mahmoe & Pirkamali, 2013, Tschannen-Moran & Hoy, 2001). Sınıf öğretmenleri için yeterlik inançları STEM alanlarında özel bir öneme sahiptir (Brand & Wilkins, 2007). Çünkü daha fazla yeterlik sergileyen öğretmenler bu yöntemi uyguladıkları için umut vericidir. Yeni fikirlere daha açık olma ve yenilikçi öğretim stratejilerini düzenli olarak uygulama eğilimindedirler (Geijsel vd., 2009; Lockman, 2006; Hoy & Spero, 2005; Shaughnessy, 2004; Tschannen-Moran, Hoy ve Hoy, 1998; Woolfolk-Hoy, Davis, vd., 2006). Taş ve Bozkurt (2019) tarafından “Türkiye’de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu” hazırlanmıştır. Bu raporda Türkiye’de kız öğrencilerin STEM kapsamında bulunan alanlara uygun olmadıklarına yönelik olumsuz düşüncelerin bulunduğunu ve buna bağlı olarak da kız öğrencilerin STEM kapsamında olan alanlar için gerekli olan becerilerde yetersiz olduğu belirtilmiştir. Bu durum ise kız öğrencilerin STEM disiplinlerine katılımını olumsuz olarak etkilediğini belirtmiştir. İnançlı ve Timur (2018) ve Mahoney (2009) tarafından yapılan çalışmalarda bu sonuçları desteklemektedir.

Sınıf öğretmenlerin görev bölgesine göre 21. yüzyıl beceri düzeyleri incelendiğinde, ilçe merkezinde görev yapanlar ile il merkezinde görev yapan öğretmen arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde belde ve köy yerleşim yerlerinde görev yapan öğretmenler ile il merkezinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Sınıf öğretmenlerin görev bölgesine göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri incelendiğinde, ilçe merkezinde görev yapan öğretmenler ile il merkezinde görev yapanlar arasında, köyde görev yapanlar ile ve il merkezinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı ve orta etki düzeyinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Sınıf öğretmenlerin görev bölgesine göre STEM uygulama öz yeterlik düzeyleri incelendiğinde, ilçe ile il ve köy ile il merkezlerinde görev yapan öğretmenler arasında anlamlı düzeyde fark olduğu belirlenmiştir.

Sınıf öğretmenlerin hizmet süresine göre 21. yüzyıl beceri düzeyleri incelendiğinde, 1 – 5 Yıl hizmet süresi olan sınıf öğretmenlerinin 16-20 yıl, 21yıl ve üzeri hizmet süresi olan öğretmenler arasında 21.yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 6-10 yıl hizmet süresi olan öğretmenler ile 16-20yıl ve 21yıl ve üzeri hizmet süreleri olan öğretmenler arasında ve 11-15 yıl hizmet süresi olan öğretmenler ile de 16-20yıl ve 21yıl ve üzeri hizmet süreleri olan öğretmenler arasında da 21yy becerileri öz yeterlik düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde Yalçın İncik (2020) yaptıkları çalışmada araştırmaya katılan öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri düzeyleri arasında hizmet süresine göre anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılık ise 1-5 yıl arası hizmet süresine sahip öğretmenlerin lehine olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde Korkmaz (2019) tarafından yapılan çalışmada da sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl öğretme beceri düzeylerinin hizmet süreleri değişkenine göre anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Bu farklılık ise 1-5 yıl ve 11-15 yıl hizmet sürelerine sahip öğretmenlerin lehine olduğu tespit edilmiştir. Literatürde sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri hizmet süresi değişkenine göre anlamlı bir farklılığın olduğu çalışmalar olduğu görülmüştür. Bu çalışmalar incelendiği zaman 1-5 yıl ve 6-10 yıl hizmet süresine sahip sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum bu hizmet yıllarına sahip olan sınıf öğretmenlerinin gelişimlere daha iyi uyum sağlayabildiği ve değişikliklere yatkın olduğu veya mesleğe yeni başlamaları ile birlikte 21. yüzyıl becerileri öz yeterliklerine uygun yöntem ve teknikler kullanarak derslerini yürüttükleri düşünülebilir.

Sınıf öğretmenlerinin hizmet süresine göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri incelendiğinde, 1 – 5 yıl hizmet süresi olan sınıf öğretmenlerinin 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri hizmet süresi olan öğretmenler arasında bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 6-10 yıl hizmet süresine sahip olan sınıf öğretmenleri ile 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21 yıl ve üzeri hizmet sürelerine sahip olan öğretmenler benzer şekilde 11-15 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler ile de 16-20 yıl ve 21 ve üzeri hizmet sürelerine sahip olan öğretmenler

arasında da bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. İltter (2022) tarafından yapılan çalışmada, 23-28 yaş grubu ile 45 yaş ve üzeri grupta anlamlı farklılık belirlenmiştir. Literatürde yaş ve mesleki kıdemlerin hangi kademe, ortam ve yaşlarda daha etkili ve kalıcı biçimde kazandırılabilmesine yönelik ihtiyaçlar bulunmaktadır (Lockwood ve Mooney, 2017).

Sınıf öğretmenlerin hizmet süresine göre STEM uygulama öz yeterlik düzeyleri incelendiğinde, 1 – 5 yıl hizmet süresi olan sınıf öğretmenlerinin 6-10 yıl, 11-15 yıl ve 16-20 yıl hizmet süresi olan öğretmenler arasında STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 11-15 yıl arasında hizmet süresi olan sınıf öğretmenleri ile 16-20 yıl hizmet süresi olan öğretmenler arasında da STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlilik düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelemesinde erken çocukluk dönemi öğretmenlerin STEM uygulamaları öz yeterliliklerini etkileyen faktörler arasında, hizmet süresi fazla olması olarak belirlenmiştir (Yang, Wu ve Li, 2023). Hizmet süresi ne kadar çok olursa öğretmenler erken çocukluk eğitiminde küçük çocuklarla STEM' i keşfetme konusunda daha yüksek öz yeterlilik seviyelerine sahip olma olasılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Yang, Wu ve Li, 2023). Bu durum, Bandura'nın (1997) bireylerin ustalık deneyimi gibi çeşitli faktörlerin öz yeterliliklerinde önemli bir rol oynayacağını savunan öz yeterlilik teorisi tarafından da doğrulanmaktadır. Bu bulgu, Jamil ve diğerlerinin (2018) erken çocukluk öğretmenlerinin yaşlarının, STEM eğitimine "Sanat" ekleyen entegre STEAM eğitimi hakkındaki mesleki inançlarını yordayabileceğini gösteren çalışmasıyla da benzerlik göstermektedir. Bu çalışmamızda literatürden farklı çıkma nedeni hizmet süreleri fazla olan öğretmenlerin bu yeni yaklaşıma yönelik lisans eğitimlerinde veya hizmet içi eğitim almamalarından buna bağlı olarak da STEM öğretim deneyimleri olmamasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Literatürde STEM öğretim tecrübesine sahip öğretmenlerin, bu tecrübeden yoksun olanlara nazaran, STEM öğretimi öz-yeterlik inançları kapsamında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (Ersoy, 2018). Benzer biçimde, STEM öğretimi tecrübesi olan, STEM'e ilgisinin bulunduğunu ifade eden ya da STEM ile ilişkili etkinliklere katılım gerçekleştiren erken çocukluk öğretmen adaylarının bilişsel kavram, duyuşsal tutum ve beceri açısından STEM öz-yeterliklerinin diğer öğretmen adaylarına nazaran daha yüksek çıktığı araştırma sonucu elde edilen bulgular arasında yer almaktadır (Chen, Huang ve Wu, 2021).

Sınıf öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre 21. yüzyıl beceri düzeyleri incelendiğinde, lisans ve lisansüstü eğitim almış öğretmenlerin aralarında herhangi bir anlamlı farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Fakat genel ortalama değerlerine göre lisansüstü eğitim almış sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl beceri düzeylerinin lisans eğitimi almış öğretmenlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde Kıyasoğlu (2019) tarafından yapılan çalışmada da sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl beceri öz yeterliliklerinde eğitim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Sınıf öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre bilgi işlemsel düşünme beceri düzeyleri incelendiğinde, lisans ve lisansüstü eğitim almış öğretmenlerin aralarında herhangi bir anlamlı farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Fakat genel ortalama değerlerine göre lisansüstü eğitim almış sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinin lisans eğitimi almış öğretmenlere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. İltir (2022) tarafından yapılan çalışmada da bu sonuca paralel sonuca ulaşılmıştır.

Sınıf öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre STEM uygulama öz yeterlik düzeyleri incelendiğinde, lisansüstü eğitim almış öğretmenler lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu STEM eğitim yaklaşımı lisans eğitiminde herhangi bir ders kapsamında verilmemektedir. Ancak araştırmaya katılan sınıf öğretmenleri lisansüstü eğitim kapsamında STEM eğitime yönelik dersler olarak tecrübe yaşadıkları düşünülmektedir. Ayrıca son dönemlerde lisansüstü eğitim kademesinde STEM ile ilgili bir çok çalışma gerçekleştirilmekte olması elde edilen anlamlı farklılığın oluşmasına neden olmuş olabileceği de düşünülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl beceri ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ve STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik düzeyleri arasındaki ilişkileri incelenmiştir. STEM uygulamaları öğretmen öz yeterlik düzeyleri ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında pozitif yönlü zayıf düzey, 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri ise pozitif yönlü zayıf düzey bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bilgi işlemsel düşünme becerisi ile 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeyleri arasındaki ilişki de pozitif yönlü orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çoklu regresyon analizi, sınıf öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik düzeylerinin STEM uygulamaları öğretmen öz yeterliklerini ne derece yordadığını belirlemek için uygulanmıştır. Bu analiz sonucunda değişkenler

arasında anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. Söz konusu değişkenler birlikte STEM uygulamaları öğretmen öz yeterliklerini % 16' sini açıklamaktadır. ( $R=.407$ ,  $R^2=.166$ ,  $F = 43.355$ ,  $p=000$ ,  $p<.01$ ).

## 5.2. Öneriler

1. STEM eğitimi, 21. yüzyıl ve bilgi işlemsel düşünme becerileri hakkında belirli bilgi sahibi oldukları belirlenen sınıf öğretmenlerinin, bunlara yönelik daha kapsamlı eğitimler alarak alan bilgilerini genişletmeleri ve bunları derslerine entegre etmeleri sağlanabilir.
2. STEM eğitimi, 21. yüzyıl ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili dersler eğitim fakülte ders programlarında yer verilmesi sağlanabilir.
3. STEM eğitimi, 21. yüzyıl ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ile ilgili eğitim kaynaklarının sayısı artırılıp, öğretmen kılavuz kitapları oluşturulabilir.
4. STEM uygulamalarındaki kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre daha düşük bir ortalamaya sahip oldukları belirlenmesinden dolayı, kadın öğretmenlerin alan çalışmalarına katılımları teşvik edilebilir.
5. STEM eğitimi, 21. yüzyıl ve bilgi işlemsel düşünme beceri düzeylerinde hizmet süresi fazla olan öğretmenlere yönelik motivasyonlarını arttırılarak alan çalışmalarına katılımları teşvik edilebilir.

## KAYNAKLAR

- Akbaba, S., & Aktaş, A. (2013). İçsel Motivasyonun Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 21(21), 19–42. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruaeabd/2236>
- Akgündüz, D. , Aydeniz, M. , Çakmakçı G. , Çavaş B. , Çorlu,M.S. , Öner,T.&Özdemir,S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi? İstanbul:Scala Basım Yayın, 10-38.
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan Sayı A., ve Türk Z. (2015). STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akkoyunlu, B. , Feza,O. & Aysun, U. (2005). Bilgisayar Öğretmenleri İçin Bilgisayar Öğretmenliği Özyeterlik ÖlçeğiGeliştirme Çalışması, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 1-8.
- Akyıldız, V. (2018). Okul öncesi ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının üstün yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitimi öz yeterlilik düzeylerinin incelenmesi: İstanbul Aydın Üniversitesi Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul.
- Akyol, B.E. (2020). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri
- Anugerahwati, M. (2019). Integrating The 6cs of the 21st century education into the english lesson and the school literacy movement in secondary schools. Kne Social Sciences, 3(10), 165.
- Arslanhan, A. ve Artun, H. (2021). Bilgi işlemsel düşünme becerilerinin fen öğretimine entegrasyonu hakkında öğretmen görüşleri. Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi, 2(2) , 108-121.
- Bandura, A. (1982). ‘Self –Efficacy Mechanism in Human Agency’. American Psychologist. 37. 122-147.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York.NY: Freeman. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi, 2002.

- Bender, N. W. (2018). STEM eğitimi için 20 strateji. (S. Durmuş, A.S. İpek, Y. Bahadır, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik. Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Benzer, F. (2011). İlköğretim ve ortaöğretim kurumlarında görev yapan öğretmenlerin öz yeterlik algılarının analizi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Konya
- Bozan, M. A. 2018. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Odaklı Mesleki Gelişim Süreçleri: Bir Eylem Araştırması. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Eskişehir.
- Breiner, Jonathan, Harkness Shelly, Johnson Carla ve Koehler Catherina (2012); 'What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships.', *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and engineering teacher*, 70(1), 30.
- Bybee, R. W. (2011). 'Scientific And Engineering Pratices İn K-12 Classrooms: Understanding 'A Framework For K-12 Science Education'. *Science and Children*, 49(4), 10-16.
- Corlu, S. M. (2012). A Pathway To Stem Education: Investigating Pre-Service Mathematics And Science Teachers At Turkish Universities In Terms Of Their Understanding Of Mathematics Used In Science. Texas A & M University, Texas.
- Crane, T., Wilson, J., Maurizio, A., Bealkowski, S., Bruett, K., & Couch, J. (2003). Learning fort he 21st century: A report and mile guide for 21st century skills. Retrieved November, 1, 2011.
- Çapri, B. ve Çelikkaleli, Ö., (2008). Öğretmen Adaylarının Öğretmenliğe İlişkin Tutum ve Mesleki Yeterlik İnançlarının Cinsiyet, Program ve Fakültelerine Göre İncelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (15): 33–53.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. İçinde: S. Çepni (Ed). *Kuramdan Uygulamaya STEM eğitimi*. 1-32. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çetinkaya, Z. (2011). Türkçe öğretmen adaylarının iletişim becerilerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(2), 567-576.

- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2016). Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- DeCoito, I., & Myszkal, P. (2018). Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503.
- Dolapçı, S., & Yıldız Demirtaş, V. (2016). Öğretmen adaylarının özyeterlik algıları ve kaynaştırma eğitime bakış açıları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 141-160.
- Dolapçı, S. (2013). Öğretmen Adaylarının Öz Yeterlilik Algıları ve Kaynaştırma Eğitime Bakış Açıları. Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Donahoe, D. (2013). The Definition of STEM. *IEEEUSA Today's Engineer*, December 2013. Accessed 11 September 2014 from: <http://www.todaysengineer.org/2013/Dec/STEMdefinition.asp>
- Dugger, E. W. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial international conference on technology education research. <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>
- Eğmir, E. ve Çengelci, S. (2020). Öğretmenlerin 21.yüzyıl öğretim becerilerinin yansıtıcı düşünmeyi uygulama becerilerini yordama gücü. *Journal of History School*. 45, 1045-1077.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Ersoy, Z. 2018. İlkokullar İçin STEM Programını Uygulayan Okulöncesi ve Sınıf Öğretmenlerinin STEM Öğretimi Öz Yeterliliklerinin İncelenmesi. Bahçeşehir Üniversitesi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), İstanbul.
- Ertuğrul Akyol, B. (2020). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. Doktora tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Kayseri
- Feshina, S. S., Konovalova, O. V., & Sinyavsky, N. G. (2019). Industry 4.0—Transition to New Economic Reality. In E. G. Popkova, Y. V. Ragulina, & A. V. Bogoviz

- (Eds.), *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century* (Vol. 169, pp. 111–120). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7\\_11](https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7_11)
- Gleasant, C., & Kim, C. (2020). Pre-service teacher's use of block-based programming and computational thinking to teach elementary mathematics. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 6, 52-90.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi J. (2012). Congressional Research Service Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, p. 2. Also available online at <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf>.
- Guzey, S. S. , Harwell, M., ve Moore, t. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Gülhan, F. (2016). Fen bilimleri dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40-59.
- Gürol, A. , Altunbaş, S. & Karaaslan, N. (2010). Öğretmen Adaylarının Özyeterlik İnançları ve Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Çalışma, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 1395-1404.
- Gwilliam, L.R. & Betz, N.E. (2001). Validity of measures of math- and science-related self-efficacy for Blacks and European Americans. *Journal of Career Assessment*, 9, 261– 281.
- Hoy, W. a. (1993). Teachers' sense of efficiency and the organizational health of a school. *Elementary school Journal*, (93), 355-372.
- ISTE Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (International Society for Technology in Education) [ISTE] (2015). CT leadership toolkit. Erişim adresi: <http://www.iste.org/docs/ctdocuments/ct-leadership-toolkit.pdf?sfvrsn=4>.
- İlter, M. (2022). Öğretmenlerin STEM+S için sorgulamaya dayalı öğretim öz-yeterlilikleri ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Johnson, C.E. Carla, Erin, P. Burto, and Moore, J. Tamara, STEM Road Map: A Framework for Integrated STEM Education. New York: Routledge, 2016. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1253949>
- Karatekin, K., Sönmez, Ö. F., & Kuş, Z. (2012). Investigation of primary school students' communication skills according to several variables. *Turkish Studies*, 7(3), 1695-1708.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmenleri adaylarının FeTeMM öğretimine yönelik görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Education Journal*, 2(2), 59-73.
- Kıyasoğlu, E. (2019). Sınıf öğretmenlerinin 21.yüzyıl öğrenen ve öğretme becerileri (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi.
- Knoblauch, D., & Woolfolk-Hoy, A. (2008). Maybe I can teach those kids. The influence of contextual factors on student teachers' efficacy beliefs. *Teaching and Teacher Education*, 24(1), 166–179.
- Korkmaz, Ç. (2019). Sınıf öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile yaşam boyu ve 21.yüzyıl öğretme beceri düzeyleri arasındaki ilişki.(Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> veri tabanından erişildi.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., Özden, M.Y., Oluk, A., & Sarıoğlu, S. (2015). Bireylerin bilgisayarca düşünme becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 68-87.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011), Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50.
- Krüger Mariano, W. 21st-century skills and STEAM learning environments: a review (Master's thesis, Universidad de La Sabana).
- Kuleli, S. (2018). Öğretmen adaylarının çevrimiçi öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeyleri ve ilgi işlemsel düşünme becerilerinin değerlendirilmesi (Yüksek Lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 530520).
- Lockwood, J., ve Mooney, A. (2017). Computational Thinking in Education: Where does it fit? A systematic literary review. arXiv preprint arXiv:1703.07659

- Louis, R. C. (2012). A case study exploring technology integration and Incorporation of 21st century skills in elementary classrooms. (Doktora Tezi). <https://search.proquest.com/docview/1316620093> veri tabanından erişildi.
- Mert, E. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitime yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitime yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Mobley, M. C. (2015). Development of the SETIS instrument to measure teachers' selfefficacy to teach science in an integrated STEM framework. Unpublished doctoral thesis, University of Tennessee-Knoxville, USA.
- Morrison, J., Bartlett, R. ve Raymond, V. (2009). STEM as curriculum. *Education Week*, 23(19.03), 2017.
- Núñez, J. C., Suárez, N., Rosário, P., Vallejo, G., Valle, A. and Epstein, J. L. (2015). Relation Ships Between Parental İnvolve ment in Homework, Student Homework Behaviors, and Academic Achievement: Differences Among Elementary, Junior High, and High School Students. *Metacognition and Learning*, 10(3), 375-40.
- O'Sullivan, K., Jolliffe, A., Ryan, R., & Marshall, K. (2020, December). How to influence teachers and students motivation for STEM: Lessons learned from microsofts DreamSpace STEM 21CLD Educational Activity. In 2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE) (pp. 398-405). IEEE.
- Özçınar, H. (2017). Hesaplamalı Düşünme Araştırmalarının Bibliyometrik Analizi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 7 (2), 149-171.
- ÖZDEMİR, A., YAMAN, C., & VURAL, R. A. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Özden, M. Y. (2015) Computational thinking. Erişim adresi: <http://myozden.blogspot.com.tr/2015/06/computational-thinking-bilgisayarca.html>.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York, USA: Basic Books Press.
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13.

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016, Şubat). Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi. *Akademik Bilişim 2016*. 3-5 Şubat 2016, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*, Ankara, Gazi Kitabevi.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Şahin, A., Ayar, M., & Adıgüzel, T. (2014). Fen ,teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 297-322.
- Şahiner, A. ve Kert, S. B. (2016). Komputasyonel Düşünme Kavramı ile İlgili 2006-2015 Yılları Arasındaki Çalışmaların İncelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (9), 38-43.
- Tanın, K. (2021). *Stem Etkinliklerinin Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Bilgi İşlemsel, Eleştirel ve Çok Boyutlu 21.Yüzyıl Becerilerine Etkisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2021.
- Thomas, T.A. (2014). *Elementary teacher's receptivity to integrated science,technology, engineering,and mathematics (STEM) education in the elementarygrades. (Doctoral dissertation)*. Retrieved from Proquest. (3625770).
- Topses, M. D. (2011). *Eğitim Sosyolojisi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Toulmin, C. N. ve Groome, M. (2007). *Building a science, technology, engineering, and math agenda*. National Governors Association.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills.: Learning for life in our times*. John New York:Wiley & Sons.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110–116. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2012.09.253>

- Üstün, B. (2005). Because communication has more changed. *Journal of Anatolia Nursing and Health Science*, 8(2), 88-94.
- Van Laar, E., Van Deursen, A. J., Van Dijk, J. A., & De Haan, J. (2017). The relation between 21st-century skills and digital skills: A systematic literature review. *Computers in human behavior*, 72, 577-588.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49, 33-35.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yang, W., Wu, R., & Li, J. (2021). Development and validation of the STEM Teaching Self-efficacy Scale (STSS) for early childhood teachers. *Current Psychology*, 1-9.
- Yel, Ümit. (2021). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öz yeterliklerinin ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi. 92 Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2021.
- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Eğitim Dergisi*
- Yılmaz, M., Köseoğlu, P., Gerçek, C., & Soran, H. (2004). Yabancı dilde hazırlanan bir öğretmen öz yeterlik ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (27), 260-267.

## EKLER

### EK 1 Kişisel Bilgi Formu

#### 1. Cinsiyetiniz

Kadın ( ) Erkek ( )

#### 2. Hizmet Süreniz

( )1-5 Yıl ( )6-10 Yıl ( )10-15 Yıl ( )16 Yıl ve Üzeri

#### 3. Kaçınıcı sınıfı okutuyorsunuz

1.Sınıf ( ) 2. Sınıf ( ) 3. Sınıf ( ) 4. Sınıf ( )

#### 4. Görev yaptığınız okulun yeri

( ) İl

( ) İlçe

( ) Belde

( ) Köy

#### 5. Öğrenim durumunuz

( )Lisans ( )Lisansüstü

## **EK 2 STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği**

Açıklama: Aşağıda bilgi işlemsel (bilgisayarca) düşünme becerlerini ölçmeye yönelik 18 ifade verilmiştir. Lütfen her bir ifadeyi dikkatle okuyup, size yansıtma düzeyini en olumsuzdan (1) en olumluya (5) doğru puanlayınız.

**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 materyeller 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 rahatça yorumlayabilirim**

(1) (2) (3) (4) (5)

**6. STEM uygulamaları ile 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 uygulamaları ile 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 görünsede yapmaya çalışırım**

(1) (2) (3) (4) (5)



### **EK 3 Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri Ölçeği**

Açıklama: Aşağıda bilgi işlemsel (bilgisayarca) düşünme becerlerini ölçmeye yönelik 29 ifade verilmiştir. Lütfen her bir ifadeyi dikkatle okuyup, size yansıtma düzeyini en olumsuzdan (1) en olumluya (5) doğru puanlayınız.

**1.** Kararlarının çoğundan emin olan insanları severim

(1)(2) (3) (4) (5)

**2.** Gerçekçi ve tarafsız insanları severim

(1)(2) (3) (4) (5)

**3.** Yeterince zamanım olur ve çaba gösterirsem karşılaştığım sorunların çoğunu çözebileceğime inanıyorum

(1)(2) (3) (4) (5)

**4.** Yeni bir durumla karşılaştığımda ortaya çıkabilecek sorunları çözebileceğime inancım vardır

(1)(2) (3) (4) (5)

**5.** Bir sorunumu çözmek üzere plan yaparken o planı yürütebileceğime güvenirim

(1)(2) (3) (4) (5)

**6.** Hayal kurmak, çok önemli projelerimin ortaya çıkmasına neden olur

(1)(2) (3) (4) (5)

**7.** Bir sorunun çözümünde yaklaştığım zaman seğilerime ve “doğruluk” veya “yanlışlık” hislerime güvenirim

(1)(2) (3) (4) (5)

**8.** Bir sorunla karşılaştığımda, başka konuya geçmeden önce durur ve o sorun üzerinde düşünürüm

(1)(2) (3) (4) (5)

**9.** Bir problemin çözümünü verecek denklemleri hemen kurabilirim

(1)(2) (3) (4) (5)

**10.** Matematiksel işlemlere karşı özel ilgimin olduğunu düşünüyorum

(1)(2) (3) (4) (5)

**11.** Matematiksel sembol ve kavramlar yardımıyla yapılan anlatımları daha kolay öğrendiğimi düşünürüm

(1)(2) (3) (4) (5)

**12.** Sayılar arasındaki ilişkileri kolaylıkla yakalayabildiğime inanırım

(1)(2) (3) (4) (5)

**13.** Güncel yaşamda karşılaştığım sorunların çözüm yollarını matematiksel olarak ifade edebilirim

(1) (2) (3) (4) (5)

- 14.** Sözel olarak ifade edilen bir matematik problemini sayısallaştırabilirim.  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 15.** Grup arkadaşlarımla birlikte işbirlikli öğrenme deneyimleri yaşamaktan hoşlanırım  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 16.** İşbirlikli öğrenmede grupta çalıştığım için daha başarılı sonuçlar elde ettiğimi / edeceğimi düşünüyorum  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 17.** İşbirlikli öğrenmede grup arkadaşlarımla birlikte grup projesi ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 18.** İşbirlikli öğrenmede daha çok fikir ortaya çıkıyor  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 19.** Karmaşık problemlerin çözümüne yönelik düzenli planlar geliştirmede iyiyimdir  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 20.** Karmaşık problemleri çözmeye çalışmak eğlencelidir  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 21.** Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyimdir  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 22.** Büyük bir netlikle düşünebilmekten gurur duyuyorum  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 23.** Elimdeki seçenekleri karşılaştırırken ve karar verirken kullandığım sistematik bir yöntem vardır  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 24.** Problemin çözümünü zihnimde canlandırma konusunda sıkıntı yaşarım  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 25.** Problem çözümünde X, Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sıkıntı yaşarım  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 26.** Tasarladığım çözüm yollarını sırasıyla aşamalı bir şekilde uygulayamam  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 27.** Bir soruna yönelik olası çözüm yollarını düşünürken çok fazla seçenek üretemem  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 28.** İşbirlikli öğrenme ortamında kendi düşüncelerimi geliştiremem  
(1) (2) (3) (4) (5)
- 29.** İşbirlikli öğrenme grup arkadaşlarıma bir şeyler öğretmeye çalışmak beni yoruyor.  
(1) (2) (3) (4) (5)

## EK 4 21. yüzyıl becerileri öz yeterlik algı ölçeği

Açıklama: Aşağıda bilgi işlemsel (bilgisayarca) düşünme becerilerini ölçmeye yönelik 42 ifade verilmiştir. Lütfen her bir ifadeyi dikkatle okuyup, size yansıtma düzeyini en olumsuzdan (1) en olumluya (5) doğru puanlayınız.

	<b>21. YÜZYIL BECERİLERİ ÖZ YETERLİK ALGI ÖLÇEĞİ</b>	<b>Her Zaman</b>	<b>Sık sık</b>	<b>Bazen</b>	<b>Nadiren</b>	<b>Hiçbir zaman</b>
	<b>ÖĞRENME BECERİLERİ</b>	5	4	3	2	1
1	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm	5	4	3	2	1
2	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme (beyin fırtınası, altı şapka düşünme) kullanıırım	5	4	3	2	1
3	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim	5	4	3	2	1
4	Bütün parça arasında alışmışımın dışında ilişkiler kurarım	5	4	3	2	1
5	Problemlerin çözümü için hayal gücünü kullanırım	5	4	3	2	1
6	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm	5	4	3	2	1
7	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım	5	4	3	2	1
8	Problemi çözerken farklı bakış açılarını belirlemek için sorular sorarım	5	4	3	2	1
9	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım	5	4	3	2	1
10	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım	5	4	3	2	1
11	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım	5	4	3	2	1
12	Problemlerin çözümünde bütün parça arasındaki ilişkileri analiz ederim	5	4	3	2	1
13	Farklı bakış açılarını değerlendiririm	5	4	3	2	1
14	Bilgi ve argümanlar arasında ilişki kurarak senzetlerim	5	4	3	2	1
15	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşıırım	5	4	3	2	1
16	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü) diğerleriyle paylaşırım	5	4	3	2	1
	<b>YAŞAM VE KARIYER BECERİLERİ</b>	5	4	3	2	1
17	Zamanı etkili kullanırım	5	4	3	2	1
18	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum	5	4	3	2	1
19	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim	5	4	3	2	1
20	Etkili iletişim becerilerine sahibim	5	4	3	2	1
21	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim	5	4	3	2	1
22	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım	5	4	3	2	1
23	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim	5	4	3	2	1
24	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veriririm	5	4	3	2	1
25	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir	5	4	3	2	1
26	Yaşamımdaki farklı rollere (arkadaş, vatandaş, ekonomik güç, aile üyesi) uyum sağlarım	5	4	3	2	1

27	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat deęilimdir	5	4	3	2	1
28	Eleştirilere açığımdır	5	4	3	2	1
29	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açılarını önemserim	5	4	3	2	1
30	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim	5	4	3	2	1
31	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerimden yararlanırım	5	4	3	2	1
32	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim	5	4	3	2	1
33	Başkalarıyla iletişimde saygılıyım	5	4	3	2	1
34	Farklı kültürlere saygı duyarım	5	4	3	2	1
	<b>BİLGİ, MEDYA VE TEKNOLOJİ BECERİLERİ</b>	5	4	3	2	1
35	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım	5	4	3	2	1
36	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim	5	4	3	2	1
37	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönelndirmede etkili olduğunu bilirim	5	4	3	2	1
38	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım	5	4	3	2	1
39	Farklı medya araçlarını kullanırım	5	4	3	2	1
40	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçlarını kullanırım	5	4	3	2	1
41	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım	5	4	3	2	1
42	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım	5	4	3	2	1

# İZİN BELGELERİ

## EK 5 Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.05.2022-8550



T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER  
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER  
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU  
KARARLARI

Oturum Tarihi  
24.05.2022

Oturum Saati  
11:00

Oturum Sayısı  
2022/11

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu 24.05.2022 tarihinde saat 11:00'da Kurul Başkanı Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ başkanlığında, aşağıda imzaları bulunan kurul üyelerinin katılımlarıyla toplanarak gündemdeki konuları görüşmüş ve aşağıdaki kararları almıştır.

Karar 02: Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Mustafa UĞRAŞ'ın sorumlu araştırmacı olduğu ve yüksek lisans öğrencisi Ebru ÇELİK'e ait "**Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21.Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**" başlıklı çalışma etik kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Kurul Üyeleri:

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ  
Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU  
Prof. Dr. Süleyman İLHAN  
Prof. Dr. Kenan PEKER  
Prof. Dr. İrfan EMRE  
Doç. Dr. Taner YILDIRIM  
Doç. Dr. Rıfat BİLGİN  
Doç. Dr. Haki PEŞMAN  
Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA  
Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN  
Doç. Dr. Serkan BİÇER

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ  
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU  
Prof. Dr. İrfan EMRE  
Doç. Dr. Rıfat BİLGİN  
Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA

Prof. Dr. Süleyman İLHAN  
Doç. Dr. Taner YILDIRIM  
Doç. Dr. Haki PEŞMAN  
Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK 6 Araştırma İzin Formu



T.C.  
ELAZIĞ VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-79137285-605.01-62220793  
Konu : Araştırma İzni

28/10/2022

### VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a)MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2) sayılı genelgesi.  
b)Fırat Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterliğinin 21/10/2022 tarih ve 24363 sayılı yazısı.

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ebru ÇELİK'in, "Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri,STEM Uygulama Öz Yeterlilik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" konulu yüksek lisans uygulaması çalışmasına veri oluşturmak amacıyla yapacağı uygulamanın müdürlüğümüze bağlı il merkezinde bulunan ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenlerine uygulanmasına yönelik izin isteği, ilgi (b) yazı ile bildirilmiştir.

Konu ile ilgili olarak İlgi (a) genelge ve yönerge çerçevesinde müdürlüğümüz bünyesinde oluşturulmuş Bilimsel Araştırma İzin Değerlendirme Komisyonu 28/10/2022 tarihinde Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Biriminde toplanarak başvuru hakkında gerekli incelemeyi yapmıştır. Söz konusu uygulamanın Müdürlüğümüze bağlı il merkezinde bulunan ilkokullarda gerekli verilerin temin edilmesine yönelik gönüllülük esasına dayalı olarak, okul idaresinin de izni doğrultusunda çalışmaların, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde **15 Kasım 2022 -30 Kasım 2022** tarihleri arasında uygulamaya dahil edilen konularla sınırlı kalma şartıyla gerçekleştirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet YİĞİT  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
İsmail ALSANCAK  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

## EK 7 Orijinallik raporu



T.C.  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
LİSANSÜSTÜ TEZ BENZERLİK RAPORU

FORM  
20

### I - ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı	Ebru ÇELİK	Öğrenci No:201406102
Bilim Dalı	Sınıf Eğitimi	
Programı	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Bütünleşik Doktora	

### II - TEZ BİLGİLERİ

Tez Başlığı (Enstitü Tescilli)	Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Beceri, STEM Uygulama Öz Yeterlik ve 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
Danışman	Doç. Dr. Mustafa UĞRAŞ
II. Danışman	

### III - ENSTİTÜ BENZERLİK RAPORU

Yukarıda bilgileri verilen öğrencimizin tezi, CD ortamında MSWORD ve PDF formatında vermiş olduğu kopyaları kullanılarak aşağıda belirtilen filtreler uygulanmak suretiyle TURNİTİN intihal tespit programında analiz edilmiştir:

1. Kaynaklar bölümü hariç
2. Özet ve Abstract dâhil, diğer ön bölümler hariç
3. Alıntılar dâhil
4. Benzerlik oranı %1 ve üzeri ise dâhil

İntihal tespit programının üretmiş olduğu rapora göre ilgili tezin benzerlik oranı

Tez savunma sınavından önce taranan sayfa sayısı ( 59 ) %19

Tez Savunma Sınavından sonra taranan sayfa sayısı ( 57 ) %17

değerlerine sahip olup Enstitümüzce uygulanan kabul edilebilir üst sınır %25'dir.

Kontrol Personeli Celal YILMAZ Bilgisayar İşletmeni	Tez, veri tabanına saklanmıştır. <input type="checkbox"/> Saklanmamıştır. <input type="checkbox"/>	
Sınav jüri üyesi  (Unvanı, Adı ve Soyadı)	<u>Düşünce:</u>	İmza

### AÇIKLAMA

1. Form öğrenci tarafından bilgisayar ortamında doldurulur ve üst yazı ekinde savunma sınavı jüri üyelerine gönderilir.
2. Her bir jüri üyesi bu raporu dikkate alarak Tez Bireysel Değerlendirme Formu'nda ve bu formda ilgili alanları doldurmalıdır.

Firat Üniversitesi,  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü,  
23119 - Elazığ / TÜRKİYE

<http://ebe.firat.edu.tr/>

Telefon : +90 424 237 0086  
Fax: +90 424 237 0087  
e-posta: egtbilens@firat.edu.tr

## ÖZ GEÇMİŞ

## İLETİŞİM BİLGİLERİ

