

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı



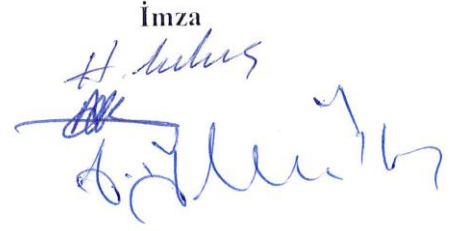
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
21.YÜZYIL BECERİLERİ YETERLİK ALGILARI
İLE STEM'E YÖNELİK TUTUMLARININ
İNCELENMESİ
Yüksek Lisans Tezi
Aysel MURAT
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN
Elazığ, 2018

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı

Aysel MURAT'ın Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN danışmanlığında hazırlanmış olduğu " Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi " başlıklı tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun.....tarih vesayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından..... tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı sayılmıştır.

Jüri Üyeleri:

1. Doç. Dr. Hasan Hüseyin KILINÇ
2. Dr. Öğrt. Üyesi Ayşenur KULOĞLU
3. Dr. Öğrt. Üyesi Ayşe Ülkü KAN (Danışman)

İmza


Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ayşegül GÖKHAN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN danışmanlığında hazırlamış olduğum " Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi " adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Aysel MURAT

...../...../.....

ÖN SÖZ

Resmi eş danışmanım olmasa da gerek bu tezin oluşturulması aşamasında gerek üniversite hayatım boyunca çekinmeden yardımlarına başvurduğum, değerli zamanını ayıran, beni cesaretlendiren, bilgi, tecrübe ve manevi desteklerinden fazlaca faydalandığım kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ ve danışmanlığımı üstlenerek her ihtiyaç duyduğumda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, gerek akademik hayatımda gerek sosyal hayatımda samimi, içten, hoşgörülü kişiliğiyle her zaman yanımda olan yardımlarını, desteğini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu zor ve sıkıntılı çalışma döneminde desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili dostum, İrem TANYILDIZI' na teşekkür ediyorum. Ve benim fedakâr, güzel ailem... Hayatım boyunca her konuda yardımını esirgemeyen kıymetli babama, hayatımın her anında olduğu gibi eğitim hayatımda da bana inanıp beni destekleyen ve duaları ile hep yanımda olan anneme, varlıklarıyla beni her zaman mutlu eden, şükür sebeplerim, sevgili kardeşlerim Özlem Murat, Seda POYRAZ ve Onur POYRAZ'a, ayrı ayrı teşekkür ediyorum, iyi ki varsınız. Son olarak ailemizin yeni üyesi kıymetlimiz, sevgili yeğenim Uraz Alp...iyi ki mizsin..

Aysel MURAT

Elazığ, 2018

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi

Aysel MURAT

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı

Elazığ, 2018, Sayfa: XIII+89

Bu çalışmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının hem 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını hem STEM'e yönelik tutumlarını hem de 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2016-2017 akademik yılında, Fırat, Cumhuriyet, Erciyes, Muş Alparslan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını belirlemeye yönelik Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen “ Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği” ve STEM'e yönelik tutumları belirlemek amacıyla Faber ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeği (STEM Attitude Scale) kullanılmıştır. Bunun yanı sıra araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgi formu aracılığıyla katılımcıların cinsiyet ve kayıtlı bulunulan üniversitelerine ilişkin bilgiler elde edilmiştir. Verilerin analizinde tanılayıcı analizler, t-testi, Tek Yönlü Varyans Analizi, Mann Whitney U testi (MWU), Kruskal Wallis testi (KWH) ve Pearson Korelasyon analizleri kullanılmıştır.

Araştırma bulgularına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutlarına sık sık düzeyinde katıldıkları belirlenmiştir. Araştırma bulgularına göre 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeği öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutu cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ölçek alt boyutları, yaşam ve kariyer becerileri ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutlarında cinsiyet değişkenine göre kadın fen bilgisi öğretmen adayları lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeğine yönelik görüşleri kayıtlı bulunan üniversiteye göre öğrenme ve yenilenme becerileri ile yaşam ve kariyer becerileri alt boyutları açısından farklılaşmadığı görülmektedir. Ölçeğin bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutu açısından Erciyes Üniversitesi lehine anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre kadın ve erkeklerin STEM’e yönelik tutumları arasında farklılık görülmemiştir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM tutum ölçeğine yönelik görüşleri kayıtlı bulunan üniversiteye göre fen ve 21. yüzyıl yetenekleri alt boyutları açısından Erciyes Üniversitesi lehine farklılık olduğu tespit edilmiştir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM’e yönelik tutum alt boyutları arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmanın bulgularına dayanarak öğretmen yetiştirme programları kapsamında 21. yüzyıl becerileri ve STEM eğitimlerinin iyileştirilmesine ilişkin öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: 21. yüzyıl becerileri, STEM, Fen Bilgisi öğretmen adayı

ABSTRACT

Master Thesis

Investigation of Prospective Science Teachers 21st Century Skills Competence Perceptions And Attitudes Toward STEM

Aysel MURAT

**Fırat University
Institute of Educational Science
Department of Curriculum and Instruction
Elazığ, 2018; Page: XIII+89**

The aim of this study is to examine the relationship between Science Teacher candidates' 21st century skills competence perceptions and their attitudes towards STEM as well as 21st century skills competence perceptions and STEM attitudes. Relational screening model was used in the study. In the 2016-2017 academic year, the sample of the research is the senior students of Science Education of Fırat, Cumhuriyet, Erciyes, Muş Alparslan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Universities. In order to determine the attitudes towards STEM and the "21st Century Skills Proficiency Perception Scale for Teacher Candidates" developed by Anagün, Atalay, Kılıç and Yaşar (2016) to determine 21st century skill perceptions in order to collect data in the research, Faber et al. (STEM Attitude Scale) which was developed by Yıldırım and Selvi (2015) and adapted to Turkish language was used.

In addition, information on the gender and registered universities of the participants was obtained through the information form prepared by the researchers. In the analysis of the data, diagnostic analyzes, t-test, One-way ANOVA, Mann Whitney U test (MWU), Kruskal Wallis test (KWH) and Pearson Correlation analyzes were used.

According to the research findings, it has been determined that the science teacher candidates frequently participate in the 21st Century skills self-efficacy perceptions in the dimensions of "learning and regeneration skills", "life and career skills" and "knowledge, media and technology skills". According to research findings, there was no significant difference in the 21st century skills competence perception scale subscale of learning and regeneration skills in terms of gender variation. The subscales of scale, life and career skills and knowledge, media and technology skills subscales have significant results in favor of female science teacher candidates according to sex variables. It is observed that science teachers' opinions on 21st century skills proficiency perception scale do not differ in terms of learning and regeneration skills and life and career skills sub-dimensions according to the enrolled university. It turns out that there are significant differences in favor of Erciyes University in terms of knowledge, media and technology skills subscale of the scale.

According to the findings obtained from the research, it was determined that the attitudes of the teacher candidates towards STEM were generally positive. There was no difference in the attitudes of women and men towards STEM according to gender variable. Science Teacher candidates' attitudes towards STEM scale were found to be different in favor of Erciyes University in terms of science and 21st Century Abilities sub-dimensions according to the enrolled university. It was determined that science teachers' teacher candidates had a low and moderate positive relationship between 21st century skills competence perceptions and attitude subscales towards STEM.

Based on the findings of the study, recommendations for improving 21st Century skills and STEM trainings were presented within teacher training programs.

Key Words: 21st Century Skills, STEM, Science Teacher Candidate

İÇİNDEKİLER

BEYANNAME	II
ÖN SÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT	VI
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLolar LİSTESİ	X
ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
EKLER LİSTESİ	XIII
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	4
1.2. Araştırmanın Önemi	4
1.3. Sayıtlılar.....	6
1.4. Sınırlılıklar	6
1.5. Tanımlar.....	7
İKİNCİ BÖLÜM	8
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Yirmi birinci Yüzyıl Becerileri.....	8
2.1.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	10
2.1.2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	13
2.1.3. Yaşam ve Kariyer Becerileri.....	15
2.2. 21.Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi	17
2.3. STEM Eğitiminin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi.....	18
2.3.1. STEM Eğitimi.....	18
2.4. Ülkelerin STEM Eğitim Politikaları	24
2.4.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM Eğitimi	24
2.4.2. Avrupa Birliği Ülkelerinde STEM Eğitimi	25
2.4.3. Türkiye'de STEM Eğitimi	26
2.5. STEM Eğitiminin Amaçları.....	27

2.6. Yurtiçinde Yapılan Araştırmalar	28
2.7. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar	33
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	36
3. YÖNTEM	36
3.1. Araştırmanın Modeli	36
3.2. Evren ve Örneklem	36
3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	37
3.4. Verilerin Analizi	38
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	40
IV. BULGULAR VE YORUM	40
4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular	40
4.2. Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular	44
4.3. Kayıtlı Bulunulan Üniversiteye Göre Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular	45
4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM' e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular	48
4.5. Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular	52
4.6. Kayıtlı Bulunulan Üniversiteye Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular	53
4.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları İle STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular	56
BEŞİNCİ BÖLÜM	59
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	59
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	59
5.2. Öneriler	63
KAYNAKLAR	65
EKLER	78
ÖZGEÇMİŞ	87

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmanın Örnekleme	37
Tablo 2. Öğretmen Adaylarının “Öğrenme ve Yenilenme Becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri	41
Tablo 3. Öğretmen Adaylarının “Yaşam ve Kariyer Becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri	42
Tablo 4. Öğretmen Adaylarının “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri	43
Tablo 5. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları.....	44
Tablo 6. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı MWU Testi Sonuçları	45
Tablo 7. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Kayıtlı Bulunulan Üniversite Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Varyans Analiz Sonuçları	46
Tablo 8. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin , “Matematik” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	48
Tablo 9. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin, “Fen” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	49
Tablo 10. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin, “Mühendislik” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri.....	50
Tablo 11. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin, “21. Yüzyıl Yetenekleri” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri	51
Tablo 12. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları.....	52
Tablo 13. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı MWU Testi Sonuçları	53
Tablo 14. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının Kayıtlı Bulunulan Üniversite Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Varyans Analiz Sonuçları	54
Tablo 15. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının Kayıtlı Bulunulan Üniversite Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı KWH Testi Sonuçları.....	56

Tablo 16. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları İle STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları 57



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi (P21, 2015).....	10
Şekil 2. Bütünleşik STEM Eğitimi (Akgündüz vd., 2015).....	21



EKLER LİSTESİ

EK 1. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği	78
EK 2. STEM Tutum Ölçeği	80
EK 3. İzin Belgeleri	81
EK 4. Turnitin Orjinallik Raporu.....	84



BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Bireylerin meydana gelen değişimlere ayak uydurabilmeleri ya da tepki vermeleri, teknolojiyi yakalayabilmeleri, hızla üretilen bilgiler arasında bilgiyi seçerek, analiz ederek ve değerlendirerek elde etmeleri, elde ettikleri bilgiyi günlük yaşamlarında kullanabilmeleri ve ürüne dönüştürebilmeleri için temel bir takım becerilerin yanı sıra üst düzey beceri ve yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bilgi toplumunda bireylerin sahip olması gereken bu beceri ve yeterlilikler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016).

21. yüzyıl becerileri, yalnız başına ne beceriyi ne de bilgiyi kapsar. 21. yüzyıl becerileri, anlamayı ve performansı içerir. Başka bir deyişle bilgi ile becerinin harmanlandığı bir kavramdır (Dede, 2010). 21. yüzyıl becerilerini; farklı kurum ve kuruluşlar; ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills), P21 (Partnership for 21st Century Learning), OECD (Organization for Economic Co-operation and Development), ASIA Society (Asia Society Partnership for Global Learning), ISTE (International Society for Technology in Education), NCREL (North Central Regional Educational Laboratory), EU (European Union) farklı biçimlerde sınıflandırmışlardır (Voogt, Roblin, 2010). 21. yüzyıl becerileri farklı biçimlerde sınıflandırılırsalar bile bu sınıflandırmalarda bazı ortak özellikler vardır. 21. yüzyıl becerilerinde, yaratıcılığa, eleştirel düşünmeye, işbirliği içinde çalışmaya ve problem çözmeye vurgu vardır. 21. yüzyıl becerileri; bilgiyi bilmeyi değil bilgiye ulaşmayı ve bilgiyi kullanmayı, farklı kültürlerle saygıyı ve farklı kültürlerle bir arada yaşamayı kapsar. 21. yüzyıl becerilerinde iyi bir vatandaş yerine etkin bir vatandaş vurgusu vardır. Bu bağlamda teknolojik araçları kullanabilme ve okuryazarlıklar (bilgi, medya, dijital çağ) önemlidir. Bu becerilere sahip olan bireyler, yaşamlarını daha nitelikli ve üretken sürdürürler. Dolayısıyla bireylerin bu becerileri eğitim yoluyla edinebilmeleri için bu becerilerin eğitim programlarında yer alması gerektiği söylenebilir (Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar, 2016).

21. yüzyıl becerileri Avustralya, Kanada, Finlandiya, Belçika, İrlanda, İtalya Norveç, Yeni Zelanda gibi ülkelerin eğitim programlarında yer almaktadır. Türkiye’de ise 2004 yılında uygulamaya konan ilköğretim programlarında tüm derslerde, ortak beceriler olarak eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, araştırma, problem çözme, karar verme, bilgi teknolojilerini kullanma, girişimcilik becerilerine yer verilmiştir (OECD, 2009, s.24- 26).

Son yıllarda dünyada adı çok fazla geçen popüler eğitim modellerden birisi STEM eğitimidir. Amerika Birleşik Devletleri, fen, matematik ve mühendislik alanlarına yönelen öğrenci sayısındaki düşüş nedeniyle, teknoloji ve mühendislikteki rekabetçiliğini yitirmeye başlamış ve bu nedenle hem bu alanlara yönelen kişi sayısını arttırmak hem de bu alanlardaki eğitimin niteliğini arttırmak için STEM eğitimi adında bir reform başlatmıştır (Dugger, 2010). STEM olarak ifade edilen kavram, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşmaktadır (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013; Yıldırım ve Selvi, 2015). Türkiye’de STEM eğitiminin karşılığı olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olan FeTeMM eğitimi kullanılmaktadır (Çorlu, 2014). STEM eğitimi, okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar sürecin tümünü kapsayan, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi birçok disiplin içermesine rağmen esasen mühendislik ve teknoloji üzerine odaklanmaktadır. STEM eğitiminde, dört önemli disiplin bir araya getirilebileceği gibi iki disipline bağlı bütüncül bir yaklaşım da benimsenebilir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak ve çağın getirdiklerine ayak uydurabilecek yenilikler üretebilmek için ve gelişmelerin gerisinde kalmamak için nitelikli bireyler yetiştirmek STEM eğitimi açısından çok önemlidir. Araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel-analitik düşünme ve karar verme gibi beceriler nitelikli bireylerde aranan özelliklerden bazılarıdır. Bu becerilerin kazandırılmasında fen ve matematik alanları ile yine bu alanlarla ilişkili olan mühendislik ve teknoloji alanlarının önemli bir role sahip olduğu söylenilebilir (Yamak, Bulut ve Dündar; 2014).

FeTeMM eğitiminin arz ettiği önem, Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) gibi

sınavlarda kendini belli etmektedir. Türkiye 2012 PISA araştırmasında, matematik testinde 448 puanla ortalaması 487 olan 65 ülke arasında 44. sırada ve ortalaması 494 olan 34 OECD ülkesi arasında 31. sırada yer almaktadır. Fen okuryazarlığı testinde ise Türkiye'nin puanı 463 olup, ortalaması 497 olan 65 ülke arasında 43. sırada ve ortalaması 501 olan 34 OECD ülkeleri arasında 33. sıradadır. Bu sonuçlar Türkiye'nin matematik ve fen alanında sıkıntılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca Türkiye 2003, 2006 ve 2009 PISA araştırmalarında da fen ve matematik alanlarında hep OECD ortalamasının altında puanlara sahip olmuştur ve yıllar içinde aradaki manidar fark ne artmış ne de azalmıştır (PISA, 2012).

Uluslararası bir diğer araştırma olan TIMSS 2011 matematik sınavında ise, Türkiye 8. sınıflar düzeyinde 452 puan alarak ölçek orta noktası olan 500 puanın altında kalarak 42 ülke arasında 24. sırada yer almaktadır. TIMSS araştırmasında alınan puanlara göre ileri, üst, orta ve alt yeterlik düzeyleri belirlenmiştir. Türkiye'de 2011 araştırmasına katılan 8. sınıf öğrencilerinin %7'si ileri, %13'ü üst, %20'si orta ve %27'si alt yeterlik düzeyinde yer almakta iken öğrencilerin %33'ü alt yeterlik düzeyinin de altında kalmışlardır (TIMSS, 2011). Fen ve matematikteki başarısızlık, hem FeTeMM alanlarına yönelen kişi sayısını etkilemekte hem de yirmi birinci yüzyıl işgücünün gerektirdiği yirmi birinci yüzyıl becerilerine sahip nitelikli iş gücünün oluşmasını engellemektedir.

Oysaki FeTeMM eğitimi ile bireylere dünyayı bütün olarak görmeyi, sorgulamayı ve yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırmak amaçlanmaktadır (Meyrick, 2011). FeTeMM eğitimi ülkelerin rekabet gücünü arttıracığından, Türkiye için gerekli olduğu düşünülmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro 2014). Ancak öğretim programlarının uygulayıcısı olan öğretmenlerin iş başında değil, üniversite eğitimi sırasında disiplinlerarası yaklaşımı tecrübe etmeleri ve FeTeMM eğitimi için gerekli olan kazanımları edinmeleri eğitimin niteliğini arttıracaktır.

Ülkelerin gelecekteki ilerleme hedefleri açısından STEM eğitimi önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla, STEM eğitimi almış öğrenci sayısının artırılması ve bu öğrencilerin endüstri ve sanayide istihdam edilmesi yine ülkeler açısından önemli hedefler arasında görülmelidir. Bu hedefin gerçekleşmesi içinde yeterli miktarda ve nitelikte STEM eğitimi almış öğretmenlere ihtiyaç vardır çünkü STEM temelli bir

öğretim programının uygulanabilirlik kazanabilmesi ancak nitelikli öğretmenler ile olabilir (Wang, 2012).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 2016-2017 Eğitim Öğretim yılında Fen Bilgisi öğretmen adaylarının hem 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını hem STEM'e yönelik tutumlarını hem de 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemektir.

Araştırmanın genel amacına bağlı olarak aşağıdaki alt amaçlara cevap aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ne düzeydedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları demografik özelliklere (cinsiyet, üniversite) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ne düzeydedir?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları demografik özelliklere (cinsiyet, üniversite) göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişki ne düzeydedir?

1.2. Araştırmanın Önemi

2013 yılında değişen İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu; "Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" şeklinde belirtilmiştir. Yine bu programda fen okuryazarı bireylerin özellikleri "Fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere (Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer, Gök ve Çevre Bilimleri, Sağlık ve Doğal Afetler) ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya işbirliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Ayrıca fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan

bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır” şeklinde ifade edilmektedir (MEB, 2013).

Çağımızın eğitim gereksinimleri farklı bir boyuta gelmiş, öğrencilerin yaşamsal beceri ve bilgilerinin önemi artmıştır. 21. yüzyıl becerileri, bireylerin farklı kültürlerle saygı duyarak onlarla iletişim kurması sonucunda küresel dünyadaki mesafe engelini yıkar ve küresel olarak yetkili bir kişiyi tanımlar (Turner, 2013, 28). IAU STEM Eğitimi Türkiye Raporu (2015)’nda önümüzdeki 10 yılda, geçtiğimiz son 200 yılda şekillenen sanayi döneminin bitişine ve ‘bireysel sanayi’ döneminin başlangıcına şahit olacağımız, bu süreçte 21. yüzyıl becerilerinin hayatta kalabilmek için bir tür ‘evrensel okuryazarlık’ olacağı öngörülmüştür (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015, 18). STEM entegrasyonu, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine de yardımcı olur (Bybee 2010).

Bireylerin ulaşılan bilginin ayıklanması, yorumlanması ve sonuçlardan yeni bilgiler üretmesi için yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi 21. yy. becerilerine sahip olması gerekir (P21, 2015).

Bu becerilere sahip bireylerin yetişmesi onuncu kalkınma planında yer almış öğretim programları bu anlayışa göre değiştirilmiştir. Fen öğretim programı da bu anlayış doğrultusunda 2005, 2013 ve 2017 yıllarında değiştirilip araştıran, sorgulayan, yaratıcı, eleştirel düşünme, karar verme ve problem çözme gibi 21. yy. becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB, 2013; 2017a).

FeTeMM (STEM) eğitiminin iki temel amacı vardır. Birincisi, üniversite düzeyinde bu disiplinler ile ilgili meslek seçecek öğrenci sayısını arttırmak, ikincisi ise öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamaktır (Thomasian, 2011). Buradan hareketle, FeTeMM eğitiminin amaçlarının Fen Bilimleri dersi öğretim programı vizyonunu gerçekleştirmeye katkı sağlar nitelikte olduğu söylenebilir.

Günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında düşünen, üreten, sorgulayan ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenle, bu alanlarda öğretme-öğrenme süreçleri için yeni ve farklı programların uygulanması zorunlu olmuştur. Bu uygulamaların en yeni olanı STEM eğitim ve

uygulamalarıdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, genç araştırmacılara Türkiye ve dünya ölçeğinde yeni gelişen bir alanın öncüleri arasında yer alabilmek ve alanı etkileyebilmek gibi birçok fırsat sunmaktadır (Çorlu, 2014). STEM eğitimi aynı zamanda öğrenilen bilgilerin uygulama boyutuna olanak sağlaması yönünden de önem teşkil etmektedir. Gelecek yüzyıllar, bireylerin derin bilgi birikimine sahip, üretken ve mühendislik alanında yetkin olmalarını beklemektedir. Fen ve matematik arasındaki etkileşime yoğunlaşıldığında, öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Tüm bunlardan yola çıkarak öğretmen yetiştiren kurumlar olan eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının da STEM eğitiminin temellerine uygun bireyler olarak yetiştirilmesi ve STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmesi geleceği inşa edecek öğretmenler ve onların yetiştirecekleri öğrenciler açısından oldukça önemlidir. İlgili alan yazında öğretmen adaylarının STEM ve 21. Yüzyıl becerileri kapsamında yeterli denilebilecek düzeyde araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu açıdan bu araştırma STEM ve 21. Yüzyıl becerilerine yönelik çalışma yapacak araştırmacılar için veri kaynağı olacaktır.

1.3. Sayıtlar

1. Veri toplama araçları, çalışmanın amacına ulaşmayı sağlayacak yeterli ve geçerli bilgileri yansıtıcı niteliktedir.
1. Araştırmaya katılan öğretmen adayları araştırmada kullanılan ölçme araçlarını yanıtlarken gerçek görüş ve düşüncelerini belirttikleri varsayılmıştır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. Fırat, Cumhuriyet, Erciyes, Muş Alparslan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. 2016-2017 öğretim yılında, belirlenen üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin görüşleri ile sınırlıdır.

3. Araştırmada toplanan bilgiler kullanılan ölçme araçları ile elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

21. Yüzyıl Becerileri: Bireylerin Őuan ki ve gelecekteki çalışma ve sosyal hayatlarında başarılı olmaları için gerekli olan işbirliği ve iletişim, yaratıcılık ve yenilenme becerileri, problem çözmeye ve eleştirel düşünme gibi temel beceriler (Partnership for 21st Century Skills, 2009).

STEM Eğitimi: STEM eğitim; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce baş harflerinin kısaltmalarından oluşmaktadır (MEB, 2016). Türkiye de ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinin kısaltması olan FeTeMM olarak adlandırılmaktadır. STEM eğitiminde disiplinler arasındaki ayrım ortadan kaldırılarak tam entegrasyonun uyumlu bir şekilde oluşturulması sağlanır (Wang, 2012). STEM eğitimi ile araştıran, sorgulayan, üreten ve yeni buluşlar yapabilen 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde araştırmanın kavramsal çerçevesine, temel kavram ve terimlerin ayrıntılı olarak açıklanmasına ve konu ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

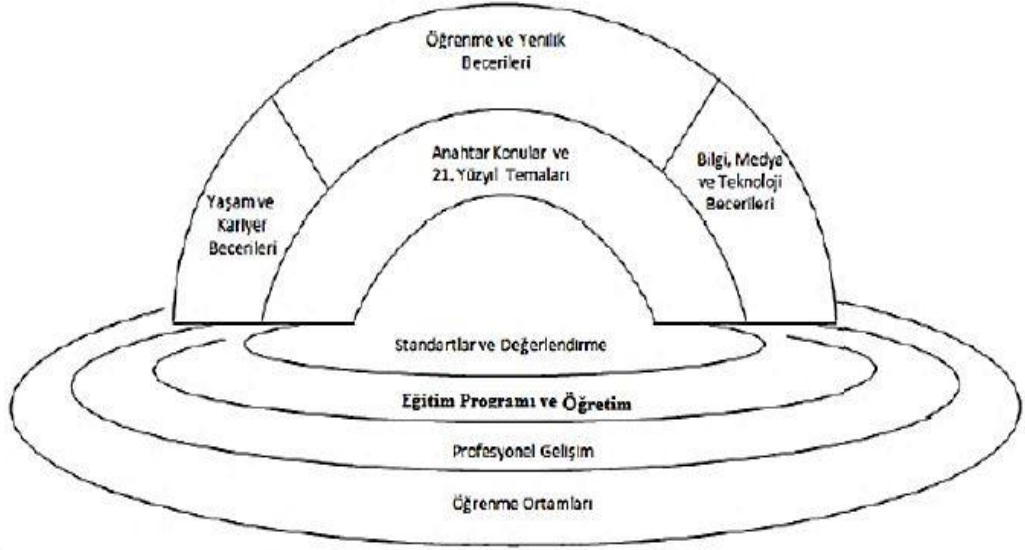
2.1. Yirmi birinci Yüzyıl Becerileri

İnsanlığın bilgi çağını yaşadığı zaman diliminde paradigmanın değişimi, pek çok olguya bakış açısını da değiştirmiştir. Eşitlik, hak, demokrasi gibi evrensel değerlerin karşılık bulmasıyla bireye verilen değer de artmıştır. Bu değerle birlikte bireyin kendisini gerçekleştirmesine olanak sağlayan nitelikler ve bunların kapsamı da çağa uygun şekilde yeniden yorumlanmıştır. Bireyin kendini gerçekleştirmesi ve çağa uyum sağlaması için ihtiyaç haline gelen yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme gibi pek çok nitelik, 21. yüzyıl becerileri altında toplanmaya çalışılmıştır. Bu beceriler arasında geçmişte kullanılan beceriler olduğu gibi teknoloji, bilgi okuryazarlığı gibi yeniçağda ortaya çıkmış beceriler de mevcuttur. Bu becerilere 21. yüzyıl atfının yapılması bazı bilim insanlarınca tartışılmaktadır. Örneğin Rotherham ve Willingham (2010), eleştirel ve problem çözme becerisinin ilk icattan karaların ve denizlerin keşfine kadar insanlığın sürekli ihtiyaç duyduğu beceriler olduğunu bununla birlikte bilgi ve küresel farkındalık gibi becerilerinde yeni olmayıp toplumdaki aydınlar tarafından bilindiğini bu yüzden 21. yüzyıl becerileri demenin doğru olmadığını belirtmişlerdir (akt. Ekici, Abide, Canbolat ve Öztürk, 2017). Söz konusu becerilerin daha önceki toplumsal düzenlerde var olması bu özelliklerin bilgi çağındaki kadar önemli bir yerde olduğunu göstermez. Bu becerilerin 21. yüzyıl kapsamında ele alınması söz konusu becerilere 21. yüzyılda hakim olan anlayış perspektifinden yaklaşıldığını göstermektedir. Örneğin sanayi toplum tipinde birey yerine toplum anlayışı ön planda olduğu için bireysel farklılıklara önem verilmemiş aksine bireysel farklılıklar törpülenmeye çalışılmıştır. Bu yüzden bireylerin sorgulamaları

istenmemiştir. Albert Einstein ve Thomas Edison gibi bilim insanlarının okullarında başarısız olmaları bu durumu kanıtlar niteliktedir (Türkiye Zekâ Vakfı [TZV], 2017). Bilgi çağında ise bilginin sorgulanması, yorumlanması ve ayıklanması söz konusudur. Bu anlayış çerçevesinde eleştirel düşünme, yaratıcılık gibi beceriler hiçbir dönemde bilgi toplumundaki kadar önemli bir yerde değildir. Diğer bir açıdan bakıldığında diğer toplum düzenlerine göre bu çağ her bireyin özel olarak görüldüğü bir çağdır. Bu özellikler her şeyden önce bireyin niteliklerini ve değerini ön plana çıkartmak için gerekli olan becerilerdir. Ayrıca bilgi çağında, zihinsel süreçlerin aktif olarak kullanılmasının zorunluluğu düşünüldüğünde, bu becerilerin 21. yüzyıl penceresinden değerlendirmek daha doğru olacaktır.

21. yüzyıl becerilerine ait ortak bir tanımlama ve isim olmamakla birlikte benzer özellikte olan beceriler pek çok kurum ve kuruluş tarafından farklı şekilde kategorileştirilmiştir. Söz konusu beceriler farklı kurum ve kuruluş tarafından istihdam becerileri (employability skills), temel yeterlilikler (key competences), derin öğrenme becerileri (deep learning skills) hayatta kalma becerileri (survival skills), gerekli beceriler (necessary skills) gibi isimlerle tanımlansa da hepsi için ortak olan 21. yüzyıl için temel teşkil etmeleridir. Bu kurum ve kuruluşların büyük bir çoğunluğu Amerika Birleşik Devletleri kaynaklı olup, diğerleri de Avrupa ve Kanada kaynaklıdır. Becerilerin kendi eğitim sistemleri için değerlendirilmiş olunmasına rağmen yapılan çalışmalar evrensel niteliktedir (Ekici vd., 2017).

Ekici ve diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada 19 kaynaktan geçen becerileri analiz ederek toplam 63 beceriye ulaşmışlardır. Bu becerilerden en fazla kullanılanı problem çözme, iletişim, işbirliği, yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme, karar verme, bilgi, teknoloji, medya okuryazarlığı, sorumluluk, liderlik, üretkenlik, esneklik ve uyum, girişimcilik gibi becerilerdir. Söz konusu bu becerileri bünyesinde toplayan kaynaklardan biri de “21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık” adındaki Amerika Birleşik Devletleri kaynaklı kuruluştur (P21, 2015). Bu kuruluş söz konusu becerilerini bilgi çağı için gerekli içerik, temalarla ve ilgili becerilerin kazandırılmasına yönelik destek sistemlerle açıklayarak, üç ana kategoride toplamıştır. Bu kategoriler Öğrenme ve Yenilik, Bilgi, Medya ve Teknoloji ile Yaşam ve Kariyer becerileridir (P21, 2015).



Şekil 1. 21. Yüzyıl Becerileri Çerçevesi (P21, 2015)

Temel İçerik: İngilizce, Okuma ve Dil Sanatları, Dünya Dilleri, Bilim, Matematik, Ekonomi, Tarih, Coğrafya, Devlet Yönetimi ve Yurttaşlık Bilgisi.

21.Yüzyıl Temaları; Çevresel okuryazarlık, Sağlık okuryazarlığı, Küresel Farkındalık, Finans, Girişimcilik, Vatandaşlık Bilgisi.

Öğrenme ve Yenilenme Becerileri; Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri, Eleştirel Düşünme ve problem Çözme, İletişim ve İşbirliği Becerileri.

Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri; Bilgi ve İletişim Teknolojileri okuryazarlığı, Bilgi okuryazarlığı ve Medya Okuryazarlığı.

Yaşam ve Kariyer Becerileri; Esneklik ve Uyum, Girişimcilik ve Özyönetim, Sosyokültürel Beceriler, Üretkenlik ve Hesap verilebilirlik, Liderlik ve Sorumluluk.

Destek Eğitim Sistemleri; Standartlar ve Değerlendirme, Eğitim programı ve Öğretim, Mesleki gelişim ve öğrenme ortamları.

2.1.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri

Öğrenme ve yenilenme becerileri, 21. yüzyılda gittikçe daha karmaşıklaşan yaşam ve çalışma ortamları için bireyde olması gereken becerilerdir. Elde edilen bilginin ayıklanması, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini ön plana

çıkarırken, sonuçların yorumlanması ve tekrar üretilmesine yönelik olarak yaratıcı düşünme becerisinin kullanılmasını gerektirir. İletişim ve işbirliği ise bilgi çağının birlikte çalışma uyumuna yönelik becerileridir (P21, 2015). Bu becerilere analitik düşünme, karar verme ve girişimcilik becerilerinin eklenmesiyle bu kategori, Fen öğretim programlarında yaşam becerileri altında ele alınmıştır (MEB, 2013; 2017a).

Yaratıcılık var olanın yeni uyumu ve çeşitlerinin üretilmesi veya değiştirilmesine dayanan bir süreçtir (Özden, 2014). Parçaların, durumların arasındaki ilişkileri görebilme, ilişkiler arasında yeni bağlantılar oluşturma, ilişki ve durumlara farklı açılardan bakıp sonuçlar çıkartma etkinliği olan yaratıcılık hayatın her alanında vardır. Yaratıcılık sanatta, bilişsel buluşlarda, mimari tasarım gibi pek çok alanda karşımıza çıkar. Yaratıcılığa sanat, bilim, eğitim çevreleri tarafından farklı yaklaşılr. Bilim için sonuçta elde edilen ürün, süreçten daha önemli olmasına karşın sanatta içsel duyguların dışa vurulduğu bir süreç olarak görülmektedir. Eğitimde ise yaratıcılık araştıran, sorgulayan, özgür düşünen, konformist olmayan bireylerin yetiştirilmesine yöneliktir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde önceki toplum düzenlerinde sanat ve bilim odaklı yaratıcılık anlayışı hakim iken, bilgi toplumunda bireye verilen değerin artmasına bağlı olarak eğitimdeki yaratıcılık anlayışının geliştiği söylenebilir. Çünkü eğitimdeki akıl yürütmeye bağlı problem çözme becerisinin önemli olduğu araştırma-sorgulamaya dönük anlayış post modern paradigmanın yansıması olarak bilgi toplumunda kendini göstermiştir. Yaratıcılık basmakalıp kurallara karşı gelip denenmiş şeylere karşı kuşku duyabilmektir. Kalıpların dışına çıkarak dayatılmış düşünce zincirlerinden kurtulma ve rahatsız edici boşlukları görme bunlar hakkında üretici düşünce zincirleri geliştirmeye dayanan yaratıcılık varsayımlar kurulması ve bunların denenmesi ve gerektiğinde değiştirilmesidir (Adıgüzel, 2015). Bireyin bu yetide olması için esnek, özgün ve duyarlı bir düşünce yapısına sahip olması gerekir. Sanayi toplum düzeninde sıkı kuralların varlığıyla birlikte bireysel özelliklerin önemsenmediği göz önüne alındığında yaratıcılık becerisinin bilgi toplumuna has 21. yüzyıl becerisi olarak tanımlanması kaçınılmazdır.

Yaratıcılık bilim ve sanat için ne kadar geçerliyse insan ilişkilerinde o denli var olan bir durumdur. Küreselleşerek büyük köy haline gelen dünyada firmaların hayatta kalmaları için değişimlere ayak uydurmaları yaratıcı ve yenilikçi olmalarıyla yakından

ilgilidir. Bu yüzden iş dünyası değişen eğilimler, müşteri talepleri, yaşanan rekabet, var olma süreci, bireyi yaratıcı olmaya zorlamaktadır (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Yaratıcılık becerisine sahip olan bireyler problemlere duyarlı olmakla birlikte onlara alternatif çözümler getirebilen, alışlagelerek sıradanlaşmış beklentilere rağbet etmeyerek başkalarının farkına varmadığı ilişkileri görebilen kişilerdir. Bu kişilerin buldukları çözümler standarttan farklı ve çok sayıda olabileceği gibi kendilerine özgüdür (Karakuş, 2011). Bu bireyler özgüveni gelişmiş risk alabilen, idealist, bağımsız olmayı seven, yeniliklere düşkün kişilerdir (Özden, 2014).

Eleştirel düşünme bireyin ve etkileşim kurduğu inanların düşüncelerini göz önünde tutarak bireyin kendisini ve çevresindeki olayları, durumları anlamayı amaç edinen organize edilmiş aktif bir zihinsel süreçtir (Özden, 2014). 1990'da Amerikan Psikoloji Derneği (APA) tarafından bireyin yapacaklarına ve inanacaklarına karar vermesi için değerlendirmeye yönelik çözümleyici ve bilinçli yargılarda bulunması ve bunu ifade etmesi olarak tanımlanmıştır (akt. Seferoğlu ve Akbıyık, 2006). Eleştirel düşünebilen birey bilgidaki çelişkili tezatlara eleyerek tutarlı yaklaşım içerisinde olmalıdır. Ulaşılan bilgiyi tüm boyutlarını ele alarak analiz edebilmelidir. Çıkarttığı sonuçları deneyimlerinden faydalanarak başka duruma transfer edebilmelidir (Özden, 2014). Bu yüzden bireyin yaşantı zenginliğine sahip olması önemli yer tutar.

Eleştirel düşünme becerileri yazılı ve görsel medyadan, internetten ve kişilerden gelen mesajların doğru anlaşılmasını sağlar. Bu şekilde birey bilgi kirliliğinde ve olumsuz yönlendirilmelere karşı kendini güvene alır. Bu yüzden bireyin bilgi toplumundaki konumu açısından önemli bir yere sahiptir (P21, 2015).

Problem çözme, günlük hayatta karşılaşılan sorunlara karşı engelleri aşmak için uğraşılan çabalar ve etkili çözüm yolları geliştirmektir. Bilinenlerin yeniden düzenlenmesiyle karşılan zorluklara çözüm yolları geliştirme sürecidir. Günlük hayatın her anında problemlerle karşılaşılabılır ve birtakım zorluklara maruz kalınabilir. Bu yüzden problem çözme becerisi her kesimden bireyin sahip olması gereken temel becerilerdendir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015). Yaratıcılığın problemin farkına varmak ve probleme karşı duyarlı olmak, problemin çözülebilmesine karşı uygun sorular sorarak kolaylaştırıcı çözümler üretmek gibi özellikleri barındırması yaratıcılık becerisinin problem çözme becerisiyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Karakuş, 2011).

Bilgi çağından önceki dönemlerde de problem çözme becerisinin önemli bir yeri vardır. Fakat eski dönemlerde bireylerin temel hak ve özgürlükleri toplumun çıkarlarıyla sınırlıdır. Fakat içinde yaşadığımız bilgi çağındaki bireyin olduğu konuma ilişkili olarak problem çözme becerisi her şeyden önce bireyin mutluluğunu, huzurunu sağlamaya yöneliktir. O yüzden problem çözme becerisi 21. yüzyıl becerileri içerisinde tanımlanan, kazandırılması gereken temel becerilerden biri olarak görülmüştür. Ayrıca küreselleşme ile dünyanın her hangi bir yerindeki sorun evrensel boyutlara ulaşması daha hızlı olabilmektedir. Dar çevrede meydana gelen problemler kısa sürede pek çok ülkeyi etkisine altına alabilmektedir. Bu yüzden problem çözme becerisi daha önemli bir hale gelmiştir (P21, 2015).

İletişim; duygu, düşünce veya bilgilerin ilgili araçlarla başkalarına doğru net bir şekilde aktarılmasına yönelik beceridir. Eğitim içerisinde öğrenme ve öğretmeye yönelik tüm faaliyetler iletişim etkinleridir. Başkalarını etki altına alma süreci olan iletişim öğrenmeyle iç içedir. Bireylerin etkileşimden doğan iletişim bilişsel, duyuşsal, psikomotor tüm davranışlarını kapsar (Adıgüzel, 2015). Karşılaşılan sorunların çözülebilmesi için iletişim becerilerin önemi büyüktür. İletişimde başarılı olan insanlar başkasına saygı duyabilen, özgüveni yüksek, takım çalışmasında başarılı, paylaşım açık, problemlere duyarlı kimselerdir. Bu açıdan bakıldığında iletişim bilgi çağında kazanılması gereken zorunlu 21. yüzyıl beceresidir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

İş birliği aynı amaç etrafında toplanan bireylerin faydalı, ortak çıkar sağlamak için oluşturdukları çalışma ortaklığı olarak tanımlanır. İşbirliği eğitimde de öğrenme yollarından birini oluşturmaktadır. İş birliği bireylerin uyum içerisinde hareket ederek yapılan işten alınabilecek verimi en üste çıkarmaktır. Kişisel farklılıkların zenginliğinden faydalanılmasına dayana iş birliği ile bireylerin potansiyellerinin en üst verimde kullanılması amaçlanır. İçinde yaşadığımız yüzyılın insanı bilgiye ulaşır değerlendirmek ve yeni bilgilerin üretilmesini sağlamak için başka bireyler ile işbirliği içerisinde çalışması zorunlu hale gelmiştir (P21, 2015).

2.1.2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

Bilgi çağının bireyleri teknoloji ve medya bakımından zengin ortamlarla iç içedir. Bilgiye erişiminin kolay ve sınırsız olması, teknolojik araçların hızlı değişimi ve

birey yaşantısını aynı hızda değiştirebilme potansiyeli, bireylerin 21. yüzyıl vatandaşı olabilmeleri için bilgi, medya ve teknolojiyi etkili şekilde kullanmasını, analiz etmesini ve en doğru şekilde değerlendirmesini zorunlu hale getirmiştir (P21, 2015).

Bu becerilerden ilki bilgi okuryazarlığıdır. Teknolojinin gelişmesi bilgi kaynaklarının çoğalmasını, bilginin yayılmasını ve ulaşılmasını kolaylaştırmıştır. Bu durum bilgi patlamasına neden olmasıyla beraber bilgi kirliliği gibi sorunları da beraberinde taşımıştır. Bu durum ulaşılan bilginin etik, yasal niteliklerini de ön plana çıkartmıştır. Ayrıca üretilen bilginin sürekli olması, yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğini ön plana çıkartmıştır. Bilgi okuryazarlığı bilgi kaynaklarının etkili kullanılabilmesiyle birlikte ulaşılan bilginin etik ve yasal konularının önemsenmesi, değerlendirilmesi ve ayıklanmış bilgi ve ulaşılmış sonuçlarla yeni bilgilerin üretilmesidir (Anagün vd., 2016; Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

İletişimin dijitalleşmesi teknoloji okuryazarlığını ve bilgi-iletişim teknolojileri okuryazarlığının önemini arttırmıştır. Bilgi-iletişim teknolojileri, bilgiye erişimde bilginin kullanılması ve değerlendirilmesinde ve yeni bilgilerin üretilmesinde dijital araçları kullanabilme becerisidir. Geçmiş dönemlerdeki okuryazarlığın 21. yüzyılda evrimleşmiş hali olan bilgi-iletişim teknolojileri okuryazarlığı (BİT) bilgi çağının kazandırılması zorunlu becerilerindendir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Bu alandaki önemli becerilerden biri medya okuryazarlığı becerisidir. Bilgiye ulaşma, eğlendirme, toplumsallaştırma, eğitim, kamuoyu oluşturma gibi işlevleri ile insanın hayatının önemli bir parçası haline gelen medya, insanı yoğun bilgiye maruz bırakır. Medya okuryazarlığı medyadan gelen mesajları filtreleme yeteneği olarak tanımlanabilir. Birey bu beceri ile medya kaynaklı mesajlara ulaşma, ulaşılan mesajları analiz etme, değerlendirme ile bunları iletme faaliyetlerini gerçekleştirir. Medya okuryazarlığı medyadan gelen yüzeysel mesajları çözümleyebilmekten çok yönlendirme amaçlı, açık veya derin mesajları fark edebilmektir (Karakoyun, 2014).

İnternet, televizyon gibi medya kaynaklarından gelen bilgilerin gerçek mi kurgu mu olduğunu ayırt edemeyen çocuklar, medyaya maruz kalan en savunmasız kitleyi oluşturmaktadır. İş hayatında da gerçeklik ile kurgu arasında farkı yakalayıp mesajları doğru analiz edebilen bireylerin olması büyük önem taşır. Bununla birlikte işverenlerde benzer biçimde mesajlar tasarlayabilen bireylere ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden medyaya eleştirel bir gözle bakabilecek bireylerin yetişmesi için medya okuryazarlığı küçük yaşta

kazandırılması gerekli olan beceri olarak 21. yüzyıl becerileri içinde tanımlanmıştır (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015; Karakoyun, 2014).

2.1.3. Yaşam ve Kariyer Becerileri

Bireylerin bir arada yaşamasını kolaylaştıran, farklılıkların avantajlarının kullanılmasını ön gören, küresel rekabetçi ortamda var olabilmelerini sağlayan, değişken yaşam koşullarına karşı uyum sağlama gücünü sağlayan zorunlu becerilerdir. Bireyin kendini keşfetmesinin topluma bakan yönünü kapsar. Bireyin değişime ayak uydurmasını kolaylaştıran, zorluklara karşı direnç yapısını geliştiren, proje üretip, verimli sonuçlar çıkarmasını destekleyen, karşılıklı saygı çerçevesinde bireysel hak ve özgürlüklerin yanında küresel sorunların farkındalığını arttıran becerilerdir. Bu beceriler görev bilinci yüksek, sorumluluk sahibi bireylerden meydana gelen toplumun temelini oluşturur. Bilgi çağının bireysel özellikleri ön plana çıkaran, birey için toplum anlayışının vücut bulmuş halidir. Küreselleşmenin ulusal toplulukları parçalaması riskine karşı çözümü barındıran becerilerdir (P21, 2015).

Bu becerilerden ilki esneklik ve uyum becerisidir. İşler, durumlar değiştiği zaman değişen koşullarla esneklik göstererek uyum sağlayabilmek, büyük bir değişim sürecinden geçen dünyada var olabilmenin temel şartlarından biridir. Uyumlu olabilmek, birden fazla sorumluluk yüklenerek pek çok görevi ve öncelikleri yönetebilmektir. Esneklik ve uyum değişen koşullarda bireyin inançları ve tepkileri arasındaki dengeyi sağlar. Teknolojinin baş döndürücü olarak hızlı gelişimine karşı bireyler geride kalmamak için değişime ayak uydurmak ve bilgiyi üretebilen bir konuma geçmek zorundadırlar. Aksi durumda rekabetçi, küresel iş dünyasının açık pazarı olarak kullanılmak kaçınılmaz bir durumdur (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Kendini yönetme, karmaşıklaşan zaman dilimini verimli kullanabilme adına önemli becerilerden birisidir. Zamanı, amaçları iyi yönetebilmek gibi becerileri kapsamasının yanında yaşam boyu öğrenmeyi esas alan bir değer yargısı içinde yetenekleri en verimli şekilde kullanabilme sürecidir. Bilgi çağındaki öğrencisinden yetişkinine, şirket yöneticisinden ev hanımına her bireyin sahip olduğu iş yükü oldukça fazladır. Bu işlerin, görevlerin ve sorumlulukların yerine getirebilmesi için her bireyin

kendini yönetme becerisine sahip olması zorunluluktur. Bu sebeple bu beceri 21. yüzyıl becerileri arasında tanımlanmış bir beceridir (Kalyoncu, 2012).

Bu kategorinin önemli bir bölümünü oluşturan diğer bir beceri türü sosyal becerilerdir. Bilgi çağında bireylerin başarısını sağlayan faktörler arasında sosyal beceriler zekâdan daha önemli bir yere sahiptir. Her yaş gurubu birey içinde bulunduğu toplulukla uyumlu ve üretken biçimde çalışması zorunluluk haline gelmiştir. Bu beraber yaşamayı en verimli hale getirmek bireyin sahip olduğu sosyal beceriler ile ilgilidir. Sosyal beceriler bireylerin birbirleriyle olan etkileşimlerinden ortaya çıkan, sosyal bilginin çözümlenip değerlendirilerek uygun tepkinin verilmesini sağlayan, gözlenebilir olduğu kadar gözlenebilir olmayan bilişsel, duyuşsal öğeleri barındıran davranışlar bütünüdür. Bu beceriler, sosyal bir varlık olan insanın bulunduğu topluluğa uyum sağlamasını sağlayan becerilerdir. Bu beceriler, karşılıklı etkileşimden doğan güç ile bireyi toplum için önemli hale getirmektedir. Sosyal beceriler bireyin toplumda değerini ön plana çıkarmasının zeminini oluşturur (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015; Kalyoncu, 2012).

Bu kategoriye ait başka önemli beceriler olan üretkenlik ve hesap verilebilirlik birbirleriyle iç içe olan, birbirini tamamlayan becerilerdir. Üretkenlik, amaçlar doğrultusunda ihtiyaçların belirlenerek etkili zaman yönetimi içerisinde etik ve işbirliğini ön gören çalışma ile ürün ortaya çıkarma becerisidir. Hesap verilebilirlik ise ürün ortaya çıkarma sürecinde rol alarak, ürünün etkililiğinden sorumlu olmaktır. Bilgi çağının bireylerinden beklenen verimi projeler üretebilmek, üretilen projelerden sonuçlar çıkarabilmekle yakından ilgili olan üretkenlik ve hesap verilebilirlik becerisi iş dünyasında olması gereken, eğitimde kazandırılması gerekli olan 21. yüzyılın önemli becerilerindendir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Rekabetçi küresel dünya bireylerin bir arada yaşamasını zorunlu kılmıştır. Bir arada yaşamak için ortak amaçlar ve çıkarlar etrafında toplanıp beraber hareket etmek önemlidir. Liderlik belirli hedefler çevresinde bireyleri toplayabilme ve bu hedeflere ulaşabilmek için onları harekete geçirebilme yeteneğidir. Eski toplum düzenlerinde lider, bireyleri tehlikeden koruyan düşman ya da hayvan saldırıları karşısında topluluğu hayatta tutabilen kişilerdi. Günümüz bilgi toplumunda ise liderlik eğitim, rekabetçi iş dünyası gibi tüm alanlarda değişime ayak uydurup değişime yön verebilmek, değişim sonucu ortaya çıkan stres, motivasyon kaybı gibi olumsuz durumları bertaraf edebilmek gibi özellikleri barındırmaktadır. İyi bir lider mevcut tüm imkânları etkili şekilde

kullanarak fırsatlar oluşturmasıyla grubunu başarıya ulaştıran kişilerdir. Düşüncelerini eyleme geçirebilen liderler, fikir ayrılıklarını uzlaşmayla çözümlenebilme, engelleri yeniliklere dönüştürebilme yeterliliğine sahiptirler (P21, 2015).

2.2. 21.Yüzyıl Becerileri ve STEM Eğitimi

İçinde bulunduğumuz yüzyılda bireylerden beklentilerin değışmesi, eğitim hedeflerinde de bu değışime paralel yönde adımların atılmasına neden olmuştur. Eğitimin kalitesinin ve standartlarının artmasının gerekliliğinde, öğrencilerin günlük sorunlarını çözebilecek ve toplumun ihtiyaçlarına katkıda bulunabilecek becerilere sahip olması amaçları vardır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

STEM eğitimi, yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazandırabilecek bütüncül bir bakış açısıyla ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010). Eğitimde STEM yaklaşımı bireylerin hem yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanmalarında hem de eğitimde kaliteye ulaşmalarını sağlayacaktır (TÜSİAD, 2014).

Ancak yirmi birinci yüzyıl becerileri, gelişen teknoloji ve yeniliklerle beraber değışime uğramaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Bu bağlamda, yirmi birinci yüzyıl becerileri, karşılaşılan karmaşık problemlerde sahip olunan bilgi ve yeteneklerin problemin çözümünde etkili bir şekilde kullanılmasını sağlar. Bu bilgi ve yeteneklerin nasıl kullanılacağı ile ilgili pratik STEM eğitimi ile öğrencilere kazandırılabilir (Bybee, 2013; Salinger ve Zuga, 2009). STEM eğitimi ile yirmi birinci yüzyıl becerilerini kazanan öğrenciler, ülkelerinin ekonomisine katkıda bulunarak küresel rekabet gücünün artmasını sağlayabilir (Williams, 2011).

Bilimsel gelişmelere paralel olarak teknolojiye de meydana gelen hızlı değışim 21. yüzyıl iş dünyasının bireylerden beklediğı bir takım özellikleri de değışirmiştir. Bu değışimin sonucunda bilimsel düşünen, sorgulayan, problem çözebilen, disiplinler arası çalışan, üretken, eleştiren, yaratıcı ve işbirliğı içinde çalışabilen bireylere duyulan ihtiyaç artmıştır (Akaygün ve Aslan Tutak, 2016). Bu becerilere sahip bireyler yetiştirmek için ülkeler mevcut eğitim sistemlerinde bazı değışikliklere gitmişler ve hala gitmeye de devam etmektedirler. Ülkelerin eğitim sistemlerinde değışikliklere gitme sebeplerinin altında ise disiplinler arası çalışan ve 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirme amacı yatmaktadır (Demirci Güler, 2017).

STEM eğitiminin birçok ülkede benimsenmesi ve ülkelerin STEM eğitiminin kalitesini artırmak için eğitim politikalarında değişiklik yapmalarının sebebi STEM eğitiminin 21. yüzyılda bireylerden beklenen becerilerin gelişimini destekliyor olmasıdır (Furner ve Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer ve Stallworth, 2009). STEM eğitimi; öğrenci merkezli olması, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklemesi, öğrencilere problem çözme yeteneği kazandırması ve öğrencilerin edindikleri bilgileri daha uzun süre akılda tutmalarını sağlar (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Ülkeler özellikle fen bilimleri öğretim programlarında değişiklik yapmışlardır. Çünkü 21. yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılması için fen bilimleri eğitiminin kilit bir rol oynadığını düşünmektedirler. Ancak bu beceriler ile donanımlı bireyler yetiştirmede fen eğitimi tek başına yeterli değildir. Fen eğitiminin diğer disiplinler ile ilişkilerinin belirlenerek bu disiplinler ile entegre bir şekilde verilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017). Tam da bu noktada STEM (Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji) eğitiminin önemi ortaya çıkmakta ve ülkeler STEM eğitimi üzerine odaklanmaktadır (Moore, Stochlmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2014).

2.3. STEM Eğitiminin Ortaya Çıkışı ve Gelişimi

STEM eğitiminin günümüzdeki anlamının daha iyi anlaşılması ve uygulamalarının daha etkili yürütülmesi için bu modelin gelişimini etkileyen süreçlerin bilinmesi gereklidir. Farklı tarihsel olayların, ekonomik politikaların ve görüşlerin etkisiyle şekillenen STEM eğitimi aynı zamanda ismiyle ilgili tartışmalı da bir konudur. STEM eğitimi görüşlerinin farklılaşmasıyla STEAM eğitimi ve STREAM eğitimi gibi eğitim modellerinin savunucuları da mevcuttur.

2.3.1. STEM Eğitimi

STEM eğitimi son zamanlarda daha fazla gündeme gelmiştir. Oysa bilinmelidir ki bu eğitim anlayışı yeni bir uygulama olmamakla birlikte başlangıcı çok eskilere dayanmaktadır. Fen Bilgisi ve Matematik alanlarının birbiriyle ilişkilendirilerek öğretime katkı sağlaması yeni bir düşünce değildir. Ders içeriklerinin bütünleştirilmesi -

1800'lerin sonunda - Harvard Üniversitesi'ne bağlı Committee of Ten tarafından tarıma dayalı okul sistemini (agrarian school system) standartlaştırma yoluyla keşfedilmiştir. Bu komite iyi bir endüstriyel okul sisteminin kazanılan yeteneklerle birlikte mükemmelliğin ve kapsamlı bilgi düzeyinin gelişeceğini ifade etmiştir (Ostler, 2012, s. 29). Bu fikir STEM eğitiminin çekirdeğini oluşturmuştur.

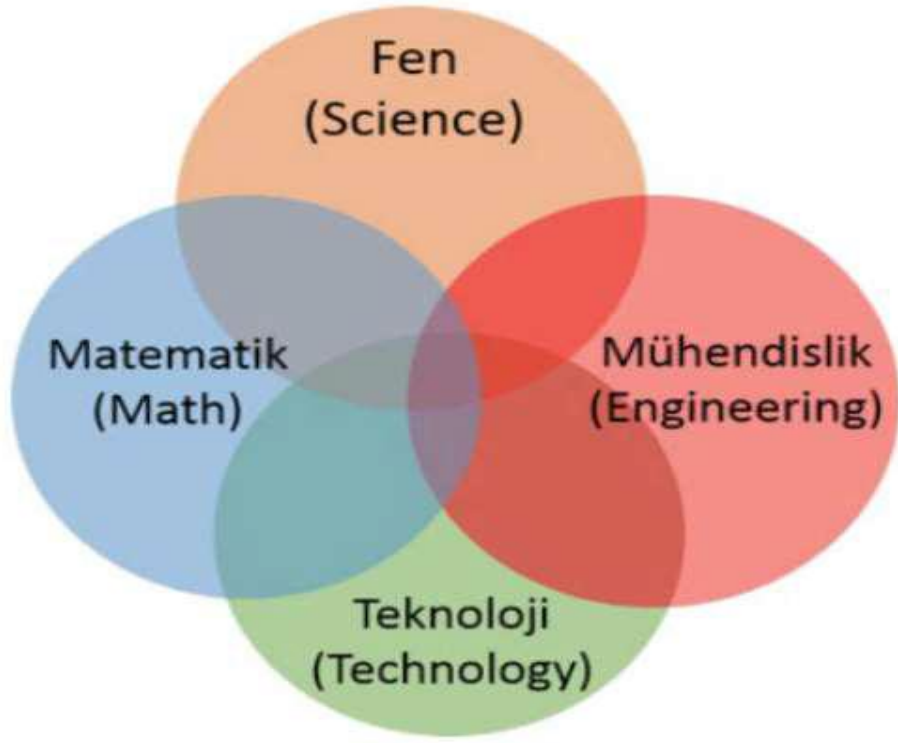
Günümüzde üzerine konuşulan STEM eğitimi yeni ortaya atılmış bir eğitim hareketi olarak görülse de 1990'ların başında, Ulusal Bilim Vakfı tarafından fen, matematik, mühendislik ve teknoloji (science, mathematics, engineering and technology) kelimelerinin kısaltmasıyla yani 'SMET' olarak duyurulmuştur. Ancak, SMET kısaltmasının telaffuzu 'smut' yani 'kurum lekesi' çağrışımını yaptığından dolayı, bu kısaltmadaki bileşenler üzerinde yer değişikliği yapılarak STEM kısaltması ortaya çıkartılmıştır.

1945 yılında sonlanan II. Dünya Savaşı'nın ardından hakimiyet, güç ve rekabet azalmamış, aksine soğuk savaş dönemiyle devam etmiştir. Ezeli rakip olan Sovyet Rusya ve Amerika arasındaki rekabet, 1957 yılında Rusya'nın fırlattığı Sputnik 1'in yörüngeye yerleşen ilk uydu olmasıyla daha da artmıştır. Bu gelişme teknolojide bir dönüm noktası olmuş ve uzay çağını başlatmıştır. Bu başlangıçla birlikte Amerika ve Sovyet Rusya arasında 'Uzay Yarışları' başlamıştır. Bu önemli olay, Amerika'nın uzay yolculuğu ve keşfinde kullanılan teknolojinin ilerletilmesi ve çeşitli girişimlerde bulunulması için gayret göstermesine neden olmuştur. Nitekim 1925 yılında kurulmuş olan Ulusal Havacılık Danışma Komitesi çerçevesinde, 1958 yılında Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi [National Aeronautics and Space Administration- NASA] kurulmuştur. NASA'ya (2007) göre, Sputnik'in fırlatılması her şeyi değiştirmiştir. Teknik bir başarı olarak, Sputnik dünyanın dikkatini çekmiş ve Amerika halkı bu duruma hazırlıksız yakalanmıştır. NASA'nın görevi ABD'nin uzayda varlığını 'genişletmek ve ilerletmek' ve bu görevi tamamlamak için fen ve mühendislikte etkili yolları kullanmaktır (Dick, 2011). NASA günümüzde STEM eğitimi programıyla kendisine bir misyon yüklemiştir. Bu program öğrencileri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kariyerleri için motive etmek ve onlara ilham vermek üzerine kurulmuştur. Belirlenen amaçlar doğrultusunda ilköğretim ve ortaöğretim düzeylerindeki öğrencilerin NASA projelerine katılımlarını arttırarak, yükseköğretim esnasında daha geniş kapsamlı STEM eğitimi almaları için çalışmalar sürdürmektedir.

STEM eğitiminin olaylar üzerinden tarihsel gelişimine bakıldığında, II. Dünya Savaşı ve Spuknit 1 uydusunun uzaya fırlatılması bu hareketin filizlendiği dönemlerdir. Ardından Harvard Üniversitesi'ne bağlı Committee of Ten (On Üyenin Komitesi) tarafından yetişmesi sürecine katkıda bulunulmuştur.

STEM eğitimi ortaya çıktığında çok az kişi tarafından gerçek anlamı bilinmekteydi. STEM programlarından mezun olanların “stem cell” yani kök hücre alanında çalışma yapacakları gibi yanlış bir kanı vardı. Sanders' a göre (2009), onlar – The Technology Education Program Faculty at Virginia Tech- STEM eğitimi programını başlattıklarında, bu yanlış kanı 2005 sonbaharında hala vardı. Tarihsel gelişiminde de sürekli değişimler uğrayan STEM eğitimi, popülerliğinin artması ve ülkeler tarafından büyük bütçeli fonlarla desteklenmesinden dolayı hala gelişme aşamasındadır. Henüz oturmuş bir düzeni olmayan bu eğitim, aynı zamanda farklı düşüncelerin ortada buluşamadığı bir platformdur. Şemsiye terim olarak tabir edilen STEM eğitimi, farklı disiplinlerden, dolayısıyla farklı gözlerden dünyaya bakan kişilerin ellerinde şekil almaktadır.

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile tasarlanmış bir eğitim yaklaşımıdır (Şekil 2). STEM; Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinin kısaltılmasıdır. Ülkemizde de bazı çalışmalarda ve yerlerde FeTeMM şeklinde kısaltılmıştır (Ceylan, 2014; Çorlu, 2014).



Şekil 2. Bütünleşik STEM Eğitimi (Akgündüz vd., 2015)

2001 yılında ise National Science Foundation Eğitim direktörü olan Judith Ramaley tarafından ilk kez STEM eğitim kısaltması ifade edilmiştir. 2001 yılı ve sonrasında ise STEM eğitimi popüler olmaya başlamıştır (Yıldırım ve Selvi, 2015). Obama (2010), “Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle STEM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır.” sözü ile STEM eğitiminin önemini vurgulamıştır. Obama hükümeti öğrencilerin bu alanlarda en etkili şekilde eğitilebilmeleri için bütçeden kaynak ayırmakta, bilim müzeleri, bilim kuruluşları ve merkezleri açmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015).

Bu kavram ülkemizde de son yıllarda oldukça popüler hale gelmiş ve Türkçe karşılığı olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) şeklinde adlandırılmış olsa da literatürde STEM şeklinde kullanımı daha yaygındır. STEM eğitimi, küreselleşen ve akıl almaz bir hızla gelişen dünyada eğitim alanına yansıyan en önemli gelişmelerden birisidir (Çoban, 2014). Bu açıdan bakıldığında STEM son 20 yıl içerisindeki en kayda değer eğitim hareketi olarak kabul edilebilir (Gülhan ve Şahin, 2016).

Hızla değişen, gelişen bilgi ve teknoloji çağının getirisi olarak düşünen, sorgulayan, yaratıcı ve üretken bireylere ihtiyaç artmaktadır (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Bireylerin bu durumu sağlayabilmeleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgilerini bir araya getirmeleriyle gerçekleşebilir.

STEM, okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar olan tüm eğitim kademelerini kapsayan ve farklı alanları birleştiren bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM, farklı bilimleri bir araya getirerek öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi, öğrenilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilmeyi, yaşam için gerekli olan becerileri artırabilmeyi, üst düzey ve eleştirel bir bakış açısıyla düşünebilmeyi sağlayan bir eğitim sürecidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararlar aşağıda belirtilmiştir (Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015);

- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir,
- Temel bilgi ve becerilerini kullanarak yaratıcılıklarının gelişmesini ve mühendislik alanında tasarım yapma olanağı sağlar,
- Öğrencilerin mantıksal ve eleştirel düşüncelerine imkân verir,
- Öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı geliştirmesini ve öğrenilen bilgileri ilişkilendirmesine olanak sağlar,
- Bireyler STEM eğitimi ile birlikte kendilerine güvenirler, eğlenceli ve keyifli bir öğrenme sağlarlar,
- Teknolojinin doğasını anlamayı ve açıklamayı sağlar, şeklinde ifade edilmiştir.

STEM eğitimi, öğrencilerin multi disiplinler düşünme yeteneklerini birarada kullanmalarına olanak sağlayan ve öğrencileri eş güdümlü olarak birden fazla alanda gelişmelerine imkân veren bir eğitim sistemidir. Farklı disiplinleri birleştirmesi ve çok yönlü düşünme ihtiyacı gerektirmesi nedeniyle STEM eğitimi aslında öğrenciler için bulunmaz bir fırsattır (Roberts, 2012).

Morrison'a (2006) göre; STEM eğitimi bir bütüncül disiplin ürünüdür. Birbiriyle bağlantısı bulunan ve yakın disiplin alanlarının etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayan STEM eğitimi hakkında farklı görüşlerde bulunmaktadır. Bunlardan bazıları şu şekildedir;

Öğrencilerin güncel yaşam problemlerini çözen ve onlara yaratıcılık ile üretkenlik imkânı sunan bir eğitim sistemidir (Daugherty, 2009). Öğrenme ve öğretme sistemlerini bütünleşmiş bir yapı içerisinde sunan ve bu sürece dinamik bir hava katan bir eğitim sistemidir (Tatar, 2006). Öğrencilerin birbirinden ayrılmaz iki alan olan matematik ve fen bilimleri geliştirmek ve bu işlemi yaparken de mühendislik ile teknolojiyi kullanmalarına imkân sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Faulkner, 2006).

STEM eğitimi, bilimsel araştırma süreçleri sonucunda oluşturulan ve zamanla şekillenen fen bilimleri içeriğini teknoloji, matematik ve mühendisliği de kullanarak daha etkili bir hale getiren bir yapılandırma (Bybee, 2000). Fen bilimleri ve mühendislik uygulamaları çoğu zaman birbirine paralel bilimsel süreçleri içermektedir. Bu durum aslında bu iki farklı disiplin alanının birbirini tamamladığını işaret etmektedir (Bybee, 2011).

Teknolojik gelişmeler, çoğu zaman insan ihtiyaçları doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu durum bir bakıma fen bilimlerinin amacına da hizmet etmektedir. Fen bilimleri tek başına pek fazla bir anlam ifade etmeyeceği gibi diğer disiplinlerde birçok ihtiyacın karşılanmasında tek başına yeterli olamamaktadır. Bu amaçla farklı disiplinlerin bir arada kullanılması yine insanların ihtiyaçları doğrultusunda meydana gelmektedir (Şalgam, 2009).

Mühendislik, teknoloji, matematik ve fen bilimleri alanının bir sorunun çözümü kavuşturulmasında ya da bir ihtiyacın giderilmesi aşamasında uyguladıkları bazı temel süreçler vardır. Bu süreçler; öncelikle ihtiyacın belirlenmesi, problem durumunun tanımlanması, hipotezler üretilmesi, çözüm önerilerinin getirilmesi ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Probleme dayalı öğrenme aktiviteleri de bu süreçlere paralel bir oluşum içermektedir (Özgen ve Pesen, 2008).

Fen bilimleri alanına yönelik derslerde kullanılan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı eğer STEM eğitimi ile birleştirilebilirse, çağımızın bir ihtiyacı olan yazılım, kodlama, tasarım ve teknoloji üretimi gibi yetkin becerilerin ilköğretim çağından başlanarak daha kolay ve daha etkili bir şekilde öğretilmesi sağlanabilir (Tandoğan, 2006).

Problem temelli süreçlerin merkezinde yer alan mühendislik ve teknoloji disiplinleri, matematik ve fen bilimleri ile birleştiğinde yaratıcı çözümlerin

oluşturulmasına ve etkili bir öğretimin sağlanmasına katkı sağlayabilir. Bu durumda hiç şüphesiz eğitim alanının istediği ve desteklediği bir yatırım olacaktır (Tayan, 2011).

Son zamanlarda STEM eğitimlerine Sanat (Art) ile ilgili güncel konuların da eklenmesiyle bu eğitim yaklaşımı STEAM olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). Özdemir (2016)'e göre STEM eğitimi sürekli gelişen bir alandır ve bu alanda bir çok farklı görüş bulunmaktadır. Bu konulardan ilki, STEM eğitimi ile ilgili iki önemli kavram yanılgısıdır. Bunlardan biri STEM kelimesindeki “E” harfinin tanımladığı “Engineering” sadece mühendislik anlamına gelmemektedir; “tasarım ve üretim” anlamına da gelmektedir. “Science” kelimesini tanımlayan “S” harfi ise sadece doğa bilimlerini değil “beşeri bilimler ve sosyal bilimleri” de içermektedir. Ayrıca STEM yerine STEAM da kullanılmaktadır. Buradaki “A” harfi de “Art” yani “sanat” kavramının kısaltması olarak kullanılmaktadır. ABD’de yazan Fared Zakeria da STEM eğitimiyle ilgili yaptığı tespitte sanat ve sosyal bilimlerin önemine vurgu yaparak, bu kavramlar olmadan etkin bir STEM eğitiminin eksik kalacağını belirtmiştir (Özdemir, 2016).

2.4. Ülkelerin STEM Eğitim Politikaları

Ülkeler arasındaki küresel rekabet, onların yenilikçilik yarışı içine girmelerine neden olmuştur. Bu endüstriyel ve teknolojik gelişmişlik yarışının hızlanmasıyla ülkeler STEM disiplinlerine yönelik iş gücünü sağlayabilmek için eğitim politikalarında reform yapmak zorunda kalmışlardır (Akgündüz vd., 2015). Bu amaçla başta gelişmiş dünya ülkeleri olmak üzere pek çok ülke eğitim sisteminde STEM eğitime yer vermeye başlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avrupa Birliği ülkeleri, Çin, Rusya, Japonya gibi ülkelerin yanı sıra Malezya da son dönemlerde STEM eğitime önem vermiştir.

2.4.1. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), yayınladığı eğitim raporlarıyla gelişen çağın getirdiği gereklilikleri karşılayabilmek için STEM eğitiminin ve disiplinlerinin önemine

vurgu yapmış ve bu amaçla STEM' i devlet eğitim politikasına dönüştürmüştür. Bu sebeple birçok eyalette STEM merkezleri ve okulları kurmuşlardır (MEB, 2016).

Mevcut teknolojik ve ekonomik gücünü korumak amacıyla STEM eğitimine önem veren ABD, STEM ile ilgili attığı adımların temelinde, öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmek ve PISA sonuçlarını iyileştirmek yatmaktadır (Kuenzi, 2008). Bu amaçla derslere mühendislik becerileri ara disiplin olarak eklenmiş ve her sosyoekonomik düzeyden öğrencilerin yer alabileceği STEM okulları açılarak STEM' e olan ilgi artırılmaya çalışılmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

ABD, iş gücüne yönelik bilgi ve beceri ihtiyaçlarını okul ortamlarında kazandırmayı hedeflemektedir (MEB, 2016). ABD, eğitim servis merkezleriyle fen ve matematik başarısına katkıda bulunmak amacıyla STEM okulları açmaktadır (Öner vd., 2014). Bu okulların amacı öğrencileri STEM alanlarına teşvik etmek ve üniversite eğitiminde bu alanda kariyere ilgi duyacak öğrenci profilini genişletmektir (Akgündüz vd., 2015).

2.4.2. Avrupa Birliği Ülkelerinde STEM Eğitimi

30 Avrupa ülkesinin eğitim bakanlıkları ile birlikte çalışan Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet), 1997 yılından beri eğitim ve öğretimde inovasyonu hedefleyen çalışmalar yürütmekte ve projeler geliştirmektedir (Pekbay, 2017).

Rocard vd. (2007) yılında yayınladığı “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” adlı raporda, Avrupa genelinde fen, teknoloji ve matematik alanlarına ilginin azaldığına ve bu duruma karşı ileriye dönük çalışmaların yapılması gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

MEB (2016)'in STEM Eğitimi Raporuna göre Avrupa Birliği ülkeleri STEM eğitimini öncelikli alanlar içine alarak STEM eğitiminin de olduğu stratejik eğitim planlamaları ve uygulamaları hazırlamışlardır. Genel olarak Avrupa Birliği ülkeleri de STEM eğitime ve iş gücü değerlerine önem vermekte ve eğitim sistemlerine dahil ederek tüm okul kademelerine STEM' in entegrasyonu için çalışmaktadırlar.

2.4.3. Türkiye’de STEM Eğitimi

Dünya ülkelerinin eğitim başarıları yaygın olarak bilinen ve Uluslararası geçerliliği olan TIMSS ve PISA sınavları kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu sınavlar, ülkelere eğitim politikalarını belirlemede ve yeni yatırımlar yapmalarında oldukça yardımcı olmaktadır (Uslu, 2006). Son yıllarda yapılan sınav sonuçları incelendiğinde Ülkemizin fen bilimleri alanında istenilen başarıyı elde edemediği görülmektedir (Usta, 2013; Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017).

2015 yılına ait TIMSS sonuçları incelendiğinde, ülkemiz sekizinci sınıf seviyesinde fen bilimleri açısından 39 ülke arasında 21. Olmuştur. 2012 yılına ait PISA sonuçları incelendiğinde, ülkemiz fen bilimleri alanında 65 dünya ülkesi arasından 43. Sırada, matematik alanında ise 65 ülke arasından 44. sırada yer almıştır. OECD ülkelerinin fen bilimleri puanı ortalaması 501 iken bu sonuç ülkemiz için 463 olarak bulunmuştur. Bu durum istatistiksel olarak OECD ülkelerinin başarı ortalamasının altında olduğumuzu göstermektedir.

TIMSS ve PISA sonuçları üzerine ülkeler birtakım eğitim politikaları üretmiş ve başarının artırılmasına yönelik çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Bu çalışmalar sonucunda STEM eğitimini öğretim programlarına entegre eden ülkelerin başarı oranlarının olumlu yönde artış gösterdiği de tespit edilmiştir. Bu durum Türkiye gibi birçok ülkenin dikkatini çekmiş ve STEM eğitime kayıtsız kalınamayacağını göstermiştir (Yalvaç, 2010). Türkiye’de 2010 yılından bu yana STEM&Maker Laboratuvarları, yazılım, kodlama ve robotik atölyeleri, STEMA+ ve FeTeMM, BİLSEM ve BİLMER gibi birçok bilim merkezi de hızlı bir şekilde yapılanmaya başlamıştır. Birçok özel kolej ve üniversiteler eğitim programlarına bu eğitim sistemini dahil etmiş ve ciddi oranda yatırımlar yapmaya başlamıştır (Öztürk, 2013).

Türkiye’de STEM eğitimi kapsamında yapılan çalışmalarda sivil toplum kuruluşları, bazı üniversiteler ve özel eğitim kurumları yaz kampları, bilim merkezleri, bilim şenlikleri gibi proje destekleri almaktadır (Tezel ve Yaman, 2017). 2013 yılında ilk defa STEM eğitimi kapsamında pilot bölge olarak Kayseri’de belirli devlet okullarında uygulamalar yapılmış, fen ve matematik derslerinde STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarını ve başarı seviyelerini artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Ceylan, 2014).

MEB, Haziran 2016' da yayınladığı STEM Eğitim Raporunda STEM eğitimi ile ilgili eylem raporunu yayınlamıştır. Sürecin devamında 2017 yılında fen bilimleri öğretim programı güncellenmiş, fen ve mühendislik uygulamaları konu alanı eklenerek STEM entegrasyonu çalışması yapılmıştır. 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda 4. sınıftan başlanarak 8. Sınıfa kadar Fen ve Mühendislik Uygulamaları eklenmiştir. Uygulamalı Bilim olan ünite adı ile öğrencilerden, “daha önceki ünitelerden ele alınan konulara yönelik problemlerin farkına varmaları, problemleri tanımlamaları, alternatif çözüm yolları belirlemeleri, bu çözüm yollarını karşılaştırmaları, en uygun olanı belirlemeleri, bir ürün ortaya çıkarmaları ve bu ürünü en etkili şekilde sunmaları beklenmektedir.” Bu şekilde aşamalı bir şekilde STEM eğitime geçiş yapılmıştır.

Ülkemizde 2010 yılından itibaren başlayan STEM eğitimi hareketleri vizyon 2023 projesi ve 2017 yılı itibariyle öğretim programlarına STEM eğitiminin dâhil edilmesiyle hızlı bir ivme kazanmış durumdadır. STEM ülkemizin uluslararası düzeyde mücadele ve rekabet gücünün arttırılabilmesi açısından stratejik öneme sahiptir. Bu alana özgü yenilik hareketleri aynı zamanda da Türkiye'nin ekonomik rekabet gücünü de arttıracak ve söz sahibi bir ülke konumuna gelmesinde yardımcı olacaktır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

2.5. STEM Eğitiminin Amaçları

STEM eğitimi bilim insanları, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçiler gibi güçlü bir ihtiyacı karşılamak için tasarlanmıştır. Bu amaçla yürütülen STEM uygulamaları ile yirmi birinci yüzyılın yeni fikirlerini, yeni ürünlerini ve tümüyle yeni endüstrilerini yaratacak olan bilim insanları, teknoloji uzmanları, mühendisler ve matematikçiler yetişecektir (Department for Education and Skills, 2006; PCAST, 2010). Bu anlamda, STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yenilikçilik becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). STEM eğitimcileri öğrencilerin var olan yeteneklerinin gelişmesini sağlamak, ortaokul sonrası eğitimi ve işgücünü sağlamak hedefiyle hazırlanan STEM programları sayesinde öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır (Becker ve Park, 2011; Bybee, 2010a).

Thomasian (2011) ise, STEM eğitiminin iki temel amacı olduğunu belirtmiştir. Bu amaçlardan birincisi, üniversite düzeyinde bu disiplinlerde meslek seçecek öğrenci sayısını arttırmak, ikincisi ise öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamaktır. Genel anlamda öğrencilerin matematik ve fen arasındaki ilişkileri ve meslek seçeneklerini görmelerine yardımcı olmak STEM' in önemli bir amacıdır.

2.6. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Günüç, Odabaşı ve Kuzu (2013) twitter üzerinden öğretmen adayları tarafından 21. yüzyıl beceri türlerini belirlemeye çalışmıştır. İçerik analizinin uygulandığı araştırmada beceriler kişisel, araştırma, kariyer, teknoloji becerileri temaları arasında toplanmıştır.

Marulcu ve Sungur (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışma 2011-2012 eğitim öğretim yılında Erciyes Üniversitesi eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği bölümü son sınıfta öğrenim görmekte olan 44 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veriler anket kullanılarak toplanmıştır. Ankette likert tipi çoktan seçmeli, bir serbest çizim sorusu ve açık uçlu sorular bulunmaktadır. Bulgulara göre; öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar mühendislik ile ilgili temel düzeyde bilgilere sahip oldukları fakat mühendislik sürecine fen ve teknoloji kavramlarının öğretiminde kullanacak kadar yetkin olmadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının neredeyse yarısı mühendislik öğrenmenin fen eğitimi için oldukça önemli olduğunu düşünürken kendilerinin bu sürece aşina olduklarını savunmuşlardır.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, FeTeMM eğitimi ile ilgili eğitim gören öğretmen adaylarının disiplinlerarası eğitime yönelik bakış açılarındaki değişim incelenmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının bütünlük eğitimi anladıkları ve olumlu buldukları sonucuna varılmıştır. Öğretmen adayları, FeTeMM eğitiminin öğrencilerin kişisel ve sosyal gelişimleri için yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Sungur Gül ve Marulcu (2014), tarafından yapılan çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin mühendislik- dizayna ve ders materyali olarak legolara bakış açılarının incelenmesidir. Çalışma 26 fen bilgisi öğretmen adayı ve 22 fen bilgisi öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmada karma metod kullanılmıştır. Çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarından oluşan iki gruba seminer düzenlenmiş ve iki gruba da seminerin başında mühendislik-dizayn yöntemi ve lego materyalleri tanıtılarak ardından etkinlikler uygulanmıştır. Uygulamalardan önce uygulanan anket uygulamalardan sonra sontest olarak tekrar uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre ise öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik hakkında az çok bir bilgiye sahip oldukları ancak fen eğitiminde yöntem olarak mühendislik-dizaynı ve legoları kullanacak düzeyde bir bilgi sahibi olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir (2015) Fen Bilimleri öğretmenlerinin yaşam becerileri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında öğrencilerin yaşam becerileri kazanması için öğretim programının sadeleşmesinin yeterli olmadığını, bunun için okulların ekonomik desteğin önemini belirtmiştir.

Anagün ve arkadaşlarının (2015) yaptığı çalışmada Fen Bilimleri öğretim programında 21. yüzyıl becerilerine yer verilmesi gerektiği belirtmiş ve yaşam becerilerinin programda yer almasının öneminden bahsetmiştir. Ancak programı ileride uygulayacak öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu konudaki bilgi düzeylerinin artırılması ve öğretmen yetiştirme programlarında uygulamalı yaşam becerilerini geliştirici derslerin konulması gerektiğini vurgulamıştır.

Eryılmaz ve Ulusoy (2015) eğitimde FATİH projesini değerlendirdikleri araştırmalarında söz konusu projenin amaçlarıyla 21. yüzyıl becerilerinin amaçlarının benzerliğini dile getirmişler ve bu projeye hazırlanacak ders içeriklerinin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmadaki önemini vurgulamışlardır.

Yıldırım ve Altun (2015), öğretmen adayları ile Fen Bilgisi Laboratuvar dersinde FeTeMM ve mühendislik uygulamaları çalışmasını yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda, FeTeMM ve mühendislik etkinliklerinin öğrencilerin başarılarının artmasında etkili olduğu belirtilmiştir.

Çorlu, Capraro ve Çorlu (2015), öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada, öğretmen adaylarının bütünleşik matematik ve fen eğitimine zihinsel olarak hazır

oluşlarını araştırmışlardır. Tek disiplinli veya bütünleşik öğretmenlik eğitimi programlarında yer alan öğretmen adayları ile yürütülen çalışmada, bütünleşik eğitim programında yer alan öğrencilerin bütünleşik matematik ve fen eğitimine daha olumlu baktığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmen eğitimleri için bütünleşik eğitimin tek disiplinli eğitimden daha etkili bir öğretim programı olabileceği sonucuna varılmıştır.

Derince, Aydın, Derin ve Yaşın (2015), öğretmen adaylarının matematik, fen ve teknoloji eğitiminin matematik öğretmenliği bölümünde bütünleştirilmesi hakkındaki görüşlerini araştırmış ve okunmakta olan bölüme göre farklı yaklaşımlar olmasına rağmen katılımcıların bütünleştirilmiş eğitime olumlu baktığı sonucuna varmışlardır.

Anagün ve arkadaşları (2016) öğretmen adaylarının 21. yy. becerilerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirmişlerdir. İlgili maddeleri öğrenme ve yenilik, bilgi-teknoloji ve medya okuryazarlığı ile yaşam-kariyer olmak üzere üç faktör altında toplamışlardır (Anagün, Atalay, Kılıç & Yaşar, 2016).

Göksun (2016) doktora çalışmasında öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri ve 21. yy. öğreten becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışmayla öğretmen adaylarının 21. yy. öğrenen becerileri kullanım düzeyleri ve 21. yy. öğreten becerileri kullanım düzeylerini ortaya çıkarmıştır. 21. yy. öğrenen becerileri kullanımının üniversite, bölüm ve üniversite bölüm değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı, 21. yy. öğreten becerileri kullanımının ise üniversite, cinsiyet ve üniversite bölüm değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır.

Özçakır, Sümen ve Çalışıcı (2016)'nın çalışmasında çevre eğitimi dersinde FeTeMM eğitiminin kullanılmasından sonra öğretmen adaylarının görüşlerine bakılmıştır. Bu çalışma sonucunda, öğretmen adayları çevre eğitimi dersinde FeTeMM eğitiminin kullanılmasının uygun olduğu ve FeTeMM eğitiminin öğrenciler için daha verimli, kalıcı ve eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir.

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016) ise fen öğretmen adaylarına uygulanan tasarım tabanlı FeTeMM eğitiminin, sürece katılan öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi çalışmasını gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının tasarım sürecinin yaparak öğrenmeyi sağladığını, motive edici olduğunu ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir.

Yenilmez ve Balbağ (2016), Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adaylarının STEM' e yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin 1. sınıfında öğrenim görmekte olan toplamda 128 Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. STEM Tutum Ölçeği kullanılarak toplanan verilerin analizi sonucunda; öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu, erkek öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının mühendislik bileşeni bakımından kadın öğretmen adaylarından daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının matematik öğretmen adaylarına kıyasla genel olarak daha olumlu olduğu, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının fen bileşeni açısından, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ise STEM'e yönelik tutumlarının matematik bileşeni açısından daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmanın bulgularına dayanarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının iyileştirilmesi adına önerilerde bulunulmuştur.

Yılmaz ve Pekbay (2017), FeTeMM'in ülkemiz için çok yeni bir yaklaşım olduğu ve bu yüzden eğitim sistemimize doğru bir şekilde entegre edilmesinin çok önemli olduğunu düşünerek öğretmen adaylarının bu konudaki farkındalıklarının yeterli ölçüde olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu kapsamda ilköğretim matematik öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmen adaylarına fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) ile ilgili bir etkinliği tanıtmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 2016-1017 eğitim öğretim yılında Türkiye de bulunan bir devlet üniversitesinde son sınıfta öğrenim görmekte olan 38 ilköğretim matematik öğretmen adayları ile 30 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından kısa bir tanıtıcı FeTeMM yaklaşımı anlatılmış ve daha sonra bu yaklaşımı daha iyi anlayabilmeleri adına bir FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına kısa tanıtıcı FeTeMM bilgisi ve ardından yapılan FeTeMM etkinliği sonrasında FeTeMM konusunda olumlu veya olumsuz ne düşündükleri sorulmuş ve veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Sonuçlara göre öğretmen adayları uygulanan FeTeMM etkinliğini eğlenceli, verimli ve eğitici bulmuşlardır.

Aslan Tutak ve diğ. (2017), çalışmalarında FeTeMM Eğitimi yaklaşımına yönelik İşbirlikli FeTeMM Eğitim Modülünü tanıtmış ve modülün kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algılarına olan etkisini incelemişlerdir.

İstanbul'daki bir üniversitenin son sınıfında öğrenim görmekte olan özel öğretim yöntemleri dersi alan 48 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Çalışma süresince uygulamadan önce ve uygulamadan sonra açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı ölçeğini cevaplamışlardır. Analiz sonuçlarına göre uygulama öncesi ve sonrasında katılımcıların FeTeMM eğitimi tanımlarında anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. İşbirlikli FeTeMM Eğitim modülü uygulaması tamamlandıktan sonra öğrencilerin tanımları FeTeMM eğitiminin bütünleşik yapısını yansıtacak şekilde değişmiştir. Yapılan bu çalışma FeTeMM eğitimi konusunda örnek bir model oluştururken aynı zamanda öğretmen eğitimi konusunda da bilgi vermektedir.

Hacıoğlu (2017), bu çalışmada STEM eğitimi temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık eğilimlerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bir üniversitenin 3. sınıfında öğrenim gören 34 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütülen bu çalışmada hem nicel hem de nitel veriler toplanmıştır. 14 hafta boyunca devam eden çalışmada mühendislik tasarım temelli fen eğitimi yaklaşımı doğrultusunda dersler işlenmiştir. Araştırma sonucunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi temelli etkinlikler ile bilimsel yaratıcılık becerileri ve eleştirel düşünme eğilimlerinin gelişmesinin yanı sıra bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerilerine yönelik değerlendirmelerinin de geliştiği tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan mülakatlar sonrasında ise STEM eğitimi temelli etkinlikler ile eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişebileceği yönünde fikirlere sahip oldukları vurgulanmıştır.

Ulusal düzeyde STEM eğitimi ile ilgili Türkiye' de son birkaç yılda yapılan çalışmalarda artış olduğu görülmektedir. Bu çalışmalara bakıldığında zaman: İstanbul Aydın Üniversitesi Türkiye' nin ilk STEM laboratuvarını kurarak bu laboratuvarında öğretmen adaylarını STEM konusunda eğitmeyi ve daha sonra çevre okulların ilk-orta ve lise öğrencilerine açmayı amaçlamışlardır. Türkiye' nin ilk STEM eğitimi raporu olma özelliğini taşıyan “ STEM Eğitimi Türkiye Raporu: “Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?” yayınlamışlardır (Akgündüz ve diğ., 2015).

Yukarıda verilen araştırmalarda öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalarda öğretmen adayları FeTeMM etkinliklerine katılmakta fakat çalışmalarda uygulayıcı konumunda değillerdir. Öğretmen adaylarının göreve başladıklarında FeTeMM eğitimini ve bütünleşik eğitimi kendi sınıflarında uygulayabilmeleri için bütünleşik

eğitimin nasıl uygulandığını bilmeleri ve tecrübe etmeleri gerekmektedir (Marulcu ve Sungur, 2012; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bu bağlamda, öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalarda öğretmen adaylarına FeTeMM etkinliklerini uygulama fırsatının verilmesi büyük önem arz etmektedir.

2.7. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Osman, Soh ve Arsad (2010), “Malezyalı fen öğrencileri için 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin (M-21CSI) geliştirilmesi ve doğrulanması” adlı çalışmalarında amaç bilimsel süreçleri öğrenmek ve öğretim içinde kullanılacak 21. yüzyıl becerileri ölçeğini geliştirmek ve doğrulamaktır. 21. yüzyıl becerileri ölçeği (M-21CSI) beş farklı unsurdan oluşmuştur. Bunlar: Dijital okuryazarlık çağı; Yaratıcı Düşünme; Etkili İletişim; Yüksek Verimlilik ve Ruhsal değerlerdir. Literatür ve grup tartışması kapsamlı inceleme yoluyla, Malezyalı 21.yüzyıl becerileri temsil yapıları tespit edilmiş, ayrıca round delphi çalışması yapılmıştır. Bunun ardından, her bir yapıyı temsil eden ürün çizilerek, ölçek geçerliliğini kanıtlamak için, dört uzman davet edilmiştir. Daha sonra faktör analizi yapılarak her yapının güvenilirliği ile iç tutarlılığı açısından Cronbach Alpha değerleri anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmanın bulguları geçerliliğini ve M-21CSI güvenilirliği doğrulanmış ve dolayısıyla Malezyalı öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini değerlendirmek için faydalı bir araç olduğu vurgulanmıştır.

Tseng vd. (2011), Taiwan’da mühendislikle ilgili geçmişi olan ve teknoloji enstitüsünde birinci sınıfta okuyan otuz öğrenci üzerinde STEM eğitimiyle bütünleştirilen proje tabanlı öğrenme etkinliklerini anketler ve mülakatlar yoluyla incelemişlerdir. Öğrencilerin proje tabanlı öğrenme etkinliklerinden önce ve sonra STEM’e yönelik tutumları yapılan anketler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile tespit edilmiştir. Çalışmanın sonuçları öğrencilerin mühendisliğe karşı olan tutumunun anlamlı derecede değiştiğini göstermiştir. Öğrencilerin birçoğu fen ve mühendislik disiplinlerinde STEM’in önemli olduğunu onaylayarak mesleki bilimsel bilgiye sahip olmanın gelecekteki meslek seçimlerinde faydalı olacağını ve teknolojinin yaşamlarını, toplumu geliştirip dünyayı daha işe yarar ve verimli bir yer yapabileceğini, STEM’in proje tabanlı öğrenme etkinlikleriyle bütünleşmesine olumlu baktıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma, STEM ile bütünleştirilmiş proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin anlamlı

öğrenmeyi oluşturmada ve gelecekteki meslek seçimine yönelik öğrenci tutumlarını etkilemede önemli olduğunu göstermiştir.

Knezek, Christensen, Wood ve Periathiruvadi (2013), uygulamalı projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgisi ve STEM ile ilgili görüşleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmaya altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfta okuyan Amerika'nın Texas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerindeki altı okuldan toplam 246 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin proje öncesi ve sonrasında STEM ile ilgili bilgileri ve eğilimleri ölçülmüştür. Araştırmanın bulguları öğrencilerin uygulamadan sonra STEM içerik bilgilerini kazanmalarının yanı sıra STEM konuları ve STEM meslekleri ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin ve STEM'e yönelik algılarının geliştiğini ortaya koymuştur. Araştırmanın sonuçları, proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin ortaokul düzeyinde çok etkili olabileceğini göstermiştir.

Cho ve Lee (2013), ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenmelerine olan etkisini incelemek amacıyla STEAM eğitimi temelinde ders planları hazırlamışlardır. Hazırlanan bu ders planları öğrencilerin yaratıcı tasarımlar yapmalarına yardımcı olmak üzere geliştirilmiştir. Çalışmaya katılan iki ayrı altıncı sınıf şubesi haftada bir gün 45 dakika olmak üzere toplam sekiz hafta boyunca aynı öğretmenle ders işlemiştir. STEAM eğitiminden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcı problem çözme, yaratıcı kişilik ve öğrenme düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan bu çalışma, öğrencilerin STEAM eğitimi temelinde geliştirilen ders planları ile yaratıcılıklarının (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinin geliştiğini göstermiştir.

Boe (2013) akademisyen ve öğrencilere uyguladığı 21. yüzyıl becerileri ölçeği ile katılımcıların teknoloji becerilerinin bir araç olarak kullanılmasının gerekliliğinde manidar bir farklılaşma olmadan uyum sağladıklarını, eleştirel düşünme ve kendini yönetme becerilerinde öğrencilerin daha çok katılım gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Öğrenme ve yenilik becerilerin ise evrensel olarak katılımının olmadığını vurgulamıştır.

Weber (2015) çalışmasında STEM ile Kosta Rika ekonomisi arasındaki ilişkiyi incelemiş STEM ile 21. yüzyıl becerilerinin programa dahil edilmesiyle öğrencilerin bilgi çağına hazır hale geldiklerini belirtmişlerdir.

Drysielski (2015) Finlandiya ile ABD öğretim programlarını 21. yüzyıl becerileri ile kazandırılan kariyer ve teknik bakımından karşılaştırdığı araştırmasında

Finlandiya programının ABD programına göre ilgili becerileri teşvik eden daha kapsamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada ABD için daha az standart testi uygulamasının gerektiğine yönelik önerisi dikkat çekicidir.

Campbell (2015) eğitimdeki niteliği artırılmasına yönelik iş dünyasından ve okul idarecilerden oluşan katılımcılarla yürüttüğü nitel çalışmada yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği becerilerini oluşturan öğrenme ve yenilik becerilerinin öğretim programında etkili bir şekilde yere almasının zorunluluk olduğunu ortaya koymuştur.

Rickards (2015) yükseköğretim seviyesi hazırlanmış toplum temelli öğrenme kursu içerisindeki demokratik katılımının 21. yüzyıl becerilerine etkisini incelediği araştırmasında öğrenme ve yenilik becerilerinin belirgin bir oranda artışın olduğunu gözlemlemiştir.

Yapılan bu araştırmalardan çıkan sonuçlar şunlardır;

Beceriler birbirine bağlı olarak bütün bir şekilde gelişmektedir. Özellikler teknolojiye yönelik yapılanlar teknoloji okuryazarlığı ile birlikte yaratıcılık ve yenilenme becerilerin gelişimine katkıda bulunmuştur. Becerilerin geliştirilmesi için en çok kullanılan yöntem proje tabanlı öğretim ve STEM yaklaşımıdır.

ABD’de bulunan eyaletlerin büyük bölümünde 21. yüzyıl becerileri tanımlanarak standartlar geliştirilmiş ve öğretim programları bu amaca yönelik hazırlanmıştır. ABD’de 21. yüzyıl becerileri içerisinde öğrenme ve yenilik becerileri ile teknoloji okuryazarlığı boyutları üzerinde yapılan çalışmalar ağırlıktadır. Yaşam ve kariyer becerilerinin kazandırılmasına yönelik çalışmalar diğerlerine göre geridedir.

STEM eğitimi uluslararası literatürde son yıllarda ivme kazanmış olsa da 90’lı yıllardan beri kullanılmaktadır. Ülkelerin STEM’i eğitim politikalarına dahil etmesiyle birlikte bu alanda yapılan çalışmalar daha çok artmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve analizinde kullanılan istatistikî yöntemlere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma betimsel araştırma yöntemi ve tarama modeline dayalı olarak yürütülmüştür. Betimsel çalışmalar, bir durumu aydınlatmak, değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak, incelenen durumu açıklamak ve tanımlamak için yapılır (Çepni, 2007). Bu araştırma tarama modellerinden ilişkisel tarama modeline göre desenlenmiştir. Tarama modeli bir durumu geçmişte veya günümüzde var olduğu haliyle ele alıp inceleyen, kişide istenilen tutumların gelişmesi ve öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yapılan süreçlerin bütünüdür. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını belirlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımına denir. İlişkisel tarama modelinde, değişkenlerin birlikte değişip değişmediği; değişme varsa bunun nasıl olduğu belirlenmeye çalışılır (Karasar, 2011).

Araştırmada Fırat, Cumhuriyet, Erciyes, Muş Alparslan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversiteleri Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı son sınıfında öğrenimine devam eden öğretmen adaylarının 21. yüzyıl beceri algıları ve STEM'e yönelik tutumları çeşitli değişkenler açısından incelenmiş, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile STEM'e yönelik tutumları arasında nasıl bir ilişki olduğu araştırılmıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2016-2017 eğitim öğretim yılında öğrenimine devam eden Fırat, Cumhuriyet, Erciyes, Muş Alparslan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitelerinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında okuyan öğretmen adayları

oluşturmuştur. Örneklem seçilirken seçkisiz olmayan uygun örnekleme yöntemi (*incidental sampling*) kullanılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve iş gücü açısından var olan sınırlılıklar nedeni ile örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2009: 92). Bu kapsamda araştırmada Fırat, Cumhuriyet, Erciyes, Muş Alparslan, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencileri örnekleme dahil edilmiştir.

Örnekleme oluşturan öğretmen adaylarının değişkenlere göre dağılımı Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1. Araştırmanın Örneklemi

		n	%
Cinsiyet	Kadın	147	76.2
	Erkek	46	23.8
	Toplam	193	100
Üniversite	Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	15.5
	Erciyes Üniversitesi	49	25.4
	Cumhuriyet Üniversitesi	37	19.2
	Fırat Üniversitesi	52	26.9
	Muş Alparslan Üniversitesi	25	13.0
	Toplam	193	100

3.3. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplamak amacıyla 21. yüzyıl beceri algılarını belirlemeye yönelik Anagün, Atalay, Kılıç ve Yaşar (2016) tarafından geliştirilen “ Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek toplam 42 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri son olarak ise bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere toplam 3 alt faktörden oluşmaktadır. Yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda tüm ölçeğin Cronbach alfa değeri .889 dur. Faktörler bazında Cronbach alfa katsayılarına bakıldığında Faktör 1 için 0.845, Faktör 2 için 0.826 ve Faktör 3 için 0.810

değerleri hesaplanmıştır. Bu çalışma için ölçeğin KMO değeri .85 Bartlett testi 3601,196 $p=.000$ ve Cronbach Alfa .92 olarak belirlenmiştir. Her bir madde için Hiçbir Zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Sık Sık (4), Her Zaman (5) şeklinde puanlama yapılmıştır.

Diğer veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Faber ve diğ. (2013) tarafından geliştirilen ve Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçe'ye uyarlanan STEM Tutum Ölçeği (STEM Attitude Scale) kullanılmıştır. STEM Tutum Ölçeği'nin Türkçe versiyonu dört faktörden (Fen, Mühendislik, 21. Yüzyıl yetenekleri, Matematik) ve toplam 37 maddeden oluşmaktadır. Bunlardan fen ve mühendislik faktörleri 9'ar, 21. Yüzyıl yetenekleri faktörü 11 ve matematik faktörü ise 8 madde içermektedir. STEM Tutum Ölçeği'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından gerçekleştirilmiş olup fen, mühendislik, 21. Yüzyıl yetenekleri, matematik faktörleri ile ölçeğin tamamına ilişkin iç tutarlılık katsayıları sırasıyla .86, .86, .89, .89 ve .94 şeklinde bulunmuştur. Bu çalışma için ölçeğin KMO değeri .87 Bartlett testi 4069,892 $p=.000$ ve Cronbach Alfa .91 olarak belirlenmiştir. STEM Tutum Ölçeği'nin her bir maddesi için Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde puanlama yapılmıştır.

Ayrıca araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgi formu aracılığıyla katılımcıların cinsiyet ve kayıtlı bulunulan üniversitelerine ilişkin bilgileri elde edilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada likert türü maddeler nicel araştırma yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Ölçekteki kişisel bilgiler ve likert türü maddelerle elde edilen veriler, SPSS 18.0 paket programına yüklenerek işlenmiştir. Öğretmen adaylarının kişisel bilgileri (cinsiyet, kayıtlı bulunulan üniversite) için, frekans ve yüzde teknikleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ve STEM'e yönelik tutumlarını belirlemeye yönelik likert tipi maddelerin çözümü için ise aritmetik ortalama ve standart sapma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyet ve kayıtlı bulunulan üniversite değişkenlerine göre, görüşleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek üzere "t" testi ve "Tek Yönlü Varyans

Analizi (Anova)” analizi yapılmıştır. Tek yönlü varyans analizi sonuçlarında anlamlı bir fark olması durumunda farkın kaynağını belirlemek amacı ile ortalamaların karşılaştırılmasında anlamlı farkı gösteren Scheffe testi uygulanmıştır.

Öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM’e yönelik tutumları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Değişkenlerin bağımlı veya bağımsız olması dikkate alınmaksızın aralarındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek amacıyla kullanılan istatistik yöntemine korelasyon denir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010). Korelasyon katsayısı ne kadar -1 ve +1’e yakınsa aradaki ilişki o kadar fazla ya da güçlü demektir (Can, 2014). Büyüköztürk (2010)’e göre korelasyon katsayısının 0.70-1.00 arasında ise “yüksek”; 0.30-0.70 arasında ise “orta”; 0.00-0.30 arasında ise “düşük” düzeyde pozitif yönde ilişki olduğunu göstermektedir. Araştırmada anlamlılık düzeyi için $p = 0.05$ kabul edilmiştir.

Yapılan homojenlik testi sonucunda dağılım non-parametrik (homojen olmayan maddeler) ise, ikili karşılaştırmalarda Mann Whitney U testi (MWU); üçlü ve üzeri karşılaştırmalarda ise, Kruskal Wallis testi (KWH) uygulanmıştır. Gruplar arası anlamlı farklılığın belirlendiği durumlarda ise, farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için grupların ikili kombinasyonları üzerinden MWU testi uygulanarak farkın kaynağı incelenmiştir (Büyüköztürk, 2002, s. 156).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl becerileri yeterlik algıları ve STEM'e yönelik tutumları ile bunlar arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla yapılan analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın “Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ne düzeydedir?” alt problemine ilişkin bulgular 21. yüzyıl becerileri üç alt boyutunda da incelenmiştir.

Bunlar: (1) “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarıdır.

Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri, bu alt boyutlara ilişkin olarak, aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine dayalı olarak tablolandırılmıştır (Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4).

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının “Öğrenme ve Yenilenme Becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
1	Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm.	193	3.94	.723
2	Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme) kullanırım.	193	3.25	.931
3	Bir problemi sonuca ulaştırmak için farklı çözüm yolları denerim.	193	3.86	.744
4	Bütün- parça arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.	193	3.32	.873
5	Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.	193	3.92	.946
6	Yeni fikirleri analiz ederek değerlendiririm.	193	3.76	.774
7	Bir konuya ilişkin düşüncelerin farklı boyutlarını anlamaya çalışırım.	193	3.84	.818
8	Problemi çözerken farklı bakış açılarını belirlemek için sorular sorarım.	193	3.64	.930
9	Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.	193	3.53	1.02
10	Bir iddiayı sorgulayarak görüşün dayandığı temel dayanakları araştırırım.	193	3.60	.913
11	Karşılaştığım problemleri çözmek için akıl yürütme yollarını kullanırım	193	3.91	.799
12	Problemlerin çözümünde bütün-parça arasındaki ilişkileri analiz ederim.	193	3.62	.833
13	Farklı bakış açılarını değerlendiririm.	193	3.94	.804
14	Bilgi ve argümanlar arasında ilişkiler kurarak sentezlerim.	193	3.55	.858
15	Sonuçlara bilgileri analiz ederek ulaşıyorum.	193	3.72	.844
16	Edindiğim bilgiyi farklı yollarla (yazılı, sözlü gibi) diğerleriyle paylaşıyorum.	193	3.75	.945
17	Zamanı etkili kullanırım.	193	3.54	.940
18	Yeteneklerimi geliştirmek için girişimde bulunurum.	193	3.63	.975
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri		193	3.68	.506

21. yüzyıl becerilerinin “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutuna ilişkin olarak Tablo 2’ deki ortalamalar incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler “Karşılaştığım sorunların çözümüne yönelik özgün fikirler geliştiririm.” ($\bar{X}_{1}=3.94$), “Farklı bakış açılarını değerlendiririm.” ($\bar{X}_{13}= 3.94$) ve “Problemlerin çözümü için hayal gücümü kullanırım.” ($\bar{X}_{5}=3.92$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise “Yaşamımda özgün fikirler oluşturmak için farklı düşünme tekniklerini (beyin fırtınası, altı şapkalı düşünme) kullanırım.” ($\bar{X}_{2}= 3.25$), “Bütün- parça arasında alışılmışın dışında ilişkiler kurarım.” ($\bar{X}_{4}= 3.32$) ve “Problemlere çözüm üretmek için sabırlı bir biçimde çalışırım.” ($\bar{X}_{9}= 3.53$) maddeleridir.

Araştırma bulgularına göre katılımcı öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutunda yer alan onsekiz önermeye de “sık sık” düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama puan ($\bar{X} = 3.68$) ortaya çıkmıştır. Bu değer dikkate alındığında öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutundaki önermelere “sık sık” düzeyinde olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “yaşam ve kariyer becerileri” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 3’de sunulmuştur. 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “yaşam ve kariyer becerileri” boyutuna ilişkin olarak Tablo 3’deki ortalamalar incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler “Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.” ($\bar{X}_{33} = 4.44$), “Farklı kültürlere saygı duyarım.” ($\bar{X}_{34} = 4.42$) ve “Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.” ($\bar{X}_{30} = 4.41$) maddeleridir.

Tablo 3. Öğretmen Adaylarının “Yaşam ve Kariyer Becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
19	Diğerlerinin bir konu üzerindeki düşüncelerini dinlerim.	193	4.04	.849
20	Etkili iletişim becerilerine sahibim.	193	3.84	.933
21	Grup çalışmalarında etkin bir biçimde çalışabilme becerisine sahibim.	193	4.09	.944
22	Grup üyeleriyle uyumlu bir biçimde çalışırım.	193	4.27	.812
23	Grup çalışmalarında sorumluluk üstlenirim.	193	4.34	.839
24	Grup çalışmalarında bireysel katkılara değer veririm.	193	4.32	.810
25	Başkalarının önerilerine dayalı olarak fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.	193	3.58	.965
26	Yaşamımdaki farklı rollere (arkadaş, vatandaş, ekonomik, güç, aile üyesi) uyum sağlarım.	193	4.19	.828
27	Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.	193	2.62	1.10
28	Eleştirilere açığım.	193	3.59	.942
29	Sorunlara çözüm üretmek için farklı bakış açıları önemserim.	193	4.01	.777
30	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.	193	4.41	.759
31	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerimden yararlanırım.	193	4.19	.805
32	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.	193	4.24	.810
33	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.	193	4.44	.705
34	Farklı kültürlere saygı duyarım.	193	4.42	.845
Yaşam ve Kariyer Becerileri		193	4.04	.458

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise, “Yeni durumlara uyum sağlamada rahat değilimdir.” ($\bar{X}_{27} = 2.62$), “Başkalarının önerilerine dayalı olarak

fikirlerimi değiştirme konusunda esneğimdir.” ($\bar{X}_{25}= 3.58$) ve “Eleştirilere aığımdır.” ($\bar{X}_{28}= 3.59$) dır.

Araştırma bulgularına göre, fen bilgisi ğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “yaşam ve kariyer becerileri” boyutunda yer alan onaltı önermeden onbeşine “ sık sık ” ve birine “bazen” düzeyinde cevap vermişlerdir. 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “yaşam ve kariyer becerileri” boyutuna ilişkin olarak genel aritmetik ortalama puanı ise $\bar{X} = 4.04$ olarak belirlenmiştir. Bu ortalama dikkate alındığında ğretmen adaylarının genel olarak “sık sık” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Fen bilgisi ğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “Bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4. Öğretmen Adaylarının “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
35	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.	193	3.98	.943
36	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.	193	3.87	.847
37	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.	193	3.97	.951
38	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.	193	3.92	.886
39	Farklı medya araçlarını kullanırım.	193	3.79	.938
40	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.	193	4.10	.929
41	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.	193	4.01	.909
42	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.	193	3.86	1.02
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri		193	3.94	.652

21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “Bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutuna ilişkin olarak Tablo 4’deki bulgular incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler “Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.” ($\bar{X}_{40}= 4.10$), “Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.” ($\bar{X}_{41}= 4.01$) ve “Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.” ($\bar{X}_{35}=3.98$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise “Farklı medya araçlarını kullanırım.” ($\bar{X}_{39}= 3.79$), “Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.” ($\bar{X}_{42}= 3.86$) ve “Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.”($\bar{X}_{36}= 3.87$) maddeleridir.

Araştırma bulgularına göre, katılımcı öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları “Bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutundaki sekiz maddenin sekizine de “sık sık” düzeyinde görüş belirtmişlerdir. Genel ortalama puanın ($\bar{X} = 3.94$) sık sık düzeyinde olduğu görülmektedir.

4.2. Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan t-testi sonuçları Tablo 5’ de sunulmuştur.

Tablo 5. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları

Alt Ölçek	Cinsiyet	n	\bar{X}	ss	Levene		sd	t	p
					Testi	F			
21. Yüzyıl Beceri Algıları	Kadın	147	3.70	.46	3.03	.083	191	.863	.389
	Erkek	46	3.63	.61					
Bilgi, Medya ve Teknoloji Beceri	Kadın	147	3.99	.64	.241	.624	191	2.057	.041*
	Erkek	46	3.71	.66					

Tablo 5’de yer alan cinsiyet değişkenine göre bağımsız gruplar “t” testi sonuçları incelendiğinde, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutuna [$t(191)= .863$; $p=.083$] ilişkin görüşleri arasında kadın ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kadın ve erkek öğretmen adayları ($\bar{X}=3.70$) ve ($\bar{X}=3.63$) ortalama puanlarıyla sık sık düzeyinde görüş bildirdikleri görülmüştür.

Tablo 5’e göre, öğretmen adaylarının “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutuna [$t(191)= 2.057$; $p=.041$] ilişkin görüşleri arasında kadın öğretmen adaylarının

lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir. Kadın öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin ortalama puan ($\bar{X} = 3.99$), erkek öğretmen adaylarına ait ortalama puandan ($\bar{X} = 3.71$) daha yüksektir. Buna göre kadın öğretmen adaylarının bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutuyla ilgili inançlarının erkek öğretmenlere göre daha olgunlaşmış olduğu söylenebilir.

Tablo 6. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı MWU Testi Sonuçları

Alt Ölç	Cinsiyet	n	\bar{X}	ss	Levene Testi			
					F	p	MWU	p
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Kadın	147	4.10	.406	9.721	.002	2455.500	.005*
	Erkek	46	3.84	.558				

Tablo 6’da yer alan öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “yaşam ve kariyer becerileri” alt boyutu ile ilgili görüşleri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark vardır. Nonparametrik olan bu boyut için Mann Whitney U (MWU) testi (U: 2455.500; $p < .05$), kadın öğretmen adayları ile erkek öğretmen adayları arasında kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

4.3. Kayıtlı Bulunulan Üniversiteye Göre Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

Katılımcı öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutlarına ilişkin inançlarının kayıtlı bulunulan üniversite değişkenine göre varyans analiz sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algılarının Kayıtlı Bulunulan Üniversite Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Varyans Analiz Sonuçları

Alt Ölç.	Üniversite	N	\bar{X}	ss	Vary. Kay.	Kar. Top.	sd	Kar. Ort.	F	p	Fark (Scheffe)
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	3.69	.396	Gruplar Arası	1.021	4	.255	.996	.411	---
	2 Erciyes Üniversitesi	49	3.72	.539							
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	3.54	.550							
	4 Fırat Üniversitesi	52	3.71	.453	Gruplar İçi	48.196	188	.256			
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	3.76	.588							
	Toplam	193	3.68	.506	Toplam	49.218	49.218	192			
Levene:	1.241							P=.295			
Yaşam ve Kariyer Becerileri	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	4.05	.395	Gruplar Arası	.931	4	.233	1.108	.354	---
	2 Erciyes Üniversitesi	49	4.15	.421							
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	3.98	.522							
	4 Fırat Üniversitesi	52	4.00	.498	Gruplar İçi	39.503	188	.210			
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	3.98	.405							
	Toplam	193	4.04	.458	Toplam	40.434	192				
Levene:	1.064							P=.375			
Bilgi Medya ve Teknoloji Becerileri	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	4.07	.603	Gruplar Arası	6.525	4	1.631	4.077	.003*	2-3
	2 Erciyes Üniversitesi	49	4.14	.630							
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	3.63	.617							
	4 Fırat Üniversitesi	52	3.96	.702	Gruplar İçi	75.223	188	.400			
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	3.80	.530							
	Toplam	193	3.94	.652	Toplam	81.748	192				
Levene:	.662							P=.619			

Tablo 7’deki bulgulara göre, katılımcı öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının, öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunulan üniversite değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık görülmemiştir [F(4-188)=.996, p>.05]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde en düşük aritmetik ortalama puanının Cumhuriyet Üniversitesi (\bar{X} =3,54), en yüksek

aritmetik ortalama puanının ise Muş Alparslan Üniversitesi ($\bar{X}=3,76$) öğretmen adaylarına ait oldukları görülmektedir. Araştırma bulgusuna göre ölçeğin öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutundaki tüm üniversitelerdeki öğretmen adaylarının “sık sık” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ölçeği yaşam ve kariyer becerileri alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunan üniversite değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır [$F(4-188)= 1.108, p>.05$]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde en düşük aritmetik ortalama puanının Cumhuriyet ve Muş Alparslan Üniversiteleri ($\bar{X}=3,98$), en yüksek aritmetik ortalama puanının ise Erciyes Üniversitesine ($\bar{X}=4.15$) kayıtlı bulunan öğretmen adaylarına ait oldukları görülmektedir. Araştırma bulgularına göre ölçeğin yaşam ve kariyer becerileri alt boyutundaki tüm üniversitelerdeki öğretmen adaylarının “sık sık” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ölçeği bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunan üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$F(4-188)= 4.077, p<.05$]. Farkın hangi kaynaklar arasında olduğunu bulmak için Scheffe testi sonucuna göre farklılığın Erciyes ile Cumhuriyet Üniversiteleri fen bilgisi öğretmen adayları arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde en düşük aritmetik ortalama puanının Cumhuriyet ($\bar{X}=3.63$), en yüksek aritmetik ortalama puanının ise Erciyes Üniversitesi ($\bar{X}=4.14$) fen bilgisi son sınıf öğretmen adaylarına ait oldukları görülmektedir. Araştırma bulgularına göre ölçeğin bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutundaki tüm üniversitelerdeki öğretmen adaylarının “sık sık” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM’ e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutumları nasıldır?” şeklindeki alt probleme ilişkin bulgular dört alt boyutta incelenmiştir. Bunlar: matematik, fen, mühendislik ve 21.yüzyıl yetenekleri alt boyutlarıdır. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumları bu alt boyutlarına ilişkin, aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine dayalı olarak incelenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin , “Matematik” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
1	Matematik benim en kötü olduğum derstir.	193	3.78	1.20
2	Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.	193	3.36	1.06
3	Matematik benim için zor.	193	3.61	1.14
4	Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.	193	3.80	1.02
5	Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	193	3.88	1.10
6	Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	193	3.00	1.06
7	Matematikte iyi notlar alabilirim.	193	3.76	1.00
8	Matematikte iyiyim.	193	3.68	.961
Matematik		193	3.61	.794

STEM tutumlarının “matematik” boyutuna ilişkin olarak Tablo 8’ deki ortalamalar incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler “Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.” ($\bar{X}_5=3.88$), “Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.” ($\bar{X}_4=3.80$) ve “Matematikte iyi notlar alabilirim.” ($\bar{X}_7= 3.76$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise “Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.” ($\bar{X}_6= 3.00$), “Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.” ($\bar{X}_2= 3.36$) ve “Matematikte iyiyim.” ($\bar{X}_8= 3.68$) maddeleridir.

Araştırma bulgularına göre katılımcı öğretmen adaylarının STEM ‘e yönelik tutumları “matematik” boyutunda yer alan sekiz önermeden iki taneye kararsızım

düzeyinde ve altı önermeye de katılıyorum düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama puan ($\bar{X} = 3.61$) ortaya çıkmıştır. Bu değer dikkate alındığında öğretmen adaylarının STEM ‘e yönelik tutumları “matematik” boyutundaki önermelere “katılıyorum” düzeyinde oldukları görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutumları “fen” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 9’da sunulmuştur. STEM ‘e yönelik tutumları “fen” boyutuna ilişkin olarak Tablo 9’daki ortalamalar incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler “Gelecekteki çalışmalarım için Fen’e ihtiyacım olacak.” ($\bar{X}_{13} = 4.34$), “Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek. ” ($\bar{X}_{12} = 4.31$) ve “Okuldan mezun olduğumda Fen’i kullanmayı umut ediyorum.” ($\bar{X}_{11} = 4.27$) maddeleridir.

Tablo 9. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin, “Fen” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
9	Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	193	3.89	.742
10	Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	193	4.05	.896
11	Okuldan mezun olduğumda fen’i kullanmayı umut ediyorum.	193	4.27	.817
12	Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.	193	4.31	.802
13	Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	193	4.34	.802
14	Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	193	4.19	.765
15	Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.	193	4.18	.964
16	Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	193	4.05	1.10
17	Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	193	3.68	.928
Fen		193	4.11	.643

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise, “Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.” ($\bar{X}_{16} = 1.94$), “Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.” ($\bar{X}_{17} = 3.68$) ve “Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.” ($\bar{X}_9 = 3.89$) dır.

Araştırma bulgularına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutumları “fen” boyutunda yer alan dokuz önermeden altı önermeye katılıyorum ve üç tanesine “kesinlikle katılıyorum” düzeyinde cevap vermişlerdir. STEM’ e yönelik tutum

“fen” boyutuna ilişkin olarak genel aritmetik ortalama puanı ise $\bar{X} = 4.11$ olarak belirlenmiştir. Bu ortalama dikkate alındığında öğretmen adaylarının genel olarak “katılıyorum” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumları “mühendislik” boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutum Ölçeğinin, “Mühendislik” Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
18	Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.	193	4.21	.678
19	Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	193	3.79	.821
20	Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	193	3.52	1.02
21	Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.	193	3.19	1.05
22	Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	193	3.52	.924
23	Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.	193	3.65	.967
24	Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	193	4.04	.765
25	Matematik ve Fen’i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.	193	3.98	.819
26	Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum	193	2.89	1.05
Mühendislik		193	3.64	.586

STEM tutumlarının “mühendislik” boyutuna ilişkin olarak Tablo 10’ da ki ortalamalar incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler “Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.” ($\bar{X}_{18}=4.21$), “Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.” ($\bar{X}_{24}= 4.04$) ve “Matematik ve Fen’i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.” ($\bar{X}_{25}=3.98$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise “Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum.” ($\bar{X}_{26}= 2.89$), “Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.” ($\bar{X}_{21}= 3.19$) ve “Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.” ($\bar{X}_{22}= 3.52$) maddeleridir.

Araştırma bulgularına göre katılımcı öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları "mühendislik" boyutunda yer alan dokuz önermeden iki tanesine "kararsızım" düzeyinde altı taneye katılıyorum düzeyinde ve bir önermeye de kesinlikle katılıyorum düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama puan ($\bar{X} = 3.64$) ortaya çıkmıştır. Bu değer dikkate alındığında öğretmen adaylarının STEM 'e yönelik tutumları "mühendislik" boyutundaki önermelere "katılıyorum" düzeyinde oldukları görülmektedir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları "21. Yüzyıl yetenekleri" boyutuna yönelik görüşlerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinin, "21. Yüzyıl Yetenekleri" Alt Boyutuna İlişkin Görüşleri

Mad.	İfadeler	n	\bar{X}	ss
27	Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	193	3.86	.893
28	Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	193	4.04	.809
29	Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	193	3.66	.850
30	Akranlarımın farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.	193	4.22	.808
31	Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.	193	4.23	.787
32	Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim	193	4.13	.811
33	İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	193	4.08	.808
34	Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	193	4.13	.751
35	Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.	193	3.98	.816
36	Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	193	4.22	.740
37	Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	193	4.02	.847
21. Yüzyıl Yetenekleri		193	4.05	.568

STEM tutumlarının "21. yüzyıl yetenekleri" boyutuna ilişkin olarak Tablo 11'deki ortalamalar incelendiğinde, katılım düzeyinin en yüksek olduğu maddeler "Akranlarıma yardım edebileceğime eminim." ($\bar{X}_{31}=4.23$), "Akranlarımın farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim." ($\bar{X}_{30}= 4.22$) ve "Yapmam

gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.” ($\bar{X}_{36}=4.22$) maddeleridir.

Katılım düzeyinin en düşük olduğu maddeler ise “Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.” ($\bar{X}_{29}= 3.66$), “Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.” ($\bar{X}_{27}= 3.86$) ve “Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.” ($\bar{X}_{35}= 3.98$) maddeleridir.

Araştırma bulgularına göre katılımcı öğretmen adaylarının STEM ‘e yönelik tutumları “21. yüzyıl yetenekleri” boyutunda yer alan onbir önermeden sekiz tanesine “katılıyorum” düzeyinde üç taneye kesinlikle katılıyorum düzeyinde cevap vermişlerdir. Genel aritmetik ortalama puan ($\bar{X}= 4.05$) ortaya çıkmıştır. Bu değer dikkate alındığında öğretmen adaylarının STEM ‘e yönelik tutumları “21. yüzyıl yetenekleri” boyutundaki önermelere “katılıyorum” düzeyinde oldukları görülmektedir.

4.5. Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin yapılan t- testi sonuçları Tablo 12’ de sunulmuştur.

Tablo 12. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı t-Testi Sonuçları

Alt Ölçek	Cinsiyet	n	\bar{X}	ss	Levene		sd	t	p
					Testi	F			
STEM Mühendislik	Kadın	147	3.61	.561	2.25	.135	191	-1.603	.143
	Erkek	46	3.76	.652					

Tablo 12’de yer alan cinsiyet değişkenine göre bağımsız gruplar “t” testi sonuçları incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutumları “mühendislik” alt boyutuna [$t(191)=-1.603$; $p=.143$] ilişkin görüşleri arasında kadın ve erkek öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kadın ve erkek

öğretmen adayları ($\bar{X}=3.61$) ve ($\bar{X}=3.76$) ortalama puanlarıyla katılıyorum düzeyinde görüş bildirdikleri görülmüştür.

Tablo 13. Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı MWU Testi Sonuçları

Alt Ölç	Cinsiyet	n	\bar{X}	ss	Levene testi			
					F	p	MWU	p
Matematik	Kadın	147	3.63	.323	4.006	.047*	2958.000	.197
	Erkek	46	3.56	.401				
Fen	Kadın	147	4.14	.510	4.969	.027*	3094.500	.385
	Erkek	46	4.00	.631				
21. Yüzyıl Yetenekleri	Kadın	147	4.10	.502	11.308	.001*	2891.000	.138
	Erkek	46	3.88	.720				

Tablo 13’de yer alan öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutumları “mühendislik” alt boyutu ile ilgili görüşleri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık bulunamamıştır ($U=2958.000$, $p>.05$). Fen alt boyutunda cinsiyet değişkenine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($U=3094.500$, $p>.05$). 21.yüzyıl yetenekleri alt boyutunda cinsiyet değişkenine ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($U=2891.000$, $p>.05$).

4.6. Kayıtlı Bulunulan Üniversiteye Göre Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM’e Yönelik Tutumlarına İlişkin Bulgular

Katılımcı öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin ortalama puanlarının kayıtlı bulunulan üniversite değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Varyans analiz sonuçları Tablo 14’ te sunulmuştur.

Tablo 14. Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumlarının Kayıtlı Bulunulan Üniversite Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı Varyans Analiz Sonuçları

Alt Ölç.	Üniversite	N	\bar{X}	ss	Vary. Kay.	Kar. Top.	sd	Kar. Ort.	F	p	Fark
Matematik	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	3.72	.762	Gruplar Arası	.4.989	4	1.247	2.018	.094	---
	2 Erciyes Üniversitesi	49	3.75	.850							
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	3.53	.677							
	4 Fırat Üniversitesi	52	3.65	.818	Gruplar İçi	116.191	188	.618			
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	3.25	.761							
	Toplam	193	3.61	.794							
	Levene:	.921						P=.453			
Mühendislik	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	3.61	.521	Gruplar Arası	1.902	4	.476	1.395	.237	---
	2 Erciyes Üniversitesi	49	3.66	.583							
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	3.53	.517							
	4 Fırat Üniversitesi	52	3.61	.640	Gruplar İçi	64.114	188	.341			
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	3.88	.622							
	Toplam	193	3.64	.586							
	Levene:	.646						P=.630			
21. Yüzyıl Yetenekleri	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	3.97	.473	Gruplar Arası	3.420	4	.855	2.743	.030*	2-3
	2 Erciyes Üniversitesi	49	4.24	.636							
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	3.86	.561							
	4 Fırat Üniversitesi	52	4.09	.553	Gruplar İçi	58.608	188	.312			
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	4.00	.487							
	Toplam	193	4.05	.568							
	Levene	1.157		P=.331							

Tablo 14'deki bulgulara göre, katılımcı öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları, matematik alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunulan üniversite değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık görülmemiştir [F(4-188)=2.018, p>.05]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde en düşük aritmetik ortalama puanının Muş Alparslan Üniversitesi (\bar{X} =3.25), en yüksek aritmetik ortalama puanının ise

Erciyes Üniversitesi ($\bar{X}=3,75$) öğretmen adaylarına ait oldukları görülmektedir. Araştırma bulgusuna göre ölçeğin matematik alt boyutundaki tüm üniversitelerdeki öğretmen adaylarının “katılıyorum” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutum ölçeği mühendislik alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunan üniversite değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılık bulunmamıştır [$F(4-188)= 1.395, p>.05$]. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde en düşük aritmetik ortalama puanının Cumhuriyet Üniversitesine ($\bar{X}=3,53$), en yüksek aritmetik ortalama puanının ise Muş Alparslan Üniversitesine ($\bar{X}=3,88$) kayıtlı bulunan öğretmen adaylarına ait oldukları görülmektedir. Araştırma bulgularına göre ölçeğin mühendislik alt boyutundaki tüm üniversitelerdeki öğretmen adaylarının “katılıyorum” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarının STEM’ e yönelik tutum ölçeği 21. yüzyıl yetenekleri alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunan üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur [$F(4-188)= 2.743, p<.05$]. Farkın hangi kaynaklar arasında olduğunu bulmak için Scheffe testi sonucuna göre farklılığın Erciyes ile Cumhuriyet Üniversiteleri fen bilgisi öğretmen adayları arasında olduğu ortaya çıkmıştır. Grupların aritmetik ortalamaları incelendiğinde en düşük aritmetik ortalama puanının Cumhuriyet ($\bar{X}=3,86$), en yüksek aritmetik ortalama puanının ise Erciyes Üniversitesi ($\bar{X}=4,24$) fen bilgisi son sınıf öğretmen adaylarına ait oldukları görülmektedir. Araştırma bulgularına göre ölçeğin 21. yüzyıl yetenekleri alt boyutundaki Erciyes Üniversitesine kayıtlı olan öğretmen adaylarının kesinlikle katılıyorum çalışmaya katılan diğer üniversitelere kayıtlı öğretmen adaylarının “katılıyorum” düzeyinde görüş belirttikleri görülmektedir.

Tablo 15. Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumlarının Kayıtlı Bulunulan Üniversite Değişkenine Göre Karşılaştırıldığı KWH Testi Sonuçları

Alt Ölç.	Üniversite	n	Sıra Ortalaması	sd	KWH	p	Fark
Fen	1 Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi	30	98.65	4	17.719*	.001	2-3,5
	2 Erciyes Üniversitesi	49	118.11				
	3 Cumhuriyet Üniversitesi	37	75.38				
	4 Fırat Üniversitesi	52	102.90				
	5 Muş Alparslan Üniversitesi	25	73.36				
	Toplam	193					
Levene		3.215	p= .014				

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ölçeği fen alt boyutuna ilişkin görüşleri arasında kayıtlı bulunulan üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır [KWH(4)= 17.719, $p < .05$]. Bunun üzerine farkın kaynağını bulmak için yapılan MWU testi sonucunda Erciyes Üniversitesi ile Cumhuriyet ve Muş Alparslan Üniversitelerine kayıtlı fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri arasında Erciyes Üniversitesine kayıtlı fen bilgisi son sınıf öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

4.7. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları İle STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilere Yönelik Bulgular

Katılımcı öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları alt boyutlarına ilişkin görüşleri ile STEM'e Yönelik Tutumları alt boyutlarına ilişkin görüşleri arasındaki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı kullanılarak analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16. Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları İle STEM'e Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkiye Ait Korelasyon Analizi Sonuçları

Değişken	Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaşam ve Kariyer Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Matematik	Fen	Mühendislik	21. Yüzyıl Yetenekleri
Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	1	.595**	.520**	.199*	.329**	.396**	.524**
Yaşam ve Kariyer Becerileri	.595**	1	.515**	.211**	.389**	.321**	.575**
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	.520**	.515**	1	.087	.390**	.353**	.481**
Matematik	.199*	.211**	.087	1	.080	.271**	.232**
Fen	.329**	.389**	.390**	.080	1	.380**	.552**
Mühendislik	.396**	.321**	.353**	.271*	.380**	1	.491**
21. Yüzyıl Yetenekleri	.524**	.575**	.481**	.232**	.552**	.491**	1

*p<.05, **p<.01

Araştırmanın Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişki ne düzeydedir? alt problemine ilişkin olarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla korelasyon dağılımlarına bakılmıştır. Tablo 16 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adayları 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarının bazı alt boyutları arasında istatistiksel olarak ilişkiler olduğu bulunmuştur.

21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde pozitif yönlü ilişkilerin olduğu görülmektedir. 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları alt boyutları arasındaki en yüksek ilişkinin öğrenme ve yenilenme becerileri ile yaşam ve kariyer becerileri arasında olduğu görülmektedir ($r=0,595$, $p<.01$). 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları alt boyutları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişkilerin olduğu görülmektedir.

STEM'e yönelik tutum ölçeği alt boyutları arasındaki ilişkilerin orta ve düşük pozitif yönde ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. STEM'e yönelik tutum ölçeği alt boyutları arasındaki en yüksek ilişkinin fen boyutu ile 21. yüzyıl yetenekleri arasında

olduğu görülmektedir ($r=0,552$, $p<.01$). Matematik alt boyutu ile fen alt boyutu arasında ilişkinin bulunmadığı görülmüştür.

Tablo 16'ya göre 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlar alt boyutları arasında ilişkiler olduğu göze çarpmaktadır. En yüksek ilişkinin yaşam ve kariyer becerileri ile 21. yüzyıl yetenekleri alt boyutları arasında olduğu tespit edilmiştir ($r=0,575$, $p<.01$). Bu sıralamayı öğrenme ve yenilenme becerileri ile 21. yüzyıl yetenekleri boyutları arasındaki ilişki ($r=0.524$, $p<.01$), takip etmiştir. Ayrıca bilgi, medya ve teknoloji alt boyutu ile matematik alt boyutu arasında bir ilişki çıkmadığı Tablo 16'da görülmektedir.



BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın bulgularına göre ortaya çıkan sonuçlara, bu sonuçların daha önceden yapılmış çalışmaların benzer ve farklı yönlerine ilişkin tartışmalara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın alt problemlerine ilişkin ulaşılan sonuçlar gruplandırılarak sunulmuştur.

Araştırma bulgularına göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri” boyutundaki önermelere sık sık düzeyinde katıldıkları saptanmıştır. Bu bulgudan hareketle, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının özgün ve yaratıcı fikirler geliştirebilecekleri, problemlerini çözmek için farklı yollar deneyebilecekleri, düşüncelerini analiz edip değerlendirme becerilerine sahip oldukları söylenebilir. Başka bir ifade ile öğretmen adaylarının öğrenmeye ve yenilenmeye ilişkin beceri algılarının yüksek olduğu söylenebilir. 21. Yüzyıl becerileri bağlamında yürütülen benzer bir çalışmada araştırma kapsamındaki öğrencilerin aktif öğrenme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme, işbirliği ve iletişim becerilerine yönelik etkinlikleri iyi derecede yaptıkları sonucuna varılmıştır (Gülen, 2013). Öğrenme ve yenilenme becerilerini konu alan bir başka çalışmada ise öğrencilerin fen bilgisi dersinde konuya bağlı olarak eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kullandıkları, arkadaşlarıyla iletişim kurdukları, grup içinde birbirlerine soru sordukları ve iş bölümü yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır (Atalay, 2015). 21. Yüzyıl becerileri bağlamında yapılan bir başka çalışmada da öğrencilerin bilgiye ulaşmada araştırmalar yapma bunları yorumlama, yapılandırma ve bu süreçte farklı kişilerle diyalog kurmaya özen gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yine aynı çalışmada

karşılaşılan problemleri sakince çözmeye çalışmanın daha olumlu sonuçlar doğurduğu belirlemiştir (Karakaş, 2015).

Mevcut çalışmada 21. yüzyıl becerilerinden “yaşam ve kariyer becerileri” boyutuna katılımcılar ortanın üstü bir düzeyde görüş bildirmiştir. Yani fen bilgisi öğretmen adaylarının esneklik, etkili iletişim, uyumluluk, sorumluluk alma, farklı kültürlerle saygı gibi konularda kendilerine ilişkin olumlu algıya sahip oldukları söylenebilir.

Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterliklerine ilişkin olarak “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutunda da ortanın üstü düzeyde görüş bildirdikleri başka bir ifade ile öğretmen adayları teknolojiyi etkili kullanma, bilgiye ulaşırken teknolojiden yararlanma, bilgiyi analiz etmede teknolojiden yararlanma ve sosyal ağları etkili kullanma gibi hususlarda kendilerine ilişkin algılarının olumlu olduğu söylenebilir. Alan yazında benzer konulu araştırmalarda bir takım benzer sonuçlar bulunmuştur. Atalay (2015), çalışmasında öğrencilerin, yaratıcılık ve yenilenme becerisinin bir alt becerisi olarak belirlenen yeni teknolojileri kullanma becerisini kullanabildiklerine vurgu yapmıştır. Erol ve Taş (2012)’ın araştırmasında, öğrencilerin farklı boyutlarda bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma sıklıkları ile yaratıcılıkları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğunu ortaya konmuştur. Bu yönüyle öğrencilerin yaratıcılık ve yenileme becerilerinin kullanımı ve geliştirilmesi ile yeni teknolojilerin işe koşulmasının etkili olduğunu söylemek olanaklıdır. Erol ve Taş (2012) öğrencilerin 21.yüzyıl becerileri düzeylerinin yüksek seviyede çıkmasının sebebinin 2005 programında yer alan Türkçeyi güzel kullanma, problem çözme, bilimsel araştırma, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, bilgi ve teknolojileri kullanma, eleştirel düşünme becerilerinin tüm derslerde geliştirilmesine yönelik çalışmalardan kaynaklanabileceğini vurgulamaktadır. Nitekim Kan (2006)’ın çalışmasında da söz konusu becerilerin içerisinde yer aldığı öğretim programlarının bu becerileri kazandırmada etkili oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma bulgularına göre 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeğinin “öğrenme ve yenilenme becerileri” alt boyutunda cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ancak ölçeğin, “yaşam ve kariyer becerileri” ile “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” alt boyutlarında cinsiyet değişkenine göre kadın öğretmen adayları lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Buna göre kadın öğretmen

adaylarının 21. yüzyıl becerilerini kendilerinde taşıma ve kullanmaya ilişkin algılarının daha olumlu olduğu söylenebilir. Araştırmanın bu bulgusunun literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Gülen (2013)'e göre, kız öğrencilerin aktif öğrenme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme, işbirliği ve iletişim becerilerine yönelik etkinlikleri kullanma düzeyi erkek öğrencilere göre daha yüksektir. Yine Karakaş (2015)'in araştırmasına göre öğrencilerin 21.yüzyıl beceri puanlarının, kız öğrenciler lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak, kız öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin, erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğunu söylenebilir. Şişman, Aypay, Acat ve Karadağ (2011), hazırladıkları TIMSS 2007 Türkiye ulusal raporunda, TIMSS 2007 sınavına Türkiye'den katılan öğrenciler arasında kız öğrencilerin fen başarısının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğunu tespit edildiğini vurgularken fen başarısı yüksek olan kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre fen bilimlerinde 21.yüzyıl becerilerine yönelik daha olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeğine yönelik görüşleri kayıtlı bulunan üniversiteye göre öğrenme ve yenilenme becerileri ile yaşam ve kariyer becerileri alt boyutları açısından farklılaşmadığı görülmektedir. Ölçeğin bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutu açısından anlamlı farklılıklar olduğu ortaya çıkmaktadır. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri alt boyutu kayıtlı bulunan üniversite açısından Erciyes ile Cumhuriyet Üniversiteleri arasında Erciyes Üniversitesi lehine anlamlı farklılık olduğu sonucu görülmüştür. Erciyes Üniversitesine kayıtlı bulunan fen bilgisi öğretmen adayları kendilerini diğer üniversitelere kayıtlı olan öğretmen adaylarından daha bilgi ve medya okuryazarı olarak gördüklerini ifade etmişlerdir. Bu sonuç da üniversitelerde verilen ders içeriklerin farklılığından ya da öğretim üyelerinin öğretmen adaylarını yönlendirmesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma bulgularına göre, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik olarak “matematik”, “fen”, “mühendislik” ve “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutlarında ortanın üstü düzeyde katılım gösterdikleri, başka bir ifade ile bu alanlarda olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç Yıldırım ve Selvi (2015), Yenilmez ve Balbağ (2016) ve Hacıömeroğlu (2018) çalışmalarındaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Bir başka çalışmada öğretmenlik uygulamasında görev alan bilgisayar

öğretmenlerinin STEM odaklı öğretime yönelik yaklaşımlarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kan ve Erçetin, 2018), bu durum mevcut çalışmayı destekler niteliktedir. Okulöncesi öğretmenleri üzerinde yürütülen bir başka çalışmada öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımının disiplinlerarası bakış açısı kazandıracığı, problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21. yüzyıl becerilerini geliştireceği ayrıca öğrencilerin derslere ilgisini arttıracığı yönünde olumlu görüşler belirttikleri ortaya konmuştur (Uğraş, 2017). Bir başka çalışmada ise STEM eğitimi almış öğretmenlerin görüşleri irdelenmiştir ve öğretmenlerin genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları; STEM eğitiminin öğretmenlerde farkındalık oluşturduğu ve bakış açılarını geliştirdiğini vurguladıkları görülmüştür (Kan, Erçetin, Dadaş, 2018).

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları alt ölçekler bazında incelendiğinde “21. yüzyıl yetenekleri” ve “fen”e ilişkin tutumların “matematik” ve “mühendislik” alanlarına göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Özellikle STEM'e yönelik tutumların “fen” alanında daha yüksek olması, öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri alana ilişkin olumlu tutum beslemeleriyle açıklanabilir.

Kadın ve erkek öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları arasında ölçek alt boyutları dikkate alındığında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Cinsiyet grupları arasında anlamlı farklılık bulunmaması Karakaya ve Avgın (2016) çalışmasının sonucu ile paralellik göstermektedir. Mühendislik alt boyutu dışında diğer alt boyutlar açısından Yenilmez ve Balbağ (2016) da benzer sonuca vurgu yapmıştır.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ölçeğine ait görüşleri kayıtlı bulunan üniversiteye göre fen ve 21. yüzyıl yetenekleri alt boyutları açısından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Erciyes ile Cumhuriyet Üniversiteleri arasında Erciyes Üniversitesi lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Erciyes Üniversitesi lehine çıkan farklılık, Türkiye’de FeTeMM eğitimi pilot bölge olarak Kayseri ilinin seçilmesi ve uygulamaların o ilde başlamış olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları alt boyutları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, pozitif yönlü orta düzeyde ilişkilerin olduğu görülmüştür. STEM'e yönelik tutum ölçeği alt boyutları arasındaki ilişkilerin orta ve düşük pozitif yönde ilişkiler olduğu tespit edilmiştir. 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutum alt boyutları arasında en yüksek ilişkinin “yaşam ve kariyer becerileri” ile “21. yüzyıl yetenekleri” alt boyutları arasında olduğu

tespit edilmiştir. Bu sonuç literatürdeki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Gülen (2013), öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme becerilerini kullanma düzeyleri ile bu öğrenme becerilerini bilişim teknolojileri ile destekleme düzeyleri arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Nevgi, Virtanen ve Niemi (2006) yaptıkları araştırmada, teknolojinin öğretim sürecinde kullanılmasının aktif ve işbirlikli öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Benzer bir çalışmada mühendislik ve teknoloji arasında aynı zamanda fen ve teknoloji arasında tek yönlü ilişki olduğu öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir (Kızılay, 2016).

Nitekim Eroğlu ve Bektaş (2016) Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerinden olan yaratıcılık üretkenlik ekip çalışmasına yatkınlık ve sorumluluk bilinci kazandırmada etkili olduğunu ifade etmektedirler. Benzer biçimde Gökbayrak ve Karışan (2017), yaptıkları bir çalışma ile STEM temelli uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede büyük etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Farklı çalışmalarda benzer sonuçlar bulunmuştur (Tarkın-Çelikkıran, Aydın-Günbatır, 2017; Tezel, Yaman, 2017). FeTeMM eğitim etkinliklerinin birlikte çalışma ve çeşitli kaynaklardan bilgi edinmeyi gerekli gördüğü vurgulanmıştır (Aslan-Tutak, Akaygün, Tezsezen, 2017). Fen bilimleri öğretmen adayları üzerinde yapılan bu çalışmada FeTeMM farkındalığının artmasının girişimcilik ve yenilikçi olma özelliklerinde de artışa yol açtığı belirlenmiştir (Deveci, 2018)

Yapılan araştırmalar teknoloji ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilere üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasında etkili olduğunu belirtmektedir. Bilişim teknolojileri, bilgiyi edinme ve ihtiyaçlara göre yeniden yapılandırma sürecinde öğrencileri desteklemektedir (Hopson, Simms ve Knezek, 2002). Dolayısıyla Bilişim teknolojilerinin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

5.2. Öneriler

- Öğretmen yetiştirme programları kapsamında STEM'e, 21. yüzyıl becerilerine ve bunlara ilişkin uygulamalı çalışmalara yer verilebilir.

- Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri bölüm dışındaki STEM alanlarına yönelik daha çok disiplinler arası çalışmalar yapmaları sağlanabilir.
- Öğretmen adaylarının öğretim sürecinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesini etkileyen faktörlerin araştırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Araştırma Fen Bilgisi son sınıf öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Farklı kademelerde öğrenim gören öğrencilere de uygulanarak, sonuçlar karşılaştırılabilir.
- STEM eğitime yönelik literatür taraması yapıldığında son yıllarda Türkiye’de yapılan çalışmaların sayısında hızlı bir artış yaşandığı görülmektedir. Fakat çalışmaların çoğu ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Yakın zamanda mesleğe başlayacak olan öğretmen adaylarının bu konudaki eksiklikleri düşünüldüğünde, öğretmen adayları ile daha fazla çalışma yapılabilir.
- Nitel veriler de kullanılarak öğretmen adaylarının STEM ve 21. yüzyıl beceri algıları daha ayrıntılı irdelenebilir.
- Farklı değişkenlerle ilişkilerin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılabilir.
- 21. yüzyıl becerilerinin öğretmen adaylarına kazandırılması ve geliştirilmesine yönelik eğitim programlarının yapılandırılmasında öğretmen, idareci ve öğrencilerin rolünü inceleyen çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2015). *Eğitimde Yaratıcı Drama* (8 b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Akaygün, S. and Aslan-Tutak, F. (2016). STEM Images Revealing STEM Conceptions of Preservice Chemistry and Mathematics Teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası Mı Yoksa Gereksinim Mi?* [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf> adresinden 16.11.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Altan, E. B., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi Öğretmen Eğitiminde FETEMM Eğitimi Uygulamaları: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2).
- Anagün Ş. S., Atalay N., Kılıç Z. ve Yaşar S. (2016). Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016 (40): 160-175.
- Anagün, Ş. Ş., Kılıç, Z., Atalay, N. ve Yaşar, S. (2015). Sınıf Öğretimi Adaylar Fen Öğretimi Programını Uygulamaya Hazır Mı? *Turkish Studies International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(11), 127-148.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Atalay, N. (2015). *Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Öğrenme ve Yenilenme Becerilerinin Gelişiminde Yavaş Geçişli Animasyon (Slowmation) Uygulaması*. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Becker, K., Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students'

- Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5&6), 23-37.
- Boe, C. S. (2013). *Have 21st Century Skills Made Their Way to The University Classroom? A Study to Examine The Extent to Which 21st Century Skills Are Being Incorporated into The Academic Programs at A Small, Private, Church-Related University*. (Doktora Tezi, Gardner-Webb University) ProQuest Dissertations Publishing, (UMI No.3588994).
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analiz Elkitabı*. Ankara, Pegem A Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (4. Basım)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. (2000). *Teaching Science As Inquiry. Inquiring Into Inquiry Learning an Teaching In Science*, 20-46. Wasington, DC: American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *The Technology And Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and Engineering Practices in K-12 Classrooms: Understanding A Framework For K-12 Science Education. *Science and Children*, 49(4), 10-16.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Campbell, C. L. (2015). *The Business of Educating: A case study of 21st Century Skill Preparation*. (Doktora Tezi, Phoenix Üniversitesi), ProQuest Tiss Publishing (UMI No.3731736).
- Can, A. (2014). *Spss İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Cho, B. and Lee, J. (2013). *The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary School Contexts*. Paper presented at the International Conference of Educational Technology, Sejong University, South Korea.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık. Geliştirilmiş 3. Baskı.
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N., ve Erenler, S. (2014). The Effect of STEM Education on Pre-Service Science Teachers' Perception of İnterdisciplinary Education. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Çoban, B. (2014). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yaratıcılıklarına ve Transfer Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Çorlu, M. S. (2012). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Niğde.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., ve Çorlu, M. A. (2015). Investigating the Mental Readiness of Pre-Service Teachers for İntegrated Teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28.
- Çorlu, M.S. (2014). Fetemm Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M. and Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: İmplications for Educating Our Teachers for The Age of İnnovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85
- Daugherty, M. K. (2009). *The "T" and "E" in STEM. The Overlooked Stem Imperatives: Technology and Engineering*, 8-25. Reston VA: ITEEA.
- Dede, C. (2010). Comparing Frameworks for 21st Century skills. 21st Century skills 03.04.2014'de http://watertown.k12.ma.us/dept/ed_tech/research/pdf/ChrisDede.pdf adresinden alınmıştır.
- Demirci Güler, M. P. (2017). *Fen Bilimleri Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Department for Education and Skills. (2006). *STEM Programme Report*. London: Author.

- Derince, A., Aydın, E., Derin, G., ve Yaşın, Ö. (2015). An Investigation of The Views on the İntegration of Science Technology and Mathematics in A Mathematics Teacher Education Program. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 32(1).
- Deveci, İ. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Sahip Oldukları FeTeMM Farkındalıklarının Girişimci Özellikleri Yordama Durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256.
- Dick, S. J. (2011). The Birth of NASA. ABD: NASA
- Drysielski, R. (2015). *CTE Alignment with 21st Century Skills*. (Doktora Tezi, John's University (New York)), School of Education and Human Services, ProQuest Dissertations Publishing, (UMI No. 10139829).
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Queensland, Australia.
- Ekici, G., Abide, Ö. F., Canbolat, Y. ve Öztürk, A. (2017). 21.Yüzyıl Becerilerine Ait Veri Kaynaklarının Analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(Özel Sayı 1), 124-134.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi (ENAD)*, 4(3), 43-67.
- Erol, O. ve Taş, S. (2012). MYO Öğrencilerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanma Sıklıkları ile Yaratıcılık Alguları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(7), 82-104.
- Eryılmaz, S. ve Ulusoy, Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi GEFAD / GUJG*, 2(35), 209-229.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E.N., Corn, J. Townsend, L.W. & Collins, T.L. (2013). Student attitudes toward STEM: the development of upper elementary school and middle/high school student surveys. *120th ASSE Annual Conference & Exposition, Paper ID 6955*.
- Fan, S. C. C., ve Ritz, J. (2014). International Views of STEM Education. *Proceedings of the Pupils Attitude Toward Technology Conference*, Orlando, USA.

- Faulkner, W. (2006). Genders in / of Engineering: A Research Report. *Institution of Civil Engineers Economic and Social Research Council*. Retrieved from http://www.ice.org.uk/downloads/Faulkner_Genders_in_Engineering_Report.pdf
- Furner, J. ve Kumar, D. (2007). The Mathematics and Science İntegration Argument: A Stand for Teacher Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology*, 3(3), 185-189.
- Gonzalez, H.B. ve Kuenzi J. (2012). Congressional Research Service Science Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education: A *Primer*. [Çevrimiçi <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEMEducation-Primer.pdf>], Erişim tarihi: 10.08.2016.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25–40.
- Göksun, D. O. (2016). *Öğretmen Adaylarının 21. yy. Öğrenen Becerileri ve 21. yy. Öğreten Becerileri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Gülen, Ş. B. (2013). *Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Öğrenme Becerileri ve Bilişim Teknolojileri ile Destekleme Düzeylerinin Cinsiyet ve Sınıf Seviyesine Göre İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620.
- Günüç, S., Odabaşı, H. F. ve Kuzu, A. (2013). 21. Yüzyıl Öğrenci Özelliklerinin Öğretmen Adayları Tarafından Tanımlanması: Bir Twitter Uygulaması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(4), 436-455.
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Hacıömeroğlu, G. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Öğretimi Yönelim Düzeyinin İncelenmesi. *İOJES, International Online Journal of Educational Science*, 10(1), 183-194.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hopson, M. H., Simms, R. L. and Knezek, G. A. (2002). Using A Technology-Enriched Environment to Improve Higher-Order Thinking Skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 34(2), 109-120.
- Kalyoncu, A. T. (2012). *Yirmibirinci Yüzyılda Öğrencilerin Sahip Olması Gereken Bazı Temel Becerilere İlişkin Yönetici ve Öğretmen Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kan, A. Ü. (2006). *Yeni İlköğretim Programında Öngörülen Temel Becerileri Kazanmada Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler ve Türkçe Derslerinin Etkilerine İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Değerlendirilmesi (Diyarbakır İli Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kan, A. Ü. ve Erçetin, E. E. (2018). BÖTE Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Uygulamasına Gittikleri Okullardaki STEM Kullanımına İlişkin Algıları. *International Conference on Science, Technology, Engineering, Matheamatic (STEM) and Educational Sciences*. Muş Alparslan Üniversitesi, Muş/Türkiye.
- Kan, A. Ü., Erçetin, E. E. ve Dadaş, A. (2018). STEM Eğitimi Almış Öğretmenlerin STEM Uygulamalarına İlişkin Algıları. *International Conference on Science, Technology, Engineering, Matheamatic (STEM) and Educational Sciences*. Muş Alparslan Üniversitesi, Muş/Türkiye.
- Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik 21.Yüzyıl Beceri Düzeylerinin Ölçülmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karakaya, F. and Avgın, S.S. (2016). Effect of Demographic Features to Middle School Students' Attitude Towards STEM. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.

- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi Ortamda Oluşturulan Dijital Öyküleme Etkinliklerine İlişkin Öğretmen Adayları ve İlköğretim Öğrencilerinin Görüşlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karakuş, M. (2011). Eğitim ve Yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 26(119), 3-7.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kızılay, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Jasss, The Journal of Academic Social Science Studies*. 47, 403-417.
- Knezek, G., Christensen, R., Wood, T.T. and Periathiruvadi, S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*, 24 (1), 98-123.
- Kuenzi, J. (2008). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action (RL 33434). *CRS Report for Congress*. United States.
- Marulcu, İ., ve Sungur, K. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi (012202)(13-23). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(1).
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM Education Improves Student Learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14 (1), 1-6.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2017a). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/2017726121110793REV_SON_2017717141158599-04FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%203-81.pdf.
Erişim Tarihi: Temmuz 2017.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

- Moomaw, S. (2013). Teaching STEM in the Early Years: Activities for Integrating Science, Technology, Engineering and Mathematics. *Yorkton Court: Redleaf Press*.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W. and Roehrig, G. H. (2014). Implementation and Integration of Engineering in K-12 STEM Education. *Engineering in Precollege Settings: Research into Practice*, 35-60.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM Education Monograph Series, Attributes of STEM Education. 4 11, 2016 tarihinde <https://www.partnersforpubliced.org/> adresinden erişilmiştir.
- Nevgi, A., Virtanen, P. and Niemi, H. (2006). Supporting Students to Develop Collaborative Learning Skills in Technology Based Environments. *British Journal Of Educational Technology*, 37(6), 937-947.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2009). 21 st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. *Education Working Papers*, 41.
- Osman, K., Tuan Soh, T. M. & Arsad, N. M. (2010) Development and Validation of the Malaysian 21st Century Skills Instrument (M-21CSI) for Science Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Vol. 9, p. 599-603 5 p.
- Ostler, E. (2012). 21st Century STEM Education: A Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1).
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). T-STEM Academies' Academic Performance Examination By Education Service Centers: A Longitudinal Study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40–51.
- Özçakır-Sümen, Ö., ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service Teachers' Mind Maps and Opinions on STEM Education Implemented in an Environmental Literacy Course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.
- Özdemir, D. (2015). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yaşam Becerileri Hakkındaki Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Özdemir, S. (2016). *STEM Eğitimi İçin Görüşler* [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.

- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve Öğretme* (12 b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ve Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Öztürk, N. (2013). *Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Partnership for 21st Century Learning. (2015). *P21 Framework Definitions*. http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf. Erişim Tarihi: Mayıs 2016
- Partnership for 21st Century Skills. (2009) *Framework for 21st century learning*. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>. adresinden 12.10.2013 tarihinde edinilmiştir.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkilerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rickards, C. R. (2015). *Examining 21st-Century Skill Acquisition As A Result of Democratic Engagement Within A Side-By-Side Community-Based Learning Course*. (Doktora Tezi, Drexel University) ProQuest Dissertations Publishing (UMI No.3734175).
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. Technology and Engineering Teacher: <http://www.iteaconnect.org/mbrsonly/Library/TTT/TTTe/04-12roberts.pdf> adresinden 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe*. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. 17/08/2017 tarihinde http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/reportrocard-on-science-education_en.pdf adresinden alındı.

- Salinger, G. ve Zuga, K. (2009). Background and History of the STEM Movement ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* 4-9. Reston, VA: ITEEA.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Seferoğlu, S. S. ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel Düşünme ve Öğretimi. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi* (30), 193-200.
- Sipahi, B., Yurtkoru, S. ve Çınko, M. (2010). *Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Smith, J. and Karr-Kidwell, P. (2000). The İnterdisciplinary Curriculum: A Literary Review and A Manual for Administrators and Teachers. *Retrieved from ERIC Database*. (ED443172).
- Stinson, K., Harkness, S. S., Meyer, H. and Stallworth, J. (2009). Mathematics and Science Integration: Models and Characterizations. *School Science and Mathematics*, 109(3), 153-161.
- Sungur Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıguzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Şalgam, E. (2009). *Fizik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Şişman, M., Acat, B., Aypay, A. ve Karadağ, E. (2011). Uluslararası Fen ve Matematik Öğrenci Başarısı Sınavı (Trends in International Mathematics and Science Study/TIMSS) Türkiye Ulusal Raporu. Ankara: MEB.
- Tandoğan, R. Ö. (2006). *Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.

- Tarkın-Çelikkıran, A. ve Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya Öğretmen Adaylarının FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Tayan, E. (2011). *Doğrusal Denklemler ve Grafikleri Konusunun Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretim Yönteminin Başarıya Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). Fetemm Eğitimine Yönelik Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Thomasian, J. (2011). *Building A Science, Technology, Engineering and Math Education Agenda*. National Governors Association, US.
- Tseng, K. H., Chang, C.C., Lou, S.J ve Chen, W.P. (2011). Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in a Project-Based Learning (PjBL) Environment. *International Journal of Technology and Design*. 23, 87-102.
- Turner, K. (2013). *Northeast Tennessee Educators' Perception of STEM Education Implementation*. Electronic Theses and Dissertations. Paper 1202. <http://dc.etsu.edu/etd/1202> adresinden 23.05.2015 tarihinde erişilmiştir.
- Türkiye Zekâ Vakfı. (2017). *Bilim İnsanlarının Başarısız Okul Hayatları*. <https://www.tzv.org.tr/#/haber/516>. Erişim Tarihi: Temmuz 2017.
- TÜSİAD. (2014). STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması. TUSIAD.
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1), 39-54.
- Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS). (2011). *TIMSS 2011 Ulusal Matematik ve Fen Raporu: 8. Sınıflar*. [Çevrim-içi:

- <http://timss.meb.gov.tr/wp-content/uploads/TIMSS-2011-8-Sinif.pdf>], Erişim Tarihi: 14.07.2016.
- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA). (2012). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Nihai Raporu*. [Çevrim-içi: <http://pisa.meb.gov.tr/>], Erişim Tarihi: 14.07.2016.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.
- Usta, N. (2013). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına, Matematik Öz Yeterliliğine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Voogt, J. and Roblin, P. N. (2010). 21st Century Skills. 20.09.2014'de <http://encore.oise.utoronto.ca/download/attachments/5374189/Voogt+Robin+21CS+2010.pdf> adresinden alınmıştır.
- Wang, H. (2012). *A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration*. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3494678)
- Weber, M. L. (2015). *The Role of Globalization, Science, Technology, Engineering, and Mathematics Project-Based Learning, and The National Science and Technology Fair Mandate in Creating 21st-Century-Ready Students in Schools in Costa Rica*. (Doktora Tezi, University of Southern California), ProQuest Dissertations Publishing, (UMI No.3704262).
- Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed With Caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1).
- Yalvaç, E. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.

- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(5), 301-307.
- Yıldırım, B. and Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM Attitude Scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yılmaz, A., Gülgün, C. ve Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM Applications for 7th Class Students Unit of "Force and Energy": Let's Make A Parachute, Water Jet, Catapult, Intelligent Curtain and Hydraulic Work Machine (Bucket Machine) Activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 98- 116.
- Yılmaz, N. ve Pekbay, C. (2017). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarıyla Yapılan Bir FeTeMM Etkinliğinin Tanıtılması Üzerine Bir Çalışma. *In ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)* (No. 2), 512-513.

EKLER

EK 1. 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği

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

30	Öğrenmenin yaşam boyu devam eden bir süreç olduğunu bilirim.					
31	Gelecekteki olayları tahmin etmek için geçmiş deneyimlerimden yararlanırım.					
32	Ne zaman konuşup ne zaman dinlemem gerektiğini bilirim.					
33	Başkalarıyla iletişimimde saygılıyım.					
34	Farklı kültürlerle saygı duyarım.					
35	Diğerleriyle iletişim kurmak için medya ve teknolojiyi etkin kullanırım.					
36	Medyadaki mesajların hangi amaçlara yönelik olarak yapılandırıldığını bilirim.					
37	Medyanın bireylerin düşüncelerini yönlendirmede etkili olduğunu bilirim.					
38	Bilgi edinmede uygun medya araçlarını kullanırım.					
39	Farklı medya araçlarını kullanırım.					
40	Bilgiye ulaşmada teknolojik araçları kullanırım.					
41	Bilgiyi analiz ederken teknolojik araçları kullanırım.					
42	Bilgi paylaşımında sosyal ağları kullanırım.					

EK 2. STEM Tutum Ölçeği

STEM TUTUM ÖLÇEĞİ		Kesinlikle Kathıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.	Matematik benim en kötü olduğum derstir.					
2.	Matematiğin kullanıldığı bir kariyeri seçmeyi düşünebilirim.					
3.	Matematik benim için zor.					
4.	Matematikte başarılı olabilecek bir öğrenciyim.					
5.	Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.					
6.	Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
7.	Matematikte iyi notlar alabilirim.					
8.	Matematikte iyiyim.					
9.	Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.					
10.	Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.					
11.	Okuldan mezun olduğumda fen'i kullanmayı umut ediyorum.					
12.	Fen konusunda bilgili olmam benim hayatımı kazanmama yardım edecek.					
13.	Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.					
14.	Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.					
15.	Hayatımdaki çalışmalarda, fen benim için önemli olacak.					
16.	Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.					
17.	Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
18.	Yeni ürünlerin üretildiğini hayal etmek hoşuma gidiyor.					
19.	Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.					
20.	Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.					
21.	Makinelerin nasıl çalıştığı ile ilgiliyim.					
22.	Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.					
23.	Elektronik eşyaların nasıl çalıştığı konusunda meraklıyım.					
24.	Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.					
25.	Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı taniyacak.					
26.	Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum					
27.	Diğer bireylere bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
28.	Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.					
29.	Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.					
30.	Akranlarımla farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.					
31.	Akranlarıma yardım edebileceğime eminim.					
32.	Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim					
33.	İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.					
34.	Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.					
35.	Kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetebileceğimden eminim.					
36.	Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.					
37.	Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.					

EK 3. İzin Belgeleri

The screenshot shows a Gmail inbox on a desktop browser. The browser address bar displays "https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#starred/15a3c991aeb5516d". The search bar contains "is:starred". The inbox header shows "AKADEMİK RİCA" and "Gelen Kutusu". The email list includes:

- Aysel Murat** (14.02.2017): Merhaba Hocam, Ben Fırat Üniversitesi Eğitim Programları bilim dalında yüksek...
- syasar@nevsehir.edu.tr** (24.02.2017): Alıcı: bana...
Sevgili hocam,
Öncelikle geçikme için lütfen kusura bakmayınız. Mesajınızı gözden kaçırmışım. Ölçeği ekte gönderiyorum. Kolaylıklar dilerim...

The email content for the second email includes contact information for Arş. Gör. Serhat Yaşar at Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Eğitim Fakültesi, with phone numbers 0 (384) 228 10 00/21026 and 05364740972.

The screenshot shows a Gmail inbox on a desktop browser. The browser address bar displays "https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=wm#starred/15aae1e1b645975f". The search bar contains "is:starred". The inbox header shows "AKADEMİK RİCA" and "Gelen Kutusu". The email list includes:

- Aysel Murat** (8.03.2017): Merhaba Hocam, Ben Fırat Üniversitesi Eğitim Programları bilim dalında yüksek...
- bekir yıldırım** (14.03.2017): Alıcı: bana...
8 Mart 2017 15:31 tarihinde Aysel Murat <ayselmurat23@gmail.com> yazdı:

The email content for the second email includes a document titled "STEM TUTUM ÖL..." with a red stamp.



T.C.
SIVAS CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 97388707-730.08.03-E.8491
Konu : Yüksek Lisans Öğrencisi Aysel
MURAT'ın Anket Çalışma İzni

25/07/2018

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İlgi : 03.10.2017 tarih ve 66191 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığını yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Aysel MURAT'ın "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM'e Yönelik Tutumlarının İlişkisi" konulu tezi kapsamında uygulamak istediği anket çalışmasını, Fakültemiz Eğitim Bilimleri Bölümü öğrencilerine uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr. Ali AKSU
Dekan V.

Evrakı Doğrulamak İçin : <http://193.140.145.81/enVision/Dogrula/6L38SLD>

Adres : Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığı Sivas
Telefon : 0 346 219 1224 Belgegeçer : 0 346 219 1037
e-Posta : egitim@cumhuriyet.edu.tr Elektronik Ağ : www.cumhuriyet.edu.tr

Bilgi için : Aydan Demet YILMAZ
Unvanı : Bilgisayar İşletmeni





T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı :14065294/044/E.18354
Konu :Anketler

09/10/2017

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)
ELAZIĞ

İlgi : 03/10/2017 tarihli ve 66191 sayılı yazınız..

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığımı yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Aysel MURAT'ın, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM'e Yönelik Tutumlarının İlişkisi" konulu tez çalışması ile ilgili olarak Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf öğrencilerine anket uygulaması yapma isteği bizzat kendisinin gerçekleştirmesi kaydıyla uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-izmalıdır

Prof.Dr. Mustafa Kemal APAKAK
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Evrak Doğrulama İçin : http://ebys.erciyes.edu.tr/enVision-Sorgula/validate_doc.aspx?V=BE6PBH1KK

Pin : 02112

Köşk Mahallesi Kutudğu Bilig Sokak No:1 38030 Melikgazi KAYSERİ

Telefon: +90 352 437 49 47

E-Posta: genel@erciyes.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için İribat: Bekir Yılmaz

Faks: +90 352 437 20 23

Elektronik Ad: <http://www.erciyes.edu.tr>

Bu belge, 5070 Sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.
Evrak Doğrulaması http://ebys.erciyes.edu.tr/enVision-Sorgula/validate_doc.aspx?V=BE6PBH1KK adresinden yapılabilir. (P



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı :88076204/044/
Konu :Anket Uygulama İzni (Aysel MURAT)

GENEL SEKRETERLİĞE

İlgi :03/10/2017 tarihli, 222981 sayılı ve "Anket Uygulama İzni (Aysel MURAT)" konulu yazı

İlgi yazınıza istinaden, Fakültemiz Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN'ın danışmanlığını yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Aysel MURAT'ın "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM'e Yönelik Tutumlarının İlişkisi" konulu tezinin ölçeklerini Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği 4.sınıf öğrencilerine uygulaması Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-İmzalıdır.

Prof. Dr. Erol ASILTÜRK
Dekan



T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
Genel Sekreterlik

Sayı : 88249623-044-E.6091
Konu : Anket Uygulama İzni (Aysel
MURAT)

10/11/2017

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Genel Sekreterlik)

İlgi : 03/10/2017 tarih ve 11611387 - 66191 sayılı yazınız.

İlgi yazınızda bahsi geçen Üniversiteniz yüksek lisans öğrencisi Aysel MURAT'ın "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM'e Yönelik Tutumlarının İlişkisi" konulu tezi kapsamında geliştirdiği ölçeği Üniversitemiz bölümlerinde uygulaması uygun görülmüştür. Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır

Prof. Dr. Fatma KARİPCİN
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

BELGENİN ASLI
ELEKTRONİK İMZALIDIR

10.11.2017
Yakup MOĞULTAY
Memur

Adres: 2000 EVLER MAH. ZÜBEYDE HANIM CAD. 50300 NEVŞEHİR AYŞEGÜL AVCI
Telefon: +90 (384) 228 10 00 Faks: +90 (384) 228 10 37
Elektronik Ağ: <http://www.nevsehir.edu.tr> nevsehiruniversitesi@hs01.kep.tr
5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiştir.
Evrak teyidi <https://cbys.nevsehir.edu.tr/sorgu/sorgula.aspx> adresinden 0AIP-BM71-8RAH kodu ile yapılabilir

EK 4. Turnitin Orjinallik Raporu



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLIK RAPORU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	Aysel MURAT
Öğrenci Numarası	152401105
Enstitü Anabilim Dalı	Eğitim Programları ve Öğretim
Bilim Dalı	Eğitim Programları ve Öğretim
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN
Tez Başlığı (Türkçe)	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 60 sayfalık kısmına ilişkin, 25/07/2018 tarihinde Enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı % 23 'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Aysel MURAT

F.Ü.LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ÖĞRETİM YÖNETMELİĞİ

Madde 41- Lisansüstü tezleri ile birlikte teslim edilmesi gereken belgeler şunlardır:

- a) Lisansüstü tezler, savunma öncesinde **intihal program raporu** ve ilgili makale şartını sağladığına dair belgeleri ile birlikte enstitüye teslim edilir.
- b) İntihal raporu ile ilgili olarak etik kurallar dâhilindeki benzerlik oranları ilgili Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenir. (Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tezin, intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için TURNITIN'den alınan raporda "benzerlik oranı"nın, "% 25'i geçmemesi şeklinde kabul edilmiştir).

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Elazığ' da doğdu. İlkokul, ortaokul ve lise öğrenimini Elazığ' da tamamladı. 2005 yılında kazandığı Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği' nden 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında Fırat Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı ve buradan 2013 yılında mezun oldu. 2014 yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrenimine başladı ve 2018 yılında mezun oldu. 2015 yılında Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı'nda yüksek lisansa başladı ve halen Elazığ ilinde yaşamaktadır.

E-Posta Adresi: ayselmurat23@gmail.com

YAYINLARI

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler

1. **Murat, A.**, Erten, H. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Alanındaki Öz Yeterlik Algı Düzeyleri, *The Journal of Academic Social Science Studies*, Number: 48, p. 477-485.
2. Gömleksiz, M.N., Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2016). Pedagojik Formasyon Kursuna Kayıtlı Öğretmen Adaylarının Öğretme-Öğrenme Anlayışlarının Çeşitli Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi, *The Journal of Academic Social Science Studies*, Number: 53, p. 37-49.
3. Gömleksiz, M.N., Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2017). Pedagojik Formasyon Kursuna Kayıtlı Öğretmen Adaylarının Epistemolojik İnançlarının Çeşitli Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Educational Studies*, 4 (2), 153-186.
4. **Murat, A.**, Erten, H. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanmaları ve Bu Teknolojileri Öğrenme - Öğretme

Sürecine Entegrasyonları Hakkındaki Görüşleri, *The Journal of International Social Sciences*, 28(1), 61-71.

5. **Murat, A.**, Erten, H., (2018). Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Epistemolojik İnançlarının Çeşitli Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Educational Studies*, 5(2), 43-72.

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Pepeler, E., **Murat, A.**, Akmençe E. (2016). İlkokullarda Hizmet İçi Eğitim Seminerlerinin Öğretmenlere Yararlılığı (Elazığ İli Örneği), *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 168-176.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında (Proceeding)

Basılan Bildiriler

1. Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2016). Eğitim Fakültesine ve Pedagojik Formasyon Programına Kayıtlı Öğretmen Adaylarının Duygusal Yeterlik Algılarına İlişkin Bir Karşılaştırma. *15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, 11-14 Mayıs 2016, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla/Türkiye.
2. Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2016). Öğretmen Adaylarının Öğrenme Ortamlarındaki Bazı Kavramlara İlişkin Analojileri. *15. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, 11-14 Mayıs 2016, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla/Türkiye.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

1. Pepeler, E., **Murat, A.**, Akmençe E. (2016). İlkokullarda Hizmet İçi Eğitim Seminerlerinin Öğretmenlere Yararlılığı (Elazığ İli Örneği), *7 th International Congress on New Trends in Education- ICONTE*, 13-15 May 2016 Antalya-Turkey.
2. Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2016). Öğretim Elemanlarının Derste Akıllı Tahta Kullanımına İlişkin Görüşleri. *4 th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium*, 6-8 October 2016, Fırat Üniversitesi / Elazığ.
3. Gömleksiz, M.N., Kan, A.Ü., **Murat, A.**, (2016). Pedagojik Formasyon Kursuna Kayıtlı Öğretmen Adaylarının Öğretme-Öğrenme Anlayışlarının Çeşitli

Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *I. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu*, 13-15 Ekim 2016, Fırat Üniversitesi / Elazığ.

4. Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2017). Pedagojik Formasyon Öğrencilerinin Yaşam Boyu Öğrenme Anahtar Yeterliklerine Sahip Olma Düzeyleri. *I. International World of Turks Symposium of Social Sciences*, 11-14 Mayıs 2017, Antalya/Türkiye.
5. Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2017). Pedagojik Formasyon Öğrencilerinin Aldıkları Pedagojik Formasyon Eğitimine İlişkin Görüşleri. *I. International World of Turks Symposium of Social Sciences*, 11-14 Mayıs 2017, Antalya/Türkiye.
6. Kan, A.Ü., **Murat, A.** (2017). Pedagojik Formasyon Programına Kayıtlı Öğretmen Adaylarının Eğitim Teknolojisi Standartları İle İlgili Özyeterliklerinin Belirlenmesi. *11 th International Instructional Computer & Instructional Technologies Symposium*, 24-26 Mayıs 2017, İnönü Üniversitesi/Malatya.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler

1. İnci, N., **Murat, A.**, Erten, H. (2011). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Beyin Baskınlıklarının Kimya Başarıları ve Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *II. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, 5-8 Temmuz 2011, Atatürk Üniversitesi/Erzurum.