

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE ÖĞRETMEN
ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN VE
STEM'E YÖNELİK YETERLİK VE TUTUMLARININ
BELİRLENMESİ

SİBEL KEBELİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DR. ÖĞR. ÜYESİ SEVCAN CANDAN HELVACI

TEMMUZ - 2022

KASTAMONU

TEZ ONAYI

Sibel KEBELİ tarafından hazırlanan “**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN VE STEM'E YÖNELİK YETERLİK VE TUTUMLARININ BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **01.07.2022** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN HELVACI Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Abdullah AYDIN Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü V.

Prof. Dr. İzzet ŞENER

.....

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Sibel KEBELİ

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN VE STEM'E YÖNELİK YETERLİK VE TUTUMLARININ BELİRLENMESİ

SİBEL KEBELİ

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
DANIŞMAN:DR. ÖĞR. ÜYESİ SEVCAN CANDAN HELVACI

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ve STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının belirlenmesidir. Çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli ile yürütülmüştür. Araştırmanın katılımcılarını 2021-2022 eğitim-öğretim yılı, güz döneminde Kastamonu il merkezinde, MEB'e bağlı devlet okullarında görev yapmakta olan 29 fen bilimleri öğretmeni ve Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 1.- 4. sınıflarında öğrenim gören 66 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verilerinin toplanmasında Eleştirel Düşünme Beceri Anketi ve STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği'nden yararlanılmış, elde edilen nicel verilerin analizi SSPS 25.0 paket programıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı farklılık tespit edilirken; STEM eğitimi alma değişkeni açısından anlamlı farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM yönelik yeterlik ve tutumları cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilirken; lisansüstü eğitim alma isteği, STEM yaklaşımına yönelik eğitimi alma değişkenlerine göre anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin, eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim düzeyi, STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma değişkenleri açısından incelendiğinde anlamlı farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, cinsiyet, sınıf düzeyi, lisansüstü eğitim alma isteği, STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma değişkenleri açısından incelendiğinde anlamlı farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile STEM yeterlik ve tutumları arasında pozitif bir korelasyon bulunmasına rağmen bu ilişki anlamsız olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adayları için lisans programının STEM uygulamalarına yönelik düzenlenmesi, STEM'e ilgi ve bilgilerinin artışına yönelik uygulamalar yapılması; fen bilimleri öğretmenleri için ise, STEM eğitimi hakkında bilgilendirilme yapılması, eksiklerini tamamlayabilmeleri adına kurslar, hizmet içi eğitim ve uygulamalı projelere katılımlarının sağlanması önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER: STEM, Eleştirel düşünme, Fen bilimleri öğretmeni, Fen bilgisi öğretmen adayı.

Temmuz 2022, 109 Sayfa

ABSTRACT

MSC THESIS

DETERMINATION OF SCIENCE TEACHERS' AND PRESERVICE TEACHERS' CRITICAL THINKING SKILLS AND EFFICACY AND ATTITUDES TOWARDS STEM

SİBEL KEBELİ

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION
SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. SEVCAN CANDAN HELVACI**

The purpose of this research is to determine the critical thinking skills of science teachers and preservice science teachers, and their competencies and attitudes towards STEM. The study was carried out with the relational screening model, one of the quantitative research methods. The participants of the research were 29 science teachers working in public schools affiliated to the Ministry of National Education in Kastamonu city center in the fall semester of the 2021-2022 academic year, and 66 preservice science teachers studying in the 1st-4th grades of Kastamonu University Education Faculty Science Education Department. The Critical Thinking Skill Questionnaire and the Scale of Competence and Attitude towards STEM were used to collect the data of the research, and the analysis of the obtained quantitative data was carried out with the SPSS 25.0 package program. According to the findings obtained from the research, it was determined that while there was a significant difference in the proficiency and attitudes of science teachers towards STEM in terms of gender, professional seniority, and education level, there was no significant difference in terms of the variable of receiving STEM education. While there was a significant difference in the proficiency and attitudes of preservice science teachers towards STEM according to the gender variable, there was no significant difference when the desire to receive graduate education was examined according to the variables of getting education for the STEM approach. When the attitudes of science teachers towards critical thinking skills were examined in terms of gender, professional seniority, education level, and getting education for the STEM approach, no significant difference was found. When the preservice science teachers were examined in terms of gender, grade level, desire to receive graduate education, and getting education for the STEM approach, no significant difference was found. Although there was a positive correlation between science teachers' and preservice science teachers' critical thinking skills and STEM competencies and attitudes, this relationship was found to be meaningless. As a result of the research, it was suggested that the undergraduate program should be organized for STEM applications for preservice science teachers, and applications should be made to increase their interest and knowledge in STEM. For science teachers, it is recommended to be informed about STEM education and to participate in courses, in-service training and applied projects in order to make up for their deficiencies.

KEYWORDS: STEM, Critical Thinking, Science teacher, Pre-service teacher.

July 2022, 109 Page

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Eğitimim süresince ve tez dönemi aşamasında her an yanımda bulunan, desteğini, gücünü sürekli hissettiğim, her zaman yapıcı ve olumlu tutumuyla motivasyonumu artıran, bilgileriyle kendimi geliştirmeme katkı sağlayan çok değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN HELVACI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca yardımlarını sürekli hissettiğim, engin tecrübesiyle yol gösterici olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Abdullah AYDIN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Eğitim hayatım, iş hayatım boyunca yaşadığım sıkıntılarda desteğini hep hissettiğim, ondan aldığım cesaret ve güçle ilerleyebildiğim, beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan ve motive eden sevgili eşim Erhan KEBELİ'ye ve hayatımın anlamı kızıma. Ondan çaldığım zamanlarla eğitimimde yol almak zorunda kaldım, anlayışı, sevgisi ve desteği için canım kızım Nilda KEBELİ'ye çok çok teşekkür ediyorum. Ayrıca üzerimde ödeyemeyeceğim emekleri olan sevgili babam Hasan YAZICI'ya ve kıymetli annem Melek YAZICI'ya teşekkür ediyorum.

SİBEL KEBELİ

Kastamonu, 2022

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem ve Alt Problemler	4
1.1.1 Alt Problemler.....	4
1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	5
1.3 Varsayımlar	6
1.4 Sınırlılıklar.....	6
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	7
2.1 STEM Yaklaşımı	7
2.2 Dünya’da STEM Yaklaşımı ve Uygulamaları	9
2.3 Türkiye’de STEM Yaklaşımı ve Uygulamaları	11
2.4 STEM’e Yönelik Tutum.....	13
2.5 Eleştirel Düşünme	13
2.6 STEM Yaklaşımı ve Eleştirel Düşünme İlişkisi.....	15
2.7 İlgili Araştırmalar	16
2.7.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	16
2.7.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar	20
3. YÖNTEM.....	22
3.1 Araştırma Modeli	22
3.2 Araştırma Grubu	22
3.3 Veri Toplama Araçları.....	24
3.3.1 Öğretmenler İçin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği	24
3.3.2 Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi.....	26
3.4 Verilerin Analizi.....	29
3.4.1 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği Verilerinin Analizi	29
3.4.2 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği Verilerinin Analizi	32
3.4.3 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi Verilerinin Analizi	35
3.4.4 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi Verilerinin Analizi	36
3.5 Etik Hususlar	37
4. BULGULAR	39
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	39
4.1.1 Cinsiyete Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutumları.....	41

4.1.2	Mesleki Kıdeme Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları.....	42
4.1.3	Eğitim Düzeyine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları.....	44
4.1.4	STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Almaya Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları	45
4.2	İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	46
4.2.1	Cinsiyete Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları.....	48
4.2.2	Lisansüstü Eğitim Alma İsteğine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları.....	49
4.2.3	STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Almaya Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları.....	50
4.3	Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	52
4.3.1	Cinsiyete Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri.....	52
4.3.2	Mesleki Kıdeme Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri	53
4.3.3	Eğitim Düzeyine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri	55
4.3.4	STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Almaya Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri.....	57
4.4	Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	58
4.4.1	Cinsiyete Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri	58
4.4.2	Sınıf Düzeyine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri	60
4.4.3	Lisansüstü Eğitim Alma İsteğine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri.....	62
4.4.4	STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Alma Durumuna Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri	63
4.5	Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	65
4.6	Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	65
4.7	Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular	66
4.8	Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	66
5.	TARTIŞMA ve SONUÇLAR	68
5.1	Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	68
5.2	İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar	70
5.3	Üçüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar	71
5.4	Dördüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar.....	72
5.5	Beşinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar.....	73
5.6	Altıncı Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar.....	73
5.7	Yedinci ve Sekizinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar	74
6.	ÖNERİLER.....	75
	KAYNAKLAR	76
	EKLER.....	90
	EK A. Kastamonu Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama Onayı.....	91
	EK B. Etik Kurul İzni.....	93

EK C. Çalışmada Kullanılan Demografik Özellikler	94
EK D. Eleştirel Düşünme Beceri Anketi.....	95
EK E. STEM'E Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği.....	96
EK F. Gönüllü Katılım Formu	105
EK G. Ölçek Geliştiricilerden Alınan Uygulama İzinleri	107
ÖZGEÇMİŞ.....	109

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Öğretmenlerin demografik özellikleri	22
Tablo 3.2 Öğretmen adaylarının demografik özellikleri.....	23
Tablo 3.3 Öğretmenlerin STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin güvenilirliği..	25
Tablo 3.4 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine göre STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin güvenilirliği	26
Tablo 3.5 Fen bilimleri öğretmenlerin görüşlerine göre eleştirel düşünme becerisi anketinin güvenilirliği	27
Tablo 3.6 Fen bilimleri öğretmenlerin eleştirel düşünme becerisi anketi madde toplam güvenilirlik istatistikleri	27
Tablo 3.7 Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine göre eleştirel düşünme becerisi anketi güvenilirliği	28
Tablo 3.8 Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi anketi madde toplam güvenilirlik istatistikleri.....	28
Tablo 3.9 Öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği verilerinin normallik dağılımı tablosu	30
Tablo 3.10 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği verilerinin normallik dağılımı tablosu	33
Tablo 3.11 Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisi anketi verilerinin normallik dağılımı tablosu.....	35
Tablo 3.12 Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi anketi verilerinin normallik dağılımı tablosu.....	37
Tablo 4.1 Fen Bilimleri öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları	39
Tablo 4.2 Fen Bilimleri öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları	40
Tablo 4.3 Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları..	41
Tablo 4.4 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	41
Tablo 4.5 Mesleki kıdem değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları	43
Tablo 4.6 Eğitim düzeyi değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	44
Tablo 4.7 STEM eğitimi alma değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları	45
Tablo 4.8 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları	46
Tablo 4.9 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları	47
Tablo 4.10 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları	48
Tablo 4.11 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	49
Tablo 4.12 Lisansüstü eğitim yapma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları.....	50
Tablo 4.13 STEM eğitimi alma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	51
Tablo 4.14 Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	52
Tablo 4.15 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	53
Tablo 4.16 Öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	53
Tablo 4.17 Mesleki kıdem değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları.....	55

Tablo 4.18 Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	55
Tablo 4.19 Eğitim düzeyi değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	56
Tablo 4.20 Öğretmenlerin STEM eğitimi alma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	57
Tablo 4.21 STEM Eğitim alma değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları	58
Tablo 4.22 Öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	59
Tablo 4.23 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	60
Tablo 4.24 Öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	60
Tablo 4.25 Sınıf düzeyi değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları	61
Tablo 4.26 Öğretmen adaylarının lisansüstü eğitim yapma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	62
Tablo 4.27 Lisansüstü eğitim yapma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	63
Tablo 4.28 Öğretmen adaylarının STEM eğitimi alma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri	63
Tablo 4.29 STEM Eğitimi alma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları	64
Tablo 4.30 STEM Yeterlik ve tutum ölçeği Mann Whitney U testi sonuçları	65
Tablo 4.31 Eleştirel düşünme becerisi anketi Mann Whitney U testi sonuçları	65
Tablo 4.32 Öğretmenlerin STEM yeterlik ölçeği sonuçları ile eleştirel düşünme beceri anketi arasındaki ilişki	66
Tablo 4.33 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ölçeği sonuçları ile eleştirel düşünme beceri anketi sonuçları arasındaki ilişki	66

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
TIMMS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TUBITAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TUSIAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

Kısaltmalar

ss	: Standart sapma
sd	: Serbestlik derecesi

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin çok ilerlediği günümüz toplumunda eğitimcilerin mesleki gelişimi açısından bilgiyi sorgulaması, yorumlaması, farklı bakış açlarına sahip olabilmesi önem teşkil etmektedir (Narin ve Aybek, 2010). Eğitimcilerimizin yetiştireceği bireylerin bilimsel süreç becerisine ve bu paralelde problem çözebilme yeteneğine sahip olması gerekmektedir. Ülkemizde verilen eğitim kapsamında öğrencilerin dahil olduğu, OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development [Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü]) tarafından düzenlenen PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarının yeterince iyi olmaması eğitim sistemimizde bazı sorunlar olduğunu göstermektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a; OECD, 2016). Bu sınavlarda matematik, okuma, fen alanlarının tümünde OECD ülkelerinin gerisinde olduğumuz görülmekte, bu duruma çözüm olarak ise, öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi ve disiplinler arası yaklaşımlardan yararlanılması gerekliliği bilinmektedir. Bunun sağlayıcılarından biri de disiplinler arası yaklaşımların en bilinen yorumlarından biri olan STEM yaklaşımıdır (Karahan ve Canbazoglu-Bilici, 2014).

STEM yaklaşımı, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Ulusal literatürde FeTeMM şeklinde de kendine yer etmiştir (Çorlu vd., 2012). Mühendislik ve teknoloji alanları ekonomik kalkınmaya yardımcı en önemli iki unsur olarak kabul edilmektedir (Roberts, 2012) ve STEM eğitimi daha çok mühendislik ve teknolojiye dayanan yeni ekonominin ihtiyaç duyduğu insan kaynağını yetiştirmek için ortaya çıkan bir modeldir (Çolakoglu ve Gökben, 2017). STEM eğitimi ile ilgili gerçekleştirilecek reformlar, Türkiye'nin de ekonomik gelişmesinde önemli bir etkiye sahip olmaktadır (Çorlu vd., 2014). STEM yaklaşımı; bilim ve teknoloji üretmesi, mühendisliğe yönlendirmesi, öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve öğrencilerin ortaya çıkardıkları ürünleri günlük hayatta uygulama imkânı sunması sebebiyle günümüzün önemli eğitim yaklaşımlarından birisidir (MEB, 2016). STEM yaklaşımı fene, matematiğe, mühendisliğe, teknolojiye birlikte yönelmekte, böylece tek düze öğrencilerin yetiştirilmesini ortadan kaldırılmaktadır (MEB, 2018). Amerika

Birleşik Devletleri (ABD) olmak üzere, birçok ülkede bu paralelde çeşitli eğitim reform girişimleriyle STEM yaklaşımı doğmuş ve nitelikli bireyler yetiştirebilmek odak noktaya konulmuştur. Dünyada ve ülkemizde STEM'in programlar üzerinde etkisi artmaktadır (Elmacı ve Kıyıcı, 2017). Nitelikli bireylerden beklenen ise eleştirel, analitik, yaratıcı, problem çözebilen, sorgulayan bir nesil olmalarıdır. Bu beklenen nitelikler arasındaki eleştirel olarak düşünebilme özellikle düşünme özelinde oldukça kıymetlidir. Bunun sebebi insanoğlunun çevresini, yaşadığı hayatı, dünyayı anlaması ve yorumlayabilmesi için öncelikle düşünme faaliyetini gerçekleştirmesi gerektiğidir. Basit olarak görülen pek çok davranışın arkasında düşünme faaliyeti bulunmaktadır. Konuşmanın, tartışmanın, seçimlerde bulunmanın, yorumlamanın ve hayata bakış açısının altında yatan düşünme kabiliyetidir. Düşünme, olaylar karşısında anlamsal bağlar kurabilmeyi ve çözüm üretebilmeyi sağlayan zihinsel süreçlerdir (Aybek, 2006; Kökdemir, 2003; Yüceli, 2003). İnsanlar düşünme yetenekleri ile canlılar içerisinde özelleşmeler de etkili düşünme becerisine sahip olmayanlar genelde önyargılı, eksik, yanlış ve amaca dönük olmayan bilgilere dayalı olarak düşünmektedir (Doğanay ve Ünal, 2006). 21.yüzyılda düşünceye verilen önem dikkate alındığında, sürekli değişen dünyada, bireylerin iyi bir düşünür olarak toplumda yerlerini almaları için, yaşam boyu edindikleri bilgileri işlemekten geçirerek üst düzey düşünme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Dutoğlu ve Tuncel, 2008). Düşünen toplumlarda üst düzey düşünme becerileri ön plana çıkmaktadır. Analitik, üretici, yaratıcı, soyut, meta-biliş, kavramsal, yansıtıcı, sözel, yakınsak, ıraksak düşünme tarzları bunların örneklerini oluşturmaktadır (Akar, 2007). Eleştirel düşünme ise de üst düzey düşünme türlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Eleştirel düşünme; sorgulama, analiz etme, akıl yürütme, mantıksal bir zemine oturma, çözüme ulaşma, sentezleme ve değerlendirme sürecidir (Nosich, 2012). Tüm dünya ülkeleri arasında eleştirel düşüncenin egemen olmadığı bir toplumun, gelişmiş bir toplum olamayacağı görüşü yaygın olarak kabul görmektedir (Aybek, 2007). Bireyler, yeni bilgileri ön bilgileriyle harmanlayarak tam ve anlamlı bir şekilde, bilgiyi açık, doğru ve eksiksiz öğrenebilmeleri ve öğrendiklerini yaşama aktarabilmeleri için mutlaka okullarda eleştirel düşünme becerilerini kazanmalıdırlar (Çalışkan, 2009). Eleştirel düşünme becerisine sahip bir insan, çok iyi bildiğini düşündüğü bir konuda bile daha etraflıca odaklanmakta ve sorgulamaktadır (Özden, 2009). Çağdaş dünyanın

gereksinimleri günümüz bireylerinin eleştirel düşünme becerilerine sahip olmalarını bir zorunluluk haline getirmiştir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Sürekli değişen, yenilenen bilgi ve teknoloji ile birlikte düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Bu durum öğretim programlarının bilim ve teknolojiadaki gelişimlerden dolayı güncellenmesi gerektiğini göstermektedir (Şardağ vd., 2018).

Eğitim sistemimizde, öğrencilerden bilgiyi ezberlemeleri değil yorumlamaları, öğrendiklerini günlük hayatta kullanmaları, problem çözebilmeleri, bilgiyi analiz edip yeni ürünler ortaya çıkarmaları beklenmektedir (Çalık ve Sezgin, 2005). Nitelikli eğitimin amacı, sorgulayan, araştıran, çözüm üreten, üst düzey düşünme becerilerine sahip, öğrenmeyi öğrenen bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktır (Açıslı, 2016). Bu yüzden öğrenciye bilginin direkt aktarılması yerine, öğrencilere nasıl düşünmesi gerektiğini öğretmek gerekmektedir (Bodur, 2010). Bunun için bir düşünme becerisi gelişimi amaçlanmakta ve eğitim programları uygulanmaktadır. Bu programlardan birinin de STEM yaklaşımı olması ve yaklaşımın hedefleriyle aynı amacı taşıyan eleştirel düşünme becerisiyle yeni nesiller yetiştirme amacı bulunması eğitimcilerin bu iki kavrama yönelik ilgilerini artırmaktadır. Ayrıca STEM eğitimi ülkelerin ekonomik rekabetinin artması, kalifiye elemana duyulan ihtiyacın çoğalması aynı zamanda alan bilgilerinin, diğer disiplinlerle ilişkisini sağlaması anlamında ihtiyaç duyulan bir yaklaşımdır (Aydeniz ve Bilican, 2018). STEM ve eleştirel düşünme becerisi teorik olarak birçok yönden birbirlerini desteklemektedir. Eğitimcilerimizin de hayata farklı bir çerçeveden bakma gücüne sahip olması, bilgiyi olduğu gibi kabul etmeyen eleştirel düşünme becerisine sahip olmaları beklenmekte ve yetiştirecekleri nesillerinde bu potansiyele sahip olması istenmektedir (Çığrı-Yıldırım, 2005). Bir alana yönelik olan ilgi başarıyı ve ilerleyen yıllardaki eğitim tercihlerini ve meslek seçimlerini etkilediğinden (Pekbay, 2017), eğitimcilerin STEM yaklaşımına yönelik tutumları ve eleştirel düşünme becerilerinin tespiti büyük önem taşımaktadır. STEM yaklaşımı 21.yy becerilerinden biri olan eleştirel düşünme becerisini kazandırma aşamasında önemli bir yere sahiptir (Uçar, 2018). Bu sayede hem ülke hem de dünya genelinde ekonomiye katkı sağlayan, çağın ihtiyaçlarını giderebilecek ve üst düzey düşünme becerilerine sahip bireylerin yetişmesi sağlanacaktır (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2017).

1.1 Problem ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesini “Fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ve STEM’e yönelik yeterlik ve tutumları ne düzeydedir ve aralarında ilişki var mıdır? oluşturmaktadır.

1.1.1 Alt Problemler

Araştırmanın probleminden hareketle belirlenen alt problemler şu şekildedir:

1. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM’e yönelik yeterlik ve tutumları;

- a. Cinsiyet,
- b. Mesleki kıdem,
- c. Eğitim düzeyi,
- d. STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik yeterlik ve tutumları;

- a. Cinsiyet,
- b. Lisansüstü eğitim alma isteğine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- c. STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

3. Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerileri;

- a. Cinsiyet,
- b. Mesleki kıdem,
- c. Eğitim düzeyi,
- d. STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri;

- a. Cinsiyet,
- b. Sınıf düzeyi,
- c. Lisansüstü eğitim alma isteği,
- d. STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

5. Fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

6. Fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

7. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?

8. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerileri arasında bir ilişki var mıdır?

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

STEM eğitimi öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve öğrencilerin projelerini somut olarak hayata geçirebilmesini sağlaması, problem çözme becerilerini artırması ve aynı zamanda problemleri günlük hayatla ilişkilendirip, farklı bakış açısı kazanarak çözüm bulabilmesi sebebiyle etkilidir. Bu durum üretim, Ar-Ge, teknik altyapı ve nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet edecek yapıdadır (MEB, 2018). Öğrencilerin üst düzey düşünebilme, eleştirel düşünme becerilerini artırarak yaşam becerilerini geliştirmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu çalışmada, ülkelerin kendilerini her alanda geliştirmelerinin baş aktörünün eğitim olması sebebiyle, dünyada olduğu gibi Türkiye'de de önem teşkil eden STEM yaklaşımı ve bu yaklaşımın uygulamadaki kalitesini artırabilmek için üst düzey düşünme becerilerinden biri olan eleştirel düşünme becerisi ile ilişkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu inceleme sürecinde eğitimcilerin ve gelecekte eğitimci rolü

üstlenecek adayların odak noktaya alınmasının sebebi ise, onların eğitim sistemi içerisindeki büyük rolleridir. Eğitimcilerde keşfedilecek bir durum ve bu durumun ileriki çalışmaları destekleme ihtimali kuvvetli bir yaygın etki meydana getirebilir potansiyeldedir. Eleştirel düşünme becerisi ve STEM’e yönelik yeterlilik tutum düzeyi tespiti ve arasındaki ilişkiye yönelik elde edilecek her çıktı bir gösterge niteliğinde olacaktır. Alan yazında bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, STEM (Barrett vd., 2014; Cotabish vd., 2013; Lam vd., 2008; Robinson vd., 2014; Tenaglia, 2017; Yıldırım ve Selvi, 2017) ve eleştirel düşünme becerilerinin (Akpınar, 2012; Doğanay, 2012; Duman, 2011; Sönmez, 2008; Sünbül, 2011; Şahinel, 2007a; 2007b) geniş çalışma alanı bulduğu ancak ilişkisel olarak irdelenmedikleri görülmektedir. Çalışmanın bu açıdan alana katkı sağlayacak olmasından dolayı önemli ve kıymetli olduğu düşünülmektedir.

1.3 Varsayımlar

1. Katılımcıların veri toplama araçlarına içten ve samimi yanıtlar verdikleri varsayılmaktadır.
2. Seçilecek olan örneklem grubunun evreni temsil ettiği varsayılmaktadır.

1.4 Sınırlılıklar

1. “Eleştirel Düşünme Beceri Anketi” ve “Öğretmenler için STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği” maddelerine verilen cevaplarla sınırlıdır.
2. 2021-2022 Eğitim-Öğretim yılı güz dönemi Kastamonu il merkezinde devlet okullarında görev yapan 29 fen bilimleri öğretmeni ve Eğitim Fakültesi 1.-4. sınıfları arası öğrenim gören 66 fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde, STEM yaklaşımına, eleştirel düşünme becerisine, bu alanlarda yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilecektir.

2.1 STEM Yaklaşımı

Gelişen teknoloji sayesinde 21.yüzyıl teknoloji çağı haline gelmiştir (MEB, 2016). Teknolojide meydana gelen gelişmeler ve değişiklikler okullarda verilen eğitimde de değişikliklere gidilmesi gerektiğini göstermiştir. Bu paralelde Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji alanlarının önemi ve bu alanlarla ilgili mesleklere sahip bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır (Ercan, 2014; Miaoulis, 2009). 21.yüzyılda bireylerden beklenen yaratıcı, eleştirel, yansıtıcı, analitik gibi üst düzey düşünme becerilerine sahip, sorunlara çözüm üretebilen, karar verme yetisi yüksek bireyler olmalarıdır (Önal-Çalışkan ve Kaptan, 2012). STEM yaklaşımı da fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerinde yer alan bilgilerin teoride kalmayıp uygulamaya dökülerek, bireylere 21.yüzyıl yetilerini kazandırabilen bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015). Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji disiplinlerinin baş harflerinin kullanılarak STEM yaklaşımının kısaltması Judith A. Rameley tarafından 2001 yılında kullanılmıştır (Pekbay, 2017).

STEM grup çalışmalarını, bilimsel araştırmaları, proje çalışmalarını birleştirerek 21.yy yetkinliklerine sahip bireylerin yetişmesini sağlamaktadır (Bybee, 2010). 1990'da akronim Ulusal Bilim Vakfı tarafından isimlendirilmiştir (Sanders, 2009). Bu disiplinlerarası yaklaşım okul öncesi eğitimden başlayıp bütün eğitim kademelerinde yararlanılan fen, teknoloji, matematik, mühendislik disiplinlerinin ilişkilendirildiği bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM yaklaşımını oluşturan disiplinlere ait açıklamalar şu şekildedir:

- Fen: Fizik, Kimya, Biyoloji bilimlerinden meydana gelmiştir. Bu disiplinlere ait bilgi, beceri ve kavramları içerir. STEM yaklaşımının en önemli ögesidir.
- Teknoloji: Tek başına bir disiplin değildir ama STEM uygulama aşamasında ve süreç sonunda yardım alınan bir disiplindir.

- Mühendislik: Bir problemin belirlenmesi, problemin çözümü ve değerlendirilmesi aşamasında yararlanılan disiplindir.
- Matematik: Sayısal verilerle hesaplamalar aşamasında ve diğer disiplinlere katkı sağlayan bir disiplindir (Akgündüz, 2018).

STEM yaklaşımı ile bu disiplinlerden yararlanılarak, bireylerin fen alanıyla ilgili bilgisini kullanarak, teknolojiye yararlanıp ortaya bir mühendis gibi ürün çıkarması beklenmektedir (Akgündüz, 2018). STEM yaklaşımı sadece fen ve matematik programlarına, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin harmanlanmasıyla oluşuyor gibi düşünülse de bütün disiplinlerden daha kapsamlı bir öğretim yaklaşımıdır. Bu disiplinler arasında mühendislik öğrencilerin araştırmasını, keşfetmesini sağlamanın yanında, teknolojiyle bağlantı kurarak sorgulamanın ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlanmaktadır (Kennedy ve Odell, 2014).

Ülkeler ekonomik, teknolojik, bilimsel anlamda sürekli yarış halindedir (Akgündüz vd., 2015). Ülke gelişiminin sağlanabilmesi için eğitimin yüksek kalitede olması gerekmektedir, çünkü gelişimin en önemli ayağı eğitimidir. Eğitim kalitesi yüksek olan ülkeler her anlamda başarıya ulaşabilmektedir. ABD bu konuda öncü olmak üzere birçok devlet, gelişiminin eğitimle sağlanabileceği düşüncesiyle, eğitimde yeniliklere başlamıştır (Akgündüz vd., 2015). Ulusal Araştırma Topluluğu tarafından yayınlanan fen bilimlerinin nasıl öğretileceği bu çalışmalar arasında önde gelmektedir (NRC, 1996). Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC]) tarafından yayımlanan raporda, STEM yaklaşımının ekonomik ve sosyal anlamda etkisinin olduğu belirtilmiştir. Ekonomik anlamda, STEM yaklaşımı disiplinleriyle ilgili, kariyer bilinci oluşturma, sosyal anlamda ise öğrencilerin STEM okuryazarı olarak yetişmesini sağlamaktır (NRC, 2011). STEM okuryazarı bireylerden beklenen bazı özellikler şöyle sıralanmaktadır:

1. Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik alanlarıyla ilgili bilgi sahibi olma ve bu alanlarla ilgili çalışmalara katılmada istekli olma
2. Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik alanlarının günlük hayatımızla ilgili ilişkisini kurabilme

3. Günlük hayatta karşısına çıkabilecek problemleri tanımlama ve çözüme kavuşturabilmek için yeterli bilgi ve beceriye sahip olabilmek (Bybee, 2013).

Okullarda verilen eğitimden yeterli verimi alabilmek için öğretmenlerin mesleki anlamla yeterli olması gerekir, bu durum öğrencilerin öğrenmesi üzerinde olumlu etki sağlar. Bu yüzden 2014 yılından sonra STEM ile ilgili çalışmalarda da artış olduğu görülmektedir (Günbatır ve Bakırcı, 2019). STEM yaklaşımından da yüksek performans sağlayabilmek için öğretmenlerin bu alanda donanımlı olması gerekir. STEM yaklaşımında öğretmenlerin yaklaşıma ilişkin bilgi, tutum, yeterlikleri ve eğitim düzeyleri önem taşımaktadır.

2.2 Dünya’da STEM Yaklaşımı ve Uygulamaları

Ülkeler için nitelikli bireylere ihtiyaç her geçen gün artmaktadır ve STEM yaklaşımı gün geçtikçe bir gereksinin haline gelmektedir. STEM yaklaşımı sadece eğitim alanında bir farklılık yaratmak üzerine kurulmayan ekonomik rekabette öncü olma fikrinden beslenen bir yaklaşım olması sebebiyle yapılan araştırmalarda da STEM yaklaşımının eğitimin yanında, ülke ekonomisine katkı sağladığı görülmektedir. Bu sebeple; ABD, Avrupa ülkeleri ve gelişmekte olan ülkeler STEM yaklaşımına eğitimlerinde öncelik vermektedir (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TÜSİAD], 2017). ABD, STEM eğitiminde bazı adımlar atmıştır. Bu adımlar şu şekilde sıralanabilir. 1996 yılında Ulusal Fen Standartları yeniden düzenlenerek araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşıma geçilmiştir (Akgündüz, 2018). Kar amacı bulunmayan, mühendislerden oluşan bir kuruluş olan NAE, 2004 yılında kurulmuş ve ilerleyen zamanlarda mühendislerin, karşılarına çıkabilecek problemleri yordayarak araştırma yapabilecekleri ve bunlara çözüm önerisi sunabilecek birçok projeye katkı sağlamıştır. ABD ülke gelişimi, ekonominin ilerlemesi, lider ülke konumunda bulunabilmesinde STEM yaklaşımının önemini kavrayarak ülke genelinde STEM Merkezleri kurmuştur (MEB, 2016). ABD’de okullar ise STEM uygulama farklılıklarına göre gruplandırılmıştır. Bunlar seçici STEM okulları, kapsayıcı STEM okulları, STEM kariyeri odaklı teknik okulları şeklinde sınıflandırılmış ve bu paralelde eğitim vermektedir (NRC, 2011). ABD, öğrencilere verilen STEM eğitimleri

sonucunda öğrencilerin 21. yy becerilerini kazanmasını ve PISA sonuçlarına göre başarılarını artırmayı amaçlamaktadır (Kuenzi, 2008).

Avrupa Birliği 2007-2013 yıllarını kapsayan 7. Çerçeve programında STEM eğitimi ile ilgili çalışmalara yer verirken, 2014-2020 yılları arasında Horizon 2020 programını uygulamaya koymuştur (Horizon, 2015). Çin, dünya ülkeleri arasında gelişen ekonomisi ve bunun doğal bir sonucu olan gelişen teknolojisi ile STEM yaklaşımını önemsemektedir (Morrison, 2006). Öğretmenler ve öğrenciler için STEM uygulamaları yapılarak bilinçlendirme sağlanmaktadır. Bu durumun sonucunda mühendislik ve fen alanında yetişen çok sayıda akademisyen yer almaktadır (Gao, 2015).

STEM yaklaşımını eğitim sistemine katan bir diğer ülke Güney Kore'dir. STEM yaklaşımına sanatı da ekleyerek STEAM olarak uygulamakta ve bir eğitim politikası olarak kabul görmektedir (Kim ve Chae, 2016). Japonya ise çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek bakış açısı kazandırabilecek uygulama olan STEM yaklaşımını eğitim sisteminde kullanan bir diğer ülkedir. Asıl amacı fen ve mühendislik alanında donanımlı bireyler yetiştirmenin yanında öğretmenlerinde STEM eğitimi anlamında yeterli bilgi düzeyine sahip olmasını sağlamaktır. Bunun yanında ülke genelinde STEM eğitimini destekleyen teknolojik okullar açılarak eğitimin kalitesinin artması amaçlanmaktadır (Marginson vd., 2013).

PISA ve TIMMS sınavlarında başarılı ülkelerden biri olan Singapur'da STEM yaklaşımıyla verilen eğitim önemsenmektedir. Ayrıca ülke genelinde her yaş grubundan bireylerinin yararlanabileceği STEM eğitime dahil olabilmek için bilim merkezleri kurulmaktadır. Fransa ise fen bilimleri içinde STEM yaklaşımını harmanlayarak hem öğrencileri fen alan bilgisine sahip olmasını sağlayacak hem de STEM yaklaşımından yararlanarak projeler üretip problemlere çözüm bulmaya yönlendirip sonuçta STEM'e olan ilgiyi artıracaktır (Kearney, 2015).

İngiltere, tüm yaş gruplarının katılımının sağlanabileceği bir STEM etkinliği yürütme süreciyle bilime katkı sağlanmayı hedeflemektedir. STEM konusunda bilinçlenmenin sağlanabilmesi için bireylerin uzmanlık eğitimi almalarını sağlayacak planlamalar

uygulanmaktadır. Ayrıca İngiltere’de kadınların mühendislik alanında kendilerini geliştirip aktif olmaları için teşvik çalışmaları yapılmaktadır (Kızılay, 2018).

Finlandiya’da kadınların fen öğrenmeye teşvik edilmesi ve fen alanıyla ilgili mesleklere yönlendirilmesi amacıyla çalışmalar yapılmaktadır (Kızılay, 2018). Almanya, 2006 yılında Yüksek-Teknoloji stratejisini, 2004 yılında Birleşik Krallık Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik programını, Norveç 2010-2014 Fen, Matematik, Teknoloji, Mühendislik Güçlendirme Stratejisini, İspanya Bilim ve Mühendisliği Keşfet programını kullanarak eğitim aşamasında STEM uygulamalarına ağırlık vermişlerdir (Eurydice, Avrupa Eğitim Bilgi Ağı, 2011).

2.3 Türkiye’de STEM Yaklaşımı ve Uygulamaları

Dünyada STEM eğitimi uygulamalarının artması, STEM için ayrılan bütçe artışları, teknolojinin dünya gündeminde olması Türkiye’nin de STEM yaklaşımına önem vermesi gerektiğini göstermektedir. Eğitimle ilgili bilim insanlarının gelişmeleri takip etmesi üzerine STEM yaklaşımı Türkiye’de araştırılan, tartışılan ve uygulanmaya çalışılan bir eğitim olarak yerini almıştır. Ayrıca uluslararası yapılan PISA ve TIMSS sınavlarında ülkemizde başarı seviyesinin düşük olması, eğitim sistemimizde eksikliklerin olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu durum STEM eğitime yönelimi gerekli kılmıştır (Herdem ve Ünal, 2018). Türkiye’de okullar başta olmak üzere çeşitli kurumlar ve üniversiteler tarafından STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda mühendislik ve tasarım becerileri programa dahil edilerek STEM eğitime yönelim olmuştur. Bu beceriler kapsamında fen bilimleri, matematik, teknoloji, mühendislik disiplinleriyle bütünleştirilerek öğrencilerin problemlere bu disiplinleri birbiriyle ilişkilendirerek çözüm bulması, inovasyon yeteneğine sahip olması, bilgi ve becerilerini kullanarak ortaya yeni bir ürün çıkarması amaçlanmıştır (MEB, 2018). MEB 2018 yılı öncesinde STEM yaklaşımını mercek altına almış 2015-2019 Stratejik Planında STEM eğitime yer vermiştir. Bu paralelde ilgilileri bilgilendirme amaçlı MEB tarafından STEM Eğitim Raporu (MEB, 2016), STEM Öğretmen El Kitabı (MEB, 2017) yayımlanmıştır. Bu duruma ek olarak Ar-Ge merkezlerinde STEM ile ilgili araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. MEB tarafından yayınlanan STEM Eğitimi

Eylem Planında, STEM eğitim merkezlerinin kurulması, bu merkezlerde üniversitelerin işbirliği ile araştırmalar yapılması, öğretim programlarının güncellenip STEM ile ilgili öğretmenlerin bilgilendirilmesi ve öğretmenlerin STEM uygulamalarını yapabilecekleri sınıf ortamı ve materyal temin edilmesi gerekmektedir (MEB, 2016). Ayrıca Türkiye 2014 yılında Scientex projesine dahil olarak STEM disiplinlerine sahip öğretmenlerin katılımı ile bu öğretmenlerin ortaya çıkardıkları ürünlerin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır, böylece öğretmenlerin gelişimine katkı sağlanmaktadır (MEB, 2016).

2017-2023 Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik stratejisi raporunda kişilerin yeteneklerini ortaya çıkarabilecekleri, teknolojiyle ilgilenen, kendi teknolojisini üreten ve araştıran bireyler olması gerekliliği düşüncesiyle STEM yaklaşımından beklenen sonuçlar açıkça ortaya konulmaktadır (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2016). Bu rapor kapsamında öğrencilere bilimi sevdirmek ve bilimsel çalışmalara dahil etmek için bilim şenliklerinin yapılması önerilmiştir. TÜBİTAK bu paralelde STEM konusunda etkili olan öğretmen ve öğrencilere projelerini sergileme imkânı sunan yarışmalar düzenlemektedir.

Eğitim fakültelerinin lisans programları STEM yaklaşımının amaçları doğrultusunda yeniden düzenlemeye başlamıştır (Karahana, 2018). İstanbul Aydın Üniversitesi 2015 yılında STEM laboratuvarı kurmuş ve STEM öğretmen eğitim programı hazırlanmıştır (Akgündüz vd., 2015). Bahçeşehir Üniversitesi STEM eğitim programı sunarak, katılım sağlayan öğretmenlere bu kapsamda STEM eğitimi sertifikası vermektedir (BAU, 2017). Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde 2017 yılında bireylerin gelişimini desteklemek, problemlere çözüm üretebilecek bireyler geliştirmek ve STEM eğitimini desteklemek amacıyla Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİLTEM) kurulmuştur (BİLTEM, 2017). STEM eğitimine destek veren çalışmalara Yüksek Öğretim Stratejik Planı, TUSİAD Vizyon-2050, Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi Belgesi örnek olarak verilebilir (Çorlu vd., 2014). Türkiye, Vizyon 2023 Kalkınma Programındaki hedefler bakımından da STEM eğitimini geliştirmeyi hedeflemektedir (Aydağül ve Terzioğlu, 2014). Disiplinler arası bakış açısına sahip olan STEM yaklaşımı, kazanılan teorik bilgileri uygulama dönüştürme aşamasında ve eleştirel düşünme becerisinin teşvik

edilmesini sağlamada etkili bir yaklaşımdır (TÜSİAD, 2017). Bu beceriye ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

2.4 STEM’e Yönelik Tutum

STEM yaklaşımından yeterli verimin alınabilmesi için öğretmenlerin STEM ile ilgili yeterli donanımına sahip olması gerekmektedir (Tezel ve Yaman, 2017). STEM eğitiminde başarının sağlanabilmesi için öğretmenlerin STEM’e olan inanç ve tutumlarının etkisi önemlidir (Çavaş ve Çavaş, 2018). Öğretmenlerin STEM ile ilgili olumlu tutum kazanabilmeleri ve STEM uygulamalarında başarılarının artması için hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle desteklenmeleri gerekmektedir (Aydağül ve Terzioğlu, 2014). Öğretmenlerin STEM uygulamaları kapsamında yeterli bilgi, beceri, tutuma sahip olmaları gerekmektedir (Akgündüz, 2018). Öğretmenlerin STEM disiplinlerinin bilgisine, bu disiplinleri öğrenciye kazandırabilecek pedagojik formasyona ayrıca STEM yaklaşımıyla ilgili olumlu tutuma sahip olması gerekmektedir (Yıldırım, 2018). Öğretmenlerin STEM’e yönelik bilgisinin ve tutumunun olumlu olması, öğrencilerin bu alanda gelişmelerine ve farklı bakış açıları kazanmalarına sebep olmaktadır. STEM’e yönelik olumlu tutumun olması öğrencilerin ilgi alanlarının keşfedilmesine ve STEM uygulamalarında aktif olmasını sağlamaktadır (Çorlu ve Aydın, 2016). Ayrıca bu tutuma sahip olan öğretmenlerin yetiştireceği öğrenciler, STEM kazanımlarından biri olan üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler olarak yetişmektedir (Ayvacı, 2018).

2.5 Eleştirel Düşünme

Eleştirel kelimesinin tarihçesi incelendiğinde, farklı dillerde farklı şekillerde karşımıza çıkmaktadır. Yunancada “kritikos”, İngilizcede “critical”, Latince “criticus” kelimeleriyle ve diğer dillere de benzer şekilde geçmiştir (Kaya, 1997). Eleştiri, “bir insanı, bir eseri, bir konuyu doğru ve yanlış yanlarını bulup göstermek amacıyla inceleme işi tenkit” (TDK, 2014) anlamına gelmektedir. Eğitim alanında yapılan çalışmalar sonucunda eleştirel düşünme daha kapsamlı ve anlamlı bir şekilde tanımlanmıştır (Schreglmann, 2011). Eleştirel düşünme, “kendi düşünme süreçlerimizin bilincinde olarak, başkalarının düşünme süreçlerini göz önünde tutarak,

öğrendiklerimizi uygulayarak kendimizi ve çevremizde yer alan olayları anlayabilmeyi amaç edinen aktif ve organize zihinsel süreç” (Cüceloğlu, 1993) olarak ifade edilmektedir.

Eleştirel düşünme, bilgilerin önce analiz edilip, sonra belli ölçütlerle kıyaslanarak değerlendirme yapılabilmesi, çıkarımda bulunulabilmesidir (Duron vd., 2006). Eleştirel düşünme, bilgiye ulaşma, bilgiyi neden sonuç ilişkisi kurarak değerlendirip, kullanabilme becerisi (Demirel, 1999) ya da bilginin anlamlandırılması ve bilgilerin kıyaslanarak değerlendirilebilmesi (Semerci, 2003) olarak da tanımlanabilir. Eleştirel düşünmeyle ilgili yapılan tanımlar farklılık gösterse bile, bazı ortak noktalar bulunmaktadır. Bu ortak noktalar analiz etme, yorum yapma, öz düzenleme, açıklama yapma, saptama ve değerlendirme olarak ayrılır (Kayagil, 2010). Eleştirel düşünme, felsefe ve psikoloji alanlarının inceleme konusu olmuştur. Bu alanlar eleştirel düşünmeyi merkeze alarak problemlere çözüm üretmektedir (Akınoğlu, 2001). Psikoloji, düşünmenin nasıl gerçekleştiği ve problemin çözümünde eleştirel düşünmenin etkisiyle ilgilenirken, felsefe ise düşünmenin oluşabilmesi için bilişsel süreçleri dikkate almaktadır (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

21.yy’da bilgi daha da önemli hale gelmiştir. Bu durum öğrencilerden beklentileri de farklılaştırmıştır. Öğrencilerin pasif dinleyici değil, aktif olmaları gerekmektedir. Bu durumu sağlayabilmek için gerekli becerilerden bir tanesi de eleştirel düşünme becerisidir (Gürbüz, 2016). Eleştirel düşünme, kişinin elindeki verilerden yola çıkarak sorgulayarak, araştırarak sonuca ulaşabilmesidir (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Bireylerin, yaşamlarına eleştirel düşünme becerisini katabilmesi için eleştirel düşünme eğilimine sahip olması gerekmektedir (Akbıyık, 2002). Eleştirel düşünme eğilimine sahip olan bireyler, objektif bir bakış açısına sahiptir. Durumu değerlendirip kendini doğru bir biçimde ifade etmektedir (Ennis, 1986). Eleştirel düşünme becerisi kazanan bireyler bilgili, araştıran, meraklı, sorgulayan, açık fikirli, mantığını ön planda tutan, değerlendirmede adil bireylerdir. Olayları tek boyutlu değil, çok boyutlu bakış açısıyla değerlendirir. Farklı görüşleri irdeler, analizini yapar ve kendi görüşünü oluştururlar (Beyer, 1991). Bireyler eğitim yaşamları boyunca, kitaplardan, internetten, çevreden sürekli farklı bilgiler edinmektedir. Yalnız bu bilgilerin hepsinin geçerli olmadığı görülmektedir. Eleştirel düşünme becerisi bireylere, bilginin doğruluğundan şüphe

duymayı, sorgulamayı, araştırma ihtiyacı duyulmasını hissettirir. Böylece özgür düşünebilen, yeni fikirlere açık bireyler olmaları sağlanmaktadır (Tozduman-Yaralı, 2020). Eleştirel düşünme becerisi edinen bireyler kendileriyle, toplumla, gelecekleriyle ilgili durumlara ve tartışmalara sessiz kalmayarak fikir beyan etme eylemini gösterirler (Schreglmann, 2011).

2.6 STEM Yaklaşımı ve Eleştirel Düşünme İlişkisi

2013 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmesini amaçlamaktadır. Fen okuryazarı olan bireyler araştıran, sorgulayan, eleştirel bakış açısına sahip yaşamlarında karşılaşabilecekleri durumların fen bilimleri ile ilgisini kurabilecek bilgi, beceri ve tutuma sahiptir (Güçlüer ve Kesecioğlu, 2010). Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinden eleştirel düşünme becerilerine sahip olması için, öncelikle öğrencilerin eğitime katkı sağlayan öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine sahip olması gerekmektedir (Özdemir, 2005). Günümüzde öğretmenlerden bilgiyi olduğu gibi kabul eden değil bilgiyi sorgulayan ve yapılandıran bireyler yetiştirmeleri beklenmektedir. Bu çerçevede eğitim sisteminin amaçlarından biri eleştirel düşünen bireyler yetiştirmektir (Akbiyık, 2002; Kürüm, 2002). Eleştirel düşünebilme özelliğine sahip bireyler yetiştirebilmek için öğretmen günlük hayatta karşılaşılacak bir problemin çözümü aşamasında, öğrencilerin düşünmesini, sorgulamasını, neden sonuç ilişkisi kurmasını sağlamalıdır (Özdemir, 2005). Öğretmenler sınıf ortamında öğrencinin araştırma yapabileceği, kendini rahatlıkla ifade edebileceği, tartışabileceği, merak ettiği durumlarda soru sorabileceği ortamları hazırlamalı (Özden, 2009), eleştirel düşünme becerisini sürekli desteklemelidir.

STEM yaklaşımının uygulandığı durumlarda öğrencilerin kazanabileceği üst düzey özelliklerden biri de eleştirel düşünmedir. STEM öğretiminden yararlanma aşamasının, tam anlamıyla gerçekleşmesi için, bireylerin eleştirel düşünebilmesi gerekir. STEM yaklaşımı disiplinler arasıdır ve ortaya çıkarılacak bir ürün için bu disiplinlerle bağlantı kurulmalı, sorgulama yapılmalı, araştırmalar yapılarak neden sonuç ilişkisi kurulmalı, yapılan çalışmaları desteklemek için argüman oluşturulmalıdır. Yani bireyler eleştirel düşünme becerisine sahip olmalıdır. Bu alanda

yapılan çalışmalar STEM uygulamalarıyla eleştirel düşünme becerisinin kazandırılabilceğini ortaya koymaktadır (Fortus, vd., 2005; Massa vd., 2012; Meyrick, 2011; Rehmat, 2015; Sullivan, 2008; Şahin, vd., 2014; Wosu, 2013).

2.7 İlgili Araştırmalar

2.7.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Şimşek (2022), STEM yaklaşımını okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada okul öncesinde eğitim almakta olan 5 yaş grubundaki 12'si kontrol grubu, 19'u deney grubu olmak üzere toplam 31 öğrenci üzerinde ön test, son test ve kontrol gruplu deneysel araştırmadan yararlanılmıştır. Araştırmada eleştirel düşünme ölçeği ve yaratıcılık ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi alan deney grubunun, eğitimi almayan gruba göre eleştirel ve yaratıcılık becerilerinin arttığı gözlenmiştir.

Bebek (2021), Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi incelenmiştir. Araştırmada nitel yaklaşım, nicel yaklaşım ve tasarım tabanlı araştırma yaklaşımından yararlanılmıştır. Araştırma, özel eğitim görmekte olan 24 özel yetenekli öğrenci, 3 alan uzmanı, 1 öğretim elemanı, 8 branş öğretmeni katılımıyla gerçekleşmiştir. Araştırma aşamasında klinik mülakatlardan, çizim çalışmalarından, alan notlarından, bilimsel yaratıcılık ölçeğinden, eleştirel düşünme ölçeğinden ve bilişsel başarı testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda özel yetenekli öğrencilere göre hazırlanan STEM etkinliğinin öğrencilerde yaratıcılık ve başarı düzeyi üzerinde anlamlı farklılık olduğu ancak eleştirel düşünme becerisi üzerinde ise anlamlı farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.

Buyuran (2021), Ortaokul fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada 5. sınıfta eğitimine devam eden 44 öğrenci üzerinde ön test, son test, eşitlenmemiş kontrol grubundan oluşan yarı deneysel desen uygulanmıştır. Araştırmada sorgulama becerileri ölçeği, problem çözme envanteri ve fen öğrenmeye yönelim ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM etkinlikleriyle yapılan

eğitimin öğrencilerde sorgulama, problem çözme ve motivasyonları üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Evcim (2021), fen bilimleri dersinde STEM entegrasyonu ile kuvvet ve enerji ünitesinin geliştirilerek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ve girişimcilik yeterliliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. 25 deney grubu, 25 kontrol grubu öğrencilerle araştırma yapılmıştır. Araştırmada Eleştirel Düşünme Ölçeği ile Girişimcilik Yeterlik Ölçeği, kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerle görüşme yapıp elde edilen nitel ve nicel veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda STEM eğitimi alan öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve girişimcilik yeterliklerinin arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Akyol (2020), STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada ön test, son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Ayrıca nicel araştırma olarak durum çalışmasından yararlanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 32 öğretmen adayı katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada düşünme eğilimi ölçeklerinden, bilgi işlemsel düşünme ölçeği, gözlem formları, çalışma yapıları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme, bilgi işlemsel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği ayrıca öğretmen adaylarının görüşme sonuçlarının nicel verileri desteklediği ortaya çıkmıştır.

Tekin (2020), Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihlerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada İlköğretim 4.sınıfta eğitime devam eden 26 öğrencinin katılımıyla karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmada Eleştirel Düşünme Beceri Ölçeği, Mesleki Serbest Çizim Testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi üzerinde ayrıca mesleki tercihlerine olumlu etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Kavacık (2019), Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) uygulamalarının, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi incelemiştir. 6.sınıf fen bilimleri kapsamında iki şubede toplam 66 öğrenciye ön test ve son test uygulanarak yarı deneysel desen uygulanmıştır. "Öğrenme yaklaşımları ölçeği", "Fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği", "STEM tutum ölçeği" nden nicel veriler ayrıca "yarı yapılandırılmış görüşmeler" ile nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM yaklaşımı uygulanan sınıflarda STEM'e yönelik görüşleri aynı zamanda öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerisi algıları değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2018), STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada açıklayıcı karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Araştırmaya 3. sınıf 30 öğretmen adayı katılım sağlamıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitimi ile problem çözme ve eleştirel düşünme arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

Topsakal (2018), Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ilişkin algılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 7. sınıf eğitimine devam eden 81 öğrenci katılmıştır. Araştırmada eleştirel düşünme eğilim ölçeği, öğrenme iklimi ölçeği ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılmıştır. Araştırmada paralel desenli karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM eğitimi alan öğrencilerin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ilişkin algıları arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

Akdağ ve Güneş (2017), STEM uygulamaları hakkında öğretmen ve öğrencilerin düşüncelerini tespit etmek amacıyla 9. Sınıf fizik dersi kapsamında 30 öğrenci ile yürütülen çalışmadır. Uygulamada içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlarda STEM uygulamalarının öğrencilerin bilişsel düzeyinin gelişimine ve derse olan tutumlarına katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Pekbay (2017), FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgisine etkisi araştırılmıştır. 7. sınıf toplamda 71 öğrenciyle çalışılmıştır. Nitel ve nicel verilerin yer aldığı karma yöntemden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözmesinde olumlu etkisi olduğu ve bu durumda FeTeMM e olan ilgiyi artırdığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Buyruk ve Korkmaz (2016), 17 maddeden, iki alt boyuttan oluşan beş dereceli likert ölçme aracı olan FeTeMM Farkındalık Ölçeği'ni geliştirmişlerdir. Bu ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,927 olarak bulunmuştur. Ve ölçeğin kullanılarak yapılacak çalışma sonuçlarının güvenilir ve geçerli olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Kızılay (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM yaklaşımı ile ilgili görüşleri tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonunda öğretmen adaylarının, FeTeMM eğitiminin faydasının bilincinde oldukları sonucuna ulaşmıştır. Yalnız FeTeMM i oluşturan disiplinler arasında bir ilişkinin olduğunu, yorumlayabilen az sayıda öğretmen adayı olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım (2016), STEM hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla 12 fen bilgisi öğretmen adayının dahil olduğu araştırmayı yapmıştır. Nitel araştırma yapılarak durum çalışmasından faydalanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM disiplinlerinin birbiriyle ilişkili bir bütün olduklarının farkında olmalarına karşın, STEM disiplinlerinin tamamına yeterince hakim olmadıkları görüşü ortaya çıkmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilimleri Laboratuvar dersindeki etkisini incelemiştir. 41 deney, 42 kontrol grubu olan toplam 83 fen bilgisi öğretmen adayı araştırmaya katılmıştır. Araştırmada ön test, son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda, dersler STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları paralelinde, kontrol grubunda ise STEM etkinliklerine yer verilmeden işlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının Fen Bilimleri Laboratuvar dersindeki başarı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ceylan (2014), fen bilimleri dersi kapsamında asitler ve bazlar konusunun işlenmesi sırasında FeTeMM yaklaşımından yararlanılmasının öğrenci başarısına, problem çözme becerisine ve yaratıcılığa etkisi incelenmiştir. Bunun için deney grubunda ders FeTeMM kapsamında yapılırken, kontrol grubunda müfredat programı dahilinde işlenmiştir. Ayrıca öğrenci görüşlerinin yer aldığı görüşme anketi de uygulanmıştır. Araştırmada FeTeMM eğitiminin öğrenci başarısına, problem çözme becerisine ve yaratıcılığına etkisinde anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

2.7.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Wyss vd. (2021), FeTeMM alanında çalışan uzmanlarla ortaokul öğrencilerinin yaptığı görüntülü görüşme sonrasında FeTeMM e olan ilgi ve tutumları incelenmiştir. Araştırmada bir grup görüntülü görüşmeye katılırken, diğer grup katılım sağlamamıştır. Görüşme öncesi ve sonrasında anket soruları uygulanmıştır. İki grubun anket sonuçları arasındaki ilişkiye bakıldığında görüntülü görüşme yapan öğrencilerin FeTeMM e olan ilgi ve tutumlarında artış gözlenmiştir.

Zhou vd. (2019), Öğrencilerin cinsiyeti ve sınıf düzeyinin, STEM yaklaşımına olan tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma 242 ilkokul öğrencisinin katılımıyla sağlanmıştır. Ve yarı deneysel desenden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM'e olan tutumlarında anlamlı farklılık ortaya çıkarken, cinsiyet ve sınıf düzeyinde anlamlı farklılık ortaya çıkmamıştır.

LaForce vd. (2017), STEM yaklaşımının ABD ekonomisine ve gelecekte ihtiyaç duyulabilecek mesleklere olan etkisi araştırılmıştır. Araştırmaya 3.852 lise öğrencisi anket çalışmasıyla katılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre STEM yaklaşımından yararlanan bireylerin gelecekte ortaya çıkabilecek mesleklerdeki beklentiyi karşılayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Lin ve Williams (2015), tarafından Bütünleştirilmiş FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği geliştirilmiştir. Derecelendirme tipli olan ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda ölçekle ilgili yapılacak araştırma sonuçlarının geçerli ve güvenilir olacağı ortaya çıkmıştır.

Cotabish vd. (2013), FeTeMM eğitimin öğrencilerin fen bilimleri alan bilgisine etkisini incelemiştir. Aynı zamanda FeTeMM eğitiminin öğrencilerin kazanabileceği kavramlar bilgisine etkisini incelemiştir. Yapılan deneysel çalışmada FeTeMM eğitimi alan öğrencilerin fen alan bilgisi ve kavram bilgisinde anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

Wang (2013), araştırmasında lise öğretiminin sonunda üniversiteye devam eden öğrencilerle çalışmıştır. Öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerini anlamak için sosyal bilişsel kariyer kuramına dikkat çekmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin üniversite tercihlerinde FeTeMM e olan ilgi ve yatkınlıklarının, lisedeki başarıları ve uygulamadaki tecrübelerinin etkili olduğunu tespit etmiştir.

Wendell ve Rogers (2013), mühendislik tasarım uygulamalarının öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan ilgi ve tutumuna ayrıca fen alan bilgilerine etkisi araştırılmıştır. 12 fen bilimleri öğretmeni, derslerini bir yıl müfredat programına göre işlemiştir. Diğer yıl müfredatı Legolarla mühendislik tasarım becerilerine göre işlemiştir. İki yılda da öğrencilere dönem başında ön test ve dönem sonunda son test uygulanmış ve analizler sonucunda mühendislik tasarım becerileriyle dersin işlendiği yılda fen bilimleri dersine olan ilgi ve tutumun arttığı tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin ve STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının belirlenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli uygulanmıştır. Tarama modeli, geçmişte ya da şu anda var olan durumun tespit edilmesi gereken durumlarda tercih edilmektedir. İlişkisel tarama modelleri iki veya ikiden fazla değişkenin birlikte değişimi ve/veya değişimin derecesinin belirlenmeye çalışıldığı araştırma modelidir (Karasar, 2011).

3.2 Araştırma Grubu

Araştırmada katılımcılar, 2021-2022 Eğitim-Öğretim Yılı Güz Dönemi'nde Kastamonu il merkezine bağlı devlet okullarında görev yapmakta olan 29 fen bilimleri öğretmeni ve Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda 1.-4. sınıfta öğrenim gören 66 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma grubu katılımcıları için amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme tekniği kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırma grubunu oluşturan fen bilimleri öğretmenlerine yönelik demografik özellikler Tablo 3.1'de; fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik demografik özellikler ise Tablo 3.2'de yer almaktadır.

Tablo 3.1 Öğretmenlerin demografik özellikleri

Değişken	Alt Değişken	N	(%)
Cinsiyet	Kadın	19	65,5
	Erkek	10	34,5
	Toplam	29	100
Mesleki Kıdem	1-3 Yıl	1	3,4
	3-6 yıl	1	3,4
	6-9 Yıl	5	17,2
	9 Yıl ve Üzeri	22	75,9
	Toplam	29	100

Tablo 3.1'in devamı

Değişken	Alt Değişken	N	(%)
Eğitim Düzeyi	Lisans	18	62,1
	Lisansüstü	11	37,9
	Toplam	29	100
STEM'e İlişkin Eğitim Aldınız mı?	Almadım	18	62,1
	Lisans eğitimi kapsamında aldım	1	3,4
	Hizmet içi eğitim aldım	10	34,5
	Toplam	29	100

Tablo 3.1 incelendiğinde öğretmenlerin cinsiyet değişkeni açısından %65,2'sinin kadın katılımcılardan %34,5'inin ise erkek katılımcılardan oluştuğu; mesleki kıdem değişkeni açısından %3,4'ünün 1-3 yıl arası, %3,4'ünün 3-6 yıl arası, %17,2'sinin 6-9 yıl arası ve %75,9'unun ise 9 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip olduğu görülmektedir. Eğitim düzeyi değişkeni incelendiğinde katılımcıların %62,1'inin lisans, %37,9'unun ise lisansüstü düzeyde eğitime sahip olduğu belirlenmiştir. STEM eğitimi değişkeni ele alındığında öğretmenlerin %62,1'i daha önce böyle bir eğitim almadığını, %3,4'ü lisans eğitimi kapsamında aldığını ve %34,5'i ise hizmet içi eğitim kapsamında bu eğitimi aldığını belirtmiştir.

Tablo 3.2 Öğretmen adaylarının demografik özellikleri

Değişken	Alt Değişken	N	(%)
Cinsiyet	Kadın	47	71,2
	Erkek	19	28,8
	Toplam	66	100
Sınıf düzeyi	1.Sınıf	21	31,8
	2.Sınıf	15	22,7
	3.Sınıf	10	15,2
	4.Sınıf	20	30,3
	Toplam	66	100
Lisansüstü Eğitim Yapmayı İstiyor/Planlıyor musunuz?	İstiyorum	45	68,2
	İstemiyorum	21	31,8
	Toplam	66	100
STEM'e İlişkin Eğitim Aldınız mı?	Almadım	31	47
	Ders kapsamında eğitim aldım	35	53
	Fakülte dışı kurslarda eğitim aldım	-	-
	Toplam	66	100

Tablo 3.2 incelendiğinde öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeni açısından %71,2'sinin kadın katılımcılardan %28,8'inin ise erkek katılımcılardan oluştuğu; sınıf düzeyi değişkeni açısından %31,8'inin 1.sınıf, %22,7'sinin 2.sınıf, %15,2'sinin 3.sınıf ve %30,3'ünün ise 4.sınıf düzeyinde bulunduğu görülmektedir. Lisansüstü eğitim yapma değişkeni incelendiğinde, katılımcıların %68,2'si olumlu yanıt verirken %31,8'i ise olumsuz yanıt vermiştir. STEM eğitimi değişkeni ele alındığında öğretmen adaylarının %47'si daha önce böyle bir eğitim almadığını, %53'ü ise ders kapsamında bu eğitimi aldığını belirtmiştir. Fakülte dışı kurslarda ise bu tarz bir eğitim alınmadığı belirtilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Çalışmada verilerin elde edilmesi için iki veri toplama aracından yararlanılmıştır. Taş ve arkadaşları (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğretmenler İçin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği ve Sarıgöz (2014) tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi ile nicel veriler elde edilmiştir.

3.3.1 Öğretmenler İçin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği

Öğretmenler için STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği 9 bölümden oluşan 81 maddelik bir ölçme aracıdır. 1.bölümde, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fen öğretimiyle ilgili kendi öğretimini yansıtabileceği 10 madde; 2.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının fen öğretimi ile ilgili genel olarak ne hissettiklerine dair 9 madde; 3.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının matematik öğretimiyle ilgili kendi öğretimini yansıtabileceği 10 madde; 4.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının matematik öğretimiyle ilgili genel olarak ne hissettiğine dair 9 madde; 5.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının ders verdiği ortamda öğrencilerin teknolojiyi ne sıklıkla kullandığına dair 8 madde; 6.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının sınıflarında yer alan öğrenci görevlerine dair 14 madde; 7.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının sınıflarında yer alan öğrencilerin öğrenme fırsatlarına sahip olmasını önemseme derecesini belirten 11 madde; 8.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının öğretmen liderliğine

dair 6 madde ve 9.bölümde fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının FeTeMM meslekleriyle ilgili bilgilere katılma durumlarını gösteren 4 madde yer almaktadır. Ölçeğin bütün bölümlerinde 5’li likert ölçek kullanılmıştır. Ölçekte olumsuz maddeler yer almamaktadır. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 1. Boyut için 0,90; 2. Boyut için 0,87; 3. Boyut için 0,92; 4. Boyut için 0,89; 4. Boyut için 0,89; 5. ve 6. Boyut için 0,95; 7. Boyut için 0,93; 8. Boyut için 0,90 ve 9. Boyut için 0,93’tür (Taş vd., 2016). Araştırmada STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum ölçeğinin soruları, öğretmenlerin uygulamasına dönük olduğu için, öğretmen adayları içerisinde öğretmenlik uygulaması deneyimi olan 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış, 1., 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarına uygulanmamıştır. Öğretmenlere uygulanan STEM Yeterlik ve Tutum Ölçeği Tablo 3.3’te yer almaktadır.

Tablo 3.3 Öğretmenlerin STEM’e yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin güvenirliği

Güvenirlik Sonuçları			
	Cronbach Alfa	Standardize Edilmiş Katsayı	Madde Sayısı
Bölüm 1	0,959	0,961	10
Bölüm 2	0,879	0,885	9
Bölüm 3	0,959	0,961	10
Bölüm 4	0,970	0,970	9
Bölüm 5	0,923	0,926	8
Bölüm 6	0,983	0,983	14
Bölüm 7	0,969	0,969	11
Bölüm 8	0,972	0,975	6
Bölüm 9	0,968	0,969	4
Ölçeğin Tamamı-Genel	0,969	0,966	81

Tablo 3.3’te yer alan verilerin analizi sonucu, ölçeğin genel güvenirlik katsayısı 0,969 olarak bulunmuştur. Nicel araştırmalarda elde edilen veriler hakkında doğru yorumlamalarda bulunabilmek, çıkarım yapabilmek için ölçme aracının güvenilir olması gerekmektedir. Bir ölçme aracına güvenilir diyebilmek için güvenirlik katsayısının 0,70 ve üzerinde değer alması gerekmektedir (Güler, 2015). Ölçeğin tüm alt boyutları ve tamamı bu oranın üzerinde olup güvenilir olarak ifade edilebilir.

Tablo 3.4 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine göre STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin güvenirliği

Güvenirlik Sonuçları			
	Cronbach's Alfa	Standardize Edilmiş Katsayı	Madde Sayısı
Bölüm 1	0,925	0,921	10
Bölüm 2	0,868	0,873	9
Bölüm 3	0,918	0,923	10
Bölüm 4	0,900	0,903	9
Bölüm 5	0,709	0,719	8
Bölüm 6	0,955	0,957	14
Bölüm 7	0,741	0,735	11
Bölüm 8	0,797	0,808	6
Bölüm 9	0,868	0,873	4
Ölçeğin Tamamı-Genel	0,948	0,950	81

Tablo 3.4'te yer alan verilerin analizi sonucu ölçeğin genel güvenirlik katsayısı 0,948 olarak bulunmuş olup bu oranın 0,70 ve üzerinde olması güvenilir olarak kabul edilmektedir. Ölçeğin tüm alt boyutları ve tamamı bu oranın üzerinde olup öğretmen adaylarından elde edilen verilerden yola çıkarak da güvenilir olarak belirlenmiştir.

3.3.2 Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi

Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi Facione (1990) tarafından geliştirilen (The California Critical Thinking Disposition Inventory) ve Kökdemir (2003) tarafından Türkçe'ye uyarlanan California Eleştirel Düşünme Ölçeği'nden yararlanarak oluşturulmuş bir ankettir. Sarıgöz (2014) tarafından geliştirilen ankette 5'li likert yapıda olan 22 madde yer almaktadır. Cronbach alfa iç güvenirlik katsayısı 0,80 olarak belirtilmiştir (Sarıgöz, 2014). Ölçekte 1., 2., 5., 9., 11. ve 20. maddeler olumsuz ifadelerden oluşmaktadır. Anket araştırma grubunun tamamına uygulanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan Eleştirel Düşünme Beceri Anketi güvenirlik verileri Tablo 3.5'da yer almaktadır.

Tablo 3.5 Fen bilimleri öğretmenlerin görüşlerine göre eleştirel düşünme becerisi anketinin güvenilirliği

Güvenirlik Sonuçları		
Cronbach Alfa	Standardize Edilmiş Katsayı	Madde Sayısı
0,903	0,917	22

Tablo 3.5 incelendiğinde ölçeğin genel güvenilirlik katsayısı 0,903 olarak bulunmuş olup bu oranın 0,70 ve üzerinde olması güvenilir olarak kabul edilmektedir. Tablo 3.6’da öğretmenlerden elde edilen verilerle belirlenen eleştirel düşünme becerisi anketi madde toplam güvenilirlik istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 3.6 Fen bilimleri öğretmenlerin eleştirel düşünme becerisi anketi madde toplam güvenilirlik istatistikleri

	Madde Silinirse Ölçek Ortalaması	Ölçek Varyansı Madde Silinirse	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Madde Silinirse Yeni Cronbach Alfa Değeri
ELES1	78,0000	97,214	0,396	0,902
ELES2	77,7586	99,690	0,488	0,900
ELES3	77,7931	99,527	0,526	0,900
ELES4	77,8621	96,123	0,496	0,899
ELES5	78,9310	92,995	0,525	0,899
ELES6	77,6897	95,150	0,725	0,895
ELES7	80,4483	101,042	0,179	0,907
ELES8	79,1034	101,096	0,110	0,913
ELES9	78,0690	93,424	0,545	0,898
ELES10	78,2414	97,047	0,503	0,899
ELES11	78,8621	98,409	0,352	0,903
ELES12	78,0000	98,786	0,487	0,900
ELES13	78,6207	94,458	0,580	0,897
ELES14	77,7586	95,833	0,639	0,896
ELES15	77,8276	95,505	0,770	0,895
ELES16	78,4483	96,113	0,680	0,896
ELES17	77,8966	93,453	0,782	0,893
ELES18	78,3793	95,458	0,586	0,897
ELES19	77,8966	93,525	0,724	0,894
ELES20	78,6207	93,530	0,471	0,901
ELES21	77,9655	91,677	0,798	0,892
ELES22	77,8276	93,005	0,726	0,894

p<0,05

Tablo 3.6’da düzeltilmiş madde toplam korelasyonu incelenmesi gereken sütundur. Anket maddelerinin genel olarak güvenilirlik katsayıları uygun aralıklarda olup, bu değerin 0,25 ve üzerinde olması istenilmektedir. Bu açıdan bakılırsa 7. ve 8. soruların güvenilirlik değerlerinin düşük olduğu ifade edilebilir. Bu maddelerin ankettan

çıkarılması güvenilirlikte büyük sapmalar meydana getirmeyeceğinden ölçeğin orijinal madde sayısı korunmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilen verilere yönelik eleştirel düşünme becerisi anketinin güvenilirliği Tablo 3.7’de yer almaktadır.

Tablo 3.7 Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine göre eleştirel düşünme becerisi anketi güvenilirliği

Güvenirlik Sonuçları		
Cronbach Alfa	Standardize Edilmiş Katsayı	Madde Sayısı
0,830	0,843	22

Tablo 3.7 incelendiğinde anketin genel güvenilirlik katsayısı 0,830 olarak bulunmuş olup bu oranın 0,70 ve üzerinde olması güvenilir olarak kabul edilmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilen verilere yönelik eleştirel düşünme becerisi anketi madde toplam güvenilirlik istatistikleri Tablo 3.8’de yer almaktadır.

Tablo 3.8 Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi anketi madde toplam güvenilirlik istatistikleri

Madde Toplam Güvenirlik İstatistikleri					
	Madde silinirse ölçek ortalaması	Ölçek varyansı madde silinirse	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Toplanmış Kareler	Madde silinirse yeni Cronbach Alfa Değeri
ELES1	76,6970	89,538	0,188	0,561	0,832
ELES2	76,3030	84,676	0,464	0,647	0,819
ELES3	76,0758	83,210	0,546	0,678	0,816
ELES4	76,2121	84,016	0,520	0,678	0,817
ELES5	77,2727	96,632	-0,209	0,382	0,847
ELES6	76,0606	85,842	0,479	0,642	0,820
ELES7	78,1515	95,115	-0,121	0,396	0,848
ELES8	77,0152	86,107	0,283	0,427	0,829
ELES9	76,4545	86,744	0,349	0,584	0,825
ELES10	76,6667	87,733	0,280	0,363	0,828
ELES11	76,7121	84,393	0,439	0,549	0,821
ELES12	76,5152	86,346	0,383	0,470	0,823
ELES13	76,7273	85,248	0,399	0,531	0,822
ELES14	75,9848	83,554	0,644	0,735	0,813
ELES15	76,0455	84,352	0,562	0,633	0,816

Tablo 3.8'in devamı

Madde Toplam Güvenirlik İstatistikleri					
	Madde silinirse ölçek ortalaması	Ölçek varyansı madde silinirse	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	Toplanmış Kareler	Madde silinirse yeni Cronbach Alfa Değeri
ELES16	76,8030	84,930	0,499	0,651	0,818
ELES17	76,0606	84,981	0,606	0,710	0,816
ELES18	76,6212	82,116	0,568	0,691	0,814
ELES19	76,0909	82,115	0,671	0,746	0,811
ELES20	76,9242	88,779	0,188	0,454	0,833
ELES21	76,2121	84,016	0,651	0,728	0,814
ELES22	76,2121	83,462	0,554	0,758	0,816

Tablo 3.8’de düzeltilmiş madde toplam korelasyonu sütunu incelendiğinde, ölçek maddelerinin genel olarak güvenirlik katsayıları uygun aralıklarda olup, bu değer 0,25 ve üzerinde olması istenilmektedir. Bu açıdan bakılırsa 1, 5 ve 7. soruların güvenirlik değerlerinin düşük olduğu ifade edilebilir. Bu maddelerin anketten çıkarılması güvenirlikte büyük sapmalar meydana getirmeyeceğinden ölçeğin orijinal madde sayısı korunmuştur.

3.4 Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarına uygulanan STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği ile Eleştirel Düşünme Beceri Anket verileri SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılım göstermediği görüldüğünden parametrik olmayan testler olan Kruskal Wallis H testi ve Mann Whitney U testleri ile çözümlenmişlerdir. STEM’e yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinde ek olarak betimsel analizden yararlanılmıştır. Betimsel analizde amaç elde edilen bulguları düzenleyip, yorumlayarak açık bir biçimde ifade etmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

3.4.1 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği Verilerinin Analizi

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM’e yönelik yeterlik ve tutum ölçeği verilerinin normallik dağılımı Tablo 3.9’da gösterilmiştir.

Tablo 3.9 Öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği verilerinin normallik dağılımı tablosu

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p**
SA1*	0,433	29	0,000	0,629	29	0,000
SA2	0,466	29	0,000	0,418	29	0,000
SA3	0,346	29	0,000	0,664	29	0,000
SA4	0,316	29	0,000	0,622	29	0,000
SA5	0,362	29	0,000	0,686	29	0,000
SA6	0,250	29	0,000	0,871	29	0,002
SA7	0,379	29	0,000	0,665	29	0,000
SA8	0,376	29	0,000	0,583	29	0,000
SA9	0,376	29	0,000	0,583	29	0,000
SA10	0,380	29	0,000	0,687	29	0,000
SB1	0,249	29	0,000	0,873	29	0,002
SB2	0,318	29	0,000	0,832	29	0,000
SB3	0,346	29	0,000	0,813	29	0,000
SB4	0,231	29	0,000	0,835	29	0,000
SB5	0,226	29	0,001	0,887	29	0,005
SB6	0,323	29	0,000	0,808	29	0,000
SB7	0,349	29	0,000	0,788	29	0,000
SB8	0,359	29	0,000	0,748	29	0,000
SB9	0,228	29	0,000	0,902	29	0,011
SC1	0,215	29	0,001	0,858	29	0,001
SC2	0,320	29	0,000	0,752	29	0,000
SC3	0,309	29	0,000	0,772	29	0,000
SC4	0,332	29	0,000	0,756	29	0,000
SC5	0,290	29	0,000	0,794	29	0,000
SC6	0,205	29	0,003	0,908	29	0,015
SC7	0,245	29	0,000	0,876	29	0,003
SC8	0,293	29	0,000	0,795	29	0,000
SC9	0,330	29	0,000	0,753	29	0,000
SC10	0,249	29	0,000	0,820	29	0,000
SD1	0,256	29	0,000	0,868	29	0,002
SD2	0,330	29	0,000	0,753	29	0,000
SD3	0,231	29	0,000	0,885	29	0,004
SD4	0,217	29	0,001	0,853	29	0,001
SD5	0,199	29	0,005	0,850	29	0,001

Tablo 3.9'un devamı

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p**
SD6	0,213	29	0,002	0,890	29	0,006
SD7	0,254	29	0,000	0,824	29	0,000
SD8	0,231	29	0,000	0,885	29	0,004
SD9	0,206	29	0,003	0,853	29	0,001
SE1	0,396	29	0,000	0,755	29	0,000
SE2	0,411	29	0,000	0,730	29	0,000
SE3	0,390	29	0,000	0,723	29	0,000
SE4	0,275	29	0,000	0,838	29	0,000
SE5	0,237	29	0,000	0,878	29	0,003
SE6	0,330	29	0,000	0,847	29	0,001
SE7	0,248	29	0,000	0,876	29	0,003
SE8	0,269	29	0,000	0,871	29	0,002
SF1	0,174	29	0,025	0,918	29	0,027
SF2	0,238	29	0,000	0,899	29	0,009
SF3	0,192	29	0,008	0,900	29	0,010
SF4	0,222	29	0,001	0,882	29	0,004
SF5	0,212	29	0,002	0,901	29	0,010
SF6	0,208	29	0,002	0,907	29	0,015
SF7	0,205	29	0,003	0,913	29	0,020
SF8	0,174	29	0,025	0,922	29	0,035
SF9	0,211	29	0,002	0,914	29	0,021
SF10	0,263	29	0,000	0,851	29	0,001
SF11	0,215	29	0,001	0,917	29	0,026
SF12	0,232	29	0,000	0,882	29	0,004
SF13	0,210	29	0,002	0,909	29	0,017
SF14	0,200	29	0,004	0,919	29	0,028
SG1	0,414	29	0,000	0,526	29	0,000
SG2	0,387	29	0,000	0,602	29	0,000
SG3	0,459	29	0,000	0,501	29	0,000
SG4	0,355	29	0,000	0,651	29	0,000
SG5	0,320	29	0,000	0,679	29	0,000
SG6	0,375	29	0,000	0,703	29	0,000
SG7	0,328	29	0,000	0,716	29	0,000
SG8	0,355	29	0,000	0,651	29	0,000

Tablo 3.9'un devamı

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p**
SG9	0,338	29	0,000	0,667	29	0,000
SG10	0,338	29	0,000	0,667	29	0,000
SG11	0,311	29	0,000	0,729	29	0,000
SH1	0,367	29	0,000	0,772	29	0,000
SH2	0,431	29	0,000	0,614	29	0,000
SH3	0,468	29	0,000	0,510	29	0,000
SH4	0,468	29	0,000	0,510	29	0,000
SH5	0,414	29	0,000	0,613	29	0,000
SH6	0,431	29	0,000	0,614	29	0,000
SI1	0,228	29	0,000	0,883	29	0,004
SI2	0,257	29	0,000	0,886	29	0,005
SI3	0,247	29	0,000	0,892	29	0,006
SI4	0,231	29	0,000	0,905	29	0,013

* SA1 şeklindeki kodlamada S harfi ölçeği, A harfi ölçek boyutunu, 1 rakamı ise boyuttaki soru numarasını ifade etmektedir. Tüm sorular için bu kodlamadan yararlanılmıştır. **p< 0,05

Tablo 3.9 ve Tablo 3.10 incelendiğinde SA1.,-SA10 STEM yeterlik ve tutum ölçeğinin 1.bölümündeki 10 maddeyi, SB1.,-SB9 2.bölümdeki 9 maddeyi, SC1.,-SC10 3.bölümdeki 10 maddeyi, SD1.,-SD9 4.bölümdeki 9 maddeyi, SE1.,-SE8 5.bölümdeki 8 maddeyi, SF1.,-SF14 6.bölümdeki 14 maddeyi, SG1.,-SG11 7.bölümdeki 11 maddeyi, SH1.,-SH6 8.bölümdeki 6 maddeyi, SI1.,-SI4 9.bölümdeki 4 maddeyi ifade etmektedir. Tablodaki verileri analiz sonucuna göre incelendiğinde, öğretmenlerin STEM Yeterlik ve Tutum ölçeğine yönelik görüşlerinin yapılan normallik testi sonucunda normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Katılımcı sayısının 35'den küçük olduğu durumlardan Shapiro-Wilk testine göre değerlendirme yapıldığından (McKillup, 2012), analiz sonucunda non-parametrik testlerle analize devam edilmesine karar verilmiştir ($p < 0,05$).

3.4.2 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği Verilerinin Analizi

4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeği verilerinin normallik dağılımı Tablo 3.10'da gösterilmiştir.

Tablo 3.10 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği verilerinin normallik dağılımı tablosu

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
SA1	0,442	49	0,000	0,632	49	0,000
SA2	0,400	49	0,000	0,692	49	0,000
SA3	0,348	49	0,000	0,721	49	0,000
SA4	0,389	49	0,000	0,676	49	0,000
SA5	0,274	49	0,000	0,856	49	0,000
SA6	0,313	49	0,000	0,832	49	0,000
SA7	0,366	49	0,000	0,757	49	0,000
SA8	0,357	49	0,000	0,758	49	0,000
SA9	0,396	49	0,000	0,683	49	0,000
SA10	0,383	49	0,000	0,699	49	0,000
SB1	0,280	49	0,000	0,872	49	0,000
SB2	0,332	49	0,000	0,808	49	0,000
SB3	0,329	49	0,000	0,834	49	0,000
SB4	0,201	49	0,000	0,898	49	0,000
SB5	0,221	49	0,000	0,897	49	0,000
SB6	0,319	49	0,000	0,824	49	0,000
SB7	0,308	49	0,000	0,840	49	0,000
SB8	0,322	49	0,000	0,826	49	0,000
SB9	0,234	49	0,000	0,892	49	0,000
SC1	0,204	49	0,000	0,841	49	0,000
SC2	0,286	49	0,000	0,799	49	0,000
SC3	0,300	49	0,000	0,764	49	0,000
SC4	0,269	49	0,000	0,843	49	0,000
SC5	0,243	49	0,000	0,823	49	0,000
SC6	0,187	49	0,000	0,915	49	0,002
SC7	0,216	49	0,000	0,894	49	0,000
SC8	0,269	49	0,000	0,807	49	0,000
SC9	0,316	49	0,000	0,800	49	0,000
SC10	0,226	49	0,000	0,843	49	0,000
SD1	0,205	49	0,000	0,907	49	0,001
SD2	0,324	49	0,000	0,834	49	0,000
SD3	0,233	49	0,000	0,901	49	0,001
SD4	0,175	49	0,001	0,915	49	0,002
SD5	0,221	49	0,000	0,889	49	0,000
SD6	0,251	49	0,000	0,876	49	0,000
SD7	0,187	49	0,000	0,909	49	0,001
SD8	0,239	49	0,000	0,887	49	0,000
SD9	0,238	49	0,000	0,868	49	0,000

Tablo 3.10'un devamı

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
SE1	0,344	49	0,000	0,828	49	0,000
SE2	0,401	49	0,000	0,733	49	0,000
SE3	0,386	49	0,000	0,738	49	0,000
SE4	0,241	49	0,000	0,889	49	0,000
SE5	0,225	49	0,000	0,891	49	0,000
SE6	0,353	49	0,000	0,817	49	0,000
SE7	0,273	49	0,000	0,880	49	0,000
SE8	0,302	49	0,000	0,856	49	0,000
SF1	0,253	49	0,000	0,890	49	0,000
SF2	0,221	49	0,000	0,895	49	0,000
SF3	0,241	49	0,000	0,864	49	0,000
SF4	0,260	49	0,000	0,883	49	0,000
SF5	0,230	49	0,000	0,900	49	0,001
SF6	0,230	49	0,000	0,879	49	0,000
SF7	0,278	49	0,000	0,863	49	0,000
SF8	0,201	49	0,000	0,904	49	0,001
SF9	0,164	49	0,002	0,918	49	0,002
SF10	0,266	49	0,000	0,867	49	0,000
SF11	0,192	49	0,000	0,912	49	0,001
SF12	0,280	49	0,000	0,842	49	0,000
SF13	0,208	49	0,000	0,905	49	0,001
SF14	0,198	49	0,000	0,904	49	0,001
SG1	0,403	49	0,000	0,668	49	0,000
SG2	0,385	49	0,000	0,629	49	0,000
SG3	0,398	49	0,000	0,654	49	0,000
SG4	0,290	49	0,000	0,777	49	0,000
SG5	0,314	49	0,000	0,735	49	0,000
SG6	0,365	49	0,000	0,727	49	0,000
SG7	0,356	49	0,000	0,697	49	0,000
SG8	0,364	49	0,000	0,695	49	0,000
SG9	0,345	49	0,000	0,716	49	0,000
SG10	0,351	49	0,000	0,701	49	0,000
SG11	0,324	49	0,000	0,742	49	0,000
SH1	0,350	49	0,000	0,791	49	0,000
SH2	0,391	49	0,000	0,720	49	0,000
SH3	0,387	49	0,000	0,694	49	0,000
SH4	0,389	49	0,000	0,715	49	0,000
SH5	0,358	49	0,000	0,712	49	0,000
SH6	0,387	49	0,000	0,732	49	0,000

Tablo 3.10'un devamı

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
SI1	0,249	49	0,000	0,860	49	0,000
SI2	0,254	49	0,000	0,876	49	0,000
SI3	0,219	49	0,000	0,886	49	0,000
SI4	0,220	49	0,000	0,902	49	0,001

p< 0,05

Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik yapılan normallik analizlerinde katılımcı sayısı 35'den büyük olduğu için Kolmogorov-Smirnov testi dikkate alınmalıdır (McKilup, 2012). Tablo 3.10 incelendiğinde, 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Yeterlik ve Tutum ölçeği analizi sonucunda non-parametrik testlerle analize devam edilmesine karar verilmiştir (p<0,05).

3.4.3 Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi Verilerinin Analizi

Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisi anketi verilerinin normallik dağılımı Tablo 3.11'de gösterilmiştir.

Tablo 3.11 Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisi anketi verilerinin normallik dağılımı tablosu

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
ELES1	0,362	29	0,000	0,734	29	0,000
ELES2	0,406	29	0,000	0,677	29	0,000
ELES3	0,422	29	0,000	0,655	29	0,000
ELES4	0,296	29	0,000	0,783	29	0,000
ELES5	0,187	29	0,011	0,905	29	0,013
ELES6	0,302	29	0,000	0,687	29	0,000
ELES7	0,358	29	0,000	0,665	29	0,000
ELES8	0,197	29	0,005	0,913	29	0,020
ELES9	0,390	29	0,000	0,723	29	0,000
ELES10	0,283	29	0,000	0,846	29	0,001
ELES11	0,221	29	0,001	0,860	29	0,001

Tablo 3.11'in devamı

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
ELES12	0,328	29	0,000	0,761	29	0,000
ELES13	0,247	29	0,000	0,868	29	0,002
ELES14	0,294	29	0,000	0,737	29	0,000
ELES15	0,337	29	0,000	0,761	29	0,000
ELES16	0,313	29	0,000	0,793	29	0,000
ELES18	0,271	29	0,000	0,841	29	0,001
ELES19	0,343	29	0,000	0,735	29	0,000
ELES20	0,366	29	0,000	0,787	29	0,000
ELES21	0,311	29	0,000	0,804	29	0,000
ELES22	0,312	29	0,000	0,749	29	0,000
ELESORT	0,109	29	0,200*	0,972	29	0,610

p< 0,05

Tablo 3.11 ve Tablo 3.12 incelendiğinde ELES1.,- ELES22 eleştirel düşünme becerisi anketinde yer alan 22 maddeyi ifade etmektedir. Tablo 3.5 incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeğine yönelik görüşlerinin yapılan normallik testi sonucunda maddeler düzeyinde normal dağılım göstermediği belirlenmiştir. Shapiro-Wilk testine göre değerlendirme yapıldığında (McKillup, 2012), non-parametrik testlerle analize devam edilmesine karar verilmiştir (p<0,05).

3.4.4 Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerisi Anketi Verilerinin Analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi anketi verilerinin normallik dağılımı Tablo 3.12'de gösterilmiştir.

Tablo 3.12 Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisi anketi verilerinin normallik dağılımı tablosu

Normallik Testleri						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
ELES1	0,285	66	0,000	0,864	66	0,000
ELES2	0,369	66	0,000	0,761	66	0,000
ELES3	0,320	66	0,000	0,750	66	0,000
ELES4	0,271	66	0,000	0,840	66	0,000
ELES5	0,233	66	0,000	0,893	66	0,000
ELES6	0,335	66	0,000	0,735	66	0,000
ELES7	0,314	66	0,000	0,776	66	0,000
ELES8	0,168	66	0,000	0,913	66	0,000
ELES9	0,327	66	0,000	0,833	66	0,000
ELES10	0,238	66	0,000	0,890	66	0,000
ELES11	0,228	66	0,000	0,881	66	0,000
ELES12	0,324	66	0,000	0,838	66	0,000
ELES13	0,251	66	0,000	0,886	66	0,000
ELES14	0,298	66	0,000	0,749	66	0,000
ELES15	0,314	66	0,000	0,757	66	0,000
ELES16	0,216	66	0,000	0,875	66	0,000
ELES17	0,344	66	0,000	0,716	66	0,000
ELES18	0,211	66	0,000	0,888	66	0,000
ELES19	0,308	66	0,000	0,781	66	0,000
ELES20	0,195	66	0,000	0,911	66	0,000
ELES21	0,304	66	0,000	0,823	66	0,000
ELES22	0,301	66	0,000	0,821	66	0,000
ELESORT	0,130	66	0,000	0,917	66	0,000

p< 0,05

Tablo 3.12 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeğine yönelik görüşlerinin Kolmogorov-Smirnov testine göre normallik dağılımları incelendiğinde (McKillup, 2012), non-parametrik testlerle analize devam edilmesine karar verilmiştir (p<0,05).

3.5 Etik Hususlar

Çalışmanın fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan aşamasında Kastamonu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 28/07/2021 tarihli ve E.75048956 sayılı yazısı ile uygulama

izni alınmıştır (EK-A). Öğretmen adayları ile yapılan çalışma özelinde araştırma için Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'nun 02/07/2021 tarih ve 3/18 sayılı kararı ile uygulama izni alınmıştır (EK-B).

4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma boyunca elde edilen verilerin, araştırma sorularıyla ilgili olarak istatistiksel sonuçları, elde edilen bulgular ve bu bulgulara ait yorumlamalar yer almaktadır. Aşağıda araştırmanın genel amacı paralelinde alt problemler tek tek irdelenmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemini oluşturan “Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik yeterlik ve tutumları ne düzeydedir?” sorusunun cevaplanmasına yönelik olarak STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeğinin dokuz bölümüne ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 4.1, Tablo 4.2 ve Tablo 4.3’de yer almaktadır. STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği’nin 1.-4., 8. ve 9. bölümleri için karar alanları 1-1,80 ise kesinlikle katılmıyorum; 1,81-2,60 ise katılmıyorum; 2,61-3,40 ise kararsızım; 3,41- 4,20 ise katılıyorum; 4,21-5,00 ise kesinlikle katılıyorum şeklinde yorumlanmıştır. 1.-4., 8. ve 9. bölümlerin karar alanları aynı olduğu için aynı tabloda yorumlanmıştır.

Tablo 4.1 Fen Bilimleri öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları

Madde No	1.Bölüm		2.Bölüm		3.Bölüm		4.Bölüm		8.Bölüm		9.Bölüm	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,79	0,773	3,13	1,18	3,17	0,848	3,13	0,990	3,82	0,928	3,27	1,09
Madde 2	4,00	0,654	3,62	0,902	3,34	0,768	3,34	0,856	3,93	0,798	3,17	0,966
Madde 3	4,17	0,804	3,62	0,941	3,31	0,849	3,13	0,953	3,93	0,752	3,20	1,01
Madde 4	4,31	0,806	3,10	0,859	3,31	0,890	2,86	0,875	3,93	0,752	3,20	1,08
Madde 5	4,06	0,798	3,31	0,890	3,24	0,872	2,93	0,883	4,03	0,823		
Madde 6	3,79	0,861	3,44	0,869	3,20	0,977	3,06	0,961	3,93	0,798		
Madde 7	4,03	0,778	3,44	0,909	3,24	0,912	3,10	0,900				
Madde 8	4,17	0,759	3,58	0,945	3,20	0,901	3,13	0,953				
Madde 9	4,17	0,759	3,17	1,07	3,34	0,856	2,96	0,865				
Madde 10	3,96	0,778			3,17	0,848						
Genel Ortalama	4,04	0,666	3,38	0,682	3,25	0,746	3,07	0,824	3,93	0,760	3,21	0,994

Tablo 4.1 incelendiğinde 10 maddeden oluşan, 1.bölüm ortalamalarının 4,04 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 9 maddeden oluşan, 2.bölüm ortalamalarının 3,38 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri, 10 maddeden oluşan, 3.bölüm ortalamalarının 3,25 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri, 9 maddeden oluşan, 4.bölüm ortalamalarının 3,07 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri, 6 maddeden oluşan, 8.bölüm ortalamalarının 3,93 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri ve 4 maddeden oluşan 9.bölüm ortalamalarının 3,21 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 4.2 Fen Bilimleri öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları

Madde No	5.Bölüm		6.Bölüm	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,62	1,08	3,06	1,13
Madde 2	3,68	1,03	2,96	1,01
Madde 3	3,93	0,997	2,89	1,11
Madde 4	2,93	1,33	3,06	1,06
Madde 5	3,06	1,60	3,20	1,01
Madde 6	3,41	1,29	3,06	1,13
Madde 7	3,06	1,51	3,24	1,09
Madde 8	3,13	1,43	3,13	1,09
Madde 9			3,03	1,08
Madde 10			3,17	1,07
Madde 11			2,93	1,06
Madde 12			3,06	1,03
Madde 13			2,89	1,08
Madde 14			3,06	1,13
Genel Ortalama	3,35	1,05	3,05	0,977

STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği'nin 5. ve 6. bölümleri için karar alanları 1-1,80 ise hiçbir zaman; 1,81-2,6 ise nadiren; 2,61-3,40 ise bazen; 3,41-4,20 ise genellikle; 4,21-5,00 ise her zaman şeklinde yorumlanmıştır. 5. ve 6. bölümlerin karar alanları aynı olduğu için aynı tabloda yorumlanmıştır. Tablo 4.2 incelendiğinde 8 maddeden oluşan, 5.bölüm ortalamalarının 3,35 olduğu ve bazen düzeyinde eğilim gösterdikleri, 14 maddeden oluşan, 6.bölüm ortalamalarının 3,05 olduğu ve bazen düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Tablo 4.3 Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları

Madde No	7.Bölüm	
	$\bar{X}$	SS
Madde 1	4,06	0,529
Madde 2	4,13	0,580
Madde 3	3,96	0,498
Madde 4	4,20	0,619
Madde 5	4,27	0,648
Madde 6	4,03	0,625
Madde 7	4,17	0,658
Madde 8	4,20	0,619
Madde 9	4,24	0,635
Madde 10	4,24	0,635
Madde 11	4,20	0,675
Genel Ortalama	4,15	0,535

STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği'nin 7. bölümleri için karar alanları 1-1,80 ise hiç önemsemiyorum; 1,81-2,6 ise önemsemiyorum; 2,61-3,40 ise kararsızım; 3,41-4,20 ise önemsiyorum; 4,21-5,00 ise kesinlikle önemsiyorum şeklinde yorumlanmıştır. Tablo 4.3 incelendiğinde öğretmenlerin 7.bölüm ortalamalarının 4,15 olduğu ve önemsiyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

4.1.1 Cinsiyete Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

Birinci alt problemin birinci boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.4'te yer almaktadır.

Tablo 4.4 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Normal Dağılım Göstermediği Kabul Edildiğinde Yapılan Non-Parametrik Test Sonuçları						
Bölüm	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
1.Bölüm	Kadın	19	12,55	238,50	48,50	0,031*
	Erkek	10	19,65	196,50		
2.Bölüm	Kadın	19	14,39	273,50	83,50	0,596
	Erkek	10	16,15	161,50		
3.Bölüm	Kadın	19	14,26	271,00	81,00	0,516
	Erkek	10	16,40	164,00		

Tablo 4.4'ün devamı

Normal Dağılım Göstermediği Kabul Edildiğinde Yapılan Non-Parametrik Test Sonuçları						
Bölüm	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
4.Bölüm	Kadın	19	14,74	280,00	90,00	0,816
	Erkek	10	15,50	155,00		
5.Bölüm	Kadın	19	14,84	282,00	92,00	0,890
	Erkek	10	15,30	153,00		
6.Bölüm	Kadın	19	14,89	283,00	93,00	0,890
	Erkek	10	15,20	152,00		
7.Bölüm	Kadın	19	16,58	315,00	65,00	0,138
	Erkek	10	12,00	120,00		
8.Bölüm	Kadın	19	13,58	258,00	68,00	0,181
	Erkek	10	17,70	177,00		
9.Bölüm	Kadın	19	15,00	285,00	95,00	1,00
	Erkek	10	15,00	150,00		
Ölçeğin Tamamı-Genel	Kadın	19	14,53	276,00	86,00	0,680
	Erkek	10	15,90	159,00		

*p≤ 0,05

Tablo 4.4 incelendiğinde, öğretmenlerin STEM yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin cinsiyet değişkeni açısından yalnızca 1.bölümde [U=48,50; p<0,05] anlamlı farklılık oluşturduğu ve bu farklılığın erkekler lehine olduğu ve diğer hiçbir alt bölümde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.1.2 Mesleki Kıdeme Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

Birinci alt problemin ikinci boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının mesleki kıdeme göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 4.5'da yer almaktadır.

Tablo 4.5 Mesleki kıdem değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları

	Mesleki Kıdem	N	Sıra Ortalaması	Sd	X ²	p	Fark
1.Bölüm	1-3 Yıl	1	1,00	3	4,321	0,229	-
	3-6 Yıl	1	23,50				
	6-9 Yıl	5	12,70				
	9 Yıl ve Üstü	22	15,77				
2.Bölüm	1-3 Yıl	1	2,00	3	7,699	0,053	-
	3-6 Yıl	1	21,50				
	6-9 Yıl	5	7,80				
	9 Yıl ve Üstü	22	16,93				
3.Bölüm	1-3 Yıl	1	1,00	3	3,924	0,270	-
	3-6 Yıl	1	18,50				
	6-9 Yıl	5	12,10				
	9 Yıl ve Üstü	22	16,14				
4.Bölüm	1-3 Yıl	1	1,00	3	4,589	0,204	-
	3-6 Yıl	1	25,00				
	6-9 Yıl	5	13,00				
	9 Yıl ve Üstü	22	15,64				
5.Bölüm	1-3 Yıl	1	1,00	3	8,888	0,031*	4>3
	3-6 Yıl	1	26,00				
	6-9 Yıl	5	7,90				
	9 Yıl ve Üstü	22	16,75				
6.Bölüm	1-3 Yıl	1	1,00	3	6,273	0,099	-
	3-6 Yıl	1	25,00				
	6-9 Yıl	5	10,10				
	9 Yıl ve Üstü	22	16,30				
7.Bölüm	1-3 Yıl	1	29,00	3	5,272	0,153	-
	3-6 Yıl	1	10,00				
	6-9 Yıl	5	18,80				
	9 Yıl ve Üstü	22	13,73				
8.bölüm	1-3 Yıl	1	23,50	3	1,227	0,746	-
	3-6 Yıl	1	14,00				
	6-9 Yıl	5	14,30				
	9 Yıl ve Üstü	22	14,82				
9.Bölüm	1-3 Yıl	1	28,50	3	4,992	0,172	-
	3-6 Yıl	1	26,50				
	6-9 Yıl	5	13,10				
	9 Yıl ve Üstü	22	14,30				
Ölçeğin Geneli	1-3 Yıl	1	1,00	3	6,316	0,097	-
	3-6 Yıl	1	27,00				
	6-9 Yıl	5	10,70				
	9 Yıl ve Üstü	22	16,07				

1= 1-3 Yıl; 2= 3-6 Yıl; 3= 6-9 Yıl; 4= 9 Yıl ve Üstü *p≤ 0,05

Tablo 4.5 incelendiğinde öğretmenlerin STEM yönelik Yeterlik ve Tutum sonuçlarının mesleki kıdem değişkeni açısından [$X^2_{(3)}=8,888$; $p<0,05$] anlamlı farklılık oluşturduğu ve bu farklılığın 9 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenler lehine olduğu belirlenmiştir. Diğer alt bölümlerde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.1.3 Eğitim Düzeyine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

Birinci alt problemin üçüncü boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının öğretmenlerin lisansüstü eğitim alıp almama durumlarına göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6 Eğitim düzeyi değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Bölüm	Eğitim	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
1.Bölüm	Lisans	18	13,31	239,50	68,50	0,167
	Lisansüstü	11	17,77	195,50		
2.Bölüm	Lisans	18	14,06	253,00	82,00	0,442
	Lisansüstü	11	16,55	182,00		
3.Bölüm	Lisans	18	12,75	229,50	58,50	0,066
	Lisansüstü	11	18,68	205,50		
4.Bölüm	Lisans	18	12,19	219,50	48,50	0,022*
	Lisansüstü	11	19,59	215,50		
5.Bölüm	Lisans	18	13,78	248,00	77,00	0,320
	Lisansüstü	11	17,00	187,00		
6.Bölüm	Lisans	18	14,47	260,50	89,50	0,669
	Lisansüstü	11	15,86	174,50		
7.Bölüm	Lisans	18	15,61	281,00	88,00	0,594
	Lisansüstü	11	14,00	154,00		
8.Bölüm	Lisans	18	14,19	255,50	84,50	0,482
	Lisansüstü	11	16,32	179,50		
9.Bölüm	Lisans	18	14,67	264,00	93,00	0,782
	Lisansüstü	11	15,55	171,00		
Ölçeğin Tamamı-Genel	Lisans	18	13,39	241,00	70,00	0,192
	Lisansüstü	11	17,64	194,00		

*p≤ 0,05

Tablo 4.6 incelendiğinde öğretmenlerin STEM yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin eğitim düzeyi değişkeni açısından yalnızca 4.bölümde anlamlı farklılık oluşturduğu [U=48,50; p<0,05] ve bu farklılığın lisansüstü eğitim yapan öğretmenler lehine olduğu, diğer alt bölümlerde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.1.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Almaya Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

Birinci alt problemin dördüncü boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının STEM eğitimi alma değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 4.7'de yer almaktadır.

Tablo 4.7 STEM eğitimi alma değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları

	STEM Eğitimi	N	Sıra Ortalaması	Sd	X ²	p	Fark
1.Bölüm	Almadım	18	12,89	2	3,347	0,188	-
	Lisans eğitiminde	1	13,50				
	Hizmet içi eğitim	10	18,95				
2.Bölüm	Almadım	18	15,72	2	0,396	0,821	-
	Lisans eğitiminde	1	12,00				
	Hizmet içi eğitim	10	14,00				
3.Bölüm	Almadım	18	13,67	2	2.225	0,329	-
	Lisans eğitiminde	1	9,00				
	Hizmet içi eğitim	10	18,00				
4.Bölüm	Almadım	18	14,39	2	0,499	0,779	-
	Lisans eğitiminde	1	12,00				
	Hizmet içi eğitim	10	16,40				
5.Bölüm	Almadım	18	14,81	2	0,739	0,691	-
	Lisans eğitiminde	1	8,50				
	Hizmet içi eğitim	10	16,00				
6.Bölüm	Almadım	18	14,50	2	1,349	0,509	-
	Lisans eğitiminde	1	7,00				
	Hizmet içi eğitim	10	16,70				
7.Bölüm	Almadım	18	14,69	2	2,611	0,271	-
	Lisans eğitiminde	1	27,50				
	Hizmet içi eğitim	10	14,30				
8.Bölüm	Almadım	18	14,86	2	2,444	0,295	-
	Lisans eğitiminde	1	3,50				
	Hizmet içi eğitim	10	16,40				
9.Bölüm	Almadım	18	13,81	2	1,001	0,606	-
	Lisans eğitiminde	1	18,00				
	Hizmet içi eğitim	10	16,85				
Ölçeğin Geneli	Almadım	18	13,78	2	1,525	0,466	-
	Lisans eğitiminde	1	11,00				
	Hizmet içi eğitim	10	17,60				

1= Almadım; 2= Lisans eğitiminde aldım; 3= Hizmet içi eğitim aldım;

*p≤ 0,05

Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmenlerin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum sonuçlarının STEM eğitim alma değişkeni açısından hiçbir alt bölümde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemini oluşturan “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik yeterlik ve tutumları ne düzeydedir?” sorusunun cevaplanmasına yönelik olarak STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeğinin dokuz bölümüne ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 4.8, Tablo 4.9 ve Tablo 4.10’da yer almaktadır. STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum ölçeğinin anket soruları öğretmenlerin uygulamasına dönük olduğu için, öğretmen adayları içerisinde öğretmenlik uygulaması deneyimi olan 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmış, 1., 2. ve 3. sınıf öğretmen adaylarına uygulanmamıştır. STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği’nin 1.-4.; 8. ve 9. bölümleri için karar alanları 1-1,80 ise kesinlikle katılmıyorum; 1,81-2,60 ise katılmıyorum; 2,61-3,40 ise kararsızım; 3,41- 4,20 ise katılıyorum; 4,21-5,00 ise kesinlikle katılıyorum şeklinde yorumlanmıştır.1.-4.; 8. ve 9. bölümlerin karar alanları aynı olduğu için aynı tabloda yorumlanmıştır.

Tablo 4.8 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları

Madde No	1.Bölüm		2.Bölüm		3.Bölüm		4.Bölüm		8.Bölüm		9.Bölüm	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,71	0,763	3,30	1,14	3,02	0,828	3,24	1,09	3,87	0,904	3,30	1,08
Madde 2	3,69	0,821	3,69	1,02	3,18	0,905	3,46	1,06	3,85	0,763	3,14	0,912
Madde 3	4,02	0,853	3,67	0,944	3,18	1,01	3,38	1,03	3,97	0,901	3,32	0,921
Madde 4	4,02	0,901	3,08	0,975	3,14	1,02	3,08	1,05	3,89	0,770	3,20	1,06
Madde 5	3,73	0,860	3,28	0,957	3,06	0,966	3,16	0,943	4,08	0,812		
Madde 6	3,83	0,825	3,40	0,887	3,16	1,08	3,12	1,03	3,83	0,920		
Madde 7	3,79	0,889	3,34	1,03	3,24	0,947	3,14	1,02				
Madde 8	3,95	0,815	3,59	0,933	3,14	0,935	3,26	0,995				
Madde 9	3,95	0,888	3,22	0,984	3,30	0,961	3,10	0,940				
Madde 10	3,73	0,974			3,02	0,901						
Genel Ortalama	3,84	0,710	3,40	0,694	3,14	0,776	3,22	0,843	3,92	0,708	3,24	0,913

Tablo 4.8 incelendiğinde 4.sınıf öğretmen adaylarının, 10 maddeden oluşan, 1.bölüm ortalamalarının 3,84 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 9

maddeden oluşan, 2.bölüm ortalamalarının 3,40 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri, 10 maddeden oluşan, 3.bölüm ortalamalarının 3,14 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri, 9 maddeden oluşan, 4.bölüm ortalamalarının 3,22 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri, 6 maddeden oluşan, 8.bölüm ortalamalarının 3,92 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri ve 4 maddeden oluşan 9.bölüm ortalamalarının 3,24 olduğu ve kararsızım düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği'nin 5. ve 6. bölümleri için karar alanları 1-1,80 ise hiçbir zaman; 1,81-2,6 ise nadiren; 2,61-3,40 ise bazen; 3,41-4,20 ise genellikle; 4,21-5,00 ise her zaman şeklinde yorumlanmıştır. 5. ve 6. bölümlerin karar alanları aynı olduğu için aynı tabloda yorumlanmıştır.

Tablo 4.9 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları

Madde No	5.Bölüm		6.Bölüm	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,63	1,11	3,30	1,06
Madde 2	3,77	1,04	3,18	0,971
Madde 3	3,87	0,992	3,10	1,10
Madde 4	3,24	1,52	3,28	1,06
Madde 5	3,61	1,66	3,40	1,01
Madde 6	3,51	1,19	3,12	1,12
Madde 7	3,30	1,47	3,36	0,950
Madde 8	3,40	1,35	3,32	0,987
Madde 9			3,14	1,13
Madde 10			3,32	1,06
Madde 11			3,12	1,12
Madde 12			3,20	1,07
Madde 13			3,28	1,11
Madde 14			3,22	1,14
Genel Ortalama	3,54	0,952	3,24	0,928

Tablo 4.9 incelendiğinde 4.sınıf öğretmen adaylarının, 8 maddeden oluşan, 5.bölüm ortalamalarının 3,54 olduğu ve genellikle düzeyinde eğilim gösterdikleri, 14 maddeden oluşan, 6.bölüm ortalamalarının 3,24 olduğu ve bazen düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği'nin 7. bölümleri için karar alanları 1-1,80 ise hiç önemsemiyorum; 1,81-2,6 ise önemsemiyorum; 2,61-3,40 ise kararsızım; 3,41-4,20 ise önemsiyorum; 4,21-5,00 ise kesinlikle önemsiyorum şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 4.10 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçları

Madde No	7.Bölüm	
	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,91	0,702
Madde 2	4,08	0,606
Madde 3	4,00	0,540
Madde 4	4,14	0,841
Madde 5	4,26	0,638
Madde 6	4,02	0,661
Madde 7	4,10	0,653
Madde 8	4,16	0,589
Madde 9	4,20	0,611
Madde 10	4,12	0,725
Madde 11	4,14	0,763
Genel Ortalama	4,10	0,483

Tablo 4.10 incelendiğinde 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının 11 maddeden oluşan, 7.bölüm ortalamalarının 4,10 olduğu ve önemsiyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

4.2.1 Cinsiyete Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

İkinci alt problemin birinci boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.11'de yer almaktadır.

Tablo 4.11 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Normal Dağılım Göstermediği Kabul Edildiğinde Yapılan Non-Parametrik Test Sonuçları						
Bölüm	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
1.Bölüm	Kadın	13	11,73	152,50	29,50	0,200
	Erkek	7	8,21	57,50		
2.Bölüm	Kadın	13	10,69	139,00	43,00	0,843
	Erkek	7	10,14	71,00		
3.Bölüm	Kadın	13	12,54	163,00	19,00	0,035*
	Erkek	7	6,71	47,00		
4.Bölüm	Kadın	13	11,04	143,50	38,50	0,579
	Erkek	7	9,50	66,50		
5.Bölüm	Kadın	13	10,50	136,50	45,50	1,00
	Erkek	7	10,50	73,50		
6.Bölüm	Kadın	13	9,35	121,50	30,50	0,234
	Erkek	7	12,64	88,50		
7.Bölüm	Kadın	13	11,73	152,50	29,50	0,202
	Erkek	7	8,21	57,50		
8.Bölüm	Kadın	13	10,73	139,50	42,50	0,810
	Erkek	7	10,07	70,50		
9.Bölüm	Kadın	13	10,23	133,00	42,00	0,779
	Erkek	7	11,00	77,00		
Ölçeğin Tamamı-Genel	Kadın	13	11,42	148,50	33,50	0,341
	Erkek	7	8,79	61,50		

*p≤ 0,05

Tablo 4.11 incelendiğinde, 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin cinsiyet değişkeni açısından yalnızca 3.bölümde anlamlı [U=19,00; p<0,05] anlamlı farklılık oluşturduğu ve diğer hiçbir alt bölümde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.2.2 Lisansüstü Eğitim Alma İsteğine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

İkinci alt problemin ikinci boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının lisansüstü eğitim alma isteğine göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.12'de yer almaktadır.

Tablo 4.12 Lisansüstü eğitim yapma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Bölüm	Lisansüstü	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
1.Bölüm	İstiyorum	11	12,05	132,50	32,50	0,191
	İstemiyorum	9	8,61	77,50		
2.Bölüm	İstiyorum	11	11,14	122,50	42,50	0,594
	İstemiyorum	9	9,72	87,50		
3.Bölüm	İstiyorum	11	11,18	123,00	42,00	0,568
	İstemiyorum	9	9,67	87,00		
4.Bölüm	İstiyorum	11	10,86	119,50	45,50	0,761
	İstemiyorum	9	10,06	90,50		
5.Bölüm	İstiyorum	11	11,91	131,00	34,00	0,238
	İstemiyorum	9	8,78	79,00		
6.Bölüm	İstiyorum	11	11,14	122,50	42,50	0,594
	İstemiyorum	9	9,72	87,50		
7.Bölüm	İstiyorum	11	8,77	96,50	30,50	0,146
	İstemiyorum	9	12,61	113,50		
8.Bölüm	İstiyorum	11	9,50	104,50	38,50	0,398
	İstemiyorum	9	11,72	105,50		
9.Bölüm	İstiyorum	11	11,68	128,50	36,50	0,319
	İstemiyorum	9	9,06	81,50		
Ölçeğin Tamamı-Genel	İstiyorum	11	11,32	124,50	40,50	0,494
	İstemiyorum	9	9,50	85,50		

*p≤ 0,05

Tablo 4.12 incelendiğinde 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin lisansüstü eğitim yapma değişkeni açısından yalnızca hiçbir alt bölümünde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

4.2.3 STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Almaya Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumları

İkinci alt üçüncü boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumlarının STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.13'te yer almaktadır.

Tablo 4.13 STEM eğitimi alma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Bölüm	STEM Eğitimi Alma	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
1.Bölüm	Almadım	3	9,00	27,00	21,00	0,630
	Ders kapsamında aldım	17	10,76	183,00		
2.Bölüm	Almadım	3	15,50	46,50	10,50	0,112
	Ders kapsamında aldım	17	9,62	163,50		
3.Bölüm	Almadım	3	8,00	24,00	18,00	0,426
	Ders kapsamında aldım	17	10,94	186,00		
4.Bölüm	Almadım	3	11,17	33,50	23,50	0,832
	Ders kapsamında aldım	17	10,38	176,50		
5.Bölüm	Almadım	3	13,17	39,50	17,50	0,396
	Ders kapsamında aldım	17	10,03	170,50		
6.Bölüm	Almadım	3	13,83	41,50	15,50	0,289
	Ders kapsamında aldım	17	9,91	168,50		
7.Bölüm	Almadım	3	8,33	25,00	19,00	0,489
	Ders kapsamında aldım	17	10,88	185,00		
8.Bölüm	Almadım	3	14,17	42,50	14,50	0,239
	Ders kapsamında aldım	17	9,85	167,50		
9.Bölüm	Almadım	3	12,50	37,50	19,50	0,521
	Ders kapsamında aldım	17	10,15	172,50		
Ölçeğin Tamamı- Genel	Almadım	3	12,50	37,50	19,50	0,525
	Ders kapsamında aldım	17	10,15	172,50		

*p≤ 0,05

Tablo 4.13 incelendiğinde 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin STEM eğitimi alma değişkeni açısından yalnızca hiçbir alt bölümünde ve ölçeğin tamamında anlamlı farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Buraya kadar ki bölümde fen bilimleri öğretmenlerinin ve 4.sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum ölçeği sonuçları sunulmuştur. Öğretmenlerin ve 1., 2., 3., 4.sınıf öğretmen adaylarının ayrıca Eleştirel Beceri Anketi'ni de doldurmuş olmaları nedeniyle bu ölçeğe yönelik veriler ayrı ayrı çıkarılmıştır. Aşağıda fen bilimleri öğretmenlerinin Eleştirel Beceri Anketi sonuçları sunulmuştur.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

4.3.1 Cinsiyete Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre eleştirel düşünme beceri anketi görüşleri Tablo 4.14'te yer almaktadır.

Tablo 4.14 Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	Kadın		Erkek	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,89	0,657	4,20	1,22
Madde 2	4,15	0,501	4,40	0,516
Madde 3	4,05	0,404	4,50	0,527
Madde 4	4,05	0,911	4,30	0,674
Madde 5	3,10	1,19	3,00	0,816
Madde 6	4,21	0,713	4,50	0,527
Madde 7	1,68	0,945	1,30	0,674
Madde 8	3,05	1,22	2,60	0,966
Madde 9	3,84	1,06	4,10	0,875
Madde 10	3,63	0,760	4,00	0,666
Madde 11	3,21	0,854	3,00	0,816
Madde 12	3,94	0,621	4,10	0,567
Madde 13	3,21	0,854	3,70	0,823
Madde 14	4,31	0,582	4,10	0,875
Madde 15	4,21	0,630	4,10	0,5675
Madde 16	3,63	0,683	3,40	0,516
Madde 17	4,15	0,688	4,00	0,816
Madde 18	3,47	0,772	3,90	0,737
Madde 19	4,10	0,737	4,10	0,875
Madde 20	3,36	1,16	3,40	1,07
Madde 21	4,10	0,809	3,90	0,875
Madde 22	4,10	0,737	4,30	0,948
Genel Ortalama	3,70	0,503	3,76	0,405

Tablo 4.14 incelendiğinde kadın öğretmenlerin genel ortalamasının 3,70 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, erkek öğretmenlerin genel ortalamasının 3,76 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Üçüncü alt problemin birinci boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterme durumunun tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.15’te yer almaktadır.

Tablo 4.15 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kadın	19	14,66	278,50	88,50	0,765
Erkek	10	15,65	156,50		

*p≤ 0,05

Tablo 4.15 incelendiğinde öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının cinsiyet değişkeni açısından [U=88,50; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.3.2 Mesleki Kıdeme Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilimleri öğretmenlerinin mesleki kıdem düzeyine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri Tablo 4.16’da yer almaktadır. Karar alanları, 1-1,80 ise kesinlikle katılmıyorum, 1,81-2,60 ise katılmıyorum, 2,61-3,40 ise kararsızım, 3,41-4,20 ise katılıyorum, 4,21-5,00 ise kesinlikle katılıyorum, şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 4.16 Öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	1-3 Yıl		3-6 Yıl		6-9 Yıl		9 Yıl ve Üstü	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	5,00	.	4,00	.	4,40	0,547	3,86	0,940
Madde 2	5,00	.	5,00	.	4,20	0,447	4,18	0,501
Madde 3	5,00	.	5,00	.	4,40	0,547	4,09	0,426
Madde 4	5,00	.	5,00	.	4,00	1,22	4,09	0,750
Madde 5	5,00	.	5,00	.	2,60	0,547	3,00	1,02

Tablo 4.16'nın devamı

Madde No	1-3 Yıl		3-6 Yıl		6-9 Yıl		9 Yıl ve Üstü	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 6	5,00	.	4,00	.	4,60	0,547	4,22	0,685
Madde 7	1,00	.	1,00	.	1,20	0,447	1,68	0,945
Madde 8	5,00	.	2,00	.	2,80	0,836	2,86	1,16
Madde 9	5,00	.	4,00	.	4,40	0,547	3,77	1,06
Madde 10	5,00	.	4,00	.	4,00	0,707	3,63	0,726
Madde 11	5,00	.	4,00	.	3,00	0,707	3,04	0,785
Madde 12	5,00	.	3,00	.	4,00	0,707	4,00	0,534
Madde 13	3,00	.	4,00	.	3,60	0,894	3,31	0,893
Madde 14	5,00	.	5,00	.	4,00	0,000	4,22	0,751
Madde 15	5,00	.	5,00	.	4,40	0,547	4,04	0,575
Madde 16	5,00	.	4,00	.	3,40	0,547	3,50	0,597
Madde 17	5,00	.	5,00	.	4,00	0,000	4,04	0,785
Madde 18	5,00	.	5,00	.	3,40	0,547	3,54	0,738
Madde 19	5,00	.	4,00	.	4,00	0,000	4,09	0,867
Madde 20	5,00	.	2,00	.	4,00	0,707	3,22	1,10
Madde 21	5,00	.	5,00	.	4,20	0,447	3,90	0,867
Madde 22	5,00	.	4,00	.	4,60	0,547	4,04	0,843
Genel Ortalama	4,72	.	4,04	.	3,78	0,255	3,65	0,466

Tablo 4.16 incelendiğinde 1-3 yıl arası kıdemi bulunan öğretmenlerin genel ortalamasının 4,72 olduğu ve kesinlikle katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 3-6 yıl arası kıdemi bulunan öğretmenlerin genel ortalamasının 4,04 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 6-9 yıl arası kıdemi bulunan öğretmenlerin genel ortalamasının 3,78 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 9 yıl ve üzeri kıdemi bulunan öğretmenlerin genel ortalamasının 3,65 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir. 1-3 yıl ve 3-6 yıl kıdeme sahip öğretmen sayısı bir kişiyle sınırlı olduğu için bu bölümlerde standart sapma hesaplanmamıştır.

Üçüncü alt problemin ikinci boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları mesleki kıdeme göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 4.17'da yer almaktadır.

Tablo 4.17 Mesleki kıdem değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları

Normal Dağılım Göstermediği Kabul Edildiğinde Yapılan Non-Parametrik Test Sonuçları						
Mesleki Kıdem	N	Sıra Ortalaması	Sd	X ²	p	Fark
1-3 Yıl	1	29,00	3	3,994	0,262	-
3-6 Yıl	1	23,00				
6-9 Yıl	5	15,50				
9 Yıl ve Üstü	22	13,89				

*p≤ 0,05

Tablo 4.17 incelendiğinde öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının mesleki kıdem değişkeni açısından [$X^2_{(3)}=3,994$; $p>0,05$] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.3.3 Eğitim Düzeyine Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyi değişkenine göre eleştirel düşünme beceri anketi görüşleri Tablo 4.18’de yer almaktadır.

Tablo 4.18 Öğretmenlerin eğitim düzeyi değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	Lisans		Lisansüstü	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	4,05	0,725	3,90	1,13
Madde 2	4,16	0,514	4,36	0,504
Madde 3	4,11	0,471	4,36	0,504
Madde 4	4,11	0,758	4,18	0,981
Madde 5	3,11	1,13	3,00	1,00
Madde 6	4,38	0,501	4,18	0,873
Madde 7	1,77	1,00	1,18	0,404
Madde 8	3,00	1,23	2,72	1,00
Madde 9	4,00	0,840	3,81	1,25
Madde 10	3,61	0,777	4,00	0,632
Madde 11	3,22	0,878	3,00	0,774
Madde 12	4,16	0,514	3,72	0,646
Madde 13	3,38	0,777	3,36	1,02
Madde 14	4,38	0,501	4,00	0,894

Tablo 4.18'in devamı

Madde No	Lisans		Lisansüstü	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 15	4,16	0,514	4,18	0,750
Madde 16	3,61	0,607	3,45	0,687
Madde 17	4,27	0,460	3,81	0,981
Madde 18	3,61	0,697	3,63	0,924
Madde 19	4,27	0,574	3,81	0,981
Madde 20	3,44	1,04	3,27	1,27
Madde 21	4,16	0,618	3,81	1,07
Madde 22	4,27	0,574	4,00	1,09
Genel Ortalama	3,78	0,421	3,62	0,535

Tablo 4.18 incelendiğinde lisans eğitimi düzeyinden bulunan öğretmenlerin genel ortalamasının 3,78 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, lisansüstü eğitim düzeyinde bulunan öğretmenlerin genel ortalamasının 3,62 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Üçüncü alt problemin üçüncü boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumlarının tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19 Eğitim düzeyi değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Eğitim Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Lisans	18	15,50	279,00	90,00	0,685
Lisansüstü	11	14,18	156,00		

*p≤ 0,05

Tablo 4.19 incelendiğinde öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının eğitim düzeyi değişkeni açısından [U=90,00; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.3.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Almaya Göre Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi alma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri Tablo 4.20’de yer almaktadır.

Tablo 4.20 Öğretmenlerin STEM eğitimi alma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	Almadım		Lisans eğitimi kapsamında aldım		Hizmet içi eğitim aldım	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,89	1,02	4,00	.	4,20	0,632
Madde 2	4,22	0,427	4,00	.	4,30	0,674
Madde 3	4,11	0,471	4,00	.	4,40	0,516
Madde 4	3,94	0,725	5,00	.	4,40	0,966
Madde 5	2,88	1,07	2,00	.	3,50	0,971
Madde 6	4,22	0,732	5,00	.	4,40	0,516
Madde 7	1,61	0,978	2,00	.	1,40	0,699
Madde 8	2,94	1,16	3,00	.	2,80	1,22
Madde 9	3,77	1,21	5,00	.	4,10	0,316
Madde 10	3,66	0,766	5,00	.	3,80	0,632
Madde 11	3,22	0,808	3,00	.	3,00	0,942
Madde 12	4,00	0,594	3,00	.	4,10	0,567
Madde 13	3,22	0,878	4,00	.	3,60	0,843
Madde 14	4,11	0,758	4,00	.	4,50	0,527
Madde 15	4,00	0,594	5,00	.	4,40	0,516
Madde 16	3,50	0,707	4,00	.	3,60	0,516
Madde 17	3,94	0,802	4,00	.	4,40	0,516
Madde 18	3,50	0,707	3,00	.	3,90	0,875
Madde 19	4,00	0,907	4,00	.	4,30	0,483
Madde 20	3,16	1,20	5,00	.	3,60	0,843
Madde 21	3,83	0,857	5,00	.	4,30	0,674
Madde 22	4,00	0,907	5,00	.	4,40	0,516
Genel Ortalama	3,62	0,504	4,00	.	3,88	0,371

Tablo 4.20 incelendiğinde STEM eğitimi almayan öğretmenlerin genel ortalamasının 3,62 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, lisans eğitimi kapsamında STEM eğitimi alan öğretmenlerin genel ortalamasının 4,00 olduğu ve katılıyorum

düzeyinde eğilim gösterdikleri, hizmet içi eğitim alan öğretmenlerin genel ortalamasının ise 3,88 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir. STEM eğitimi lisans kapsamında alan yalnızca bir öğretmen olduğu için, bu bölümde standart sapma değeri hesaplanmamıştır.

Üçüncü alt problemin dördüncü boyutu olan fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumlarının göre anlamlı farklılık gösterme durumunun tespiti için yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 4.21’de yer almaktadır.

Tablo 4.21 STEM Eğitim alma değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları

STEM Eğitimi	N	Sıra Ortalaması	Sd	X ²	p	Fark
Almadım	18	13,39	3	1,932	0,381	-
Lisans eğitimi kapsamında aldım	1	21,50				
Hizmet içi eğitim aldım	10	17,25				

*p≤ 0,05

Tablo 4.21 incelendiğinde öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının STEM eğitimi alma değişkeni açısından [$X^2_{(3)}=1,932$; $p>0,05$] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

4.4.1 Cinsiyete Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri Tablo 4.22’de yer almaktadır.

Tablo 4.22 Öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	Kadın		Erkek	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,44	0,973	3,57	0,837
Madde 2	3,97	0,896	3,63	1,06
Madde 3	4,23	0,865	3,78	1,13
Madde 4	4,00	0,932	3,89	0,936
Madde 5	2,82	0,867	3,10	0,994
Madde 6	4,14	0,833	4,05	0,779
Madde 7	2,23	1,16	1,52	0,772
Madde 8	3,17	1,27	3,15	0,958
Madde 9	3,82	0,867	3,47	1,07
Madde 10	3,51	1,03	3,52	0,772
Madde 11	3,46	1,10	3,47	0,841
Madde 12	3,78	0,805	3,36	1,11
Madde 13	3,40	1,07	3,57	0,837
Madde 14	4,25	0,846	4,05	0,705
Madde 15	4,23	0,865	3,89	0,737
Madde 16	3,36	0,845	3,42	0,961
Madde 17	4,14	0,751	4,05	0,705
Madde 18	3,61	1,01	3,42	1,07
Madde 19	4,08	0,880	4,10	0,936
Madde 20	3,25	1,07	3,26	1,09
Madde 21	3,93	0,763	4,05	0,779
Madde 22	3,89	0,983	4,15	0,764
Genel Ortalama	3,67	0,471	3,57	0,350

Tablo 4.22 incelendiğinde kadın öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,67 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, erkek öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,57 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Dördüncü alt problemin birinci boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterme durumunun tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.23'te yer almaktadır.

Tablo 4.23 Cinsiyet değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kadın	47	34,82	1.636,50	384,50	0,379
Erkek	19	30,24	574,50		

*p≤ 0,05

Tablo 4.23 incelendiğinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının cinsiyet değişkeni açısından [U=384,50; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.4.2 Sınıf Düzeyine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri Tablo 4.24'te yer almaktadır. Karar alanları, 1-1,80 ise kesinlikle katılmıyorum, 1,81-2,60 ise katılmıyorum, 2,61-3,40 ise kararsızım, 3,41-4,20 ise katılıyorum, 4,21-5,00 ise kesinlikle katılıyorum, şeklinde yorumlanmıştır.

Tablo 4.24 Öğretmen adaylarının sınıf düzeyine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.sınıf	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,57	0,978	3,66	0,816	3,40	1,07	3,30	0,923
Madde 2	4,28	0,717	3,86	0,639	3,60	1,42	3,60	0,994
Madde 3	4,33	0,577	4,20	0,560	3,50	1,43	4,10	1,16
Madde 4	4,04	0,804	3,93	0,798	4,30	0,674	3,75	1,20
Madde 5	3,04	0,804	2,80	1,01	2,60	1,17	3,00	0,794
Madde 6	4,23	0,538	3,80	0,676	4,50	0,527	4,05	1,14
Madde 7	2,00	0,948	1,53	0,516	2,80	1,39	2,05	1,27
Madde 8	3,28	1,18	2,66	1,04	4,40	0,699	2,80	1,05
Madde 9	3,95	0,804	3,80	0,676	3,70	1,49	3,45	0,887
Madde 10	3,28	1,00	3,53	1,18	3,60	1,07	3,70	0,656
Madde 11	3,33	1,11	3,46	0,915	4,00	0,816	3,35	1,08
Madde 12	3,85	0,963	3,60	0,910	3,70	1,05	3,50	0,827
Madde 13	3,33	1,01	3,53	1,06	4,30	0,674	3,10	0,911
Madde 14	4,19	0,601	4,40	0,632	4,60	0,516	3,85	1,08
Madde 15	4,38	0,497	4,46	0,639	4,10	0,737	3,65	1,08

Tablo 4.24'ün devamı

Madde No	1.Sınıf		2.Sınıf		3.Sınıf		4.sınıf	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 16	3,19	0,601	3,80	0,560	3,60	1,34	3,15	0,933
Madde 17	4,09	0,624	4,20	0,560	4,70	0,483	3,80	0,894
Madde 18	3,71	0,956	3,66	0,723	4,00	0,816	3,10	1,25
Madde 19	4,14	0,573	4,20	0,676	4,60	0,516	3,70	1,26
Madde 20	3,23	1,13	3,60	1,18	3,30	1,05	3,00	0,917
Madde 21	4,04	0,669	4,13	0,516	4,30	0,823	3,60	0,882
Madde 22	3,80	0,749	3,93	0,883	4,60	0,516	3,85	1,18
Genel Ortalama	3,69	0,299	3,67	0,216	3,91	0,494	3,42	0,570

Tablo 4.24 incelendiğinde 1.sınıf öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,69 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 2.sınıf öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,67 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 3.sınıf öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,91 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, 4.sınıf öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,42 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Dördüncü alt problemin ikinci boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun tespiti için yapılan Kruskal Wallis H testi sonuçları Tablo 4.25'te yer almaktadır.

Tablo 4.25 Sınıf düzeyi değişkeni Kruskal Wallis H testi sonuçları

Normal Dağılım Göstermediği Kabul Edildiğinde Yapılan Non-Parametrik Test Sonuçları						
Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sd	X^2	p	Fark
1.Sınıf	21	34,83	3	5,221	0,156	-
2.Sınıf	15	35,37				
3.Sınıf	10	42,35				
4.Sınıf	20	26,28				

* $p \leq 0,05$

Tablo 4.25 incelendiğinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının sınıf düzeyi değişkeni açısından [$X^2_{(3)} = 5,221$; $p > 0,05$] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.4.3 Lisansüstü Eğitim Alma İsteğine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilgisi öğretmen adaylarının lisansüstü eğitim yapma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri Tablo 4.26’da yer almaktadır.

Tablo 4.26 Öğretmen adaylarının lisansüstü eğitim yapma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	İstiyorum		İstemiyorum	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,42	0,988	3,62	0,805
Madde 2	3,78	1,06	4,10	0,625
Madde 3	3,91	1,06	4,52	0,512
Madde 4	3,89	0,982	4,14	0,793
Madde 5	2,96	0,976	2,81	0,750
Madde 6	4,07	0,863	4,24	0,700
Madde 7	2,18	1,17	1,71	0,902
Madde 8	3,02	1,25	3,48	0,981
Madde 9	3,62	1,02	3,95	0,669
Madde 10	3,49	0,991	3,57	0,926
Madde 11	3,36	1,11	3,71	0,784
Madde 12	3,60	1,03	3,81	0,602
Madde 13	3,51	1,07	3,33	0,856
Madde 14	4,18	0,886	4,24	0,625
Madde 15	4,09	0,900	4,24	0,700
Madde 16	3,27	0,939	3,62	0,669
Madde 17	4,04	0,796	4,29	0,561
Madde 18	3,58	1,07	3,52	0,928
Madde 19	4,04	0,952	4,19	0,750
Madde 20	3,22	1,14	3,33	0,913
Madde 21	3,91	0,821	4,10	0,625
Madde 22	3,89	1,04	4,14	0,573
Genel Ortalama	3,59	0,467	3,76	0,359

Tablo 4.26 incelendiğinde lisansüstü eğitim yapmak isteyen öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,59 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, lisansüstü eğitim yapmak istemeyen öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,76 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri belirlenmiştir.

Dördüncü alt problemin üçüncü boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları lisansüstü eğitim alma isteğine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.27’de yer almaktadır.

Tablo 4.27 Lisansüstü eğitim yapma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

Lisansüstü eğitim yapma	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
İstiyorum	45	31,96	1.438,00	403,00	0,338
İstemiyorum	21	36,81	773,00		

*p≤ 0,05

Tablo 4.27 incelendiğinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının lisansüstü eğitim yapma değişkeni açısından [U=403,00; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.4.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Eğitim Alma Durumuna Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi alma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri Tablo 4.28’de yer almaktadır.

Tablo 4.28 Öğretmen adaylarının STEM eğitimi alma değişkenine göre eleştirel düşünme becerisi anketi görüşleri

Madde No	Almadım		Ders kapsamında eğitim aldım		Fakülte dışı kurslarda eğitim aldım	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 1	3,71	0,938	3,29	0,893	-	-
Madde 2	4,16	0,969	3,63	0,877	-	-
Madde 3	4,10	0,870	4,11	1,05	-	-
Madde 4	3,90	1,01	4,03	0,857	-	-
Madde 5	3,03	0,983	2,80	0,833	-	-
Madde 6	4,06	0,727	4,17	0,891	-	-
Madde 7	2,10	1,13	1,97	1,09	-	-
Madde 8	3,19	1,19	3,14	1,19	-	-
Madde 9	3,68	1,04	3,77	0,843	-	-
Madde 10	3,45	1,02	3,57	0,917	-	-
Madde 11	3,35	1,05	3,57	1,00	-	-

Tablo 4.28'in devamı

Madde No	Almadım		Ders kapsamında eğitim aldım		Fakülte dışı kurslarda eğitim aldım	
	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Madde 12	3,74	0,965	3,60	0,881	-	-
Madde 13	3,35	1,17	3,54	0,852	-	-
Madde 14	3,97	0,912	4,40	0,651	-	-
Madde 15	4,19	0,833	4,09	0,853	-	-
Madde 16	3,26	0,773	3,49	0,951	-	-
Madde 17	3,97	0,836	4,26	0,611	-	-
Madde 18	3,48	1,06	3,63	1,00	-	-
Madde 19	3,90	0,944	4,26	0,817	-	-
Madde 20	3,26	1,06	3,26	1,09	-	-
Madde 21	4,00	0,856	3,94	0,684	-	-
Madde 22	3,74	1,09	4,17	0,707	-	-
Genel Ortalama	3,62	0,468	3,67	0,419	-	-

Tablo 4.28 incelendiğinde STEM eğitimi almayan öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,62 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, Ders kapsamında STEM eğitimi alan öğretmen adaylarının genel ortalamasının 3,67 olduğu ve katılıyorum düzeyinde eğilim gösterdikleri, fakülte dışı kurslarda ise hiçbir öğretmen adayının STEM eğitimi almadığı belirlenmiştir.

Dördüncü alt problemin dördüncü boyutu olan fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı farklılık gösterme durumunun tespiti için yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.29'da yer almaktadır.

Tablo 4.29 STEM Eğitimi alma değişkeni Mann Whitney U testi sonuçları

STEM Eğitimi Alma Durumu	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Almadım	31	32,81	1.017,00	521,00	0,782
Ders kapsamında aldım	35	34,11	1.194,00		
Fakülte dışı kurslarda aldım	-	-	-		

*p≤ 0,05

Tablo 4.29 incelendiğinde öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının STEM eğitimi alma değişkeni açısından [U=521,00; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik yeterlik ve tutum ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusunu cevaplamaya yönelik yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.30’da yer almaktadır.

Tablo 4.30 STEM Yeterlik ve tutum ölçeği Mann Whitney U testi sonuçları

Değişkenler	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Öğretmen	29	22,93	665,00	70,00	0,685
Öğrt. Adayı	20	28,00	560,00		

*p≤ 0,05

Tablo 4.30 incelendiğinde 4.sınıf öğretmen adaylarının görüşleri ile öğretmenlerin STEM yeterlik ve tutum ölçeği sonuçlarının [U=70,00; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusunu cevaplamaya yönelik yapılan Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 4.31’de yer almaktadır.

Tablo 4.31 Eleştirel düşünme becerisi anketi Mann Whitney U testi sonuçları

Değişkenler	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Öğretmen	29	23,12	670,50	54,50	0,435
Öğrt. Adayı	20	27,72	554,50		

*p≤ 0,05

Tablo 4.31 incelendiğinde öğretmen adaylarının görüşleri ile öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeği sonuçlarının [U=54,50; p>0,05] anlamlı farklılık oluşturmadığı ve aralarında bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

4.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi olan “Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM’e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerisi arasında ilişki var mıdır?” sorusuna yönelik olarak fen bilimleri öğretmenlerinin STEM’e yönelik yeterlik ölçeği sonuçları ile eleştirel düşünme beceri anketi arasındaki ilişki analizi Tablo 4.32’de yer almaktadır.

Tablo 4.32 Öğretmenlerin STEM yeterlik ölçeği sonuçları ile eleştirel düşünme beceri anketi arasındaki ilişki

		Eleştirel Düşünme	STEM Yeterlik ve Tutum
Eleştirel Düşünme	Korelasyon Katsayısı	1	0,203
	<i>p</i>		0,292
	N	29	29
STEM Yeterlik ve Tutum	Korelasyon Katsayısı	0,203	1
	<i>p</i>	0,292	
	N	29	29

Tablo 4.32 incelendiğinde öğretmenlerin eleştirel düşünme ölçeği sonuçları ile STEM yeterlik ölçeği sonuçları arasındaki ilişki 0,292 düzeyinde pozitif bir korelasyon bulunmasına rağmen bu ilişki anlamsız olarak belirlenmiştir ($r=0,292$; $p>0,05$).

4.8 Sekizinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi olan “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerisi arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna yönelik olarak 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik yeterlik ölçeği sonuçları ile eleştirel düşünme beceri anketi sonuçları arasındaki ilişki Tablo 4.33’te yer almaktadır.

Tablo 4.33 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yeterlik ölçeği sonuçları ile eleştirel düşünme beceri anketi sonuçları arasındaki ilişki

		Eleştirel Düşünme	STEM Yeterlik ve Tutum
Eleştirel Düşünme	Korelasyon Katsayısı	1	0,271
	<i>p</i>		0,248
	N	20	20
STEM Yeterlik ve Tutum	Korelasyon Katsayısı	0,271	1
	<i>p</i>	0,248	
	N	20	20

Tablo 4.33 incelendiğinde 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme beceri anketi sonuçları ile STEM yeterlik ölçeği sonuçları arasındaki ilişki 0,271 düzeyinde pozitif bir korelasyon bulunmasına rağmen bu ilişki anlamsız olarak belirlenmiştir ($r=0,271$; $p>0,05$).

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerileri çeşitli değişkenler açısından incelenmiştir. Birbirini destekleyen STEM yaklaşımı ve eleştirel düşünme becerisine yönelik genel olarak sınırlı ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerisini etkileyen değişkenler, sınırlılıklar ve bu sınırlılıklarının nedenleri alt problemler bazında irdelenmiştir.

5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Birinci alt problem kapsamında, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim düzeyi, STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma değişkenleri açısından incelenmiştir. Ölçeğin birinci bölümünde cinsiyet değişkeni açısından, beşinci bölümünde mesleki kıdem değişkeni açısından, dördüncü bölümde eğitim düzeyi açısından anlamlı farklılık tespit edilirken STEM'e yönelik eğitim alma değişkeni açısından anlamlı farklılığa rastlanmamıştır. STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeğinin birinci bölümünde yer alan «fen öğretimi ile ilgili ifadeler» maddelere ait cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık olduğu ve bu farklılığın erkekler lehine olduğu tespit edilmiştir. Erkek öğretmenlerin ölçeğin birinci bölümünde yer alan fen öğretimi ile ilgili yeterlik düzeylerinin kadın öğretmenlerden fazla olduğu görülmektedir. Araştırmanın bu bulgusu fen öğretimine yönelik tutumun cinsiyete göre farklılık gösterdiğini belirten Çakır ve arkadaşları (2007) ve Oskay ve arkadaşları (2009)'nın çalışmaları ile benzerlik gösterirken; bazı araştırmalar ile de benzerlik göstermemektedir (Altınok, 2004; Genç vd., 2010; Kahyaoğlu ve Yangın, 2007; Sarıkaya, 2004; Tekbıyık ve İpek, 2007; Türkmen, 2002; Türkmen, 2008).

Fen bilimleri öğretmenlerinin, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları mesleki kıdem değişkenine göre ölçeğin beşinci bölümünde 9 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenler lehine anlamlı farklılaşmaktadır. Ölçeğin beşinci bölümünde yer alan «öğrencilerin teknolojiyi kullanma sıklığı ile ilgili ifadeler»'e ilişkin maddelere bakılarak, araştırmanın bu sonucunun 9 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenlerin mesleki tecrübe

ve deneyimlerinin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmanın bu bulgusu mesleki kıdem ile STEM' e yönelik tutum arasında anlamlı farklılık ortaya koyan benzer çalışmalarla örtüşmekteyken (Karakaya vd., 2018), mesleki kıdemle STEM'e yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişki tespit etmeyen (Azgın, 2019; Özdemir, 2019) ve mesleki kıdem arttıkça STEM'e yönelik tutum azaldığını belirten çalışmalarla (Çevik vd., 2017; Karakaya vd., 2018) farklılık göstermektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları eğitim düzeyi değişkenine göre ölçeğin dördüncü bölümünde lisansüstü eğitim yapanlar lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Bu durumun dördüncü bölümü oluşturan «matematik öğretiminizle ilgili genel olarak ne hissettiğiniz hakkında ifadeler»'e bakılarak lisansüstü eğitim aşamasında STEM disiplinlerinden biri olan matematik dersine yönelik farkındalığın daha fazla olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Araştırmanın bu bulgusu alanyazında lisans ve lisansüstü eğitim alan bireylerin STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşan çalışmalar ile örtüşmektedir (Karakaya vd., 2018).

Fen bilimleri öğretmenlerinin, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre incelendiğinde, anlamlı farklılığa rastlanmaması çarpıcı bir bulgudur. Fen bilimleri öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun STEM eğitimi almadığı tespit edilmiştir. Bu durum öğretmenlerin göreve başlama aşamasında STEM eğitimi ile ilgili yeterli donanıma sahip olmadıklarının göstergesidir. STEM'e yönelik eğitim alma değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemesinin sebeplerinden birinin de STEM ile ilgili verilen hizmet içi eğitimin niteliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bakırcı ve Kutlu (2018) yaptığı çalışmada öğretmenlerin STEM ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığını tespit etmiş, buna karşın araştırma bulgusu ise verilen eğitimin öğretmenlerin STEM yaklaşımına yönelik yeterlilik ve tutumlarında bir değişken olmadığını göstermiştir. Bu bulgu, öğretmenlerde STEM yaklaşımına yönelik verilen eğitim eksikliğinden kaynaklı bir ilişki saptanmama durumu olduğu ve verilen hizmet içi eğitim içeriğinin yeterli olmadığı şeklinde yorumlanmıştır.

5.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar

İkinci alt problem kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları cinsiyet, lisansüstü eğitim alma isteği ve STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre incelenmiştir. Ölçeğin sınıf içi uygulamalara dönük yapısı gereği öğretmenlik uygulaması çalışmalarını yürüten 4. Sınıf fen bilgisi öğretmen adayları araştırmanın bu kısmına dahil edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilirken; lisansüstü eğitim alma isteği, sınıf düzeyi, STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma değişkenleri açısından farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları cinsiyet değişkenine göre ölçeğin üçüncü bölümünde kadınlar lehine anlamlı farklılaşmıştır. Ölçeğin bu bölümünde yer alan «matematik öğretimi ile ilgili ifadeler»'e yönelik yeterlilik ve tutum bakımından kadın öğretmen adayları lehine farklılaşması, kadın öğretmen adaylarının matematik öğretimi yeterliklerinin, erkek öğretmen adaylarından daha yüksek bir düzeye sahip olmasından kaynaklanabilir. Araştırmanın bu bulgusu cinsiyetin matematiğe yönelik tutumda kadınların lehine anlamlı farklılık gösterdiğini belirten çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Bulut vd., 2002). Araştırma sonucundan farklı olarak Kırılmazkaya (2017) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarında, cinsiyet farklılığının STEM'e karşı tutumlarını etkilemediği sonucuna ulaşmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları lisansüstü eğitim alma isteği değişkenine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemesinin sebebinin lisansüstü eğitim programlarının doğrudan STEM eğitimi alanında olmamasından kaynaklı olduğu söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemesi ise çarpıcı bir bulgudur. Öğretmenlerden elde edilen sonuçlar ile paralellik gösteren bu durumun STEM eğitiminin içeriğinin yetersizliğinden ya da bilgilerin uygulamaya dönüştürülememesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Öğretmenlik lisans programlarında STEM yaklaşımı içeriğine yönelik zorunlu/seçmeli derslerin

bulunmamasından dolayı STEM yaklaşımı çerçevesinin formal olarak çizilmemesinin de bu sonucu doğurduğu söylenebilir. Çolakoğlu ve Gökben (2017) yaptığı araştırmada eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin STEM hakkında yeterli donanım ve bilgiye sahip olmalarına rağmen, fakültelerde STEM için yeterli donanım ve uygulama olanakları olmadığını tespit etmiştir. Güneş ve Karaşah'a (2016) göre STEM uygulamalarında öğrencilerin sürece aktif olarak dahil edildiği durumlarda STEM'e yönelik tutumlarda olumlu değişim/gelişim sağlanabilmektedir.

5.3 Üçüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin, eleştirel düşünme becerisine yönelik cinsiyet, mesleki kıdem, eğitim düzeyi, STEM yaklaşımına yönelik eğitimi alma değişkenleri açısından incelendiğinde değişkenlerde anlamlı bir farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir. Eleştirel düşünme becerisine yönelik cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemesinin sebebi, erkek öğretmenler ile kadın öğretmenlerin benzer eleştirel düşünme becerisine sahip olmasından kaynaklandığını düşünülmektedir. Araştırmanın bu bulgusu eleştirel düşünme becerisi ile cinsiyet arasında anlamlı farklılık olmadığını belirten çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Akdere, 2012; Yıldırım, 2009). Araştırma sonucundan farklı olarak Karadeniz (2006) ve Söğüt (2009) yaptıkları çalışmalarda kadın öğretmenler lehine eleştirel düşünmede anlamlı farklılık tespit etmişlerdir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları mesleki kıdem değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemesi alan yazındaki bazı çalışmalarla örtüşmekteyken (Gelen, 1999; Karadeniz, 2006), bazı araştırmalarla farklılık göstermektedir (Göbel, 2013). Bu bulgunun nedeni öğretmenlerin mesleki kıdemleri artmasına ve tecrübe anlamında yeterli donanım ve bilgiye sahip olmalarına karşın üst düzey düşünme becerilerini yeterince kullanmamalarından kaynaklanabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Eleştirel düşünme becerisini gerektiren hizmet içi eğitimlerden yeterli verimi almamaları ve hizmet içi eğitimin teoride kalması nedenler arasında gösterilebilir.

Öğretmenlerin eleştirel düşünme becerilerinin eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık tespit edilmemesinin sebebinin lisansta eleştirel düşünme becerisini geliştirebilecek uygulamaların yeterince yapılmaması ya da lisansüstü programların doğrudan eleştirel düşünme becerisi alanında olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. STEM yaklaşımına yönelik eğitim alma durumuna farklılaşma saptanmaması ise, STEM eğitimi uygulamalarının teoride kaldığı, öğretmenlerin STEM disiplinleriyle ilgili yeterli donanıma sahip olamadıkları şeklinde yorumlanmıştır.

5.4 Dördüncü Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar

Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri cinsiyet, sınıf düzeyi, lisansüstü eğitim alma isteği ve STEM yaklaşımına yönelik eğitimi alma değişkenleri açısından incelenmiş ve anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının, eleştirel düşünme becerisine yönelik tutumları cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde farklılaşmamanın sebebinin, erkek fen bilgisi öğretmen adayları ile kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının benzer eleştirel düşünme becerisine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ekinci ve Aybek (2010), Küçük (2007), Özdemir (2005), Sarıgöz (2014), çalışmalarında öğretmen adaylarının cinsiyet değişkeni ile eleştirel düşünme becerisi arasında anlamsal farklılık oluşmamıştır sonucuna ulaşılması bu araştırmayı desteklemektedir. Araştırma sonucundan farklı olarak Aydın ve Sağlam (2012) yaptıkları çalışmada, cinsiyet değişkeni ile eleştirel düşünme becerisi arasında kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık ortaya çıktığı sonucuna ulaşmıştır. Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin sınıf düzeyine göre farklılaşmaması lisans eğitim aşamasında eleştirel düşünme becerisini artırabilecek uygulamaların yeterince yapılmamış olmasından da kaynaklanabilir. Araştırmanın bu bulgusu alanyazındaki çalışmalarla örtüşmektedir (Aslan, 2019; Aşık, 2018; Demirtaş, 2019; Özden, 2009; Can ve Kaymakçı, 2015).

Fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerinin lisansüstü eğitim alma isteği değişkenine göre farklılaşmamasının sebebinin lisansüstü eğitim programlarının doğrudan eleştirel düşünme becerisi alanında olmamasından; STEM yaklaşımına yönelik eğitim almaya ilişkin farklılaşmasının sebebinin ise lisans düzeyinde alınan

STEM eğitiminin, programlarda yetersiz olması, öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına ait bilgilerinin teoride kalarak uygulama aşamasına geçmemesinden kaynaklandığı söylenebilir.

5.5 Beşinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Bu bulgu araştırmanın çarpıcı tespitlerinden bir diğeridir. Yönü tahmin edilemese de STEM yaklaşımını özel amaçlarında ve alana özgü becerilerinde belirten bir öğretim programını uygulayan öğretmenler ile bu programın öğretimine yönelik eğitim alan öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutum bakımından farklılaşmaması düşündürücüdür. Sınıf içi uygulamalardaki yeterlik ya da gelecekte uygulayıcı olmanın verdiği olumlu tutum değişimi araştırma grubunda gözlenmemiştir. Çalışmanın bu bulgusu, STEM yaklaşımıyla ilgili alınan hizmet içi eğitimlerin ya da lisans programlarının içeriğinin yetersiz olduğunu, STEM uygulamalarının yapılabilmesi için laboratuvar koşullarının uygun olmadığını ve malzeme teminin yetersiz olduğunu düşündürmektedir.

5.6 Altıncı Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ölçeği puanları arasında anlamlı farklılığa rastlanmadığı tespit edilmiştir. Fen bilimleri öğretmenleri ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme düzeylerinin benzer olduğu görülmektedir. Çalışmanın bu bulgusundan yola çıkarak, lisans programlarında eleştirel düşünmeyi kazandırabilecek bilimsel araştırmaların, proje çalışmalarının yeterince uygulanmadığı, fen bilimleri öğretmenlerinin katıldıkları hizmet içi eğitimin eleştirel düşünme becerisini geliştirebilecek uygulamalar çerçevesinde olmadığı söylenebilir.

5.7 Yedinci ve Sekizinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Tartışma ve Sonuçlar

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerisi arasında pozitif bir ilişki bulunsa da istatistiksel olarak bu ilişki anlamsız olarak tespit edilmiştir. Aynı durum fen bilgisi öğretmen adayları için de tespit edilmiştir. Birbirini destekleyen bu iki yapı arasındaki ilişkinin anlamsız olması fen bilimleri dersi ile STEM yaklaşımının diğer disiplinleri arasında ilişkinin kurulamaması, bu disiplinlerle ilgili yeterli donanımına sahip olunmaması ve beraberinde gelen eleştirel düşünme gelişiminde durağanlık şeklinde yorumlanmıştır. Eleştirel düşünme becerisi STEM yaklaşımı ile desteklenebilen ve desteklenmesiyle gelen gelişim sürecinde STEM yaklaşımının hedeflerine ulaşmasında katalizör görevi üstlenen zihinsel bir süreçtir. Çalışmanın diğer alt problemlerinde tespit edilen eğitimcilerdeki STEM yaklaşımı süreci deneyim monotonluğunun STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ile eleştirel düşünme becerisi arasındaki ilişkinin anlamsızlığının da nedeni olduğu söylenebilir.

6. ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara ve program yapıcılara yönelik önerilere yer verilmiştir. Bu öneriler şu şekilde sıralanabilir:

1. Eleştirel düşünme ve STEM yaklaşımı ilişkisinin organik halini barındıran, araştırma sorgulama ve STEM yaklaşımı temelli öğretim programına sahip fen bilimleri dersinin öğretmen adayları ve fen bilimleri öğretmenleri tarafından özümzenmesine yönelik çalışmalar desteklenmelidir.
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarına lisansta verilen eğitim programlarının Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'yla paralel olarak STEM eğitimi içerecek şekilde güncellenme çalışmaları gerçekleştirilebilir.
3. Öğretmen eğitiminde geleceğin eğitimcileri STEM uygulamalarına yönlendirilerek yeterli ve güncel malzemelerle laboratuvar uygulamaları imkânı sağlanabilir. STEM yaklaşımı disiplinlerinin gelişimine yönelik Eğitim Fakülteleri ve Mühendislik Fakülteleri bir araya getirilerek STEM'e yönelik yeterlik ve tutum gelişimi/değişimi desteklenebilir.
4. Fen bilimleri öğretmenlerine hizmet içi eğitim kapsamında STEM uygulamalarına dahil olmaları sağlanabilir. Eğitim sonunda ölçme değerlendirme yapılarak alınan eğitimin verimliliği ile ilgili dönütlerden sonra programlarla ilgili güncellemeler yapılabilir.
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinlerinde kendilerini geliştirip bu derslerin ilişkilerini kurabilecekleri bir program uygulanabilir ve programla eksiklerini tamamlamaları sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Açışlı, S. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme stilleri ile eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15(1), 273-285.
- Akar, C. (2007). İlköğretim öğrencilerinde eleştirel düşünme becerileri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Akaygün, S., & Aslan-Tutak, F. (2017). Fen bilimleri öğretiminde yeni yaklaşımlar. *FETEMM Eğitim Yaklaşımı*. 1. Baskı, Ankara: Nobel Yayınları.
- Akbıyık, C. (2002). Eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Akdağ, F. T., & Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*. 3(5), 1643-1656.
- Akdere, N. (2012). Turkish pre-service teachers' critical thinking levels, attitudes and self-efficacy beliefs in teaching for critical thinking. Doktora Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. Akgündüz, D. (Ed.), *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi içinde*. 1.Baskı, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., & Özdemir, S. (Ed.), (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?"*. https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper Erişim Tarihi: 31/05/2021.
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan Sayı A., & Türk Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Ftay%20Raporu.pdf> Erişim Tarihi: 31/05/2021.
- Akinoğlu, O. (2001). Eleştirel düşünme becerilerini temel alan fen bilgisi öğretiminin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Akpınar, B. (2012). *Eğitim programları ve öğretim*. Ankara: Data Yayınları.
- Akyol, E. 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.

- Alkoç, N. (2020). Okul öncesi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri ile eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kars.
- Altınok, H. (2004). İşbirlikli ve bireysel kavram haritalamanın başarı düzeyine göre fen başarısı ve güdü üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 40(40), 484-503.
- Aslan, D. C. (2019). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin eleştirel düşünme düzeylerine yönelik algılarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.
- Aşık, S. (2018). Biyoloji öğretmenlerinin eleştirel düşünme düzeyleri: Trabzon örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Ay, Ş., & Akgöl, H. (2008). Eleştirel düşünme gücü ile cinsiyet, yaş ve sınıf düzeyi. *Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi*, 1(2), 65-75.
- Aybek, B. (2006). Konu ve beceri temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimi ve düzeyine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Aybek, B. (2007). Eleştirel düşünme öğretiminde öğretmenin rolü. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 7(2), 1-12.
- Aydağül, B., & Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 13-19.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). The impact of engagement in STEM activities on primary preservice teachers' conceptualization of STEM and knowledge of STEM pedagogy. *Journal of Research in STEM Education*, 4(2), 213-234.
- Aydın, R., & Sağlam, G. (2012). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik tutumlarının belirlenmesi (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 257-294.
- Ayvacı, H. Ş. (2018). STEM ve teknoloji uygulamaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Azgın, A. O. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi*. Muğla.
- Bahçeşehir Üniversitesi. (2017). *STEM öğretmen eğitimi programı*. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi.
- Bakırcı, H., & Çepni, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 185-202.

- Bakırcı, H., & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-43.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Barrett, B. S., Moran, A. L., & Woods, J. E. (2014). Meteorology meets engineering: an interdisciplinary STEM module for middle and early secondary school students. *International Journal of STEM Education*, 1(1), 1-7.
- Bebek, G. (2021). Özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanan STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, bilişsel başarı ve eleştirel düşünme becerisine etkisi: Yenilenebilir enerji kaynakları konusu örneği. Doktora Tezi, *Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Trabzon.
- Beyer, B. K. (1991). *Teaching thinking skills: A Handbook for Elementary School Teachers*. Allyn and Bacon.
- Biçer, B. G. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Giresun.
- BİLTEM (2017). <http://biltemm.metu.edu.tr/> Erişim Tarihi:12/04/2022.
- Bodur, H. (2010). İlköğretim ikinci sınıf hayat bilgisi dersinde içerik temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Konya.
- Bulut, S., Yetkin, İ. E., & Kazak, S. (2002). Matematik öğretmenlerinin adaylarının başarıları, olasılık ve matematiğe yönelik tutumlarının ele alınmasına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (22).
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Buyuran, B. G. (2021). Ortaokul fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association.
- Bybee, R. W., (2010). Advancing STEM Education. A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Can, Ş., & Kaymakçı, G. (2015). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. *NWSA Education Sciences*, 10(2), 66-83.

- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Cüceloğlu, D. (1993). *İyi düşün doğru karar ver*. İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Çakır, NK., Şenler, B., & Taşkın, BG (2007). İlköğretim II. eğitim öğretimin fen bilgisine yönelik eğitimlerin öğretimi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 637-655.
- Çalık, T., & Sezgin, F. (2005). Küreselleşme bilgi toplumu ve eğitim. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 55-66.
- Çalışkan, H. (2009). Sosyal bilgiler öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının eleştirel düşünme becerisine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17, 57-70.
- Çavaş, P., & Çavaş, B. (2018). STEM eğitiminde mühendislik uygulamaları. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çevik, M., Danıştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çığrı-Yıldırım, A. (2005). Türkçe ve Türk dili ve edebiyatı öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Zonguldak.
- Çolakoğlu, M., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. A., & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, 2012.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamaları*. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji.

- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Değirmenci, İ. (2020). STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Demirel, Ö. (1999). *Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirtaş, A. A. (2019). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilim düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kastamonu.
- Doğanay, A. (2012). Öğretim ilke ve yöntemleri. A. Doğanay (Ed.), *Üst düzey düşünme becerilerinin öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Doğanay, A., & Ünal, F. (2006). Eleştirel düşünmenin öğretimi. A. Şimşek (Ed.), *İçerik Türlerine Dayalı Öğretim*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Duman, B. (2011). Öğretim ilke ve yöntemleri. G. Ocak (Ed.), *Eğitimde çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Duron, R., Limbach, B., & Waugh, W. (2006). Critical thinking framework for any discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- Dutoğlu, G., & Tuncel, M. (2008). Aday öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ile duygusal zekâ düzeyleri arasındaki ilişki. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 11-32.
- Ekinci, A., & Aybek, B. (2010). Öğretmen adaylarının empatik ve eleştirel düşünme. *İlköğretim Online*, 9(2), 816-827.
- Elmalı, Ş., & Kıyıcı, F. B. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*. 7(3), 684-696.
- Ennis, H. Robert. (1986). *A taxonomy of critical thinking skills: Theory and Practice*. Freeman, New York.
- Ercan, S. (2014). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Ertuğrul Akyol, B. (2020). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Kayseri.

- Eurydice, A. E. B. A. (2011). *Avrupa'da fen eğitimi: ulusal politikalar, uygulamalar ve araştırma. Eurydice Türkiye Birimi. Ankara.* <http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>. Erişim Tarihi:22/04/2022.
- Evcim, İ. (2021). Fen bilimleri dersinde STEM entegrasyonu ile kuvvet ve enerji ünitesinin geliştirilerek, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine ve girişimcilik yeterliliklerine etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Facione, P. A., Blohm, S.W., Facione, N.C., & Giancarlo, C.A.F. (2006). "Professional judgment rating form: Novice/ internship level critical thinking abilities and habits of mind". *Milbrae, CA: The California Academic Prs LLP*.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Naaman, R. M. (2005). Design-based science and real-world problem solving. *International Journal of Science Education*, 7(3), 855- 879.
- Gao, Y. (2015). *Report on China's STEM education*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Gelen, İ. (1999). İlköğretim okulları 4.sınıf öğretmenlerinin sosyal bilgiler dersinde düşünme becerilerini kazandırma yeterliklerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.
- Genç, H., Deniz, H., & Demirkaya, H. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi öğretimi dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(2), 133-149.
- 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/2021/05/STEMEducation-Primer.pdf>.
- Göbel, Ş. D. (2013). Sınıf öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerisi öğretimi yeterlilikleri ve uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Sakarya.
- Güçlüer, E., & Kesercioğlu, T. (2010). Fen ve teknoloji dersinde fen okuryazarlığına yönelik etkinliklerin kullanılmasının öğrenci başarısına etkisi. *E-journal of New World Science Academy*, 5(2), 446-455.
- Güler, N. (2015). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., & Çağlar, A. (2017). Teacher opinions about the qualities required in STEM activities applied in the science course. *Journal of Current Researches on Social Sciences (JoCreSS)*, 7(1), ISSN: 2547-9644.
- Günbatar, M. S., & Bakırcı, H. (2019). STEM teaching intention and computational thinking skills of pre-service teachers. *Education and Information Technologies*. 1615-1629.

- Güneş, M. H., & Karaşah Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 5(3), 122-136.
- Gürbüz, D. (2016). Eleştirel düşünme becerisi ve öğretmen değerlendirme yöntemleri. Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Gaziantep.
- Hacıoğlu, Y. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Hashem, R. (2015). *The impact of project lead the way gateway to technology foundation unit completion on students' critical- thinking skills*. Doctoral Dissertation, Eastern Michigan University, Michigan.
- Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları*. 48(48), 145-163.
- Horizon, 2020. (2015). The EU framework programme for research and innovation. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>, Erişim tarihi: 15/05/2020.
- Kahyaoğlu, M., & Yangın, S. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının mesleki öz yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 73-84.
- Karadeniz, A. (2006). Liselerde eleştirel düşünme eğitimi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Karahan, E. (2018). STEM eğitim merkezleri. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karahan, E., & Canbazoğlu-Bilici, S. (2014). Fen teknoloji mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi. Özgül Keleş (Ed.), *Uygulamalı Etkinliklerle Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Karakuş, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarındaki metinlerin eleştirel düşünme unsurları açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayınları
- Kavacık, İ. (2019). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının; öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.

- Kaya, H. (1997). Üniversite öğrencilerinde eleştirel akıl yürütme gücü. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Kayagil, S. (2010). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinde eleştirel düşünme becerilerinin matematik başarısını yordaması. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Kearney, C. (2015). *Efforts to increase students' interest in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers*. Brussels: European Schoolnet.
- Kennedy, T.J., & Odell, M. R.L. (2014). Engaging Students In STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine yönelik görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği), *Harran Education Journal*. 2(2), 59-73.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kızılay, E. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Kim, H., & Chae, D. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925- 1936.
- Kökdemir, D. (2003). Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Kuenzi, J. (2008). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action* (RL 33434). CRS Report for Congress. United States. <http://wikileaks.org/leak/crs/RL33434.pdf>, Erişim tarihi: 23/10/2021.
- Küçük, G. (2007). Aday öğretmenlerin eleştirel düşünme eğilimleri ile duygusal zeka düzeyleri arasındaki ilişki. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Bolu.
- Kürüm, D. (2002). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- LaForce, M., Noble, E., & Blackwel, C. (2017) Problem-Based Learning and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs, *Education Sciences*, 7(92), 1-22.

- Lam, P., Doverspike, D., Zhao, J., Zhe, J., & Menzemer, C. (2008). An evaluation of a STEM program for middle school students on learning disability related IEPs. *Journal of STEM education*, 9(1).
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1021-1036.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Massa, N., Dischino, M., Donnelly, J. F., Hanes, F. D., & DeLaura, J. A. (2012, June). Problem-based learning in a pre-service technology and engineering education course. In *2012 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 25-1065).
- McKillup, S. (2012). *Statistics explained: An introductory guide for life scientists* (2nd ed.). United States: Cambridge University Press.
- MEB. (2013a). *PISA 2012 Ulusal Ön Raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB. (2013b). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. https://www.fenogretmeniyiz.biz/yeni-fen-ve-teknoloji-mufredat-programi3.4.5.6.7.8.-sinif-2013-dosya_indir-12851.asp, Erişim Tarihi: 07/12/2021.
- MEB. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf. adresinden erişim sağlanmıştır.
- MEB. (2017). *Fen bilimleri dersi taslak öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar)* <https://bilimakademisi.org/wp-content/uploads/2017/02/Fen-Bilimleri.pdf> Erişim Tarihi:20/04/2022.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <https://mufredat.meb.gov.tr/20ÖĞRETİM%20PROGRAMI2018.pdf> Erişim Tarihi: 23/02/2022.
- Meyrick, K. M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.
- Miaoulis, I. (2009). *Engineering the K-12 curriculum for technological innovation*. IEEEUSA Today's Engineer Online. <https://insight.ieeeusa.org/>. Adresinden erişim sağlanmıştır. Erişim Tarihi: 20/04/2022.
- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom*. Baltimore: TIES.

- Narin, N., & Aybek, B. (2010). İlköğretim ikinci kademe sosyal bilgiler öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerilerinin incelenmesi. *Çanakkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 336-350.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academies. <https://doi.org/10.17226/13158>, Erişim Tarihi: 12/11/2021.
- Nosich, G. M. (2012). *Eleştirel Düşünme Rehberi*. (Çev: Birsal Aybek), Ankara: Anı Yayıncılık.
- NRC. (National Research Council) (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- OECD. (2016). PISA 2015 results (Volume II): *Policies and practices for successful schools*. Paris: OECD Publishing.
- Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., & Yılmaz, A. (2009). Kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin kimyaya yönelik tutum ve başarılarına etkisi üzerine bir çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 222-231.
- Önal-Çalışkan, İ., & Kaptan, F. (2012). Fen öğretiminde performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerileri, tutum ve kalıcılık açısından yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 117-129.
- Özdemir, A. U. (2019). Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.
- Özdemir, S. M. (2005a). Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(3), 297-316.
- Özdemir, S. M. (2005b). Web ortamında bireysel ve işbirlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerisi, akademik başarı ve internet kullanımına yönelik tutuma etkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Özden, S. (2019). Ortaokul öğretmenlerinin yaşam boyu öğrenme ile eleştirel düşünme eğilimlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Malatya.
- Özden, Y. (2009). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özmansur, N. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin öğretmenlik mesleğine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine göre fen eğitiminde kullanılan STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.

- Öztürk, S. C. (2018) STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
- Pekbay, C. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Rehmat, A. P. (2015). Engineering the path to higher- order thinking in elementary education: A problem- based learning approach for STEM integration. Doctoral Dissertation, *Nevada University*, Las Vegas.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G., & Cotabish, A. (2014). The effects of a science-focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sarıgöz, O. (2014). Öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi. *Akademik Bakış Dergisi*, 41.
- Sarıkaya, H. (2004). Sınıf öğretmeni adaylarının fen bilgisi, fen öğretimine yönelik tutumları ve fen öğretimine ilişkin yeterli inançları. Yüksek Lisans tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*. Ankara.
- Schreglmann, S. (2011). Konu temelli eleştirel düşünme öğretiminin öğretmen adaylarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimine ve düzeyine olan etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Adana.
- Seferoğlu, S. S., & Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 193-200.
- Semerci, Ç. (2003). Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 27(127), 64-70.
- Söğüt, B. Ö. (2009). Öğrencilerin ve matematik öğretmenlerinin eleştirel düşünme becerilerini kazanmaya yönelik görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Afyon.
- Sönmez, V. (2008). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science, process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373- 394.
- Sünbül, A. M. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Eğitim Yayınevi.

- Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 14(1), 297-322.
- Şahinel, S. (2007a). *Eleştirel düşünme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şahinel, S. (2007b). Eğitimde yeni yönelimler. Ö. Demirel (Ed.), *Eleştirel düşünme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G., & Çakmakçı, G. (2018). *Fen ve mühendislik uygulamaları. Fen Bilimleri Öğretimi ve STEM Etkinlikleri*. Ankara: Nobel yayıncılık.
- Şimşek, V. (2022). STEM eğitimi uygulamalarının okul öncesi dönemde yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Alanya.
- Taş, Y., Yerdelen, S., & Kahraman, N. (2016). Adaptation of Teacher Efficacy and Attitudes Toward STEM (T-STEM) Survey into Turkish. *Paper presented at International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST)*. Bodrum, Turkey.
- TDK. (2014). <https://www.tdk.gov.tr/> Erişim tarihi: 20/05/2022.
- Tekbıyık, A., & İpek, C. (2007). Pre-service primary teachers' attitudes toward science and their logical thinking skills. *Yüzüncü Yıl University Journal of Education*, 4(1), 102-117.
- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359.
- Tekin, S. (2020). Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
- Tenaglia, T. (2017). STEAM curriculum: Arts education as an integral part of interdisciplinary learning.
- Tezel, Ö., & Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Thomas, T. A. (2014). Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in the elementary grades. Unpublished doctoral dissertation, *University of Nevada*. Reno.
- Tok, E. & Sevinç, M. (2010). Düşünme becerileri eğitiminin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 67-82.

- Topsakal, İ. (2018). Probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine, problem çözme becerilerine ilişkin algılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzincan.
- Tozduman-Yaralı, K. (2020). Gelişimsel açıdan eleştirel düşünme ve çocuklarda eleştirel düşünmenin desteklenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 454-479.
- TÜBİTAK. (2016). *Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu Kararları ve Gelişmeleri: 2017-2023 Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu.
- Türkmen, H. (2008). Türk ilköğretim öğrencilerinin bilim insanı algıları ve bilim insanı imajını etkileyen faktörler. *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 4(1), 55-61.
- Türkmen, L. (2002). Sınıf öğretmenliği 1. sınıfın fen bilimleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları. *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 23 (23).
- TÜSİAD Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (2017). *STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması*. <https://tusiad.org/> Erişim Tarihi: 21/02/2020.
- Uçar, S. (2007). Fen eğitiminde girişimcilik. *Fen Bilimleri Etkinlikleri ve STEM Etkinlikleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uçar, S. (2018). Girişimcilik ve STEM eğitimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- Wendell, K. B., & Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.
- Wosu, S. N. (2013, June). Impact of academic performance improvement (API) skills on math and science achievement gains. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-683).
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Nitel Araştırma Yöntemleri*. 10. Baskı, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınları.

- Yıldırım, B. (2016). 7.Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. Yayınlanmış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*.
- Yıldırım, H. İ. (2009). Eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Yüceliş, A. (2003). Web ortamı problemlere dayalı öğrenmede bilişsel esneklik düzeyinin öğrenci başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Zhou, S. N., Zeng, H., Xu, S. R., Chen, L. C., & Xiao, H. (2019). Exploring changes in primary students' attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) across genders and grade levels. *Journal of Baltic Science Education*, 18(3), 466-481.

EKLER

EK A. Kastamonu Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama Onayı



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-75048956-44-28636885
Konu : Araştırma İzni (Sibel KEBELİ)

28.07.2021

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 15/06/2021 tarih ve 2100038225 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazınıza istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği tezli yüksek lisans programı öğrencisi Sibel KEBELİ'nin hazırlamış olduğu " Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM'e Yönelik Yeterlik Tutumlarının İncelenmesi " konulu araştırma çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı okul ve kurumlarda görevli öğretmenlere 2020-2021 eğitim öğretim yılında gönüllük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ile ilgili Valilik Olur'u ilişikte gönderilmiştir.

Ekte gönderilen imzalı ve mühürlü anketin uygulanması hususunda;
Bilgi ve gereğini arz ederim.

Cengiz BAĞÇACIOĞLU
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:
1-Valilik Olur'u (1 sayfa)
2-Anket Çalışması (10 sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Sarıçar Mahallesi Bayındır Sokak No 8 Posta Kodu 37100 Merkez Kastamonu
Telefon No : 0 (366) 214 10 01
E-Posta: bilgisayar37@meh.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Enis YILMAZ
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: kastamonu.meb.gov.tr Faks:3662122218
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 2cd2-e52f-36cc-9f3d-fd9c kodu ile teyit edilebilir.

Ek A'nın devamı



T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-75048956-44-28577862
Konu : Araştırma İzni (Sibel KEBELİ)

27/07/2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 1563890 (Genelge No:2020/2) sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesinin 15/06/2021 tarih ve 2100038225 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği tezli yüksek lisans programı öğrencisi Sibel KEBELİ'nin hazırlamış olduğu " Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM'e Yönelik Yeterlik Tutumlarının İncelenmesi " konulu araştırma çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı okul ve kurumlarda görevli öğretmenlere uygulaması ile ilgili inceleme ve Değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği tezli yüksek lisans programı öğrencisi Sibel KEBELİ'nin hazırlamış olduğu " Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM'e Yönelik Yeterlik Tutumlarının İncelenmesi " konulu araştırma çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı okul ve kurumlarda görevli öğretmenlere 2020-2021 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Vedat YILMAZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Sarıcalar Mahallesi Bayındır Sokak No 8 Posta Kodu 37100
Merkez Kastamonu
Telefon No : 0 (366) 214 10 01
E-Posta: bilgisayar37@meh.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Enis YILMAZ
Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni
İnternet Adresi: kastamonu.meb.gov.tr
Faks: 3662122218
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 273d-9a38-3132-bb33-69ac kodu ile teyit edilebilir.

EK B. Etik Kurul İzni



T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği
Kurulu

TOPLANTI SAYISI
3

KARAR SAYISI
18

TOPLANTI TARİHİ
2.07.2021

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Dr. Öğr. Üyesi Sevcan Candan HELVACI'nın sorumlu araştırmacı, Sibel KEBELİ'nin yardımcı araştırmacı olarak yapmayı planladıkları "**Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutumlarının Belirlenmesi**" isimli çalışması Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Aydınlatılmış Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Kutay OKTAY
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Selahattin
KAYMAKCI
Kurul Üyesi

Doç. Dr. İbrahim YENEN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Eyüp AKMAN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Yavuz DEMİREL
Kurul Üyesi

DAĞITIM LİSTESİ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna
Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN HELVACI

Belge Doğrulama Kodu: E4FTMF

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kuzeykent Yerleşkesi, Merkez/Kastamonu

Bilgi için :

Serdar DURUR

Telefon No: <btTel>

Faks No: (0 366) 2801038

Raportör

e-Posta:

İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr

Telefon No:

<btTel>

Kep Adresi: kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr

EK C. Çalışmada Kullanılan Demografik Özellikler

Kişisel Bilgiler

Fen Bilimleri Öğretmeni iseniz	Fen Bilgisi Öğretmen Adayı iseniz
Mesleki Kıdem	Sınıf düzeyi
1-3 yıl ☐	1. Sınıf ☐
3-6 yıl ☐	2. Sınıf ☐
6-9 yıl ☐	3. Sınıf ☐
9 yıl üstü ☐	4. Sınıf ☐
Cinsiyet	Cinsiyet
Kadın ☐ Erkek ☐	Kadın ☐ Erkek ☐
Eğitim	Lisansüstü eğitim yapmayı istiyor/planlıyor musunuz?
Lisans ☐	Lisansüstü eğitim yapmak istiyorum. ☐
Lisansüstü ☐	Lisansüstü eğitim yapmak istemiyorum. ☐
STEM'e ilişkin eğitim aldınız mı?	STEM'e ilişkin eğitim aldınız mı?
Almadım. ☐	Almadım. ☐
Lisans eğitimim kapsamında aldım. ☐	Ders kapsamında eğitim aldım. ☐
Hizmet içi eğitim aldım. ☐	Fakülte dışı kurslarda eğitim aldım. ☐

EK D. Eleştirel Düşünme Beceri Anketi

		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Bana anlatılan bir konuya hemen inanmam.					
2	Bir konu anlatıldığı gibi olmayabilir.					
3	Bir konu hakkında karar verirken her zaman düşünürüm.					
4	Bir konu anlatıldığında aklıma sorular takılırsa sorarım.					
5	Anlatılan konuyla ilgili başkalarının söylediklerine rağbet etmem.					
6	Bilmediğim konuda çevremden yardım alırım.					
7	Gördüğüm her şeye inanırım.					
8	Bir şey ya doğru ya da yanlıştır.					
9	Okuduğum her şey benim için doğru değildir.					
10	Duygularımdan çok zihnimle karar veririm.					
11	Çok ısrar edilse de fikirlerimden vazgeçmem.					
12	Sevmediğim bir konu hakkında da düşünürüm.					
13	Beni eleştirmelerinden hoşlanırım.					
14	Aklıma bir problem takılırsa araştırırım.					
15	Bir konu anlatıldığında empati kurarım.					
16	Bir konu anlatıldığında doğru olup olmadığını anlarım.					
17	İçinden çıkamadığım durumlarda çözüm üretmeye çalışırım.					
18	Her konuda düşüncelerimi açıkça ortaya koyarım.					
19	Hata yaparsam her zaman düzeltmeye çalışırım.					
20	İnandığım şeyleri çevremdekilere benimsetmeye çalışmam.					
21	Bir konuda karar vermeden önce her zaman bilgi toplarım.					
22	Bir konuda hata yaptığımda bundan her zaman ders çıkarırım.					

EK E. STEM'E Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği

1. Aşağıda fen öğretimi ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Bunları kendi öğretiminizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Fen öğretimi uygulamalarımı sürekli geliştiriyorum.	1	2	3	4	5
2	Fen bilimleri etkili bir şekilde öğretmek için gerekli adımları biliyorum.	1	2	3	4	5
3	Fen deneylerinin ne işe yaradığını öğrencilere açıklayabilme konusunda kendime güveniyorum	1	2	3	4	5
4	Fen bilimleri etkili bir şekilde öğretebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
5	Fen öğretiminde etkili olabilmek için fen kavramlarını yeterince iyi biliyorum.	1	2	3	4	5
6	Seçme şansı verilirse, fen öğretimimi değerlendirmesi için bir meslektaşımı dersime davet ederim.	1	2	3	4	5
7	Öğrencilerin fen sorularını yanıtlayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
8	Öğrenciler bir fen kavramını anlamada zorlanırsa, o kavramı daha iyi anlamalarına nasıl yardım edeceğimi bildiğim konusunda kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
9	Fen öğretirken, öğrenci sorularını hoş karşılayacak kadar kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
10	Öğrencilerin fen bilimine olan ilgisini artırmak için ne yapacağımı biliyorum.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

2. Aşağıda fen öğretiminiz ile ilgili genel olarak ne hissettiğiniz hakkında bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunları sizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Bir öğrenci fen bilimlerinde her zamankinden daha başarılı olduğunda, bu durum genellikle öğretmenin daha fazla çaba sarf etmesinden kaynaklanmaktadır.	1	2	3	4	5
2	Bir öğrencinin fen bilimleri altyapısındaki yetersizliği, iyi öğretimle aşılabılır.	1	2	3	4	5
3	Bir öğrencinin fen bilimlerinde öğrendikleri beklenenden daha fazlaysa, bunun nedeni çoğu kez öğretmenlerinin daha etkili bir öğretim yaklaşımı kullanmış olmasıdır.	1	2	3	4	5
4	Öğrencilerin fen konularını öğrenmesinden genellikle öğretmen sorumludur.	1	2	3	4	5
5	Eğer öğrencilerin fen bilimlerinde öğrendikleri beklenenden az ise, bunun nedeni büyük olasılıkla verimsiz fen öğretimidir.	1	2	3	4	5
6	Öğrencilerin fen bilimlerinde öğrendikleri, öğretmenlerinin fen öğretiminin etkili olması ile direkt ilişkilidir.	1	2	3	4	5
7	Düşük başarılı bir öğrenci, fen bilimlerinde beklenenden daha fazla ilerleme kaydettiğinde, bu durum genellikle öğretmenin onunla daha fazla ilgilenmesinden kaynaklanmaktadır	1	2	3	4	5
8	Eğer ebeveynler çocuklarının okulda fen bilimlerinde daha fazla ilgi gösterdiğini söylüyorsa, bu muhtemelen çocuğun öğretmeninin performansından kaynaklanıyordur.	1	2	3	4	5
9	Öğrencilerin fen bilimlerindeki en ufak öğrenmesinin bile genellikle onların öğretmeninden kaynaklandığı düşünülebilir.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

3. Aşağıda matematik öğretimi ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Bunları kendi öğretiminizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Matematik öğretimi uygulamalarımı sürekli geliştiriyorum.	1	2	3	4	5
2	Matematiği etkili bir şekilde öğretmek için gerekli adımları biliyorum.	1	2	3	4	5
3	Matematik etkinliklerinin ne işe yaradığını öğrencilere açıklayabilme konusunda kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
4	Matematiği etkili bir şekilde öğretebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
5	Matematik öğretiminde etkili olabilmek için matematik kavramlarını yeterince iyi biliyorum.	1	2	3	4	5
6	Seçme şansı verilirse, matematik öğretimimi değerlendirmesi için bir meslektaşımı dersime davet ederim.	1	2	3	4	5
7	Öğrencilerin matematik sorularını yanıtlayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
8	Öğrenciler bir matematik kavramını anlamada zorlanırsa, o kavramı daha iyi anlamalarına nasıl yardım edeceğimi bildiğim konusunda kendime güveniyorum	1	2	3	4	5
9	Matematik öğretirken, öğrenci sorularını hoş karşılayacak kadar kendime güveniyorum.	1	2	3	4	5
10	Öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırmak için ne yapacağımı biliyorum.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

4. Aşağıda matematik öğretiminiz ile ilgili genel olarak ne hissettiğiniz hakkında bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunları sizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Bir öğrenci matematikte her zamankinden daha başarılı olduğunda, bu durum genellikle öğretmenin daha fazla çaba sarf etmesinden kaynaklanmaktadır	1	2	3	4	5
2	Bir öğrencinin matematik altyapısındaki yetersizliği, iyi öğretimle aşılabılır.	1	2	3	4	5
3	Bir öğrencinin matematikte öğrendikleri beklenenden daha fazlaysa, bunun nedeni çoğu kez öğretmenlerinin daha etkili bir öğretim yaklaşımı kullanmış olmasıdır.	1	2	3	4	5
4	Öğrencilerin matematik konularını öğrenmesinden genellikle öğretmen sorumludur.	1	2	3	4	5
5	Eğer öğrencilerin matematikte öğrendikleri beklenenden az ise, bunun nedeni büyük olasılıkla verimsiz matematik öğretimidir	1	2	3	4	5
6	Öğrencilerin matematikte öğrendikleri, öğretmenlerinin matematik öğretiminin etkili olması ile direkt ilişkilidir.	1	2	3	4	5
7	Düşük başarılı bir öğrenci, matematikte beklenenden daha fazla ilerleme kaydettiğinde, bu durum genellikle öğretmenin onunla daha fazla ilgilenmesinden kaynaklanmaktadır.	1	2	3	4	5
8	Eğer ebeveynler çocuklarının okulda matematiğe daha fazla ilgi gösterdiğini söylüyorsa, bu muhtemelen çocuğun öğretmenin performansından kaynaklanıyordur.	1	2	3	4	5
9	Öğrencilerin matematikteki en ufak öğrenmesinin bile genellikle onların öğretmeninden kaynaklandığı düşünülebilir.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

5. Aşağıda ders verdiğiniz ortamda öğrencilerin teknolojiyi ne sıklıkla kullandığıyla ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunları sizin öğretim ortamınızı yansıtacak şekilde işaretleyiniz. Eğer soru sizin durumunuzla uyumlu değilse, “UYGUN DEĞİL” seçeneğini işaretleyiniz.

		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her zaman	UYGUN DEĞİL
1	Çeşitli teknolojileri kullanırlar (örneğin; veri görselleştirme, araştırma ve iletişim araçları).	1	2	3	4	5	6
2	Sınıf dışında da başkalarıyla iletişim kurmak ve işbirliği yapmak için teknolojiyi kullanırlar.	1	2	3	4	5	6
3	Etkinliklerin bir parçası olarak, çevrimiçi (online) kaynaklara ve bilgiye erişmek için teknolojiyi kullanırlar.	1	2	3	4	5	6
4	Profesyonel araştırmacıların kullandığı araçlarla (örneğin; simülasyonlar, veri tabanları, uydu görüntüleri) aynı türden araçlar kullanırlar.	1	2	3	4	5	6
5	Teknolojinin gerçek yaşamdaki uygulamalarını konu alan teknoloji destekli projeler üzerinde çalışırlar.	1	2	3	4	5	6
6	Problemleri çözmeye yardımcı olması için teknolojiyi kullanırlar.	1	2	3	4	5	6
7	Üst düzey düşünme becerilerini (örneğin: analiz, sentez ve değerlendirme) desteklemek için teknolojiyi kullanırlar.	1	2	3	4	5	6
8	Yeni fikirler üretmek ve bilgilerin temsillerini oluşturmak için teknolojiyi kullanırlar.	1	2	3	4	5	6

Ek E'nin devamı

6. Aşağıda bir dizi öğrenci görevlerine yer verilmiştir. Lütfen bunlarla, sizin dersinizde öğrencilerin ne sıklıkla uğraştığını yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

		Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her zaman
1	Araştırmalar yaparak (örneğin; bilimsel tasarım ya da teorik araştırmalar) problem çözme becerileri geliştirirler.	1	2	3	4	5
2	Küçük gruplarla çalışırlar.	1	2	3	4	5
3	Test edilebilir tahminler yaparlar.	1	2	3	4	5
4	Dikkatli gözlemler ve ölçümler yaparlar	1	2	3	4	5
5	Veri toplamak için araçlar kullanırlar (örneğin; hesap makinesi, bilgisayar, bilgisayar programları, terazi, cetvel, pusula, vb.)	1	2	3	4	5
6	Verideki örüntüyü fark ederler.	1	2	3	4	5
7	Bir deney veya araştırmanın bulgularına mantıklı açıklamalar getirebilirler.	1	2	3	4	5
8	Sonuçları ifade etmek için en uygun yöntemleri seçerler (örneğin; çizimler, modeller, çizelgeler, grafikler, teknik bir dil, vb.).	1	2	3	4	5
9	Etkinlikleri, gerçek hayat şartlarında uygularlar.	1	2	3	4	5
10	İçerik odaklı karşılıklı konuşmaya katılırlar.	1	2	3	4	5
11	Soyut akıl yürütme yaparlar.	1	2	3	4	5
12	Niceliksel akıl yürütme yaparlar.	1	2	3	4	5
13	Başkalarının yaptığı yorumları eleştirirler.	1	2	3	4	5
14	Dersin içeriğiyle ilgili meslekleri öğrenirler.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

7. Öğrencilerin aşağıda belirtilen durumlarla ilgili öğrenme fırsatlarına sahip olmasını ne derece önemsedığınızı işaretleyiniz.

		Hiç önemsemiyorum	Önemsemiyorum	Kararsızım	Önemsiyorum	Çok önemsiyorum
1	Bir hedefe ulaşmak için başkalarına öncülük etmek.	1	2	3	4	5
2	Başkalarını yapabileceklerinin en iyisini yapmaları için cesaretlendirmek	1	2	3	4	5
3	Yüksek nitelikli iş üretmek.	1	2	3	4	5
4	Akranlarının farklılıklarına saygı duymak.	1	2	3	4	5
5	Akranlarına yardım etmek.	1	2	3	4	5
6	Karar verirken başkalarının bakış açılarını dahil etmek.	1	2	3	4	5
7	İşler planlandığı gibi gitmeyince değişiklikler yapmak.	1	2	3	4	5
8	Kendi öğrenme hedeflerini belirlemek.	1	2	3	4	5
9	Kendi başına çalışırken zamanı akıllıca yönetmek.	1	2	3	4	5
10	Birçok görev içinde hangisinin ilk olarak yapılması gerektiğini seçmek.	1	2	3	4	5
11	Farklı altyapıya (sosyal çevre, geçmiş deneyimler, vb.) sahip öğrencilerle iyi çalışmak.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

8. Aşağıda öğretmen liderliği ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunları kendi öğretiminizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Öğretmenlerin, bütün öğrencilerin öğrenmesinin sorumluluğunu alması önemlidir.	1	2	3	4	5
2	Öğretmenlerin, öğrenciler ile vizyon paylaşımının önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
3	Öğretmenlerin, öğrencilerin gelişim sürecini değerlendirmek için, yıl boyunca çeşitli ölçme verilerini kullanmasının önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
4	Öğretmenlerin, öğretimlerini düzenlemek, planlamak ve hedefler koymak için çeşitli veriler kullanmasının önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
5	Öğretmenlerin, güvenli ve düzenli bir ortam oluşturmalarının önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5
6	Öğretmenlerin, öğrencilere yetki vermesinin önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5

Ek E'nin devamı

9. Aşağıda FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) meslekleri ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunlara ne derece katılıp katılmadığınızı belirtiniz.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Güncel FeTeMM mesleklerini biliyorum.	1	2	3	4	5
2	FeTeMM meslekleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için nereye gitmem gerektiğini biliyorum.	1	2	3	4	5
3	Öğrencilere FeTeMM mesleklerini öğretmek için nerelerden kaynak bulacağımı biliyorum.	1	2	3	4	5
4	Öğrencileri veya ebeveynleri FeTeMM meslekleri hakkında bilgi edinmeleri için nereye yönlendireceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5

EK F. Gönüllü Katılım Formu

Değerli Fen Bilimleri Öğretmeni,

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yürütülen “Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutumlarının Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezi için fen bilimleri öğretmenleri ile çalışılacaktır. Aşağıda tez ile ilgili kısa bilgiler yer almaktadır. Bu bilgileri okuduktan sonra eğer çalışmaya katılmaya onay veriyorsanız aşağıda size ayrılan kısma adınızı ve soyadınızı yazarak imzalamanız beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı:	Fen Bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile STEM yeterlilik ve tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve incelenmesidir.
Veri Toplama Araçları	Araştırmada Eleştirel Düşünme Beceri Anketi ve Öğretmenler İçin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği kullanılacaktır. (Çalışmada kesinlikle görüntü, video ya da ses kaydı alınmayacaktır)
Veriler nerede kullanılacak	Elde edilen veriler tez raporunda, yapılacak olan akademik çalışmalarda kullanılacaktır.
Araştırmaya Katılım şartları	• Değişime ve yeniliğe açık olmak. • Güncel yaklaşımlara ulaşmaya yönelimi olmak. • Çalışmada beklenen sorumlulukların tam ve zamanında yerine getirilmesine yardımcı olabilmeyi kabul etmek.
Araştırmadan Ayrılma koşulları	• Motivasyonunu kaybeden veya özel durumları olan öğretmenler gerekçe göstermeden çalışmadan çıkılabilecektir. • Araştırmanın beklenti dışına çıkması veya rahatsız edici düzeye ulaşması durumunda çalışmadan çıkılabilecektir.

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve “Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutumlarının Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezi araştırmasına gönüllü olarak katıldığımı onaylıyorum.

Tarih:

Katılımcı Fen Bilimleri Öğretmeni

Araştırmacı

Adı, soyadı:

Adı, soyadı: Sibel KEBELİ

Adres:

Adres: Kastamonu Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Tel:

Tel:

e-posta:

e-posta:

İmza:

İmza:

Ek F'nin devamı

GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Değerli Fen Bilgisi Öğretmen Adayı,

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yürütülen “Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutumlarının Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezi için fen bilimleri öğretmen adayları ile çalışılacaktır. Aşağıda tez ile ilgili kısa bilgiler yer almaktadır. Bu bilgileri okuduktan sonra eğer çalışmaya katılmaya onay veriyorsanız aşağıda size ayrılan kısma adınızı ve soyadınızı yazarak imzalamanız beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı:	Fen Bilimleri öğretmenlerinin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri ile STEM yeterlilik ve tutumları arasındaki ilişkinin belirlenmesi ve incelenmesidir.
Veri Toplama Araçları	Araştırmada Eleştirel Düşünme Beceri Anketi ve Öğretmenler İçin STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği kullanılacaktır. (Çalışmada kesinlikle görüntü, video ya da ses kaydı alınmayacaktır)
Veriler nerede kullanılacak	Elde edilen veriler tez raporunda, yapılacak olan akademik çalışmalarda kullanılacaktır.
Araştırmaya Katılım şartları	• Değişime ve yeniliğe açık olmak. • Güncel yaklaşımlara ulaşmaya yönelimi olmak. • Çalışmada beklenen sorumlulukların tam ve zamanında yerine getirilmesine yardımcı olabilmeyi kabul etmek.
Araştırmadan Ayrılma koşulları	• Motivasyonunu kaybeden veya özel durumları olan öğretmenler gerekçe göstermeden çalışmadan çıkılabilecektir. • Araştırmanın beklenti dışına çıkması veya rahatsız edici düzeye ulaşması durumunda çalışmadan çıkılabilecektir.

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve “Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerileri ve STEM’e Yönelik Yeterlik ve Tutumlarının Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezi araştırmasına gönüllü olarak katıldığımı onaylıyorum.

Tarih:

Katılımcı Fen Bilgisi Öğretmen Adayı

Araştırmacı

Adı, Soyadı:

Adı, Soyadı: Sibel KEBELİ

Adres:

**Adres: Kastamonu Üniversitesi
Eğitim Fakültesi**

Tel:

Tel:05447834452

e-posta:

e-posta:sibelkebeli06@gmail.com

İmza:

İmza:

EK G. Ölçek Geliştiricilerden Alınan Uygulama İzinleri

----- Forwarded message -----

Gönderen: **Yasemin Tas** <[REDACTED]>

Date: 26 May 2021 Çar 20:17

Subject: Re: İzin Talebi

To: SİBEL KEBELİ <[REDACTED]>

Sayın Sibel Kebeli,
Türkçe uyarlamasını yaptığımız ölçeği
çalışmanızda kullanmanızda bir sakınca yoktur.
Çalışmanızda başarılar dilerim.
Dr. Yasemin Taş

SİBEL KEBELİ <[REDACTED]>
şunları yazdı (26 May 2021 19:44):

Merhaba Yasemin Hocam,

Kastamonu Üniversitesi Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı/ Fen Bilgisi
Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisiyim.
Tez konum kapsamında "Öğretmenler İçin
STEM'e Yönelik Yeterlik ve Tutum Ölçeği"nizi
tezimde kullanmak istiyorum. Bu konuda ilgili
ölçeğe yönelik izin talep ediyorum.
Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Saygılarımla,

Sibel KEBELİ
Kastamonu Üniversitesi Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Ek G'nin devamı

----- Forwarded message -----

Gönderen: <[REDACTED]>

Date: 2 Haz 2021 Çar, 11:48

Subject: Re: Anket İzin Talebi

To: SİBEL KEBELİ <[REDACTED]>

Merhaba
Kullanabilirsin
başarılar dilerim..

Kimden: "SİBEL KEBELİ"

<[REDACTED]>

Kime: [REDACTED]

Gönderilenler: 26 Mayıs Çarşamba
2021 19:39:48

Konu: Anket İzin Talebi

Merhaba Okan Hocam,
Kastamonu Üniversitesi Matematik ve
Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı/ Fen
Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans
öğrencisiyim. Tez konum kapsamında
geliştirmiş olduğunuz "Eleştirel
Düşünme Beceri Anketi"nizi tezimde
kullanmak istiyorum. Bu konuda
anketinize yönelik izin talep ediyorum.
Yardımlarınız için şimdiden teşekkür
ederim.